



**НАУЧНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ  
ЭКОНОМИКА**

НОМЕР 11 (131) 2025



# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭКОНОМИКА

## ЖУРНАЛ

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ЭЛ № ФС 77 - 74611 от 24 декабря 2018 г.

Учредитель журнала:  
Ярославский государственный технический университет

Журнал издается с 2011 года, выходит 1 раз в месяц

с 06.06.2017 года включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук

Редакционная коллегия:

**Главный редактор**

Гордеев В.А. (Ярославль, Россия)

**Заместитель главного редактора**

Майорова М.А. (Ярославль, Россия)

**Заместитель главного редактора**

Родина Г.А. (Ярославль, Россия)

**Члены редакционной коллегии**

Алиев У.Ж. (Астана, Казахстан)

Николаева Е.Е. (Иваново, Россия)

Альпидовская М.Л. (Москва, Россия)

Сапир Е.В. (Ярославль, Россия)

Дяо Сюхуа (Далянь, КНР)

Симченко Н.А. (Санкт-Петербург, Россия)

Ёлкину О. С. (Санкт-Петербург, Россия)

Шкиотов С.В. (Ярославль, Россия)

Карасева Л.А. (Тверь, Россия)

Юдина Т.Н. (Москва, Россия)

Кузнецов А.В. (Москва, Россия)

**Научные консультанты журнала**

Ладислав Жак (Прага, Республика Чехия)

Водомеров Н.К. (Курск, Россия)

Лемещенко П.С. (Минск, Беларусь)

Новиков А.И. (Владимир, Россия)

**Ответственный секретарь:**

Маркин М.И. (Ярославль, Россия)

**Адрес редакции:**

150023, г. Ярославль, Московский проспект, 88, Г-333

Телефон: +7(4852) 44-02-11

Сайт: [www.theoreticaleconomy.ru](http://www.theoreticaleconomy.ru)

e-mail: [markinmi@ystu.ru](mailto:markinmi@ystu.ru)

# Содержание

## Теоретическая экономика

№ 11 | 2025

[www.theoreticaleconomy.ru](http://www.theoreticaleconomy.ru)

---

### Рубрика главного редактора

**4** Гордеев Валерий Александрович  
Теоретическая экономия: к 15-летнему юбилею журнала

### Актуальные проблемы теоретической экономии

**13** Гордеев Валерий Александрович  
Некоторые аспекты цифровизации в зеркале теоретической экономии

**21** Лемещенко Петр Сергеевич, Ма Нина  
Эволюция трудового процесса под влиянием технологических изменений и построение новых трудовых отношений

**34** Водомеров Николай Кириллович  
О роли государства в современной социально-экономической системе России

### Новая индустриализация: теоретико-экономический аспект

**53** Нуриев Ислам Бабаш Оглы, Душенин Александр Игоревич, Ибрагимов Наимджон Мулагоевич  
Моделирование маркетингового микса как инструмент оценки эффективности проведения рекламных кампаний

**71** Головчанская Елена Эдуардовна  
Интеллектуализация реального сектора экономики: современные тенденции, вызовы, решения

**86** Геращенко Игорь Германович  
Искусственный интеллект и проблема безработицы

**99** Андрианова Юлия Олеговна  
Система высшего образования в реализации потенциала экономики: структурные диспропорции в России

**114** Кирильчук Светлана Петровна, Нестеренко Юрий Юрьевич  
Влияние институционального механизма Республики Крым на модели экономического поведения хозяйствующих субъектов

**131** Синенко Ольга Андреевна  
Налоговые механизмы стимулирования устойчивого развития территорий с особым экономическим статусом: теоретико-методологический анализ

### Современные проблемы мировой экономики

**151** Коньков Максим Николаевич, Носков Владимир Анатольевич  
Влияние изменений внешнеэкономической среды на функционирование российского металлургического комплекса

### Творчество молодых исследователей

**163** Крутов Антон Антонович, Бычков Евгений Александрович, Воеводина Елена Ивановна, Сальников Александр Михайлович  
Ключевые глобальные тренды рынка цифрового инверсного проектирования

# Теоретическая экономия: к 15-летнему юбилею журнала



Гордеев Валерий Александрович 

доктор экономических наук, профессор

Главный редактор журнала «Теоретическая экономика» г. Ярославль, Российская Федерация

E-mail: [vgordeev@rambler.ru](mailto:vgordeev@rambler.ru)

**Аннотация.** В этой рубрике дается обзор материалов, представленных в 11-м (131-м) номере нашего журнала. Данный номер выходит в момент 15-летнего юбилея нашего сетевого издания: в ноябре 2010 года состоялась его регистрация, а утром 1 января 2011 года вышел его первый номер. Журнал сразу же заявил тогда о выдвижении концепции теоретической экономии как нового парадигмального мейнстрима в социально-экономических исследованиях. И в течение полутора десятилетий, общаясь с читателями, редколлегия и авторы настойчиво и последовательно занимались разработкой и развитием выдвинутой нами концепции. По мнению редактора, публикации данного номера предлагают идеи по дальнейшему развитию выдвинутой нами концепции. То есть продолжают то дело, которое мы осуществляем на страницах нашего сетевого издания вот уже на протяжении полутора десятилетий. Показано в этой рубрике, в чем же это развитие заключается на примере каждой представленной в данном номере работы. Редактором отмечено, что оно проявляется, хотя и в неодинаковой степени, как в выступлениях уже известных читателям, так и новых авторов. Главное внимание в содержании предлагаемого номера традиционно уделено, во-первых, актуальным проблемам теоретической экономии, которые исследуются и самим редактором, и его коллегами из братской Беларуси П.С. Лемещенко и Н. Ма, и профессором Н.К. Водомеровым из Курска. Во-вторых, теоретическим аспектам новой индустриализации, которые рассматриваются в работах И.Б. Нуриева и его соавторов из Новосибирска, Е.Э. Головчанской из Москвы, И.Г. Геращенко из Волгограда. В-третьих, обращено внимание на публикации молодых исследователей на примере работ Ю.О. Андриановой из Москвы, С.П. Кирильчук и Ю.Ю. Нестеренко из Симферополя. Методология данного редакторского исследования основана, естественно, на выдвинутой нами концепции теоретической экономии. Научная новизна работы заключается в выявлении вклада публикуемых в данном номере статей в развитие этой концепции.

**Ключевые слова:** Белый список, теоретическая экономия, новая индустриализация, современные проблемы мировой экономики, творчество молодых учёных, новый парадигмальный мейнстрим в социально-экономических исследованиях, дальнейшее развитие нашей концепции как нового мейнстрима

**JEL codes:** A13; A14

**Для цитирования:** Гордеев, В.А. Теоретическая экономия: к 15-летнему юбилею журнала / В.А. Гордеев. - Текст : электронный // Теоретическая экономика. - 2025 - №11. - С.4-12. - URL: <http://www.theoreticalegenomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

Здравствуйте, уважаемый читатель

Предлагаем Вашему вниманию очередной, 11-й (131-й), номер нашего журнала. Он выходит в свет в момент 15-летнего юбилея нашего сетевого издания. В ноябре 2010 года состоялась его регистрация, а утром 1 января 2011 года вышел его первый номер. Журнал сразу же заявил тогда о выдвижении концепции теоретической экономии как нового парадигмального мейнстрима в социально-экономических исследованиях. И в течение полутора десятилетий, общаясь с читателями, редколлегия и авторы настойчиво и последовательно занимались разработкой и развитием выдвинутой нами концепции.

Содержимое этого номера, на наш взгляд, предлагает материалы к развитию нашей концепции теоретической экономии, которое мы осуществляем на страницах нашего издания вот уже полтора

десятилетия. Тем самым материалы этого номера, считаем, являются логическим продолжением предыдущих в исследовании современных социально-экономических проблем с позиции разрабатываемой в журнале концепции. Думаем, что такой подход характеризует публикуемые и в этом номере работы. Причем не только хорошо известных Вам, уважаемый читатель, но и новых авторов.

Прежде всего традиционно обращаем Ваше внимание на первую по порядку и главную рубрику «Актуальные проблемы теоретической экономии». Здесь помещены три работы. Во-первых, статья под названием «Некоторые аспекты цифровизации в зеркале теоретической экономии». Её автор – Ваш покорный слуга, Гордеев Валерий Александрович, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика и управление», главный редактор сетевого издания «Теоретическая экономика» ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», Почетный работник сферы образования Российской Федерации (г. Ярославль, Российская Федерация). В ней представлен материал доклада, с которым автор выступил на международной научной конференции в ЯГТУ 4.12.2025, посвященной проблемам цифровизации в современной экономике. Доклад посвящен некоторым аспектам цифровизации, которые, по мнению автора, недостаточно разработаны в экономической науке. Анализ их проводится с позиции выдвинутой автором концепции теоретической экономии, позиционирующей себя в качестве нового парадигмального мейнстрима в социально-экономических исследованиях. Автор считает, что в большинстве публикаций современных авторов неправомерно преувеличена значимость процесса цифровизации, без должных оснований получил распространение термин «цифровая экономика». В данной работе показана неправомерность употребления самого термина «цифровая экономика», поскольку цифровизация ничего не меняет в экономике в сущностно-содержательном плане, выступая лишь некоторым элементом её формы. Автор доказывает необходимость актуализации советского опыта индустриализации экономики в современных условиях, характеризующихся, в том числе, и процессом цифровизации. В связи с этим высказаны рекомендации научному сообществу по восполнению пробелов в осмыслении экономических аспектов цифровизации.

Во-вторых, в этой рубрике публикуется статья «Эволюция трудового процесса под влиянием технологических изменений и построение новых трудовых отношений». Её прислали Лемещенко Петр Сергеевич, член редколлегии нашего журнала, доктор экономических наук, профессор, профессор Белорусского государственного университета, (г. Минск, Республика Беларусь) и Ма Нина, аспирант этого университета. В статье раскрываются ключевые теоретические и практические аспекты эволюции трудового процесса под влияние технологических трансформаций. Акцентируется внимание на роли технологического прогресса в трансформации форм труда, организационных структур, а также отношений между работниками и капиталом с периода промышленной революции до цифровой эпохи. В работе также рассматриваются вопросы, касающиеся закономерностей эволюции трудовых моделей на различных стадиях развития капитализма, новых характеристик цифрового труда, а также путей формирования гармоничных трудовых отношений в цифровой экономике. На основе системного анализа развития капитализма и сравнительного анализа трудовых моделей установлено, что каждое технологическое революционное преобразование способствует эволюции трудового процесса – от механизированного кооператива на производстве до цифрового, децентрализованного и интеллектуального труда. В исследовании выделены новые характеристики цифрового трудового процесса: данные в качестве четвертого фактора производства, трудовой субъект, выполняющий двойную роль «производителя – потребителя», а также трудовое пространство, преодолевающее физические ограничения и формирующее алгоритмические кооперативные сети. Исследование показывает, что отношения между человеком и машиной прошли четыре этапа эволюции, при этом цифровые технологии, повышая производительность, одновременно вызывают такие вызовы, как неравномерность замещения рабочей силы и алгоритмическое управление. Анализ баланса между технологически обусловленной трансформацией труда и оптимизацией трудовых отношений

позволил прийти к выводу: формирование гармоничных трудовых отношений в цифровую эпоху требует многоаспектных усилий: повышение цифровой грамотности и способности к пожизненному обучению у работников; переход предприятий к горизонтальным организационным структурам, ориентированным на человека; развитие цифровой инфраструктуры и рынка данных как фактора производства; совершенствование правового регулирования в сфере защиты прав работников цифровой экономики при участии правительства и общественных организаций.

В-третьих, завершает эту рубрику работа под названием «О роли государства в современной социально-экономической системе России». Её представил Водомеров Николай Кириллович, доктор экономических наук, профессор, научный консультант редколлегии нашего журнала (г. Курск, Российская Федерация). Цель его исследования - определить пути повышения роли государства в технологическом обновлении экономики. Результаты исследования заключаются в повышении роли государства в концентрации ресурсов на нужных направлениях развития, строительстве новых и возрождении уцелевших предприятий, выпускающих высокотехнологическую продукцию, подготовке кадров для научных исследований и производства, достижении общенациональных целей развития, оптимизации внешнеэкономических отношений. В статье определены пути и средства, необходимые для существенного ускорения технологического развития. Основным источником средств, утверждает автор, может быть только прибавочная стоимость, которая в настоящее время используется для потребительских расходов или вывозится из страны. Посредством дополнительного налога на доходы наиболее богатой части общества, показывает Н.К. Водомеров, государство могло бы ежегодно получать в бюджет дополнительно около 9 трлн руб. За счет этого можно было бы существенно нарастить импорт технологий, обнулить отток стоимости из страны, возродить и построить значительное число предприятий в станкостроении и смежных отраслях, нарастить выпуск техники, добиться технологического суверенитета в машиностроении, ускорить обновление основных фондов и импортозамещение, расширить экспорт оборудования. Это позволило бы также снизить инфляцию и банковскую процентную ставку; нарастить инвестиции в основной капитал. Налоговая нагрузка на доходы наиболее богатой части общества осталась бы при этом все еще меньше, чем в большинстве промышленно развитых странах, а показатели неравенства – выше аналогичных показателей этих стран. Выводы, к которым приходит автор, заключаются в следующем. Использование дополнительной части прибавочной стоимости на нужды обороноспособности и развития страны подкрепило бы призыв власти к объединению общества для победы практическими делами и вызвало бы у трудящихся несомненное одобрение. Вместе с тем наиболее эффективным способом решения проблем экономики России является переход ее на путь строительства социализма. Направление будущих исследований – более детальное изучение путей повышения роли государства в экономике. Область применения результатов – исследование вопросов экономики России.

Далее в рубрике «Новая индустриализация ...» Вашему вниманию предлагается тоже три работы. Во-первых, статья под названием «Моделирование маркетингового микса как инструмент оценки эффективности проведения рекламных кампаний». Её прислали трое исследователей из Новосибирска: Ислам Бабаш Оглы Нуриев (Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН), Александр Игоревич Душенин (Новосибирский государственный университет), Наимджон Мулабоевич Ибрагимов (Новосибирский государственный технический университет). В современном бизнес-окружении, отмечают они, компании осуществляют значительные инвестиции в разнообразные маркетинговые каналы, начиная от традиционных (телевизионная реклама, наружная реклама и т.п.) и заканчивая современными цифровыми форматами (контекстная реклама, маркетинг с участием блогеров и др.). Это создает необходимость точной оценки вклада каждого канала в общую эффективность бизнеса. В настоящей работе представлены теоретические основы концепции моделирования маркетингового микса (МММ), направленной на исследование вклада отдельных компонентов маркетинговых стратегий в

совокупный результат деятельности компании. Особое внимание уделяется анализу эффектов взаимодействия между каналами, а также динамическим аспектам, таким как эффекты синергии, насыщения и отложенного воздействия. Кроме того, в работе рассматриваются байесовские методы, позволяющие интегрировать априорные знания, борясь с мультиколлинеарностью, проводить интервальные оценки и моделировать сложные иерархические взаимодействия между компонентами маркетингового микса.

Во-вторых, в этой рубрике публикуется статья «Интеллектуализация реального сектора экономики: современные тенденции, вызовы, решения». Её подготовила Головчанская Елена Эдуардовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Общий и проектный менеджмент», ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», (Россия, Москва). Колossalный технологический сдвиг реального сектора экономики, известный как Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0), отмечает автор, трансформирует глобальную промышленность, делая ее более связанный, автоматизированной и интеллектуальной. Этот переход от чистой автоматизации к когнитивным, самообучающимся системам знаменует собой превращение производства в динамичную экосистему, управляемую данными. Интеллектуальное производство (Smart Manufacturing) представляет собой интеграцию операционных технологий (ОТ) и информационных технологий (ИТ), что позволяет создавать полностью подключенные и гибкие производственные системы. Эти системы, основанные на данных в реальном времени, способны к самооптимизации как отдельных процессов, так и всей производственной цепочки. В настоящее время рынок технологий интеллектуального производства находится на стадии активного роста, что в совокупности с предыдущими аргументами подтверждает важность исследования данной темы. Данная статья исследует состояние ключевых технологий, формирующих этот новый парадигмальный подход, анализирует практические направления его реализации и обозначает перспективы дальнейшего развития. Выводы автора обосновываются теоретическими данными, в основе которых: эволюционный взгляд на промышленные революции, сущностное содержание интеллектуального производства и его технологические составляющие. Статья содержит статистические данные, логично аргументирующие положения автора. Сделан акцент на исследование современных тенденций интеллектуализации производства в Российской Федерации. В фокусе внимания автора: умная фабрика, искусственный интеллект (ИИ), цифровой двойник. Выделяются направления развития: демократизация технологий, внедрение автономных систем в процессы автоматизации, переход к циркулярной экономике. Подчеркивается важность ускорения внедрения современных интеллектуальных технологий в сферу российского производства.

В-третьих, в этой рубрике представлена статья «Искусственный интеллект и проблема безработицы», которую прислал Геращенко Игорь Германович, доктор философских наук, профессор, профессор кафедры социологии, общей и юридической психологии Волгоградского института управления – филиала ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (г. Волгоград, Российская Федерация). Актуальной экономической проблемой в связи с использованием искусственного интеллекта (ИИ), отмечает он, является рост безработицы на международном и национальном уровне. С позиций институционального подхода ИИ представляет собой метаинститут, обладающий глобальными характеристиками. Это связано с его сетевым характером и способностью формировать комплаенс-системы. Проблема безработицы тесно связана с «цифровым разрывом», создающим неравные возможности в освоении и использовании ИИ. Отсутствие доступа к современным цифровым технологиям пагубно сказывается на получении образования, поиске работы, налаживании социальных связей, что ведет к дальнейшему расслоению общества. В статье рассмотрены основные варианты развития безработицы в случае активного внедрения ИИ в производство и сферу услуг. Искусственный разум оказывает серьезное влияние на человеческий капитал. Международный валютный фонд в 2024 году выделил четыре направления такого воздействия: вытеснение рабочей

силы, взаимодополняемость, рост производительности труда, повышение дохода от капитала. Проведен анализ воздействия ИИ на человеческий капитал в современных российских условиях. В образовании проблема безработицы обладает спецификой. Имеется дефицит педагогических кадров, особенно школьных учителей в провинции, но молодежь не хочет работать из-за низкой зарплаты и высокой нагрузки. В вузах сложно найти места с достойной оплатой и постоянной занятостью. Наблюдается существенное расслоение по уровню дохода среди представителей одной профессии. Наличие сходного диплома о высшем образовании не гарантирует одинакового уровня заработной платы. Использование ИИ создает серьезные этические и правовые проблемы, которые нередко ведут к росту неравенства и дискриминации. Превращение искусственного разума в главное орудие производства ведет к переориентации работников на выполнение второстепенных функций. Происходит не высвобождение свободного времени для занятия творчеством, а напротив, превращение человека в приданок машины, но на принципиально ином уровне, чем это было при автоматизации производства. В правовой плоскости предлагается наделить ИИ статусом электронного лица. Уже в современных условиях он часто подменяет работодателя, принимая решения о сокращении сотрудников на основе анализа собранных данных. При таких условиях возможно нарушение прав работников и дискриминация по целому ряду признаков. В то же время при обсуждении в редколлегии возникли рекомендации автору по дальнейшей работе над избранной темой. Отмечалось, например, что в данной статье воздействие ИИ на человеческий капитал подается в русле Международного валютного фонда, в основном, как вытеснение рабочей силы, в то время, как уже пора исследовать более глубокую трансформацию рынка труда: от операционного замещения к когнитивному симбиозу. Рассматриваемый уровень исследования, считаем, научное сообщество уже переварило. Вызывает возражения ряд положений автора. Например, преподаватели и не должны одинаково получать с одинаковыми дипломами. Есть эффективный контракт, есть способность молодых преподавателей «бегать в мешках» со студентами, осваивая молодёжные бюджетные гранты и т.п. Да и сам ИИ уже надо ранжировать, ибо одно дело просто ИИ и совершенно другое — сильный ИИ.

Далее, в рубрике статья «Система высшего образования в реализации потенциала экономики: структурные диспропорции в России», которую написала Андрианова Юлия Олеговна, ассистент кафедры экономической теории факультета международных экономических отношений ФГОУ ВО «Финансовый университет при правительстве Российской Федерации» (г. Москва, Российская Федерация). В контексте перехода к экономике знаний, отмечает она, высшее образование становится ключевым фактором реализации потенциала экономики. Однако в России сохраняется противоречие между высоким процентом населения с дипломами вузов и относительно низкими позициями в международных инновационных рейтингах, что указывает на наличие структурных дисбалансов. Целью исследования является анализ роли высшего образования в экономическом развитии России и выявление системных диспропорций. Для ее достижения решались задачи по оценке соответствия подготовки кадров запросам рынка труда и сравнительному анализу показателей России и стран-лидеров. Методология включает теоретический анализ концепций экономического потенциала, сравнительный анализ позиций в Глобальном инновационном индексе (2017–2024 гг.) и рейтингах университетов Times Higher Education и QS World University Rankings (2024–2025 гг.), а также статистический анализ данных Росстата и Организации экономического сотрудничества и развития о безработице и государственных расходах на образование. Результаты демонстрируют, что основная проблема заключается в низком качестве рабочей силы и слабой связи вузов с реальным сектором. Дефицит кадров наиболее остро сказывается на конкурентоспособных предприятиях, становясь макроэкономическим ограничением. Выявлено значительное отставание России по финансированию студентов и коммерциализации разработок. В качестве решения предложена модель тетрады «государство – производство – наука – образование» и конкретные механизмы ее реализации: сквозные технологические программы, сетевое обучение и инжиниринговые центры

при университетах. Выводы могут быть использованы органами власти для формирования образовательной и инновационной политики, а также вузами и бизнесом для реализации партнерства. Ограничение работы – фокус на макроуровне, что определяет перспективу будущих исследований на отраслевом и региональном уровнях для оценки эффективности предложенных мер.

В продолжение рубрики представлена статья «Влияние институционального механизма Республики Крым на модели экономического поведения хозяйствующих субъектов». Её прислали Кирильчук Светлана Петровна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики предприятия Института экономики и управления ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация, и Нестеренко Юрий Юрьевич, аспирант этой кафедры. Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа специфики институционального механизма Республики Крым как детерминанты экономического поведения местных хозяйствующих субъектов в условиях геоэкономической трансформации и интеграции в общероссийское правовое и экономическое пространство. Целью исследования является раскрытие сущности и структуры институционального механизма Республики Крым и определение его влияния на формирование адаптивных и стратегических моделей поведения предприятий. Для достижения цели поставлен ряд задач: провести дефиницию понятия «институциональный механизм региона»; выявить ключевые элементы институциональной среды Крыма; проанализировать, как формальные и неформальные институты влияют на экономические стратегии фирм; выделить основные модели поведения хозяйствующих субъектов, сформированные под воздействием региональной институциональной системы; предложить рекомендации по оптимизации взаимодействия бизнеса и региональных властей. Исследование базируется на институциональном и системном подходах, методах анализа и синтеза, сравнительном и структурном анализе. В статье раскрыта структура институционального механизма Республики Крым, включающая нормативно-правовую базу, органы власти, поддерживающие институты и сложившиеся неформальные практики. Показано, что данный механизм формирует специфические модели экономического поведения, такие как адаптивно-ресурсная, лоббистско ориентированная и стратегически-интеграционная. Определено, что для повышения инвестиционной привлекательности и диверсификации экономики необходима целенаправленная институциональная политика, направленная на снижение транзакционных издержек и формирование предсказуемых правил игры рынка. Выявлены ключевые барьеры (нормативная нестабильность, ресурсные ограничения, geopolитические риски) и предложены меры по их преодолению, включая совершенствование регионального законодательства, развитие государственно-частного партнерства и усиление интеграции бизнеса в межрегиональные цепочки создания стоимости.

В продолжение рубрики представлена статья «Налоговые механизмы стимулирования устойчивого развития территорий с особым экономическим статусом: теоретико-методологический анализ». Автор — Синенко Ольга Андреевна, ведущий научный сотрудник Института исследований социально-экономических трансформаций и финансовой политики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (г. Москва), доктор экономических наук, доцент. Актуальность исследования обусловлена недостаточной разработанностью комплексных подходов к налоговому стимулированию устойчивого развития территорий с особым экономическим статусом с учётом демографических и экологических ограничений. В условиях усиления пространственных диспропорций возрастает необходимость адаптации фискальных инструментов к долгосрочным целям устойчивого развития. Целью статьи является теоретико-методологическое обоснование налоговых механизмов стимулирования устойчивого развития ТОЭС и формирование концептуальной модели фискальной политики, ориентированной на инновационный рост. В работе решаются задачи анализа научных подходов к налоговому стимулированию пространственного развития, выявления взаимосвязи налоговых инструментов с институциональными, демографическими и экологическими факторами, а также обобщения международного эмпирического опыта. Методологическую

основу исследования составляют систематический обзор литературы, институциональный и пространственный подходы, методы анализа и синтеза. В статье обоснована концепция многомерного налогового стимулирования, показано, что эффективность фискальных преференций в ТОЭС определяется качеством институциональной среды и инновационным потенциалом территории. Сделан вывод о возможности целенаправленного использования налогово-бюджетных механизмов для перехода регионов к устойчивой модели развития.

Рубрика «Современные проблемы мировой экономики» представлена работой «Влияние изменений внешнеэкономической среды на функционирование российского металлургического комплекса». Её авторы — Коньков Максим Николаевич, аспирант ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет» (г. Самара, Российская Федерация), и Носков Владимир Анатольевич, доктор экономических наук, профессор этого университета. Актуальность исследования обусловлена резкими изменениями внешнеэкономических условий функционирования российской металлургии, вызванными санкционным давлением, усилением геополитической неопределенности и трансформацией мировых рынков чёрных металлов. В этих условиях особую значимость приобретает выработка новых экспортных стратегий и принципов адаптации отрасли к изменяющейся глобальной среде. Целью статьи является выявление и обоснование принципов выхода российских металлургических компаний на новые сегменты мирового рынка чёрных металлов. Для достижения цели авторы анализируют современные тенденции развития глобального рынка стали, оценивают географическую структуру экспорта российской металлургической продукции, выявляют ключевые внешнеэкономические вызовы и ограничения, а также определяют перспективные направления диверсификации экспортных потоков. Методологической основой исследования послужили методы анализа, синтеза, сравнения, а также структурный и динамический анализ статистических данных международной торговли. В результате исследования составлена карта международного присутствия российских металлургических компаний, позволяющая выявить «узкие места» экспортной инфраструктуры и перспективные зоны роста, прежде всего в странах Азии, Ближнего Востока и Африки. Сделан вывод о том, что наиболее успешные российские производители чёрных металлов обладают высокой адаптивностью и способны преодолевать внешнеэкономические вызовы за счёт диверсификации рынков, технологической модернизации и развития логистических решений.

Далее, в следующей рубрике «Творчество молодых исследователей» представляем Вашему вниманию работы

Во-первых, статья «Ключевые глобальные тренды рынка цифрового инверсного проектирования». Её авторы — Крутов Антон Антонович и Бычков Евгений Александрович, студенты Ярославского государственного технического университета, Воеводина Елена Ивановна, старший преподаватель этого университета, а также Сальников Александр Михайлович, кандидат экономических наук, доцент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (Ярославский филиал). Актуальность исследования обусловлена ускоренной цифровой трансформацией промышленности и ростом потребности в полимерных материалах с заданными свойствами для аддитивных технологий. Традиционные эмпирические подходы к разработке материалов не отвечают современным требованиям, связанным с усложнением изделий, сокращением жизненных циклов продукции и необходимостью быстрого вывода инноваций на рынок. Целью статьи является анализ и систематизация ключевых глобальных технологических, рыночных и институциональных трендов развития цифрового инверсного проектирования полимерных материалов. Для достижения цели авторы рассматривают концепцию инверсного проектирования, основанную на переходе от заданных эксплуатационных характеристик к формированию структуры и состава материала с применением вычислительного моделирования и методов искусственного интеллекта. В статье проанализированы основные технологические драйверы цифрового материаловедения, включая машинное обучение, генеративные модели, графовые нейронные сети и обработку естественного

языка, а также платформенные решения, реализующие сквозной цифровой цикл «запрос — модель — материал». Отдельное внимание уделено экономическим эффектам внедрения данных технологий, выявлены ключевые барьеры и перспективные направления развития рынка, включая автономные R&D-контуры, расширение подходов на композитные и функциональные материалы и интеграцию экологических и регуляторных требований.

После этого в рубрике «Юбилей ученого» публикуется материал под названием «Тернистый путь Урака Жолмурзаевича Алиева». Его подготовил Ваш покорный слуга, Гордеев Валерий Александрович, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика и управление», главный редактор сетевого издания «Теоретическая экономика» ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», Почетный работник сферы образования Российской Федерации (г. Ярославль, Российская Федерация). Статья посвящена 80-летнему юбилею члена редколлегии нашего журнала с первого дня его создания по настоящее время У.Ж. Алиева (г. Астана, Республика Казахстан). Нас с ним связывают многолетняя человеческая дружба и научное взаимодействие. Они начались в стенах главного университета России – МГУ им. М.В. Ломоносова, где мы оба выступали докладчиками на международных научных конференциях экономического факультета, обретали звания действительных членов Философско-экономического ученого собрания, академиков Академии философии хозяйства. Данная статья посвящена характеристике тернистого пути юбиляра от мальчика из простой крестьянской семьи до выдающегося ученого, чья известность далеко перешагнула границы его родного Казахстана, и звездам-результатам этого пути. Особое внимание уделено роли У.Ж. Алиева в разработке и развитии концепции теоретической экономии, которая в ходе нашей совместной работы в журнале «Теоретическая экономика» выступила с позиционированием себя в качестве нового парадигмального мейнстрима в социально-экономических исследованиях. Методология данной работы основана, естественно, на выдвинутой нами концепции теоретической экономии. Научная новизна работы заключается в выявлении вклада юбиляра в развитие этой концепции.

Таково основное содержание материалов 11-го (131-го) номера. Как видите, они, действительно, в момент 15-летнего юбилея нашего сетевого издания представляют идеи к дальнейшему развитию выдвинутой нами полтора десятилетия назад в журнале концепции теоретической экономии как нового парадигмального мейнстрима в социально-экономических исследованиях. Таким образом, считаю, материалы этого номера предстают логичным продолжением всех предыдущих ста тридцати номеров нашего издания.

В заключение позвольте высказать традиционное для завершения рубрики главного редактора пожелание: Успешной Вам работы над новым номером,уважаемый читатель!

С уважением В.А. Гордеев

# Theoretical economy: on the 15th anniversary of the magazine

Valery A. Gordeev

Doctor of Economics, Professor

Chief editor of the journal «Theoretical Economy», Yaroslavl, Russian Federation

E-mail: vagordeev@rambler.ru

**Abstract.** This section provides an overview of the materials presented in issue 11 (131) of our journal. This issue is being published during the 15th anniversary of our online publication: it was registered in November 2010, and its first issue was released on the morning of January 1, 2011. The journal immediately announced its advancement of the concept of theoretical economics as a new paradigmatic mainstream in socioeconomic research. Over the course of a decade and a half, communicating with readers, the editorial board and authors have persistently and consistently developed and advanced this concept. According to the editor, the publications in this issue offer ideas for the further development of this concept. In other words, they continue the work we have been doing on the pages of our online publication for the past decade and a half. This section illustrates this development through the example of each work presented in this issue. The editor notes that this is evident, albeit to varying degrees, in both the contributions of well-known authors and new ones. The focus of this issue's content is traditionally, first, on current issues of theoretical economics, explored by the editor himself, his colleagues from fraternal Belarus, P.S. Lemeshchenko and N. Ma, and Professor N.K. Vodomerov from Kursk. Second, on the theoretical aspects of the new industrialization, examined in the works of I.B. Nuriyev and his co-authors from Novosibirsk, E.E. Golovchanskaya from Moscow, and I.G. Gerashchenko from Volgograd. Third, attention is drawn to the publications of young researchers, exemplified by the works of Yu.O. Andrianova from Moscow, and S.P. Kirilchuk and Yu.Yu. Nesterenko from Simferopol. The methodology of this editorial study is naturally based on our proposed concept of theoretical economics. The scientific novelty of this work lies in identifying the contribution of the articles published in this issue to the development of this concept.

**Keywords:** White List, theoretical economics, new industrialization, contemporary problems of the global economy, creativity of young scientists, new paradigmatic mainstream in socio-economic research, further development of our concept as a new mainstream

# Некоторые аспекты цифровизации в зеркале теоретической экономии

Гордеев Валерий Александрович 

доктор экономических наук, профессор

Главный редактор журнала «Теоретическая экономика» г. Ярославль, Российская Федерация

E-mail: vagordeev@rambler.ru

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

внешнеэкономическая деятельность, внешнеторговый баланс, импорт, экспорт, регион, экономическая конъюнктура

## АННОТАЦИЯ

Представлен материал доклада, с которым автор выступил на международной научной конференции в ЯГТУ 4.12.2025, посвященной проблемам цифровизации в современной экономике. Доклад посвящен некоторым аспектам цифровизации, которые, по мнению автора, недостаточно разработаны в экономической науке. Анализ их проводится с позиции выдвинутой автором концепции теоретической экономии, позиционирующей себя в качестве нового парадигмального мейнстрима в социально-экономических исследованиях. Автор считает, что в большинстве публикаций современных авторов неправомерно преувеличена значимость процесса цифровизации, без должных оснований получил распространение термин «цифровая экономика». В данной работе показана неправомерность употребления самого термина «цифровая экономика», поскольку цифровизация ничего не меняет в экономике в сущностно-содержательном плане, выступая лишь некоторым элементом её формы. Автор доказывает необходимость актуализации советского опыта индустриализации экономики в современных условиях, характеризующихся, в том числе, и процессом цифровизации. В связи с этим высказаны рекомендации научному сообществу по восполнению пробелов в осмыслении экономических аспектов цифровизации.

JEL codes: B50, O33, P16

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-13-20>

**Для цитирования:** Гордеев, В.А. Некоторые аспекты цифровизации в зеркале теоретической экономии / В.А. Гордеев. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. – №11.- С.13-20. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

Уважаемые коллеги!

В юбилейный для редактируемого мною журнала год резонно, как учит классик, обратить внимание на нерешенное. Применительно к теме нашей конференции, считаю, это означает выделить те аспекты цифровизации, которые ещё недостаточно разработаны в экономической науке. Попытаться заполнить такие «белые пятна». Предполагаю, что содержимое этого заполнения может представлять и теоретическую, и практическую значимость. Например, послужить основой для выработки необходимых рекомендаций научному сообществу по дальнейшему исследованию избранной темы.

Ещё 7 лет назад мне довелось с трибуны международной конференции в главном университете страны [см.: 1] обратить внимание на диалектически противоречивый характер цифровизации.

Концепция теоретической экономии, разрабатываемая нами и в рамках полиметодологического подхода отдающая приоритет исследованию объективных философско-экономических закономерностей, направлена на достижение подлинного очеловечения, бытия человека и социума в полной гармонии с их хозяйством и экосферой.

Что это значит применительно к теме нашей сегодняшней конференции? А то, что, воспринимая тенденцию к цифровизации экономики как объективный процесс, взгляд из теоретической экономии в то же время фиксирует противоречивость этой тенденции: тут и прогресс, тут и угроза, может быть

смертельная, процессу очеловечения и самой жизни человека и человечества.

Но, к сожалению, в многочисленных публикациях многих авторов в последние годы доминирует, на мой взгляд, односторонность. Коллеги, по-моему, не к поиску истины устремились, как пристало делать в науке, а следуют им показавшемуся модой желанию видеть в цифровизации только или почти только благостную положительность. Грешат этим и многие материалы, представленные на нашу конференцию.

Больше того: как главный редактор электронного журнала «Теоретическая экономика» вынужден признать, что упомянутой односторонности отдали дань и некоторые авторы публикаций в названном издании [см., например: 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12]. Правда, в нашем журнале солидно звучит и отстаивание диалектического взгляда, преодолевающего переоценку цифровизации, рассмотрение её в русле более широкого диапазона социально-экономических проблем, где ей вовсе не принадлежит ведущее место [см., например: 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22]. Конечно, усилению последней позиции способствовало изложение и отстаивание нашей точки зрения на предыдущих конференциях в ЯГТУ по данной проблеме [см., например: 23; 24; 25; 26]. Особенно здесь обращаю внимание на публикацию члена редколлегии нашего журнала У.Ж. Алиева из Казахстана, который убедительно доказал неправомерность употребления самого термина «цифровая экономика», поскольку цифровизация ничего не меняет в экономике в сущностно-содержательном плане, выступая лишь некоторым элементом её формы [см.: 25].

### **К каким практическим действиям зовет данная ситуация?**

Таким образом, логично напрашивается практическая рекомендация научному сообществу, во-первых, настойчивее преодолевать односторонность в характеристике цифровизации, не допускать переоценки её только положительных свойств.

Во-вторых, прекратить использование категории «цифровая экономика» как должно приписывающей влияние цифровизации на изменение сущностно-содержательного аспекта экономики.

А в-третьих, и это самое главное, в исследовании цифровизации следует рассматривать её как один из элементов в широком комплексе задач по осуществлению неоиндустриализации, перевода российской экономики на мобилизационные рельсы для достижения целей специальной военной операции и повышения благосостояния населения.

С позиции теоретической экономии, как нами было ещё 11 лет назад показано в монографическом исследовании, «. . . Неоиндустриальная политика не может не включать в себя не только стимулирование неоиндустриализма, но и контроль над ним, . . . всесторонне целостное регулирование со стороны ответственного за выживание человека регулирующего центра» [ 27, с. 287].

### **Уроки советской индустриализации на сегодня**

Поэтому нахожу актуальными и в связи с цифровизацией сделанные нами 11 лет назад выводы из исследования применимости советского опыта индустриализации в сегодняшних условиях [см.: 27, с. 205]. Кратко они сводятся к следующему:

- 1) объективная необходимость способности страны и её экономики к мобилизационности;
- 2) состояние, по существу, экономической блокады, и тогда, и сейчас со стороны «коллективного Запада»;
- 3) небывалый кризис-тупик, и тогда, и сейчас, в мировой и отечественной экономике;
- 4) объективная необходимость централизованного планирования и государственной формы собственности на средства производства, особенно в приоритетных для процесса и результата индустриализации промышленных отраслях (машиностроение и другие отрасли обрабатывающей промышленности, военно-промышленный комплекс, транспорт, связь и энергетика) как важнейшего фактора успешности неоиндустриализации;

5) объективная необходимость и тогда, и сейчас осуществить индустриализацию за счет внутренних источников рабочей силы и финансов (тогда за счет крестьянства, аграрного сектора, а сейчас - за счет национализации природных ресурсов и введения действительно прогрессивного налогообложения, а не его имитации, как сейчас, а также перетока кадров чиновничества и охранников в производственную сферу);

6) объективная необходимость обеспечения единого всенародного порыва энтузиазма как важнейшего фактора индустриализационного прорыва и ускорения победы в спецоперации (чтобы не было как всего лишь год назад: в Курской области тысячи мирных жителей были угнаны в рабство, изнасилованы и зверски убиты, а Ярославль позорился устроением концерта артистки, которой только что десятки российских городов отказали тогда за антироссийскую позицию, при этом бойцы спецоперации призывали вообще не проводить концертов, а сэкономленные средства направить на ускорение победы);

7) Объективная необходимость повышения роли социальных инноваций как важного фактора осуществления индустриализации и достижения действительного единства нации снижением небывалого имущественного разрыва между богатыми и бедными.

Как видите, опыт советской индустриализации кажется во всех своих составляющих неприменимым к сегодняшним социально-экономическим реалиям. Например, какой может быть единый всенародный порыв энтузиазма, если в результате грабительской приватизации 1990-х, как подсчитал тогда академик Д.С. Львов, у большинства украдена доля души населения в национальном богатстве в 5 млн долларов, за счет чего и появились олигархи. А между ворами и обворованными, как известно, весьма проблематично обеспечить что-либо единое, в том числе и единый порыв энтузиазма.

В годы Великой Отечественной войны население активно несло свои сбережения на производство дополнительных танков и самолетов. Сегодняшняя ситуация с ходом специальной военной операции, применением западного дальнобойного оружия на российской территории остро требует повторения тогдашнего советского опыта. И кое-какие примеры на этот счет есть, но их масштабы совершенно несопоставимы с масштабом требуемого. Ведь сейчас большинство населения практически не имеет сбережений (статистика о 40-триллионном объеме банковских депозитов у россиян ведь вовсе не означает, что это относится именно к их большинству), наоборот, оно должно финансовым организациям десятки триллионов рублей, поскольку на его зарплату жить невозможно, а частник-работодатель не заинтересован её повышать, резонно видя в том вычеты из своей прибыли. Да и сами олигархи не сильно стремятся вкладываться в победу. А значит, экономическим принуждением надо заставить играть по объективно необходимым правилам под страхом национализации. Тем более, что большинство предприятий на российской территории, в том числе и некоторые оборонные, в результате той же приватизации оказалось в собственности граждан недружественных стран. Выходит, что кажущееся абсолютно неприменимым из советского индустриализационного опыта для сегодняшней России, не так уж, в действительности, и не применимо. А главное, - этот опыт объективно необходим сегодняшней России ради спасения страны и народа.

С позиции теоретической экономии, разрабатываемой мною с коллегами из ряда стран и позиционируемой как новый парадигмальный мейнстрим в экономических исследованиях, для решения сегодняшних научных и практических проблем и задач необходим полиметодологический подход с «вбирианием» всего, что дала история экономических учений. Но в рамках этого подхода обязательна строгая иерархия между составляющими: что относится к исследованию эндотерического, сущностно-содержательного аспекта в изучаемой категории, а что – только к внешней форме её проявления. При этом приоритет в первом случае отдаётся классической политэкономии в её высшем выражении – марксистской, но, разумеется, в её творческом развитии, а не превращении в икону, во что-то незыблемое, аксиоматическое. Такому методологическому подходу [см. подробнее: 27 и 28] вполне соответствуют сталинские теория и практика индустриализации, его концепция

антиинфляционного развития экономики как объективной закономерности, правильно понятой организаторами макроэкономической политики.

### **Каков же главный вывод?**

Значит, надо на 180 градусов изменить сегодняшнее социально-экономическое состояние Российской Федерации для реализации советского опыта. А значит, изменить соответствующим образом тоже на 180% макроэкономическую политику, направив её на удовлетворение экономических интересов и потребностей не узкой кучки олигархов, а абсолютного большинства населения страны.

### **Что это значит в вопросах цифровизации?**

Применительно же к сегодняшней узкой теме нельзя не видеть, что она связана с выбором: оказаться нам в роли жертвы-объекта могучих и грозных глобальных сил или выступить в новом процессе цифровизации активным субъектом, могущим существенно содействовать его оптимизации на благо населения нашей страны и всего человечества.

А первейшим условием реализации второго варианта названного выбора и выступает перевод нашей страны и её хозяйства с догоняющего на обгоняющий путь развития. И здесь прежде всего необходимо коренное переустройство нашего образования, ситуации в науке, где бал править должны не «активные менеджеры», а настоящие ученые. С сожалением приходится согласиться с утверждением академика РАН Р.И. Нигматулина, что нами правят неучи, неспособные правильно определить цели и задачи нашей деятельности и мешающие ей своими антинаучными директивами.

Не опускаться до пустопорожних дискуссий типа, нужна ли цифровизация в образовании. Ведь под руководством сегодняшних чиновников, по сегодняшним госстандартам, изготовленным по лекалам военно-стратегического смертельного врага, хоть с цифровизацией, хоть без неё, мы всё равно приходим к одному: ухудшаем и ухудшаем подготовку специалистов. Хотя она и так стала хуже некуда, как «кожей чувствуется» абсолютным большинством сегодняшних вузовских преподавателей в Российской Федерации.

Невооруженным глазом видна объективная необходимость и практической реализации соответствующей социальной политики. К середине 1940-х годов расходы на образование достигли не 7,5%, как явствует из официальной государственной статистики, и всех публикаций специалистов по этой теме, а 15% от ВВП, по моим расчетам, выведя нашу страну по этому показателю на самые передовые позиции среди двухсот стран мира. Указанное удвоение, как показали мои исследования на основе изучения местных архивов ВКП(б), дали решения партийных органов, поддержавших инициативу коллективов заводов и колхозов по направлению их средств сверх государственного бюджета на строительство школ, развитие народного образования. В этом, считаю, заключается тоже важнейший элемент научной новизны моей работы.

Сегодняшнее десятикратное по сравнению с тем, сталинским периодом, уменьшение финансирования образования явственно показывает, что вовсе не в цифровизации заключается путь к восстановлению как образования и науки, так и всей совокупности социального бытия.

Конечно, образование и наука - неотъемлемая часть всей социально-экономической системы, а значит, и последняя в целом нуждается в срочном переустройстве.

Могу, разумеется, как редактор поумиляться, как удобно мне при цифровизации молниеносно общаться с членами редколлегии из шести стран и авторами из десятков государств. Может и ректор порадоваться, как цифровизация упрощает управление подразделениями вуза. Но ни я, ни ректор не выступаем первостепенными акторами неоиндустриализации, переустройства экономики. А кто выступает? А рабочий у станка. Но к его станку компьютера до сих пор не умеем подключать, как признал, выступая здесь на такой же конференции четыре года назад директор департамента промышленной и инвестиционной политики правительства Ярославской области.

Выходит, для главного актора такие наши конференции - это потусторонние речи о шестнадцатистепенном по значимости неправомерно мнящих себя умными и суперучеными. И

практическая отдача от таких конференций, вольно или невольно, ограничивается лишь колебанием воздуха возле рта докладчика в момент произнесения его доклада. Не пора ли и нам действительно браться за ум, а не ограничиваться лишь имитацией этого действия?

Таким образом, в полном соответствии с положениями выдвинутой нами концепции теоретической экономии надо не умиляться цифровизации как таковой, а размышлять над предложениями по превращению её в помощницу человека и человечества, а не в убийцу их. В нашей стране – помощницу в перевороте всей макроэкономической политики на 180% во имя экономических интересов большинства, а не узкой кучки олигархов и чиновников. Во имя реализации объективного предназначения нашей страны по спасению себя и всего человечества от античеловечных тенденций современной цивилизации, в том числе и от угроз цифровизации.

Спасибо за внимание, коллеги!

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордеев В.А. Цифра для экономики или экономика для цифры: взгляд из теоретической экономики и философии хозяйства // Ломоносовские чтения – 2018. Секция экономических наук. Цифровая экономика: человек, технология, институты: сборник тезисов выступлений. – М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2018. – 828 с. – С. 735-738.
2. Нуреев, Р.М. Цифровая экономика: на пороге четвертой промышленной революции [Текст] /Р.М. Нуреев // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2018. — № 6. — С. 70-73.
3. Петренко, Е.С. «Идти, перешагивая»: критический обзор программы «Цифровой Казахстан» [Текст] /Е.С. Петренко // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 1. — С. 51-54.
4. Корягина, Е.Д. Цифровой аватар образования [Текст] /Е.Д. Корягина // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 2. — С. 62-66.
5. Майорова, М.А., Маркин М.И. Цифровое земледелие в производственно-экономической деятельности предприятий АПК [Текст] /М.А. Майорова // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 2. — С. 67-71.
6. Шкиотов, С.В., Маркин М.И. Развитие цифровой экономики в России как фактор роста национальной конкурентоспособности [Текст] /С.В. Шкиотов // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 3. — С. 74-79.
7. Борисова, Н.А., Кузнецов В.П. Цифровая экономика в России: состояние и перспективы её развития [Текст] /Н.А. Борисова // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 3. — С. 102-107.
8. Степанова, Е.О. Кадровое обеспечение цифровой экономики (на примере фармацевтической отрасли промышленности) [Текст] / Е.О. Степанова // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 4. — С. 38-40.
9. Булавко, О.А. Цифровизация с низкого старта [Текст] / О.А. Булавко // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 6. — С. 44-45
10. Соловых, Н.Н., Королева И.В., Стомпелева Е.С. Цифровая экономика: новый технологический уклад и смена парадигмы экономического развития [Текст] / Н.Н. Соловых // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 6. — С. 46-52.
11. Нестеренко, Е.С. Цифровая услуга: понятие, виды, особенности [Текст] / Е.С. Нестеренко // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 7. — С. 70-79.
12. Симченко, Н.А., Рейс С.П., Цёхла С.Ю. Трансформация институтов сетевого взаимодействия экономических агентов в цифровой экономике [Текст] / Н.А. Симченко // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2020. — № 5. — С. 29-35.
13. Водомеров, Н.К. Преодоление технологического отставания России и цифровая экономика [Текст] /Н.К. Водомеров // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 3. — С. 70-73.
14. Юдина, Т.Н., Гелисханов И.З. Политико-экономическое измерение «цифровой экономики» [Текст] / Т.Н. Юдина // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 5. — С. 31-34.
15. Буевич, А.П. Особенности современной социально-экономической системы в условиях её цифровизации [Текст] / А.П. Буевич // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 7. — С. 36-41.
16. Николаева, Е.Е. К вопросу о роли и месте человека в цифровой экономике [Текст] / Е.Е. Николаева // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 7. — С. 42-45.
17. Бабаев, Б.Д., Бабаев Д.Б., Боровкова Н.В., Игнатьева Н.А. Реалии регионального воспроизведения и цифровая экономика (по материалам Ивановской области) [Текст] / Б.Д. Бабаев // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 8. — С. 50-53.

18. Будович, Ю.И. Разочарование в цифровизации и децифровизация? [Текст] / Ю.И. Будович // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 8. — С. 54-58.
19. Эпштейн, Д.Б. Цифровая экономика и темпы роста производительности труда в 21 веке [Текст] / Д.Б. Эпштейн // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 9. — С. 50-53.
20. Новиков, А.И. Вопросы методологии и гносеологии в развитии цифровой экономики [Текст] / А.И. Новиков // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 10. — С. 26-31.
21. Байнев, В.Ф. Цифровая индустриализация в контексте эволюции земной цивилизации [Текст] / В.Ф. Байнев // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 10. — С. 62-75.
22. Бабаев, Б.Д., Бабаев Д.Б. Цифровая экономика: воспроизводственные зарисовки [Текст] / Б.Д. Бабаев // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 10. — С. 80-85.
23. Гордеев, В.А., Майорова М.А., Маркин М.И., Угрюмова М.А., Шкиотов С.В. Теоретическая экономия как методологическая основа исследования цифровой экономики [Текст] / В.А. Гордеев // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 11. — С. 33-38.
24. Лемещенко, П.С. Институциональные аспекты этапа цифровизации политэкономического и социального развития [Текст] / П.С. Лемещенко // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2019. — № 12. — С. 34-37.
25. Алиев, У.Ж. Цифровая экономика и / или цифровая технология: их место в различных сферах человеческой деятельности [Текст] / У.Ж. Алиев // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2020. — № 5. — С. 25-28.
26. Юдина, Т.Н. От «цифровой экономики» к «коронаэкономике» в эпоху глобальной турбулентности (как реальный мир-хозяйство превращают в виртуальный, а человечество переформатируют) [Текст] / Т.Н. Юдина // Электронный научный журнал «Теоретическая экономика», 2020. — № 5. — С. 68-79.
27. Гордеев В.А., Гордеев А.А. Индустриализация в СССР: актуальные и неактуальные для РФ аспекты: Монография/В.А. Гордеев, А.А. Гордеев. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2014. - 231с.
28. Гордеев В.А. Сталин и мы, сегодняшние (включаясь в дискуссию) // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление, 2020, № 1 (49), с. 192-198.
29. Маркин М. И. Цифровая трансформация промышленных предприятий: экономический аспект // Теоретическая экономика. 2025. №. 9. С. 80-93. DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-9-80-93>

# Some aspects of digitalization in the mirror of theoretical economy

Valery A. Gordeev

Doctor of Economics, Professor

Chief editor of the journal «Theoretical Economy», Yaroslavl, Russian Federation

E-mail: vagordeev@rambler.ru

---

## KEYWORDS

digitalization, theoretical economy, experience of Soviet industrialization

---

## ABSTRACT

The material of the report that the author presented at the international scientific conference at YaGTU on December 4, 2025, dedicated to the problems of digitalization in the modern economy, is presented. The report is devoted to some aspects of digitalization, which, according to the author, are insufficiently developed in economics. Their analysis is carried out from the position of the concept of theoretical economy put forward by the author, positioning itself as a new paradigm mainstream in socio-economic research. The author believes that most contemporary publications have unjustifiably exaggerated the significance of the digitalization process, and the term «digital economy» has become widespread without proper justification. This paper demonstrates the inappropriateness of using the term «digital economy» itself, as digitalization does not change the essence of the economy, serving only as a certain element of its form. The author proves the need to update the Soviet experience of industrializing the economy in modern conditions, characterized, among other things, by the process of digitalization. In this regard, recommendations were made to the scientific community to fill the gaps in understanding the economic aspects of digitalization.

---

# Эволюция трудового процесса под влиянием технологических изменений и построение новых трудовых отношений

Лемещенко Петр Сергеевич

Доктор экономических наук, профессор

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: liamp@bsu.by

Ма Нина

Аспирант,

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: nina061308@gmail.com

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

этнопредпринимательство, традиционная (сельская) этноэкономика, городская этноэкономика, этнопроизводство, этнотуризм, этнокультура, феномен этничности, доверительные отношения, неформальные институты

## АННОТАЦИЯ

В статье раскрываются ключевые теоретические и практические аспекты эволюции трудового процесса под влияние технологических трансформаций. Акцентируется внимание на роли технологического прогресса в трансформации форм труда, организационных структур, а также отношений между работниками и капиталом с периода промышленной революции до цифровой эпохи. В работе также рассматриваются вопросы, касающиеся закономерностей эволюции трудовых моделей на различных стадиях развития капитализма, новых характеристик цифрового труда, а также путей формирования гармоничных трудовых отношений в цифровой экономике. На основе системного анализа развития капитализма и сравнительного анализа трудовых моделей установлено, что каждое технологическое революционное преобразование способствует эволюции трудового процесса — от механизированного кооператива на производстве до цифрового, децентрализованного и интеллектуального труда. В исследовании выделены новые характеристики цифрового трудового процесса: данные в качестве четвертого фактора производства, трудовой субъект, выполняющий двойную роль «производителя — потребителя», а также трудовое пространство, преодолевающее физические ограничения и формирующее алгоритмические кооперативные сети. Исследование показывает, что отношения между человеком и машиной прошли четыре этапа эволюции, при этом цифровые технологии, повышая производительность, одновременно вызывают такие вызовы, как неравномерность замещения рабочей силы и алгоритмическое управление. Анализ баланса между технологически обусловленной трансформацией труда и оптимизацией трудовых отношений позволил прийти к выводу: формирование гармоничных трудовых отношений в цифровую эпоху требует многоаспектных усилий: повышение цифровой грамотности и способности к пожизненному обучению у работников; переход предприятий к горизонтальным организационным структурам, ориентированным на человека; развитие цифровой инфраструктуры и рынка данных как фактора производства; совершенствование правового регулирования в сфере защиты прав работников цифровой экономики при участии правительства и общественных организаций.

JEL codes: J24, J40, O33

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-21-33>

Для цитирования: Лемещенко, П.С. Эволюция трудового процесса под влиянием технологических изменений и построение новых трудовых отношений / П.С. Лемещенко, Н. Ма. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. – №11. - С.21-33. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

Технологические трансформации являются ключевым драйвером эволюции трудового

процесса. С промышленной революции до цифровой эпохи каждое значительное прогрессирование технологий глубоко изменило содержание труда, его форму и организационную структуру, а также отношения между работниками и капиталом. Технологические трансформации рассматриваются как изменения социальной формы объединения труда — то есть изменения основ общественно-массового производства [1]. Карл Маркс считал, что технологические трансформации являются основой трансформации содержания и форм труда: они способствуют постоянному совершенствованию экономической и социальной производительности труда. К этому совершенствованию приводят: массовое производство, концентрация капитала, кооперация труда, разделение труда, использование машин, усовершенствованные методы организации и управления, влияние внешней и других естественных сил, сокращение временных и пространственных расстояний благодаря использованию транспортных средств и т.д. Другие, более совершенные изобретения, наука заставляют естественные силы служить труду, а социальная или кооперативная природа труда также развивается благодаря ним [2]. Как конкретное проявление диалектических отношений между производительными силами и отношениями производства, в процессе индустриализации технологические инновации всегда сопровождались трансформациями производственной организации. Диффузия новых технологий, как правило, вызывает регулирование отраслей промышленности, что в свою очередь, приводит к крупным структурным кризисам; в этих условиях производственная организация вынуждена подвергаться соответствующим изменениям, чтобы обеспечить лучшее соответствие между технологиями и институтами. Это соответствие, в свою очередь, активизирует потенциал технологического инновационного развития и продвигает новую волну технологических трансформаций [3]. Такое взаимодействие между технологиями и производственной организацией было обобщено Карлоттой Перес в понятии «технико-экономическая парадигма», под которой понимается идеальная форма производственной организации или оптимальный технологический принцип ее реализации. Согласно этой теории, каждая крупная технологическая революция приводит к трансформации организационной формы производства [4]. С углублением технологических трансформаций капиталистический трудовой процесс демонстрирует четкую эволюционную траекторию, разделенную на четыре этапа [5]. 1. В период мануфактур разделение труда внутри мастерских повысило операционную эффективность труда, в результате чего работники стали специализироваться только на определенной части производства и не могли самостоятельно производить целый товар. 2. В период машинной промышленности использование двигательных машин превратило кооперативный труд отдельных рабочих в кооперативный труд, соответствующий техническим особенностям самих машин. 3. На этапе массового производства (фордизм) происходит повышение уровня автоматизации и введение конвейерного производства, что превратило работников в более унифицированных, низкоквалифицированных и полуквалифицированных операторов машин. 4. В постфордистскую эпоху крупномасштабного гибкого производства развитие информационных технологий способствовало развитию гибких трудовых процессов.

Одновременно с эволюцией внутреннего разделения труда на предприятиях к сетевому кооперативному разделению труда дифференцировался и трудовой процесс, связанный с наемными работниками. К. Маркс, рассматривая проблему с точки зрения трудового процесса, разделил технологии на два типа. Первый — это технологии в виде материальных искусственных объектов, то есть применение научно-технических достижений в трудовом процессе, которые связаны с отношениями между человеком и природой; второй — это технологии в социальной форме, то есть организационные технологии, возникающие в трудовом процессе, которые отражают социальные отношения между людьми [6]. Согласно исследованию В. Д. Евсюкова, на протяжении промышленных революций характер труда последовательно трансформировался. Первая революция механизировала производство, заменив ручной труд машинным, потребовав от работников освоения технических навыков. Вторая революция внедрила конвейеризацию,

углубила разделение труда и выделила управленческие функции, сделав технологические навыки основой конкурентоспособности. Третья революция создала интеллектуальное производство, где доминирующую роль стал играть творческий, научно-исследовательский труд. В условиях четвёртой революции, как отмечает исследователь, труд становится всё более адаптивным, децентрализованным и гибким, что проявляется в стирании границ между рабочим и личным временем и трансформации профессиональной деятельности в форму самореализации [15]. Н.Ю. Шорникова считает, что основные воздействия цифровых технологий на трудовой процесс включают в себя реструктуризацию форм элементов труда, преобразование предметов, инструментов, технологий, организаций и результатов труда в нематериальные цифровые формы, уточнение направлений изменения трудового процесса, содействие автоматизации, появлению новых профессий, оцифровку документов и транзакций при одновременном снятии временных и пространственных ограничений, расширении масштабов гибкой занятости и обострении рыночной конкуренции [19].

Влияние цифровизации на рабочую силу, трудовые отношения и рынок труда в последние годы стала предметом междисциплинарных исследований, в том числе таких ученых, как Р. П. Колосова [23], Е.В. Романюк [20], О.Д. Николова [21], Е. Л. Арзамасова [22] и др. Особое внимание в их работах уделяется трансформации традиционных форм занятости и возникновению новых цифровых моделей на рынке труда.

**Таблица 1 – Эволюция моделей труда, организационных структур и трудовых парадигм**

Время	Ключевые технологии	Этап развития капитализма	Изменения в труде и организации	Характеристики рабочих парадигм
1840—1890 гг.	Паровые двигатели, механические станки	Свободно-конкурентный капитализм	1. Простое сотрудничество; 2. Мастерская работа 3. Крупное промышленное производство	Организованный, централизованный, единообразный
1890—1940 гг.	Современная машинная система, конвейер	Монополистический капитализм	1. Тейлорская производственная модель 2. Фордовская производственная модель	Организованный, централизованный, стандартизованный
1940—1980 гг.	Автоматизированные технологии, ранние компьютеры	Государственно-монополистический капитализм	Тойота-производственная модель	Организованный, централизованный, полярность навыков
1980—2010 гг.	Персональные компьютеры, интернет	Неолиберальный и глобальный капитализм	1. Индивидуализированная производственная модель 2. Процессуальная производственная модель	Гибкий, сетевой, эластичный
С 2010 г. по н.в.	Мобильный интернет, большие данные, Искусственный интеллект	Цифровой капитализм и платформенный капитализм	1. Платформенный труд: алгоритмическое управление; 2. Гибкий труд; 3. Коллaborация человека и машины	Распределённый, многообразный, алгоритмизированный

Источник: составлено авторами по [24].

### Методическая база исследований

В эпоху цифровой экономики широкое применение соответствующих технологий способствовало дальнейшей трансформации трудового процесса. Труд, как вид человеческой деятельности, неизбежно адаптируется к человечеству и развитию человеческого общества. Иными словами, труд не является неизменным; его конкретные формы меняются в зависимости от изменений социально-исторических условий. С появлением цифрового капитализма знания, информация и данные стали важными средствами производства. Интернет, Интернет вещей, алгоритмы больших данных и т. д. формируют новые инструменты труда. В то же время сами работники, как основная масса рабочей силы, также стали «производителями и потребителями» в цифровую эпоху. Всестороннее развитие цифровых технологий сформировало новую форму труда — цифровой труд. С точки зрения производственной функции, в модели Кобба-Дугласа ( $Y=AK^{\alpha}L^{\beta}$ ) трудовой фактор ( $L$ ) претерпел качественные изменения: в индустриальную эпоху  $L$  в основном зависел от физических усилий, а предельный выпуск определялся временными затратами. В цифровую эпоху  $L$  объединяет знания, навыки и творчество, а технологические возможности значительно повышают эластичность предельного выпуска. Теория человеческого капитала Шульца раскрывает, что технологические изменения по своей сути являются процессом перераспределения человеческого и материального капитала, а преобразование способов труда — прямое следствие этого перераспределения [7]. Например, применение таких технологий, как искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления, делает трудовой процесс более сетевым, децентрализованным и интеллектуальным. Так, появление цифровых платформ изменило способ организации труда: трудящиеся больше не ограничены традиционными фабриками или офисами, а участвуют в трудовой деятельности посредством удаленного сотрудничества, гиг-экономики и других форм. Эти изменения не только преобразовали организацию труда, но и оказали глубокое влияние на требования к навыкам работников и формы их занятости.

### **Основные результаты исследований**

Новые характеристики трудового процесса в эпоху цифровой экономики:

#### *1. Данные как всеобщий фактор производства.*

В системе классической политической экономии ключевые факторы капиталистического производства обычно сводятся к трем аспектам: труду, земле и капиталу [8]. Однако объективные законы развития человеческого общества показывают, что с постоянной эволюцией социальных формаций неизменно возникают новые производственные модели и факторы производства. С точки зрения современного состояния развития цифрового общества четко возник четвертый фактор, который может служить дополнением к теории факторов производства Ж.-Б. Сая — это именно данные. Британский цифровой экономист Фрикто Мейер-Шенбергер и другие исследователи четко отметили, что данные стали фундаментальным фактором экономического производства в цифровую эпоху и важным сырьем и ресурсом, обеспечивающим производственную деятельность [9]. Широкое применение цифровых технологий превращает различные виды поведения людей в повседневной жизни в данные с потенциалом прироста стоимости: каждый лайк и комментарий в социальных платформах, каждая транзакция в платформах электронной коммерции, каждый запрос в поисковых системах становятся важными источниками данных. В то же время, от операционных параметров оборудования на промышленных производственных линиях до реального времени изменений городского транспортного потока, огромные объемы данных непрерывно генерируются. Эти данные больше не являются разрозненной и бесполезной информацией, а представляют собой ресурсы, несущие огромную экономическую ценность и способные циркулировать как товары. То, что данные стали новым типом фактора производства, неизменно способствует соответствующим трансформациям форм труда. Сбор, хранение, обработка и применение информационных данных постепенно становятся ключевым содержанием цифрового труда. По сравнению с традиционными моделями труда цифровой труд демонстрирует выраженную уникальность, особенно в

значительном повышении способностей к сбору и обработке информационных данных. Прежде всего, сбор данных стал удобнее и приобрел более разнообразные формы, возросла объективность их оценки. Традиционный сбор данных в основном опирается на ручное исследование и статистику, который легко подвергается влиянию собственных способностей работников, их субъективных предпочтений и окружающей среды; в то время как сбор данных в эпоху цифровой экономики чаще осуществляется на основе автоматизированных технологий и оборудования, что позволяет максимально гарантировать объективность и достоверность данных. Во-вторых, обработка данных стала более детальной и отличается высокой профессиональностью. И хотя скопление огромных объемов данных является основой для превращения данных в товары, не все данные могут напрямую становиться товарами: сырье данные часто содержат большое количество шума и избыточной информации, поэтому для превращения их в пригодные для использования данные (которые в конечном итоге приобретут товарные атрибуты) требуются шаги, такие как очистка, систематизация и преобразование. Традиционная обработка данных в основном опирается на статистические методы и простые данные-модели, что ограничивает степень обработки информации; в то время как анализ данных в цифровую эпоху чаще осуществляется с использованием передовых технологий — больших данных, машинного обучения и искусственного интеллекта: посредством алгоритмов машинного обучения можно автоматически выявлять операционные модели и закономерности из огромных объемов данных, а с помощью технологий искусственного интеллекта достигается автоматизированная обработка и прогнозирование данных, что значительно повышает способности к обработке информации. В-третьих, данные получили более широкое применение и более глубокое проникновение. Результаты анализа данных можно использовать не только для оптимизации производственных процессов и повышения производственной эффективности, но и для прогнозирования рыночных тенденций, разработки стратегических решений и других областей [25].

## *2. Изменение формы субъективного труда.*

Цифровая трансформация изменила способы производства и быта людей, а также переосмысливает отношения человека к миру. Перед промышленной революцией основной формой объединения в социальном производстве и трудовом процессе был кооперация между людьми; после промышленной революции человек начал сотрудничать с машинами; В эпоху цифровой экономики цифровые инструменты труда помогают людям быстрее производить цифровые продукты, а искусственный интеллект постепенно вовлекается в производственный процесс. По сравнению с традиционным трудом цифровой труд предъявляет более высокие требования к комплексному качеству субъектов труда. Специфичность средств производства и инструментов труда определяет, что цифровой труд больше не является простым расходованием физической силы, а проявляется в виде сложной когнитивной и интеллектуальной деятельности. Во-первых, цифровизация и интеллектуализация инструментов труда требуют от работников способности к компетентному и эффективному использованию цифровых инструментов — это не только владение базовыми операциями программного обеспечения, но и понимание его базовой логики, а также умение использовать инструменты для творчества, анализа и решения проблем. Во-вторых, высокая скорость обновления цифровых технологий требует от работников способности к постоянному обучению и саморазвитию — чтобы не остаться за бортом, работники должны поддерживать режим пожизненного обучения. В-третьих, цифровой труд часто осуществляется в виртуальном пространстве и связан с огромными объемами данных и информации, что требует от работников более высокой профессиональной этики, социальной ответственности и осведомленности о безопасности информации. Цифровой труд преимущественно является интеллектуальным ведь по сравнению с традиционным физическим трудом он менее зависит от материального тела. В режиме традиционного промышленного капитализма работники находились в условиях промышленных конвейеров, взаимодействовали с конкретными материальными средствами производства, и

реализация труда была невозможна без прямого взаимодействия между реальным телом и системой машин — расход физической силы являлся важной основой создания стоимости. Даже в эпоху крупномасштабного машинного производства несмотря на то, что работа работников частично поддерживалась механизацией, их трудовая деятельность все еще не могла обойтись без посредничества физического тела, которое оставалось необходимым звеном для объединения труда и средств производства. С бурным развитием цифровых технологий и полным утверждением цифровых форм производства вышеописанная форма труда подверглась кардинальной реконструкции. В процессе цифрового труда объединение работников и средств производства не требует уже прямого присутствия в физическом пространстве — вместо этого используются цифровые терминалы и сетевые коммуникационные технологии в роли новых посредников [11]. Цифровые платформы посредством своей технической архитектуры и механизмов доступа формируют систему аутентификации цифровых идентификаторов, требующую, чтобы работники превратились в «пользователей», соответствующих их правилам, чтобы попасть в виртуальное трудовое пространство и участвовать в создании стоимости. Иными словами, только посредством взаимодействия в виде цифровой «виртуальной сущности» индивид может эффективно участвовать в коопeraçãoции и общении в цифровом пространстве, а затем завершить трудовой процесс. В рамках этого механизма материальное тело работника постепенно переходит на второй план, его видимость и присутствие технически скрыты. Вместо него выступает цифровой идентификатор, который распознается, измеряется и управляется алгоритмами платформы — этот идентификатор становится ключевым основанием для реализации труда и формирования трудовых отношений. Несмотря на то, что цифровой труд до определенной степени зависит от телесных действий (например, ввода с клавиатуры или голосовых команд) в роли вспомогательных операций, эти телесные действия больше не являются ядром труда — их роль становится поверхностной и инструментальной. Трансформация производительных сил способствует общему повышению интеллектуального уровня людей и росту потребностей в духовной культуре.

### *3. Расширение трудового пространства.*

В эпоху цифрового капитализма постоянная инновация производственных технологий, обновление средств производства и изменения форм труда приводят к значительному расширению трудового пространства. Благодаря интернету ускорилась скорость обмена информацией, что позволяет своевременно распределить трудовые ресурсы там, где они нужны, и преодолевать ограничения традиционного найма на конкретных местах и фиксированного временного и пространственного фрейма труда. Традиционная форма производства промышленного капитализма была характеризована физической концентрацией и четким разделением труда. В этой модели капиталисты осуществляли производство посредством приобретения больших объемов материальных средств производства и найма рабочей силы, а получение дополнительной стоимости в основном зависело от прямого контроля над рабочим временем работников. Для повышения производительности капиталисты активно внедряли модель кооперативного разделения труда: целый производственный процесс разбивался на несколько независимых операций, и каждому работнику поручался ответственный за одну операцию специализированный функция. Эта модель разделения труда значительно повысила производительность: с одной стороны, работники, сосредоточившиеся на отдельных операциях, быстро повышали свою квалификацию. С другой стороны, параллельное выполнение операций различными работниками значительно сократило производственный цикл продукции [11]. В «Капитале» Маркса сотрудничество не только повышает индивидуальную производительность, но и создаёт своего рода производительность, которая неизбежно является «коллективной силой». Индивидуальный труд, как часть совокупного труда, может быстрее проходить различные этапы трудового процесса благодаря сотрудничеству. «Общественная производительность труда, осуществляемого посредством сотрудничества, проявляется как производительность капитала» [12]. Однако эта модель производства требовала

концентрации всех работников и средств производства в фиксированных местах, таких как заводы и предприятия. Эти производственные объекты обычно имели четкую иерархическую управленческую структуру, а коопeração между работниками в основном осуществлялась напрямую лицом к лицу. Даже «непроизводительный труд» в форме «услуг» часто требовал осуществления в определенных местах. Однако в эпоху цифрового капитализма специфическая форма цифрового труда преодолела ограничения, налагаемые фиксированными местами. При бурном развитии цифровых технологий средства производства расширились от материальных активов до нематериальных факторов производства, включая пользовательские данные, алгоритмические модели и цифровое содержимое. Одновременно цифровые терминалы и инфраструктура интернета образовали новые инструменты труда, позволяющие работникам избежать ограничений физического пространства. Объединение этих двух факторов связывает работников, находящихся на разных стадиях разделения труда и в разных географических местах, в беспрерывную кооперативную сеть — коопeração больше не зависит от физического расстояния, а основывается на эффективном сопоставлении посредством данных и алгоритмов.

### **Эволюция отношений между человеком и машиной**

Новая волна информационных технологий, представленная искусственным интеллектом, большими данными и машинным обучением, глубоко трансформирует социальные формы производства и человеческие формы труда, кардинально меняет отношения между человеком и машиной и в процессе этого переписывает механизмы функционирования трудовых отношений. С исторической точки зрения технологическая эволюция всегда была ключевым фактором, движущим эволюцией отношений между человеком и машиной. В эпоху механизации человек выступал в роли оператора систем машин, осуществлял одностороннюю передачу команд — формировались «жесткие подчиненные трудовые отношения» с характерной чертой «человек управляет машиной». В эпоху автоматизации у машин повысилась автономность, а человек больше начал выполнять функции мониторинга, настройки и коопeration. Иначе говоря, установилась начальная модель «человек сотрудничает с машиной», а трудовые отношения приобретали характер «ограниченной коопeration». Эпоха информатизации изменила отношения так, что между человеком и машиной установилась высокочастотная двусторонняя интеракция посредством информационных систем. Человек осуществляет уже глубокий «диалог» с машиной через интерфейсы, программы и данные, сформировались «взаимодействующие трудовые отношения» с характерной чертой «человек взаимодействует с машиной», а трудовой процесс больше полагался на реальное реагирование и комплементарность функций. Современная эпоха интеллектуализации выделила искусственный интеллект в качестве самостоятельной силы. Отношения между человеком и машиной переходят к форме «гибкой интеграции и совместного творчества». На этом этапе человек и машина участвуют в создании стоимости на основе взаимной адаптации и коэволюции, а трудовые отношения демонстрируют новые характеристики: динамическая конфигурация, интеллектуальное реагирование и экосистемная коопeration [14]. Этот процесс показывает, что технологическая эволюция не только расширяет человеческие трудовые возможности на уровне инструментов, но и реконструирует логику взаимодействия и отношения зависимости между субъектами труда на структурном уровне, способствуя постоянной эволюции трудовых отношений к более гибким, интегрированным и совместно создающим формам будущего.

В условиях технологического прогресса являются неоспоримыми фактами глобальный экономический рост, расширение занятости, повышение производительности труда и улучшение благосостояния. От парового двигателя до электрической революции и далее к компьютерным информационным сетям — так каждая волна технологических изменений способствовала скачкообразному развитию экономики и общества. В конечном счете, благодаря созданию новых продуктов, услуг и отраслей, а также повышению эффективности и масштаба существующих производств, сохраняется устойчивая тенденция к расширению возможностей занятости. До

революции в области цифровых технологий лишь человек был способен выполнять большую часть когнитивных задач. Однако прорыв в области самостоятельного обучения машин, достигнутый в ходе цифровой революции, позволил таким системам искусственного интеллекта, как ChatGPT, самостоятельно принимать решения, заменяя человека. Согласно исследованию Gmyrek, влияние генеративного ИИ на рынок труда в странах с высоким уровнем дохода значительно превышает его влияние в странах с низким уровнем дохода, с коэффициентами замещения рабочей силы в 5,5% и 0,4% соответственно [16]. Исследования Европейского центрального банка показывают, что цифровые технологии способны значительно повысить производительность труда за счет увеличения соотношения «капитал-труд» и стимулирования технологических инноваций, однако различия в уровне их внедрения в разных странах приводят к неравномерности эффекта. Вклад цифрового сектора США в рост производительности труда (около 70%) значительно превышает соответствующие показатели основных стран еврозоны. Среди стран еврозоны наиболее заметный рост демонстрируют Германия и Франция (около 50% и 40%) [17]. В Китае такие платформы, как сервисы доставки еды и шеринговая экономика, используют технологии алгоритмического распределения заданий и мобильного распределения работ. Это позволяет оптимизировать рабочие процессы, сокращать время адаптации новичков, а также повышать степень соответствия работников занимаемым позициям, чем обеспечивается эффективность их трудового использования [18].

## Заключение

Итак, работники должны активно адаптироваться к требованиям развития цифровой экономики и формировать новое право голоса посредством повышения компетентности и трансформации познания. Во-первых, и руководители, и работники должны глубоко понимать глубокое влияние цифровой экономики на социальное производство, образ жизни и экологическую структуру, активно принимать новые форматы деятельности и новые формы занятости, а также адаптироваться к цифровым сценариям жизни и труда. Во-вторых, необходимо всесторонне повышать цифровую грамотность и уровень профессиональных навыков: улучшить обучение работе с цифровыми технологиями для людей среднего и пожилого возраста, женщин и населения регионов с низким уровнем развития, сокращать цифровой разрыв, способствовать трансформации работников в интеллектуальных, квалифицированных и цифровых специалистов, а также укреплять конкурентоспособность на рынке труда. В-третьих, следует преодолеть традиционное линейное мышление и развивать системное и комплексное цифровое познание. Необходимо стремиться к становлению универсальных специалистов, обладающих цифровыми знаниями, навыками и моделями мышления. В-четвертых, нужно формировать концепцию постоянного обучения и регулярно повышать инновационную компетентность и способность прогнозировать тенденции, непрерывно оптимизировать собственный человеческий капитал, что позволит повысить рыночную власть при заключении договоров и профессиональную ценность, а также добиться перехода от « наличия работы » к « наличию ценности » работы для занятых. Одновременно необходимо укреплять осознание цифрового права и способность защищать свои права: при нарушении законных прав и интересов работники должны защищать себя в соответствии с законом.

Предприятия, как ключевые субъекты трудовых отношений, должны активно продвигать трансформацию организационной структуры — от традиционной бюрократической иерархии к плоской и сетевой структуре. С одной стороны, предприятия должны полностью раскрыть потенциал гибких организаций: сократить уровни управления и избыточные структуры, способствовать развитию организаций в цифровом, плоском и кооперативном направлении. С другой стороны, необходимо обновить концепции управления: отказаться от устаревших представлений о работниках как об инструментах, придерживаясь центрированного подхода к человеку и ценить индивидуальность работников, а также предоставлять им больше самостоятельность и права участия в принятии решений. Более того, посредством интеллектуальных управленческих инструментов и стимулирования посредством токенов (цифровых активов) следует способствовать

организации в достижении самостоятельного управления, самостоятельной регулировки и динамической эволюции. Предприятия должны преодолевать внутренние жесткие структуры, создавая всесторонний механизм обмена информацией для снижения асимметрии информации, совершенствуя механизмы обратной связи и модели делегирования полномочий для оперативного реагирования на изменения рынка. Одновременно нужно укреплять эффективность кооперации между сотрудниками, между командами, а также между руководством и сотрудниками, формировать открытую, общающуюся и взаимосвязанную промышленную экосистему, способствовать дальнейшему слиянию границ между организацией и рынком, и создать эффективно кооперативную и органически единую систему функционирования.

Рынок, как основной носитель функционирования трудовых отношений, первой задачей ставит формирование совершенной цифровой экономической экосистемы и развитие соответствующих новых моделей труда. Во-первых, следует укреплять строительство новых цифровых инфраструктур, сосредоточиться на достижении прорывов в ключевых технологических областях, таких как высокопроизводительные микросхемы, искусственный интеллект, квантовые вычисления и блокчейн, чтобы обеспечить твердую технологическую основу для развития цифровой экономики. Во-вторых, необходимо способствовать широкому слиянию цифровых технологий с реальной экономикой, поддерживать цифровую трансформацию всей производственной цепочки. Посредством обширных данных ресурсов и разнообразных сценариев применения нужно продвигать межотраслевую кооперацию, расширять производственные цепи, а также инкубировать новые отрасли, новые форматы деятельности и инновационные бизнес-модели, внося новый импульс в экономический рост. В-третьих, следует полностью раскрыть ценность фактора данных и ускорить «строительство» рынка данных, преодолевая барьеры в обращении данных, способствуя законному обороту и эффективному использованию данных. При этом необходимо продвигать глубокое слияние «данные — технологии — сценарии», реализуя трансформацию ценности данных в товары и услуги, а также удовлетворять потребности в данных различных отраслей. В-четвертых, нужно активно исследовать новые формы труда, с использованием соответствующих технологий реконструируя рабочие процессы, механизмы коммуникации и способы кооперации. Одновременно следует распространять иммерсивную, дистанционную и глобальную работу, повышая инновационную компетентность и производительность работников.

Правительство и общественные организации должны выполнять функции обеспечения и кооперации посредством совершенствования правовой и институциональной системы, а также координации многосторонних заинтересованных сторон предоставлять институциональную поддержку для формирования нового гармоничного трудового отношения. Первое — координировать развитие и регулирование определяя права собственности на данные, усилив мониторинг передовых технологий и законодательства в сфере информационных технологий, заполнив пробелы в системе. Одновременно необходимо совершенствовать правовую систему защиты интеллектуальной собственности, всесторонне повышать уровень создания, применения, защиты и обслуживания интеллектуальной собственности, чтобы предоставить правовую гарантию для цифровых инноваций. Второе — разработать концептуальные политики, направленные на стимулирование организационной трансформации предприятий: поощрять предприятия различных масштабов в исследовании человек центрированных моделей управления в соответствии с их особенностями, укреплять инновационную компетентность и стратегическое видение предпринимателей, а также совершенствовать государственную систему сервисной поддержки. Третье — усилить перспективные исследования новых форм занятости: учитывая их гибкость и децентрализацию, как можно раньше создать соответствующую систему защиты трудовых прав и интересов, предотвращая задержку в развитии институтов, которая может ограничивать развитие новых экономических моделей. Четвертое — формировать многостороннюю кооперативную систему управления, включающую работников, предприятия, правительства, общественных организаций и

участников цифровой экосистемы, чтобы интегрировать ресурсы и усилия, совместно продвигая формирование и совершенствование нового трудового отношения в эпоху цифровой экономики.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 李朋来, 周书俊. 生产社会化内涵、起点、路径研究述评 // 广西社会科学. – 2020– № 3– С. 96–104. [ Ли Пэнлай, Чжоу Шуцзюнь. Исследование содержания, исходного пункта и пути обобществления производства: обзор литературы // Социальные науки в Гуанси. – 2020. – № 3. – С. 96–104.]
2. 马克思, Энгельс. Маркс Энгельс Ф. Сочинения. Т. 21. – 2-е изд. – Пекин : Изд-во «Жэньминь», 2003. – 184 с. [ Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 21. – 2-е изд. – Пекин : Изд-во «Жэньминь», 2003. – 184 с.]
3. Freeman C. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour // Technical Change and Economic Theory. – 1989.
4. 佩蕾丝. 技术革命与金融资本 ; 田方萌, 译. – 北京 : 中国人民大学出版社, 2007.– 21, 25, 30, 59, 63 с.[ Карлота Перес. Технологические революции и финансовый капитал ; пер. с англ. Тянь Фанмэна. – Пекин : Изд-во Китайского народного ун-та, 2007. – 21, 25, 30, 59, 63 с.]
5. 谢富胜. 资本主义劳动过程与马克思主义经济学 // 教学与研究. – 2007.– № 5.– С. 16–23. [ Се Фушэн. Капиталистический трудовой процесс и марксистская экономика // Преподавание и исследование. – 2007. – № 5. – С. 16–23.]
6. 陈龙. “数字控制”下的劳动秩序 // 社会学研究. – 2020.– Т. 35, № 6.– С. 113–134. [ Чэнь Лун. Трудовой порядок в условиях «цифрового контроля» // Социологические исследования. – 2020. – Т. 35, № 6. – С. 113–134.]
7. Schultz T. W. Investment in human capital // The American Economic Review. – 1961. – Vol. 51, № 1. – P. 1–17.
8. 萨伊. 政治经济学概论 ; 陈福生, 陈振骅, 译. – 北京 : 商务印书馆, 2017.– 78 с.[ Сэй Ж.-Б. Трактат по политической экономии ; пер. с фр. Чэнь Фушэна, Чэнь Чжэньхуа. – Пекин : Изд-во «Шану», 2017. – 78 с.]
9. 维克托·迈尔-舍恩伯格. 大数据时代：生活、工作与思维的大变革 ; 盛杨燕, 周涛, 译. – 杭州 : 浙江人民出版社, 2012. [ Виктор Майер-Шенбергер. Big Data: Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим ; пер. с англ. Шэн Янъянь, Чжоу Тао. – Ханчжоу : Чжэцзянское народное изд-во, 2012.]
10. 王宝珠, 陈尧, 王朝科. 数字监控资本主义下劳动控制的新变化 – 基于《技术—制度—控制》的分析框架 // 当代经济研究. – 2023. – № 12 (340). – С. 70–81. [ Ван Баочжу, Чэнь Яо, Ван Чаоке. Новые изменения в контроле над трудом в условиях цифрового капитализма наблюдения – аналитическая модель, основанная на концепции «технологии-институты-контроль» // Современные экономические исследования. – 2023. – № 12 (340). – С. 70–81.]
11. 郭泽航. 经济学批判视域下的分工及其权力意蕴 // Advances in Philosophy.– 2023.– Т. 12.– С. 526.[ Го Цзэхан. Разделение труда и его властная импликация с точки зрения критики политической экономии // Advances in Philosophy. – 2023. – Т. 12. – С. 526.]
12. 马克思. 资本论. 第一卷. – 北京 : 人民出版社, 2004.– 378–388 с.[ Маркс К. Капитал. Т. 1. – Пекин : Изд-во «Жэньминь», 2004. – 378–388 с.]
13. 关乐宁, 徐清源. 人工智能时代的劳动关系变迁与治理 – 基于机、劳、资、政四方关系的视角 // 中国劳动关系学院学报. – 2024.– Т. 38, № 2.– С. 77–91. [ Гуан Лэнин, Сюй Цинъюань. Изменение и регулирование трудовых отношений в эпоху искусственного интеллекта – перспектива четырехсторонних взаимоотношений «машина-труд-капитал-государство» // Вестник Академии труда и профсоюзов Китая. – 2024. – Т. 38, № 2. – С. 77–91.]
14. 赵放, 刘雨佳. 人工智能时代我国劳动关系变革的趋势、问题与应对策略 // 求是学刊. – 2020.– Т. 47, № 5.– С. 58–65. [ Чжоу Фан, Лю Юйцзя. Тенденции, проблемы и стратегии реагирования на трансформацию трудовых отношений в Китае в эпоху искусственного интеллекта // Вестник Цюши. – 2020. – Т. 47, № 5. – С. 58–65.]
15. Евсюков В. Д. Изменение характера труда под влиянием промышленных революций // Среднерусский вестник общественных наук. – 2019. – Т. 14, № 4. – С. 83–97.

16. Gmyrek P., Berg J., Bescond D. Generative AI and jobs: a global analysis of potential effects on job quantity and quality // ILO Working paper. – 2023. – № 96.
17. European Central Bank. A report by the ESCB expert group on productivity, innovation and technological change. – 2024. – URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op339~f67b6981a9.en.pdf> (дата обращения: 23.10.2025).
18. 赵磊, 厉基巍. 与数字技术同行: 技术与技能互构视角下的劳动过程研究 – 以外卖骑手为例 // 新视野. – 2023.– № 6.– С. 46–5. [ Чжао Лэй, Ли Цзивэй. В ногу с цифровыми технологиями: исследование трудового процесса с точки зрения взаимного конструирования технологий и навыков – на примере курьеров доставки еды // Новые горизонты. – 2023. – № 6. – С. 46–54.]
19. Шорникова Н. Ю. Исследование влияния цифровых технологий на трансформацию труда / Н. Ю. Шорникова // Экономические системы. – 2025. – Т. 18, № 3. – С. 142–151.
20. Романюк Е. В., Волошин А. И., Лисутин О. А. [и др.]. Влияние процессов цифровизации экономики на российский рынок труда // Экономика труда. – 2025. – Т. 12, № 1. – С. 11–24.
21. Никонова О. Д. Развитие инклюзивного рынка труда в условиях цифровизации экономики // Лидерство и менеджмент. – 2025. – Т. 12, № 3. – С. 703–714.
22. Арзамасова Е. Л. Влияние цифровизации и автоматизации на рынок труда и занятость в различных отраслях экономики // Человек. Общество. Инклюзия. – 2024. – Т. 15, № 2. – С. 37–45.
- 23 Колосова Р. П., Разумова Т. О., Артамонова М. В. Человек и труд в цифровой экономике // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2019. – № 3. – С. 170–184.
24. 肖光恩, 刘展睿. 制度演进、技术变革与数字资本主义发展 // 内蒙古师范大学学报 (哲学社会科学版). – 2023.– Т. 52, № 4.– С. 57–64. [ Сяо Гуанъэнь, Лю Чжанъжуй. Институциональная эволюция, технологические изменения и развитие цифрового капитализма // Вестник Внутреннемонгольского педагогического университета (Философия и общественные науки). – 2023. – Т. 52, № 4. – С. 57–64.]
25. Бурса И. А., Александрова К. С., Дехтярева А. А. Роль big data и искусственного интеллекта в прогнозировании рыночных трендов // Вестник Академии знаний. – 2025. – № 4 (69). – С. 91–93.

# The evolution of the labor process under the influence of technological changes and the construction of new labor relations

**Peter Sergeevich Lemeshchenko**

Doctor of Economics, Professor

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Email: liamp@bsu.by

**Ma Nina**

Postgraduate Student

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Email: nina061308@gmail.com

## KEYWORDS

Technological transformations, Digital labor, Labor relations, Evolution of the labor process, Data factor, Human-machine collaboration

## ABSTRACT

This study reveals the key theoretical and practical aspects of the evolution of the labor process amid technological transformations, emphasizing the central role of technological progress in transforming labor forms, organizational structures, and the relationships between workers and capital from the Industrial Revolution to the digital era. The paper examines issues related to the laws governing the evolution of labor models at different stages of capitalist development, the new characteristics of digital labor, and the ways to form harmonious labor relations in the digital economy. Based on a systematic analysis of capitalist development and a comparative analysis of labor models, it has been established that each technological revolutionary transformation drives the evolution of the labor process—from mechanized production cooperation to digital, decentralized, and intellectual labor. The study identifies new characteristics of the digital labor process: data as the fourth factor of production; the labor subject performing the dual role of «producer-consumer»; and the labor space that overcomes physical limitations and forms algorithmic cooperative networks. The study shows that the relationship between humans and machines has gone through four stages of evolution. While digital technologies enhance productivity, they also pose challenges such as uneven labor displacement and algorithmic management. An analysis of the balance between technologically driven labor transformation and the optimization of labor relations leads to the conclusion that forming harmonious labor relations in the digital era requires multi-faceted efforts: improving workers' digital literacy and lifelong learning capabilities; transforming enterprises into flat organizational structures with a people-centered approach; advancing the digital infrastructure and the data factor market; and improving the legal system for protecting digital labor rights by governments and public organizations.

# О роли государства в современной социально-экономической системе России

Водомеров Николай Кириллович 

Доктор экономических наук, профессор,  
г. Курск, Российская Федерация  
E-mail: vodomerovnik@gmail.com

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

роль государства  
в экономике,  
технологическое развитие,  
роль станкостроения,  
пути и средства ускорения  
технологического  
развития, использование  
прибавочной стоимости,  
налог на доходы

## АННОТАЦИЯ

Цель исследования: определить пути повышения роли государства в технологическом обновлении экономики. Результаты. Повышение роли государства необходимо для концентрации ресурсов на нужных направлениях развития; строительства новых и возрождения уцелевших предприятий, выпускающих высокотехнологическую продукцию; подготовки кадров для научных исследований и производства; достижения общенациональных целей развития; оптимизации внешнеэкономических отношений. Определены пути и средства, необходимые для существенного ускорения технологического развития. Основным источником средств может быть только прибавочная стоимость, которая в настоящее время используется для потребительских расходов или вывозится из страны. Посредством дополнительного налога на доходы наиболее богатой части общества государство могло бы ежегодно получать в бюджет дополнительно около 9 трлн руб. За счет этого можно было бы существенно нарастить импорт технологий, обнулить отток стоимости из страны, возродить и построить значительное число предприятий в станкостроении и смежных отраслях, нарастить выпуск техники, добиться технологического суверенитета в машиностроении, ускорить обновление основных фондов и импортозамещение, расширить экспорт оборудования. Это позволило бы также снизить инфляцию и банковскую процентную ставку; нарастить инвестиции в основной капитал. Налоговая нагрузка на доходы наиболее богатой части общества осталась бы при этом все еще меньше, чем в большинстве промышленно развитых странах, а показатели неравенства – выше аналогичных показателей этих стран. Выводы. Использование дополнительной части прибавочной стоимости на нужды обороноспособности и развития страны покрепило бы призыв власти к объединению общества для победы практическими делами и вызвало бы у трудящихся несомненное одобрение. Вместе с тем наиболее эффективным способом решения проблем экономики России является переход ее на путь строительства социализма. Направление будущих исследований – более детальное изучение путей повышения роли государства в экономике. Область применения результатов – исследование вопросов экономики России.

JEL codes: H1, H2, H3, H5, H6

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-34-52>

Для цитирования: Водомеров, Н.К. О роли государства в современной социально-экономической системе России / Н.К. Водомеров. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. – №11. - С.34-52. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

В идущей борьбе за передел мира в настоящее время главный удар империалистическими государствами нанесен по России. Идет война на истощение нашей экономики, обрушение государственной власти. Кроме тягот, легших на плечи многонационального народа России вследствие военных действий на Украине, обостряются давние проблемы, порожденные буржуазной реставрацией, – зависимость от импорта технологий и экспорта сырьевых товаров, медленное обновление основных фондов на большинстве предприятий, порождающее отставание в уровне производительности труда, «естественная убыль» населения, перенаселенность крупных мегаполисов наряду с расширением и вымиранием «депрессивных» территорий, межнациональные

инциденты. Похоже, Россия, как и в годы первой мировой войны, может снова стать слабым звеном мировой капиталистической системы, что серьезно угрожает ее целостности и независимости.

Даже если удастся завершить военные действия на Украине при сохранении суверенитета России, ситуация для нашей страны не сильно облегчится, поскольку придется восстанавливать разрушенные территории и предприятия, противостоять санкциям и провокациям империалистов, конкурировать с государствами не только Запада, но и Востока за первенство в технологиях, чтобы не попасть в технологическую зависимость от них.

Капитал, в том числе и в странах формируемой полицентричности, стремится прежде всего к своей выгоде, к вытеснению конкурентов, а не к повышению их конкурентоспособности. Пока капитал остается господствующей силой в экономических системах стран мира, будет сохраняться и борьба за передел рынков сбыта и источников ресурсов, за экономическое превосходство над конкурентами, передовые технологии будут предоставляться лишь для создания и усиления зависимости их получателей от собственников. «Свободная» конкуренция нужна тем, кто экономически сильнее соперников, ушел вперед в научно-техническом развитии. А отстающим необходим протекционизм и государственное участие в создании и освоении новых методов производства.

Для народа России в настоящее время исключительно важно определить путь развития, позволяющий при любом развитии ситуации в мире не только сохранить целостность и суверенитет страны, но и выйти в число лидеров технологического развития.

Решение этой задачи имеет две основные стороны. С точки зрения производительных сил, материальной основой достижения успеха, очевидно, является существенное ускорение технологического обновления российского производства, выход его на передовые рубежи научно-технического прогресса. Это позволило бы решить все основные проблемы экономики России, в том числе – роста производительности труда и конкурентоспособности продукции, обеспечения трудовыми ресурсами, повышения уровня жизни населения, износа инфраструктуры, экологии и демографии и др.

С другой стороны, для развития производительных сил в данных конкретно-исторических условиях необходима соответствующая им система производственных отношений. В настоящее время процесс технологической модернизации производства в целом, если не считать отдельных видов деятельности, идет недостаточно быстро, что выражается показателями степени износа и обновления производственных фондов по отраслям экономики. Это говорит о том, что система экономических отношений не отвечает требованиям развития страны в современных условиях.

Существенным препятствием технологическому развитию, разумеется, являются запреты со стороны империалистических государств на поставки технологий в Россию. В период СВО на Украине импорт передовых технологий в Россию стал еще более затрудненным. Но наша страна жила под санкциями Запада, начиная с 1918 года. Тем не менее Советский Союз в свое время смог развить передовое машиностроение и добиться технологического суверенитета по многим направлениям научно-технического прогресса, который впоследствии, особенно в годы «рыночной экономики» был утрачен. Причем парадокс, казалось бы, заключается в том, что нарастание износа фондов и развал станкостроения в России происходил еще до событий на Украине. А в период СВО, напротив, началось некоторое ускорение развития станкостроения, стало быстрее обновляться и расти производство военной техники, несмотря на усиливающиеся санкции со стороны США и их сателлитов.

Однако проблема технологического обновления далека от своего решения. В публикациях она, как правило, рассматривается в рамках сложившейся системы экономических отношений. Обычно все сводится к нехватке средств для инвестиций; высокой процентной ставке по кредитам; неблагоприятным условиям для кредитования капиталовложений по сравнению с иностранными конкурентами; недостатком спроса на отечественную технику; дороговизне первичных ресурсов,

связанной с налогами и платежами за использование природных ресурсов, не позволяющей реализовать естественные преимущества российской экономики; нехваткой квалифицированных кадров; низкой монетизацией экономики; недостаточным уровнем поддержки отечественных производителей и финансирования НИОКР со стороны государства и др.

Предлагаются меры по устранению перечисленных причин, некоторые из которых принимаются правительством к реализации. Так, например, с 2025 года усиlena дифференция ставок НДФЛ, повышен налог на прибыль, используется инвестиционный вычет по налогу на прибыль, предоставляются льготы и средства из фонда развития промышленности, принят национальный проект по развитию станкоинструментальной промышленности до 2030 года и др. Однако основная масса предложенных мер не внедряется в практику.

Наряду с рекомендациями, ограниченными рамками действующей системы экономических отношений, высказываются и предложения по внесению в нее тех или иных изменений. Так, С.Ю. Глазьев считает необходимым подчинить макроэкономическую политику общественным интересам, кардинально изменив денежно-кредитную политику и валютное регулирование, но при сохранении существующих отношений собственности [1]. Ряд авторов [2], [3] считают необходимым шаг за шагом заменять существующие формы присвоения «солидарной собственностью». На наш взгляд, кроме дополнительных расходов предприятий на выплату дивидендов и сокращения инвестиций, это мало что даст. Есть и предложения по использованию некоторых элементов «сталинской модели» экономики [4], [5], которая была создана в СССР в 1930-е гг. и просуществовала до 1954 г. Однако при этом не учитывается тот факт, что тогда ключевую роль в организации экономики играла ВКП (б) / (с 1952 года – КПСС), без руководящей роли которой достижения «сталинской экономики» были бы совершенно невозможны. Нынче такой партии нет.

Представители коммунистического движения выступают за возврат страны на социалистический путь развития, первым шагом которого должно стать установление власти трудящихся под руководством рабочего класса, т.е. изменение ее характера, а затем переход в руки государства стратегических отраслей экономики. [6]

В то же время высказывается и мнение о том, что на собственность вообще не нужно обращать внимание, поскольку в процессе общественного развития она якобы «испаряется», труд исчезает, перестает действовать закон экономии рабочего времени. [7]

В настоящее время стратегические отрасли экономики в основном, – если не считать металлургии и станкостроения, – уже находятся в руках государства или под его контролем. Уровень его участия в экономике, с точки зрения доли в создании ВВП (48,5%) [8] примерно такой же, что и в КНР. Другое дело, что воздействие государства на экономические процессы в Китае намного сильнее, чем в России, и развивается КНР быстрее, без спадов. Достигается это благодаря использованию элементов централизованного планирования и организаторской роли Компартии Китая, контролирующей экономические процессы и направляющей коллективы предприятий на поэтапное достижение долгосрочных целей строительства «социализма с китайской спецификой», которые в целом достигаются.

Этим, а не смешанным характером, китайская «модель» экономики коренным образом отличается от российской. Правящая в России партия «Единая Россия» принимает различные программы по развитию экономики и национальные проекты, провозглашенные цели которых вроде бы отражают интересы общества. Однако заявленные показатели развития, как правило, не достигаются, подавляющая часть указов президента страны не выполняется, большинство проблем экономики не получает эффективного решения. Выходит, что государство, управляемое «Единой Россией», не предпринимает достаточных организационных мер по реализации объявленных целей.

Следует отметить, что наиболее успешно выполняются программы, где роль государства наиболее высока и имеют место элементы государственного планирования, госзаказ. Это прежде всего – оборонно-промышленный комплекс, что исключительно важно в нынешних условиях.

Однако в остальном большинство принимаемых программ, как правило, не сбалансировано по срокам и ресурсам, нет личной ответственности и отчетности за их выполнение. Имеют место многочисленные факты коррупции, незаконного использования государственных средств чиновниками, что, по сути, является саботажем. Положительным является то, что борьба с этими явлениями со стороны правоохранительных органов нарастает. Так, «Если в первом квартале 2024 года было выявлено 12 466 коррупционных преступлений, то в первом квартале этого [2025-го – Н.В.] года — 15 458 (больше на 24%). Всего за 2024 год было выявлено 38,5 тыс. коррупционных преступлений, а в 2023-м — 36,4 тыс. Рост составил 5,7%» [9]

«Росфинмониторинг выявил нарушения в сфере государственных закупок, направив в правоохранительные и контролирующие органы свыше 15 тыс. материалов в отношении 236 тыс. юридических лиц». Даже в сфере государственного оборонного заказа на конец 2024 года «... подготовлено 2,3 тыс. материалов в отношении 60 тыс. поставщиков, что позволило предотвратить хищение 19,8 млрд рублей и возбудить 140 уголовных дел».[10]

В то же время представители либерального направления выступают против возрастания роли государства в экономике, за ее существенное сокращение и ограничение, за повышение роли рыночных регуляторов [11]. Приводятся аргументы, призванные обосновать, что переход от государственного планирования к «рынку», якобы, всегда ускорял развитие экономики, что государственная собственность по определению менее эффективная, чем частная. В качестве примеров приводятся Китай, Вьетнам, Индия и др. страны. [12] При этом сторонники «рынка», видимо, не хотят принимать во внимание следующие существенные обстоятельства:

– В упомянутых странах рост ускорился не из-за перехода к «рынку», а благодаря прямым инвестициям иностранного капитала, передаче ряда современных технологий, – хотя и не ключевых, – в обмен на ослабление или отмену государственного планирования. В Китае, например, прямые инвестиции пошли в обмен на его переход на антисоветские позиции, когда на нашу страну китайцами было совершено два вооруженных нападения, СССР был объявлен руководством Китая «главным гегемоном», с которым нужно бороться совместно с США [13, с. 512], была предпринята агрессия против СРВ. Экономика КНР ускорила свое развитие благодаря западным технологиям за счет таких отраслей, как машиностроение, электроника и др., но зависимость от США по ключевым технологиям сохранилась. В настоящее время руководство Китая предпринимает усилия для ослабления этой зависимости, что постепенно достигается именно с помощью государственного регулирования. Но и США зависят от Китая – поставками сырья и ряда видов готовой продукции. Аналогичная ситуация имеет место и в таких государствах, как Вьетнам, Индия и др. Государства получили неключевые технологии в обмен на развитие «рынка», повысили темпы роста, но попали в определенную технологическую зависимость от Запада.

– В России же сложилась совершенно иная ситуация. «Рынок» развалил основу экономики – станкостроение, в результате Россия лишилась технологического суверенитета по ряду важнейших направлений. Передовых технологий в области машиностроения и электроники нам не дали. Более того, их передача по-прежнему, как и в годы СССР, остается под запретом. В ходе СВО эти запреты были еще более ужесточены, распространены практически на подавляющее большинство видов производственного оборудования. Как и прежде, России предстоит в основном самой, – хотя и с некоторой помощью стран ШОС, БРИКС, – возрождать некогда передовое станкостроение.

– В истории имели место случаи, когда переход к государственному планированию ускорял развитие, а отступление к «рынку» его существенно замедляло. Это касается не только СССР – России, но и таких стран, как, например, Япония или Ю. Корея.

– Фактически страны, обладающие технологическими преимуществами, требуют от других стран открытия рынка и минимизации государственного регулирования, поскольку это позволяет им сохранять свое преимущество. Государственное же планирование, протекционизм способны помочь отстающим странам сократить свое отставание, уменьшить преимущества стран-лидеров.

Поэтому страны-лидеры видят в протекционизме и государственном планировании угрозу своему преобладанию на рынке и требуют их отмены взамен на прямые инвестиции (но без передачи ключевых технологий).

Таким образом, вопрос о роли государства в российской экономике, как отмечается в публикациях [14], нуждается в дальнейшем изучении. Сказанное определило предмет исследования в статье.

Методы исследования: метод восхождения от абстрактного к конкретному; сравнительного анализа исторических процессов; статистический анализ.

## Результаты

### *1. Необходимость повышения роли государства в экономической системе*

Вопрос о факторах ускорения экономического развития России должен решаться не на основе абстрактных умопостроений, а конкретно-исторически, исходя из сложившихся реалий. А они в данный момент таковы:

а) нет руководящей роли Компартии и власти трудящихся во главе с рабочим классом, партия «Единая Россия» в принципе не может стать заменителем такой партии, поэтому методы управления экономикой, используемые в «сталинской модели», вряд ли будут такими же успешными, как в годы СССР;

б) наиболее передовые технологии империалисты нам не дадут, «рынок» только закрепляет зависимость страны от импорта оборудования и экспорта сырья и продукции начальной степени обработки;

в) нынешняя экономическая система России не позволяет действующим предприятиям самостоятельно наладить конкурентоспособное производство в необходимых масштабах в таких основообразующих отраслях, как станкостроение, электроника, робототехника, информационные технологии и др. высокотехнологические отрасли;

г) в экономической системе страны назрели существенные изменения, суть которых – дальнейшее повышение роли государства в развитии прежде всего станкостроения и всего машиностроения в целом, в технологическом обновлении всей экономики.

Упор же на развитие «рынка» и сокращение участия государства в экономике не позволит решить следующие задачи, которые в сложившихся условиях «по плечу» только государству:

– концентрация достаточных объемов ресурсов на нужных направлениях НИОКР и производства;

– строительство новых и возрождение уцелевших, но с трудом выживающих предприятий, необходимых для выпуска высокотехнологической продукции;

– подготовка кадров для научных исследований и производства в необходимых масштабах;

– постановка и планомерное достижение общенациональных целей развития, отвечающая интересам большинства народа и способная в какой-то мере сплотить массы трудящихся и возродить их былой трудовой энтузиазм;

– организация внешнеэкономических отношений, отвечающих общегосударственным интересам, а не частным интересам корпораций. Это касается, как структуры торгового и платежного балансов, так и движения капитала и рабочей силы.

В свое время Советский Союз успешно решал перечисленные задачи и достигал впечатляющих успехов в технологическом развитии в условиях послевоенной разрухи, отставания в развитии, враждебного окружения и санкций со стороны империалистических государств. Именно усиление рыночных регуляторов, а затем и переход к «рынку» вначале снизили темпы развития СССР, а затем вызвали его разрушение и обвал в экономике.

Государственные, а не частные, предприятия в СССР сумели наладить высокотехнологическое производство в станкостроении. Так, например, «К 1987 году Краснодарский станкостроительный

завод стал крупнейшим в мире производителем токарно-карусельных станков. Продукция поставлялась более чем в 90 стран. В конце 1980-х правительство приняло решение начать интеграцию отечественного станкостроения с лучшими мировыми производителями. В 1988 году Краснодарский станкозавод вместе с всемирно известной немецкой фирмой Schiess AG создали предприятие «Седин-Шисс».

В 1989 году СП «Седин-Шисс» выпустило первые пять станков — вертикальные токарно-расточно-фрезерные центры с возможностью выполнения шлифовальных работ. Но в результате кризиса 1990-х производство практически остановилось. В последующие годы на заводе теплилась жизнь, станки в небольших количествах выпускались, но в 2016-м Арбитражный суд Краснодарского края признал ЗАО «Краснодарский станкостроительный завод Седина» банкротом». Сейчас это предприятие возрождается с государственной помощью. [15]

Другой пример. «С 1973 года Ивановский завод тяжелого станкостроения специализируется на выпуске обрабатывающих центров (ОЦ), а также горизонтально-расточных станков.

За период с 1970 года было выпущено около 3000 ОЦ. Станки поставлялись в важнейшие отрасли народного хозяйства, и в первую очередь аэрокосмическую, автомобильную, энергетическую, оборонную. Станки производства ИЗТС были поставлены и на экспорт, причем в высокоразвитые страны, такие как Германия, Япония, Италия, Швеция, Франция, Финляндия и другие.

В 80-х годах заводом были успешно реализованы такие крупные проекты, как комплекс гибких производственных систем «Иваново-Урал» на базе 23 обрабатывающих центров ИР1600МФ4 на оборонном заводе в Нижнем Тагиле, комплекс гибких производственных систем «Иваново-ЗИЛ» на базе 63 обрабатывающих центров и специальных станков для производства дизельных двигателей автозавода ЗИЛ в Москве. Внедрены ГПС на крупных предприятиях Украины, России, Белоруссии». [16] В период буржуазной реставрации завод оказался в тяжелом финансовом положении и был разделен.

Таких примеров множество. Многие станкостроительные предприятия вообще не выжили в условиях «рынка». В итоге «Зависимость России от импорта станков в ряде отраслей в нулевые годы составляла практически 100%» [17] По мнению экспертов, «...стакостроительная отрасль в стране практически не развита», в 2023 году отечественное станкостроение обеспечивало лишь 8% от внутреннего спроса [18]

Для сравнения в условиях западных санкций, государственной собственности и планирования в СССР, доля импорта в потреблении важнейшего вида оборудования — металлорежущих станков составляла 8,9%, кузнечнопрессового оборудования — 4,6%, а доля экспорта в производстве — 7,1% и 4,2% соответственно. [19, с.639]

И сегодня технологические прорывы совершают главным образом государственные предприятия или предприятия, выполняющие госзаказы. Прежде всего это касается оборонно-промышленного комплекса и атомной энергетики.

Кризисное состояние станкостроения обусловило медленное техническое перевооружение производства в отрасли и его технологическое отставание. Так, после 1992 года впервые только в 2016 году благодаря государственной поддержке «обновление парка станков достигло 1%», а до этого оно было еще ниже. Многие технологии не обновлялись с 1960-х гг. Не удивительно, что на рынке России абсолютно преобладают импортные станки [20], поскольку компании предпочитают иностранные станки, которые по ряду причин (условия кредитования производителей, протекционизм и др.) оказываются более конкурентоспособными, несмотря на запреты покупать импортное оборудование при наличии отечественного.

Положение в российском станкостроении, хотя и начало понемногу улучшаться благодаря госзаказам, но еще далеко от того, чтобы оно обеспечивало потребности российских предприятий конкурентоспособной продукцией и выходило на экспорт в необходимых объемах. [21] – [26]. Выделяемые до 2030 года 300 млрд руб. согласно Национальному проекту «Средства производства

и автоматизации» [27] явно недостаточны не только для создания новых высокотехнологичных предприятий в станкостроении, но и для перевооружения и возрождения существующих.

Для того и навязывались либеральными агентами империализма идеи «неэффективности» государственного планирования, чтобы устраниТЬ технологическую независимость России. И они этого добились. Исключением являются оборонно-промышленный комплекс России, атомная энергетика и космическая отрасль, благодаря сохранению в них госсобственности и планирования.

Обновление технической базы дает впечатляющий эффект. Например, «... в «Сибуре» ... производительностью труда системно занимаются последние 15 лет и средний ежегодный прирост производительности составляет 15% (в 4 раза за 15 лет). Для этого компания автоматизировала и реконструировала действующие производства, а для строительства новых выбирала самые современные и доступные технологические и инженерные решения». Фактически все предприятия, показывающие в последние годы успехи в хозяйственной деятельности, добились этого на основе обновления технической базы производства [28]

Расчеты показывают, что в 2005-2019 гг. производительность труда на новом оборудовании в среднем была на 67% выше, чем на действующем в отраслях, производящих предметы труда; на 47% – в отраслях, изготавливающих средства труда; на 96% – в производстве предметов потребления и на 97% – в сфере конечных услуг [29].

## 2. Прибавочная стоимость как главный источник ускорения технологического обновления

Доказано [30], что в России имеются объективные условия для существенного ускорения технологического перевооружения экономики. С помощью имитационной модели межотраслевого баланса построены возможные варианты ускоренного обновления основного капитала, обеспечивающие повышение темпов роста валовой добавленной в 2024-2030 гг. до 7,1 % при сокращении численности занятых в течение периода на 1,4%.

Чтобы реализовать эти варианты требуется:

- увеличить производство высокотехнологического оборудования на основе обновления технической базы действующих предприятий станкостроения, их расширения и строительства новых предприятий в отрасли, оснащенных передовой техникой
- для этого в первое время нарастить импорт оборудования, которое пока нецелесообразно или нет возможности производить внутри страны, направив его в первую очередь на обновление и расширение технической базы станкостроения и отраслей, обеспечивающих его работу;
- на основе развития станкостроения и импорта средств труда обновить техническую базу всех предприятий, которые в этом нуждаются, и оснастить вновь строящиеся предприятия; затем переходить к замещению импорта и увеличению экспорта техники.

В стране имеются достаточные ресурсы, которые могут быть использованы в качестве источников средств для решения поставленных задач.

Для увеличения импорта техники могут быть использованы:

- средства счета текущих операций;
- часть международных резервов России – одноразово.

Счет текущих операций платежного баланса России имеет значительную положительную величину и является крупным каналом оттока средств из экономики за рубеж и частично в международные резервы страны. Так, в 2023 году сальдо счета составило 49,4 млрд. долл.; в 2024 году – 63,2; в I квартале 2025 году – 17,8 млрд долл. [31] Россия в течение длительного периода является чистым кредитором остального мира. А ведь на указанные суммы можно было бы закупать нужные стране товары, прежде всего – оборудование, комплектующие, материалы, медикаменты и т.д.

Например, в 2023 году можно было увеличить импорт инвестиционных товаров на 49,4 млрд долл., или на 34%. Вместо этого валютная выручка в основном осталась за рубежом и частично осела в приросте международных резервов страны [32].

Накопленная величина международных резервов в настоящее время обновила исторический

максимум и достигла 742,4 млрд долл. [33] Как показывает практика последних 25 лет, это явно избыточная величина. Она могла быть разово сокращена на 100-150 млрд долл. и больше не увеличиваться, а эти средства направлены на импорт товаров, нужных для развития страны. Накопление резервов уже обернулось стране заморозкой в западных банках около 300 млрд долл. наших активов. А теперь накапляемые активы Россия сама замораживает вместо использования их ради модернизации экономики.

Ведь экспорт существует не для того, чтобы накапливать валюту и тем более не для того, чтобы оставлять ее за границей. Он нужен прежде всего для приобретения товаров, необходимых для обеспечения воспроизводства в стране.

Целью увеличения импорта техники должно стать развитие собственного станкостроения и отраслей, обеспечивающих его работу. Это позволит нарастить продукцию отрасли и увеличить поток оборудования во все отрасли народного хозяйства. Развитие станкостроения позволит переходить к созданию конкурентоспособной техники для самого станкостроения и других отраслей, и на этой основе – к импортозамещению ввозимого оборудования, а далее – к экспорту техники. То, что это вполне реально, показывает, например, успешный опыт СССР, Китая и Ю. Кореи.

Но задачу не решить без участия государства, поскольку валюта от экспорта поступает в одни отрасли (прежде всего – в сырьевые, металлургию, химическую промышленность), а обновление и наращивание основных фондов в первую очередь необходимо в станкостроении и отраслях, обеспечивающих его работу. С учетом существующих различий в рентабельности и финансовом состоянии предприятий и отраслей только государство в состоянии перераспределить валюту для приобретения нужной техники за рубежом, например, при посредстве обязательной продажи валютной выручки, или ее части, государству. Поэтому импорт техники должен осуществляться в определенной части централизованно или под государственным контролем для обеспечения общегосударственных интересов.

Для успешности этой деятельности требуется:

- выявление потребности в видах оборудования для станкостроения и смежных отраслей;
- определение конкретных получателей техники и очередности ее поступления;
- организация импортных поставок;
- предоставление оборудования организациям в лизинг для достижения ими планируемых результатов по развитию производства на основе госзаказов, предполагающих материальную ответственность за их выполнение.

Иначе говоря, развитие станкостроения необходимо построить по аналогии с организацией оборонно-промышленного комплекса, поскольку он имеет ключевое значение для ускорения экономического развития в целом, в том числе для обеспечения обороноспособности страны как создатель материальной базы производства средств защиты страны.

Импорт техники, который здесь имеется в виду, не означает вытеснения с рынка отечественных производителей, продукция которых пока менее конкурентоспособна по сравнению с импортной. Напротив, необходима государственная помощь таким предприятиям в обновлении технической базы, в улучшении условий кредитования, поставках материальных ресурсов и сбыте продукции с тем, чтобы целенаправленно вывести их на новый уровень эффективности производства и качества создаваемых изделий, достаточный для импортозамещения и даже выхода на внешний рынок.

Кроме помощи действующим предприятиям, важно возрождать предприятия, не выстоявшие в годы разрушения станкостроения, но имевшие свою славную историю, кадры которых сохранились; а также строить новые предприятия в отрасли. В решении этих задач участие государства незаменимо. Только государство, – в том числе с привлечением частного капитала, – может создавать новые предприятия в отраслях с длительным сроком окупаемости капиталовложений, развитие которых необходимо для национальной безопасности страны. Только государство в состоянии организовать подготовку кадров в учебных заведениях для работы на новой технике и их

последующее распределение по местам работы. Необходимо существенно повысить роль государства и в увеличении финансирования и организации НИОКР в станкостроении и смежных отраслях.

Для решения перечисленных задач нужны соответствующие финансовые ресурсы. Их основным источником может быть только стоимость, созданная в стране. Внешние займы здесь не рассматриваются.

Как известно, стоимость совокупного общественного продукта, произведенного за определенный период, складывается из трех частей:  $C + V + M$ . Перенесенная стоимость ( $C$ ) – стоимость затраченных средств производства – предназначается для простого воспроизводства этих ресурсов. Стоимость рабочей силы ( $V$ ) – обеспечивает восстановление и развитие жизнедеятельности работников, создающих стоимость. Прибавочная стоимость ( $M$ ) расходуется:

- на воспроизводство рабочей силы наемных работников, не создающих стоимость;
- на потребительские расходы собственников капитала, как оформленных руководителями предприятий, так и не участвующих в трудовой деятельности;
- на содержание нетрудоспособных;
- на накопление капитала и резервов внутри страны;
- на чистое кредитование остального мира как в виде прироста международных активов, управляемых государством; так и в виде частного вывоза стоимости.

(Стоимость международных активов может изменяться не только в связи с движением стоимости из страны и в страну, но и в связи с изменением цены самих активов – золота, иностранных валют, акций и других ценных бумаг. Это обстоятельство не меняет сути самих этих активов как кредита, предоставленного остальному миру, хотя и влияет на их размеры).

Международные активы, управляемые государством, могут быть непосредственно использованы государственными органами или под их контролем для импортных закупок товаров, необходимых для развития экономики.

Чистое частное кредитование остального мира – это, по сути, потеря стоимости для страны, хотя это и выгодно определенному слою лиц, скапливающих богатство за рубежом, в том числе – и для ухода от налогов. Использовать эти средства для импорта необходимых технологий можно лишь путем своего рода «выкупа» соответствующего количества валютной выручки предприятий государством, что предполагает введение определенных валютных ограничений. Они могут быть в разной форме. Например, обязанность экспортёров продавать всю или частично валютную выручку на внутреннем рынке, разрешение перевода валюты за рубеж лишь для совершения определенных видов сделок и т.п.

Источником средств для увеличения государственных закупок валюты может быть только часть прибавочной стоимости, изымаемая посредством дополнительных налогов на доходы тех, кто ее присваивает. Это в основном наиболее богатая часть общества. Увеличение же налогов с наемных работников приведет лишь к дальнейшему нарушению воспроизводства значительной части рабочей силы и последующему обострению проблем бедности, демографии, здоровья трудового народа.

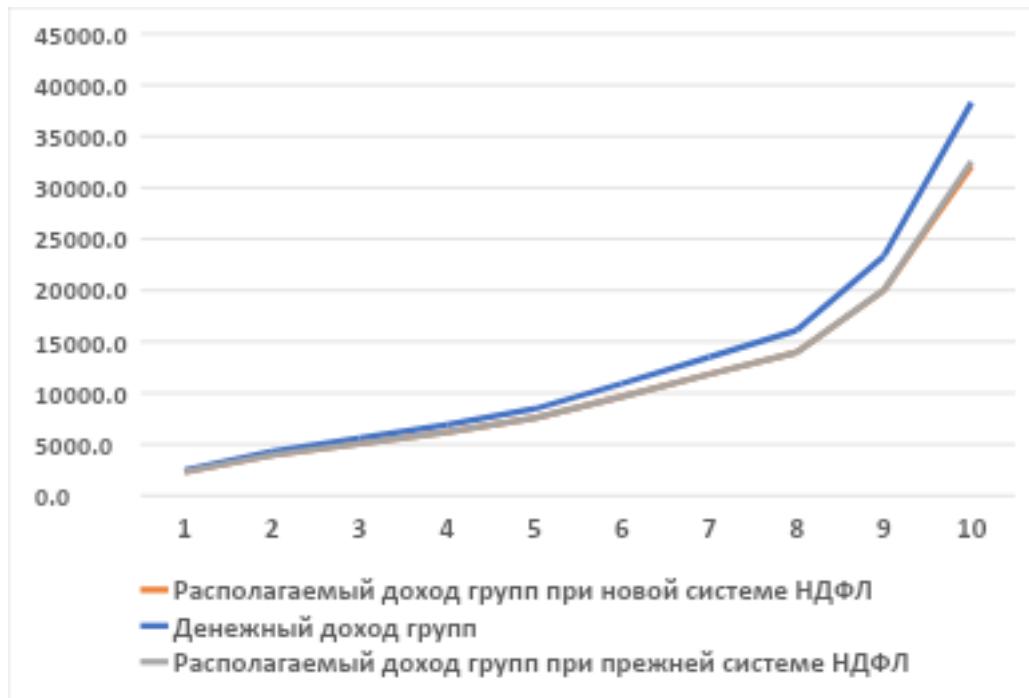
### *3. Изменение системы подоходного налога как средство централизации части прибавочной стоимости для ее использования в общенациональных интересах*

Видимо, осознание этого факта привело к введению дифференцированной шкалы НДФЛ с 2025 года с максимальной ставкой в 22%, повышен налог на прибыль. Таким образом, часть прибавочной стоимости изымается в пользу государства. Однако одновременно с этим увеличена ставка НДС на 2%, сокращены налоговые льготы для малого предпринимательства и др. Эти меры затрагивают уже положение всех слоев населения, в том числе и наименее обеспеченных, ухудшат условия воспроизводства рабочей силы.

На основе опубликованных данных о доходах населения и их дифференциации, а также о развитии экономики России в 2025 году ([35]-[39]), а также анализа дифференциации доходов населения за 2021-2023 гг. [40], нами было рассчитано наиболее вероятное распределение

среднедушевых и среднедушевых располагаемых доходов населения по 10-процентным группам в 2025 году при прежней плоской и новой дифференцированной шкале НДФЛ.

По нашим оценкам, реформа НДФЛ может дать бюджету страны дополнительный доход примерно в 520-530 млрд руб., а повышение НДС – 290-300 млрд руб., т.е. в сумме 810-830 млрд руб. Эта величина недостаточна даже для покрытия планируемого дефицита федерального бюджета [41], не говоря уже о решении комплекса задач, связанных с возрождением станкостроения и обновлением технической базы предприятий. Новая шкала НДФЛ несущественно сократит показатели социального неравенства. Коэффициент фондов, по нашим расчетам, снизится с 15,4 до 15,2, а коэффициент Джини – с 41,1 до 40,9. На основе расчетов построены графики денежных доходов и располагаемых доходов децильных групп населения при прежней и новой системе НДФЛ. (Рис. 1.)



**Рисунок 1** – Величина доходов децильных групп населения, начиная с группы 1, имеющей наименьшие доходы, кончая группой 10 с наибольшими доходами, в 2025 году, млрд руб.

Источник: составлено автором на основе данных [35]-[40].

Как видим, графики располагаемых доходов при прежней и новой системе НДФЛ практически сливаются. Графики показывают, что более высокое обложение доходов 9-й и в особенности 10-й групп могло бы сделать распределение доходов, хотя и неравным, но более равномерным, а с точки зрения тех, кто получает свой доход не от собственности, а от продажи рабочей силы, т.е. большинства народа – более справедливым.

Рассмотрим один из возможных вариантов дополнительных налогов. Допустим, что для лиц с годовыми доходами от 2,4 до 5 млн руб. устанавливается ставка не в 15% на превышение дохода сверх 2,4 млн руб., как по новой системе, а в 50%, а для лиц с годовыми доходами выше 5 млн руб. – 75% на превышение дохода сверх 5 млн руб. В этом случае коэффициент фондов по располагаемым доходам снижается до 12, а индекс Джини – до 37,4. Такой уровень показателей неравенства остался бы даже выше, чем у подавляющего числа стран Европы, где коэффициент фондов находится в интервале от 5,5 до 9,4, а также Японии (4,5) и Ю. Кореи (7,8). То же относится и к индексу Джини. [42] Причем эти показатели рассчитаны в указанных странах по полученным, а не располагаемым доходам. Поэтому фактическое неравенство в доходах после уплаты налогов в этих странах еще ниже, поскольку там используются дифференцированные шкалы налогообложения доходов.

Рассмотренное повышение налоговых ставок дало бы в бюджет примерно  $8900 \div 9000$  млрд руб. сверх подоходных налогов, полученных по новой системе НДФЛ. Кроме того, дополнительно можно было бы получить в казну порядка 90 млрд руб. путем введения акцизов на предметы роскоши. При этом лица, входящие в 9-ю децильную группу с годовыми доходами от 2,4 до 5 млн руб. отдали бы государству дополнительно около 900 млрд руб., т.е. всего 4 % своего дохода, а общая нагрузка по НДФЛ для всей группы составила бы 17,3% дохода.

Децильная группа 10 в целом отдала бы государству дополнительно около 20,9% своих доходов, а всего 35,1% полученных доходов. Высок ли этот уровень налогообложения? В большинстве промышленно развитых стран для наиболее богатой части населения он на таком же уровне или даже выше. [43], [44]. Например, наемные инженеры - айтишники высокой квалификации в Кремниевой Долине (Калифорния, США), которые относятся к 10-й децильной группе, в виде подоходного налога выплачивают 43-45% всего дохода, а не от его прироста свыше заданной величины. Такой уровень налогов не препятствует успешности их труда, а благосостояние находится на достаточно высоком уровне.

На рис. 2 показано, каким будет график распределения располагаемых доходов по децильным группам при реализации предложенной меры по повышению ставок НДФЛ. Из графика видно, что неравенство доходов сократилось, но остается еще значительным.



**Рисунок 2** – Величина доходов децильных групп населения, начиная с группы 1, имеющей наименьшие доходы, кончая группой 10 с наибольшими доходами, в 2025 году, млрд руб. при повышении ставок НДФЛ.

Источник: составлено автором на основе данных [35]-[40].

Таким образом, общая сумма прибавочной стоимости, изъятой государством дополнительно для обновления и расширения основного капитала, составила бы порядка 9 трлн руб. Совместно с частью международных резервов ее было бы достаточно, как для резкого увеличения импорта техники, так и для возрождения действующих и строительства новых предприятий в станкостроении и смежных отраслях, а также для значительного увеличения ассигнований на НИОКР, подготовку кадров для работы на новом оборудовании, их перераспределении между видами деятельности.

Кроме того, это позволило бы существенно повысить выпуск средств для вооруженных сил страны и на оплату военнослужащих, на ремонт изношенной инфраструктуры, строительство, ремонт и содержание детских и медицинских учреждений и т.д.

Тем самым часть прибавочной стоимости была бы использована на нужды обороноспособности и развития страны, а не потреблялась бы наиболее богатой частью общества. Существенно

повысились бы инвестиции в основной капитал. Доля госрасходов в ВВП повысилась бы с 36,6 до 41,1%, что даже меньше аналогичного показателя большинства стран Европы и зоны евро (49,6%), хотя и несколько выше США (39,7%) и Японии (39,4%). [45] Разумеется, при этом должна быть усилена борьба с коррупцией в госаппарате.

Задачи строительства и возрождения экономики, укрепления обороноспособности и безопасности государства решались бы намного более успешно. Потребление товаров и услуг наиболее богатой частью общества, разумеется, сократилось бы. Но, по расчетам, оно все еще намного превышало бы уровень потребления остальных групп населения.

Иначе говоря, для развития страны и для победы в СВО наиболее богатая часть общества должна пожертвовать частью потребительских расходов в пользу общественного развития, ведь значительная часть их доходов – это не доход от их личной трудовой деятельности, а присвоение прибавочной стоимости благодаря отношениям собственности на средства производства, – как в форме дивидендов, так и в виде завышенных зарплат и бонусов. Тем более она должна так поступить в условиях, когда сотни тысяч сограждан, защищая Отечество, воюют на фронте, рискуя потерять свое здоровье и жизнь.

Ясно, что рассмотренный вариант налоговых изменений невыгоден собственникам капитала. Их противодействие, видимо, пойдет по пути вывода доходов в тень и капитала за рубеж. Вероятно, сократится приток иностранного капитала в страну. Но в современном мире достаточно средств, чтобы государство эффективно пресекало отток капитала и выявляло теневые доходы. Необходима только политическая воля. Что касается иностранного капитала, то несмотря на все ожидания, Россия за последние 35 лет так и не дождалась от него передачи передовых технологий. А с учетом введенных санкций вряд ли дождется и в будущем. В сфере же добычи природных ископаемых, торговли и услуг в России и своего капитала хватит.

Путь, гарантирующий развитие экономики и повышение обороноспособности страны, независимо от складывающихся внешних условий, заключается в том, чтобы, как отмечал С.Ю. Глазьев [1], государство так или иначе обеспечило приоритет общенациональных интересов над частно-групповыми интересами собственников капитала и добилось существенного увеличения использования прибавочной стоимости для технологического обновления производства.

Тогда призыв власти к объединению общества для победы был бы подкреплен практическими делами и вызвал бы у трудового народа несомненное одобрение. Был бы подтвержден и усилен зафиксированный в ст. 7 Конституции РФ «социальный» характер государства [46]. Сохранение же огромного неравенства и нежелание вложить средства в общегосударственное дело, тем более вывод стоимости из страны ради личного обогащения в такое время, когда решается судьба страны, справедливо воспринимается как предательство интересов народа.

Повышение роли государства в использовании части прибавочной стоимости для нужд обновления и развития производства, описанное выше, привело бы к изменению структуры экономики. Спрос на потребительском рынке на некоторый период ощутимо сократился бы, что привело бы к заметному снижению или даже прекращению инфляции, и, как следствие, – к понижению процентных ставок по кредитам. Ведь именно перегрев потребительского рынка трактуется финансовыми властями страны как причина для завышенных ставок, тормозящих развитие экономики. Эта причина была бы устранена. Процентную ставку пришлось бы снизить, что привело бы к повышению доступности и увеличению инвестиций, следовательно, к ускорению роста экономики.

Сокращение потребительского спроса привела бы к перемещению ресурсов из сектора потребительских товаров и услуг в сектора, производящие средства производства. При этом определенное сокращение производства предметов потребления носило бы временный характер, поскольку на основе развития станкостроения и машиностроения в целом вскоре произошло бы обновление технической базы и рост производительности труда в потребительском секторе, что

ускорило бы рост его выпуска. Ускорение роста производительности труда позволило бы успешно решить проблему обеспечения производства подготовленными кадрами, оптимизации трудовой миграции, сокращения бедности и роста благосостояния населения и проч. проблемы сегодняшней экономики.

Таким образом, все дело в том, чтобы в российское государство на деле доказало, что оно выражает общенациональные, а не частно-групповые интересы и стремится к возрождению экономики и повышению благосостояния народа. В этом случае будет достигаться подлинная консолидация граждан в деле защиты и развития страны.

В условиях власти трудящихся и преобладании общественной собственности на средства производства, как показал опыт СССР 1930-1950-х гг., проблема увеличения фонда накопления и обновления технической базы производства решается эффективно и в исторические сжатые сроки. Поэтому правы коммунисты, отстаивающие социалистический путь развития России. Характер власти и собственности на средства имеет первостепенное значение для судьбы нашей страны.

### Заключение

В период нынешнего обострения общего кризиса капитализма и спровоцированной империалистами войны на Украине для будущего народа России исключительно важно определить путь развития, позволяющий при любом развитии ситуации в мире не только сохранить целостность и суверенитет страны, но и выйти в число лидеров технологического развития.

В настоящее время экономическая система страны не обеспечивает решение этой задачи. В ней назрели существенные изменения, суть которых – дальнейшее повышение роли государства в развитии прежде всего станкостроения и всего машиностроения в целом, в технологическом обновлении всей экономики.

Без этого невозможно решение следующих важнейших задач:

- концентрация достаточных объемов ресурсов на нужных направлениях НИОКР и производства;
- строительство новых и возрождение уцелевших, но выживающих предприятий, необходимых для выпуска высокотехнологической продукции;
- подготовка кадров для научных исследований и производства в необходимых масштабах;
- постановка и планомерное достижение общенациональных целей развития, отвечающая интересам большинства народа и способная в какой-то мере сплотить массы трудящихся и возродить их былой трудовой энтузиазм;
- организация внешнеэкономических отношений, отвечающих общегосударственным интересам. Это касается, как структуры торгового и платежного балансов, так и движения капитала и рабочей силы.

Практика показывает, что сегодня в России технологические прорывы совершают главным образом государственные предприятия или предприятия, выполняющие госзаказы.

Доказано, что в России имеются объективные условия для существенного ускорения технологического перевооружения экономики.

Чтобы реализовать эти варианты требуется:

- увеличить производство высокотехнологического оборудования на основе обновления технической базы действующих предприятий станкостроения, их расширения и строительства новых предприятий в отрасли, оснащенных передовой техникой
- для этого в первое время нарастить импорт оборудования, которое пока нецелесообразно или нет возможности производить внутри страны, направив его в первую очередь на обновление и расширение технической базы станкостроения и отраслей, обеспечивающих его работу;
- на основе развития станкостроения и импорта средств труда обновить техническую базу всех предприятий, которые в этом нуждаются, и оснастить вновь строящиеся предприятия; затем переходить к замещению импорта и увеличению экспорта техники.

Для увеличения импорта техники могут быть использованы:

- средства счета текущих операций;
- часть международных резервов России – одноразово.

Целью увеличения импорта техники должно стать развитие собственного станкостроения и отраслей, обеспечивающих его работу. Это позволит нарастить продукцию отрасли и увеличить поток оборудования во все отрасли народного хозяйства. Развитие станкостроения позволит переходить к созданию конкурентоспособной техники для самого станкостроения и других отраслей, и на этой основе – к импортозамещению оборудования, а далее – к экспорту техники.

Импорт техники должен осуществляться в определенной части централизованно или под государственным контролем для обеспечения общегосударственных интересов. Развитие станкостроения необходимо построить по аналогии с организацией оборонно-промышленного комплекса, поскольку оно имеет ключевое значение для ускорения экономического развития в целом, в том числе для обеспечения обороноспособности страны, как создающее материальную базу производства средств защиты страны.

Импорт техники должен сочетаться с государственной помощью действующим предприятиям в обновлении технической базы, в улучшении условий кредитования, поставках материальных ресурсов и сбыте продукции с тем, чтобы целенаправленно вывести их на новый уровень эффективности производства и качества создаваемых изделий. Важно также строить новые предприятия в отрасли и возрождать предприятия, не выстоявшие в годы разрушения станкостроения, но имевшие свою славную историю, кадры которых сохранились.

Только государство может организовать создание новых предприятий в отраслях с длительным сроком окупаемости капиталовложений, развитие которых необходимо для национальной безопасности страны. Только государство в состоянии организовать подготовку кадров в учебных заведениях для работы на новой технике и их последующее распределение по местам работы. Не менее важно существенно повысить роль государства и в увеличении финансирования и организации НИОКР в станкостроении и смежных отраслях [47].

Основным источником финансовых ресурсов для решения перечисленных задач может быть только часть прибавочной стоимости, которая вывозится из страны в виде чистого кредитования, а также идет на потребительские расходы наиболее богатой части общества. Она должна в определенной части изыматься в пользу государства с помощью дифференцированных ставок НДФЛ. Дифференцированные ставки НДФЛ, введенные с 2025 года, а также повышение налогообложения прибыли, недостаточны даже для покрытия дефицита государственного бюджета, тем более для решения проблем технологического обновления производства.

Рассмотрен конкретный вариант с более высокими ставками подоходного налога на наиболее богатую часть общества. В результате его реализации государство смогло бы получить достаточные средства для существенного ускорения технологического обновления экономики. При этом показатели неравенства располагаемых доходов все еще превышали бы уровни большинства стран Европы, Японии и Ю. Кореи, а общая налоговая нагрузка для этой части населения не превысила бы уровней наиболее развитых стран.

Для ускорения развития страны и для победы в СВО наиболее богатая часть общества должна пожертвовать долей своих потребительских расходов в пользу общественного развития, тем более что наибольшая составляющая часть ее доходов – это не доход от их личной трудовой деятельности, а присвоение прибавочной стоимости, созданной в основном наемным трудом. Призыв власти к объединению общества для победы был бы подкреплен практическими делами и вызвал бы у трудящихся несомненное одобрение. Был бы подтвержден и усилен зафиксированный в Конституции РФ «социальный» характер российского государства. Нежелание же вложить средства в общегосударственное дело, тем более вывод стоимости из страны ради личного обогащения в такое время, когда решается судьба страны, справедливо воспринимается как предательство интересов

народа.

Направление части прибавочной стоимости, ранее использовавшейся на потребление, на ускорение технологического обновления производства, привело бы к изменению структуры экономики. Спрос на потребительском рынке на некоторый период ощутимо сократился бы, что послужило бы основой сокращения или даже прекращения инфляции и понижению процентной ставки по кредитам. А это значительно повысило бы объемы инвестиций в основной капитал и стало дополнительным фактором ускорения экономического развития.

Сокращение потребительского спроса привело бы к перемещению ресурсов из сектора потребительских товаров и услуг в сектора, производящие средства производства. При этом определенное сокращение производства предметов потребления носило бы временный характер, поскольку на основе развития станкостроения и машиностроения в целом вскоре произошло бы обновление технической базы и рост производительности труда в потребительском секторе, что ускорило бы рост его выпуска.

Ускорение роста производительности труда позволило бы успешно решить проблему обеспечения производства подготовленными кадрами, оптимизации трудовой миграции, сокращения бедности и роста благосостояния населения и проч. проблемы сегодняшней экономики.

Таким образом, для решения основных социально-экономических проблем России необходимо повышение роли государства в реализации общенациональных интересов, более полное проявление его как социального государства. Только это стало бы основой подлинной консолидации граждан в деле защиты и развития страны.

Отсюда следует, что наиболее эффективным способом решения проблем экономики России является переход ее на путь строительства социализма.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Российская газета – Дата доступа: 02.11.2025.

19. Народное хозяйство СССР в 1988 г.: Стат. ежегодник – М.: Финансы и статистика, 1989. – 766 с.

20. Зубарева И. Российская промышленность освоит производство станков // Российская газета, 13.10.2014. – Интернет-ресурс – URL: <https://rg.ru/2014/10/14/stanki.html> – Дата доступа: 02.11.2025.

21. Механик А. Настоящее состояние российского станкостроения: проблемы и перспективы // Ритм машиностроения – Интернет-ресурс – URL: <https://ritm-magazine.com/ru/public/nastoyashchee-sostoyanie-rossiyskogo-stankostroeniya-problemy-i-perspektivy> – Дата доступа: 02.11.2025.

22. У нас на заводе: как в России восстанавливается станкостроение 21.04.2025 // РБК – Интернет-ресурс – URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/680266049a794760bed8584b> – Дата доступа: 02.11.2025.

23. Станкостроение в России: состояние, тенденции, перспективы // Станочная оснастка. Интернет-журнал – URL: <https://stanki-osnastka.ru/stati/stankostroenie-v-rossii-sostoyanie-tendentsii-perspektivy/> – Дата доступа: 02.11.2025.

24. Сафонов С. Станки для России: как отечественные компании выводят промышленность на новый уровень – Интернет-ресурс – URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/1704121-stanki-dlya-rossii-kak-otechestvennye-kompanii-vyvodyat-promyshlennost-na-novyj-uroven/> – Дата доступа: 02.11.2025.

25. Станкостроение в России 2025 // UNITMC 14 июля 2025 – Интернет-ресурс – URL: <https://unitmc.ru/news/stankostroenie-v-rossii-2025/> – Дата доступа: 02.11.2025.

26. Юденков Н. Станкостроение в СССР и России // Отраслевой научно-технический журнал Станкоинструмент. Наука. Проектирование. Производство. Вып. №3, 2018 – Интернет-ресурс – URL: <https://www.stankoinst.ru/journal/article/6930> – Дата доступа: 02.11.2025.

27. Национальный проект «Средства производства и автоматизации» – Интернет-ресурс – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/928/about/> – Дата доступа: 02.11.2025.

28. Подцероб М. Российские компании всерьез озабочились повышением эффективности // Ведомости, 19.09.2024. – Интернет-ресурс – URL: <https://www.vedomosti.ru/ideas/personnel/articles/2024/09/19/1063120-rossiiskie-kompanii-vserez-ozabotilis-povisheniem-effektivnosti> – Дата доступа: 02.11.2025.

29. Водомеров Н.К. Использование 4-секторной модели межотраслевого баланса для оценки нереализованного потенциала экономического роста // Интернет-журнал «Теоретическая экономика», 2024. – № 6. – С.12-28. – Интернет-ресурс – URL: Теоретическая экономика ЯГТУ - Эдиторум - Editorum – Дата доступа: 02.11.2025.

30. Водомеров Н.К. Оценка потенциала экономического роста России в 2024-30 гг. // Журнал региональной и международной конкурентоспособности. 2024. Т.5 № 3. – С. 38-52. – Интернет-ресурс – URL: Журнал региональной и международной конкурентоспособности ЯГТУ - Эдиторум - Editorum – Дата доступа: 02.11.2025.

31. Статистический бюллетень Банка России, 2025, №9 (388). – Интернет-ресурс – URL: <https://cbk.ru/Collection/Collection/File/58314/Bbs0925.pdf> – Дата доступа: 02.11.2025.

32. Российский статистический ежегодник. 2024. – Интернет-ресурс – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994> – Дата доступа: 02.11.2024.

33. Золотовалютные резервы: что это и как они влияют на экономику России // Агентство РБК, 01.11.2025. – Интернет-ресурс – URL: <https://www.rbc.ru/base/01/11/2025/690363079a794716558a8840> – Дата доступа: 02.11.2025.

34. Алексеевских А. У россиян резко выросли доходы. // Газета.ру. 01.10.2025. – Интернет-ресурс – URL: <https://www.gazeta.ru/business/news/2025/10/01/26845202.shtml?updated> – Дата доступа: 02.11.2025.

35. Воропаева В. Экономист рассказал о резком росте среднедушевых доходов россиян // Финансы.Mail, 01.10.2025. – Интернет-ресурс – URL: <https://finance.mail.ru/article/ekonomist-rasskazal->

o-rezkom-roste-dohodov-rossiyan-68131987/ – Дата доступа: 02.11.2025.

36. Россия и мир: 2025. Экономика и внешняя политика. М: ИМЭМО РАН 2024 – Интернет-ресурс – URL: <https://www.imemo.ru/files/File/ru/publ/2024/Prognoz-2025.pdf> – Дата доступа: 02.11.2025.

37. Министерство экономического развития РФ. Экономические обзоры. Интернет-ресурс – URL: [https://economy.gov.ru/material/directions/makroec/ekonomicheskie\\_obzory/](https://economy.gov.ru/material/directions/makroec/ekonomicheskie_obzory/) – Дата доступа: 02.11.2025.

38. «Уже началось»: экономика России резко сбавит темпы роста в 2025 году // Деловой Петербург – Интернет-ресурс – URL: <https://www.dp.ru/a/2025/01/16/uzhe-nachalos-jekonomika> – Дата доступа: 02.11.2025.

39. Рост и переориентация. Каким был 2024 год для российского бизнеса и чего ждать в 2025-м // Сбер про 1102.2025 – Интернет-ресурс – URL: <https://sber.pro/publication/rost-i-pereorientatsiya-kakim-bil-2024-god-dlya-rossiiskogo-biznesa-i-chego-zhdat-v-2025-m/> – Дата доступа: 02.11.2025.

40. Российский статистический ежегодник 2022-2023. – Интернет-ресурс – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994> – Дата доступа: 02.11.2025.

41. Единый портал бюджетной системы РФ. – Интернет-ресурс – URL: <https://budget.gov.ru/%D0%93%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D8%D1%86%D0%B0?regionId=4500000> – Дата доступа: 02.11.2025.

42. Портал «Statbase» – Интернет-ресурс – URL: <https://statbase.ru/datasets/indexes-and-ratings/gini-index/> – Дата доступа: 02.11.2025.

43. Подоходный налог в развитых странах // КонсультантПлюс – Интернет-ресурс – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_486923/d4c4aa2ab44dde5ffc4ec04e0311611b2fdca740/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_486923/d4c4aa2ab44dde5ffc4ec04e0311611b2fdca740/) – Дата доступа: 02.11.2025.

44. Ставка подоходного налога – список стран // Портал «Tradingeconomics» – Интернет-ресурс – URL: <https://ru.tradingeconomics.com/country-list/personal-income-tax-rate/> – Дата доступа: 02.11.2025.

45. Портал «Tradingeconomics» – Интернет-ресурс – URL: <https://ru.tradingeconomics.com/country-list/government-spending-to-gdp> – Дата доступа: 02.11.2025.

46. Конституция РФ – Интернет-ресурс – URL: <http://www.constitution.ru/10003000/10003000-3.htm> – Дата доступа: 02.11.2025.

47. Глобальное мирохозяйство: проблемы и противоречия: монография / отв. ред. М.Л. Альпидовская. – Москва: Проспект, 2021. – 416 с.

# On the role of the state in the modern social-economic system of Russia

**Vodomerov Nikolay Kirillovich**

Doctor of Economics, Professor,

Kursk, Russian Federation

E-mail: vodomerovnik@gmail.com

## KEYWORDS

role of the state in the economy, technological development, the role of machine tool building, ways and means of accelerating technological development, utilization of surplus value, income tax

## ABSTRACT

The purpose of this study is to identify ways to enhance the role of the state in the technological modernization of the economy. Results. The paths and means necessary to significantly accelerate technological development have been identified. The primary source of funds can only be surplus value, which is currently used for consumer spending or exported from the country. By levying an additional tax on the income of the wealthiest segment of society, the state could generate an additional 9 trillion rubles annually for the budget. This would significantly increase technology imports, eliminate the outflow of value from the country, revive and build a significant number of enterprises in machine tool manufacturing and related industries, increase equipment production, achieve technological sovereignty in mechanical engineering, accelerate the renewal of fixed assets and import substitution, and expand equipment exports. This would also reduce inflation and bank interest rates, and increase investment in fixed assets. The tax burden on the income of the wealthiest segment of society would remain lower than in most industrialized countries, and inequality rates would be higher than in these countries. Conclusions. Using the additional portion of surplus value for the country's defense and development would reinforce the government's call for uniting society for victory through practical action and would undoubtedly win the approval of workers. At the same time, the most effective way to address Russia's economic problems is to transition to the path of building socialism. Future research focuses on a more detailed examination of ways to increase the role of the state in the economy. The scope of the results is the study of issues related to the Russian economy.

# Моделирование маркетингового микса как инструмент оценки эффективности проведения рекламных кампаний

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 23-18-00409

**Нуриев Ислам Бабаш Оглы**

Аспирант, медиа-аналитик VK,

Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

E-mail: i.nuriev@g.nsu.ru

**Душенин Александр Игоревич**

Кандидат экономических наук, преподаватель<sup>1</sup>, младший научный сотрудник<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

E-mail: a.dushenin@g.nsu.ru

**Ибрагимов Наимджон Мулабоевич** 

Доктор экономических наук, доцент, профессор<sup>1,3</sup>, ведущий научный сотрудник<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

<sup>3</sup>Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

E-mail: naimdjon.ibragimov@nsu.ru

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

моделирование  
маркетингового микса,  
байесовский подход,  
эффект синергии,  
эффект воронки, эффект  
насыщения, эффект  
отложенного воздействия,  
рекламные каналы, causal  
inference

## АННОТАЦИЯ

В современном бизнес-окружении компании осуществляют значительные инвестиции в разнообразные маркетинговые каналы, начиная от традиционных (телевизионная реклама, наружная реклама, печатные СМИ и т.п.) и заканчивая современными цифровыми форматами (контекстная реклама, маркетинг с участием блогеров, социальные сети, e-mail кампании и т.д.). Такой широкий спектр каналов создает сложную систему маркетинговых коммуникаций, что в свою очередь обуславливает необходимость точной и систематической оценки вклада каждого отдельного канала, а также их взаимодействий в достижении бизнес-целей и максимизации эффективности маркетинговых инвестиций. В настоящей работе представлены теоретические основы концепции моделирования маркетингового микса (МММ), которая направлена на моделирование и анализ влияния отдельных компонентов маркетинговых стратегий на итоговые показатели бизнеса, такие как продажи, прибыль или рыночная доля. В ходе исследования особое внимание уделяется изучению эффектов взаимодействия между каналами маркетинга, а также их динамическим аспектам: эффектам синергии, насыщения, а также включению отложенных во времени воздействий маркетинговых активностей, что позволяет более точно оценивать временные цепочки и взаимосвязи между вложениями и результатами. Кроме того, в работе подробно рассматриваются байесовские методы. Эти методы позволяют эффективно интегрировать априорные знания и экспертные оценки в модели, что особенно важно в условиях ограниченности данных, высокой мультиколлинеарности между каналами или наличии неопределенностей. Байесовский подход способствует не только повышению точности оценок, но и обеспечивает проведение надежных интервальных оценок, а также легко моделирует сложные, иерархические и нелинейные взаимодействия компонентов маркетингового микса, делая анализ более гибким и адаптивным к разнообразным условиям.

**JEL codes:** M31, C11, C44

**DOI:** <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-53-70>

**Для цитирования:** Нуриев, И.Б. Моделирование маркетингового микса как инструмент оценки эффективности проведения рекламных кампаний / И.Б. Нуриев, А.И. Душенин, Н.М. Ибрагимов. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. - №11. - С.54-70. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

В современном мире маркетинга объём данных продолжает расти экспоненциальными темпами. По данным исследования International Data Corporation (2020), объём данных, генерируемых маркетинговыми кампаниями, удваивается каждые два года, что свидетельствует о кардинально возросшей важности аналитики для бизнеса. В условиях этого информационного шума маркетологи сталкиваются с необходимостью эффективного анализа и интерпретации огромных массивов данных для принятия обоснованных стратегических решений.

Компании инвестируют значительные бюджеты в разнообразные маркетинговые каналы – от традиционных средств массовой информации, таких как телевидение и наружная реклама ( билборды, реклама в транспорте), до современных цифровых платформ, включая социальные сети, поисковый маркетинг и performance-рекламу. В результате каждая рекламная кампания превращается в отдельную «точку данных», а их объединение и оценка эффективности становится все более сложной, но при этом крайне необходимой задачей.

Для понимания того, насколько успешно реализуются маркетинговые инициативы, требуется не только сбор данных, но и их глубокий анализ. В частности, важно установить, как отдельные элементы маркетингового микса влияют на ключевые бизнес-показатели: объём продаж, узнаваемость бренда (brand awareness), число активных пользователей (DAU – Daily Active Users), уровень клиентской лояльности и другие метрики. Традиционные методы анализа, такие как простое сравнение показателей до и после кампании или использование базовых отчетов, зачастую оказываются недостаточными из-за высокой фрагментации медиаландшафта, сложных взаимодействий между каналами и изменчивого поведения потребителей. Здесь на помощь приходит моделирование маркетингового микса (Marketing Mix Modeling, MMM) – мощный аналитический инструмент, предназначенный для распаковки эффекта каждого элемента микса и оценки их вклада

Задача MMM заключается в том, чтобы разложить общую динамику продаж или другого целевого показателя на составляющие, объясняемые различными маркетинговыми и внешними факторами. Это включает в себя анализ влияния рекламных каналов (например, TV, Digital Media, ООН, блогеры), а также учет внешних факторов, таких как сезонность, экономическая ситуация или действия конкурентов. Современные MMM-модели также учитывают сложные взаимодействия между каналами, такие как синергия, или мультиплективное влияние (когда совместное использование нескольких каналов дает больший эффект, чем сумма их отдельных вкладов), эффекты насыщения (когда увеличение инвестиций в канал перестает приводить к пропорциональному росту результата) и эффекты отложенного воздействия (когда реклама не сразу приводит к действиям потребителей (например, покупке), потому что людям нужно время, чтобы запомнить сообщение, обдумать его и принять решение).

Моделирование маркетингового микса позволяет:

- Определить наиболее эффективные каналы, понять, какие каналы приносят наибольшую отдачу и почему. К примеру, анализ рекламной кампании американского обувного бренда Dockers показал, что синергия между TV и Digital Media может увеличить общую эффективность кампании на 20-30% [Naik & Raman, 2003].

- Оптимизировать распределение бюджета, т.е. перераспределять ресурсы между каналами для максимизации ROI (возврата на инвестиции) или минимизации CPA (стоимость одного целевого действия). К примеру, исследования рекламной кампании крупного коммерческого банка США показали, что оптимизация бюджета с учетом взаимодействий между каналами позволяет повысить ROI на 15-25% [Kireyev, et.al., 2016]. Однако сложность современных медиаландшафтов, включающих как традиционные, так и цифровые каналы, делает эту задачу крайне сложной.

– Прогнозировать эффект от будущих кампаний, т.е. оценивать, как изменения в маркетинговой стратегии повлияют на ключевые показатели. Особенно полезным для прогнозирования в условиях неопределенности является использование байесовских методов [Rossi, 2014].

– Принимать решения, основанные на данных: снизить риски и повысить точность планирования за счет использования аналитических моделей.

Цель данной работы – представить теоретические основы концепции моделирования маркетингового микса (МММ), охватывающие его историческое развитие, основные принципы, ключевые аспекты, а также инструменты и модели, применяемые для анализа и оптимизации маркетинговых стратегий.

### История развития МММ

Понятие «маркетинговый микс» было впервые предложено в 1949 году американским маркетологом Нилом Борденом, который описал руководителя бизнеса как «миксера ингредиентов», сочетающего различные элементы маркетинговых стратегий для достижения прибыльности компании [Borden, 1964]. Этот образ подчеркивал необходимость интегрированного подхода к управлению маркетингом, где все компоненты взаимосвязаны и работают в синergии. В дальнейшем, в 1960-х годах, теория получила дальнейшее развитие благодаря работе Джерома Маккарти, который структурировал концепцию в виде «4Р» – Product (продукт), Price (цена), Place (место) и Promotion (движение) [McCarthy, 1960]. Эта модель стала классическим инструментом маркетинга, служащим основой для планирования и реализации маркетинговых стратегий, помогая предприятиям систематизировать свои усилия и фокусироваться на ключевых элементах.

С развитием технологий и появлениями новых каналов коммуникации, таких как телевидение, радио и наружная реклама, структура маркетингового микса расширялась и усложнялась. С появлением цифровых технологий начиная с конца XX века маркетинговый микс начал включать дополнительные элементы: Digital Media, социальные сети, блогеры, мобильные приложения и другие платформы коммуникации. Эти изменения привели к тому, что маркетинговый микс стал множественным набором элементов, сочетающим как традиционные, так и новые инструменты. В результате формирование эффективных стратегий требовало развития аналитических методов – моделирования маркетингового микса (МММ), который позволяет оценивать вклад каждого канала и взаимодействия между ними, а также принимать обоснованные решения о распределении маркетинговых ресурсов.

Одним из первых практических применений МММ стало использование регрессионных моделей для анализа эффективности рекламы на телевидении. В 1970-х годах крупные компании начали использовать статистические методы для оценки вклада рекламы в рост продаж, что стало одним из первых шагов к формализации оценки эффективности маркетинговых активностей [Naik & Raman, 2003]. Тогда модель основывалась на простых линейных регрессиях, что позволило получить первые количественные оценки влияния различных каналов и стратегий.

С началом цифровой эпохи в 2000-х годах маркетинговое моделирование столкнулось с новыми вызовами. Появление интернета, социальных сетей, мобильных устройств и других цифровых платформ привело к резкому увеличению объема данных и разнообразию каналов коммуникации. Эти изменения потребовали разработки новых, более гибких и мощных методов анализа. На этом этапе начали широко использоваться методы машинного обучения, такие как деревья решений, случайные леса и градиентный бустинг, которые позволяли моделировать сложные нелинейные зависимости и взаимодействия между каналами. Например, эти подходы давали возможность учитывать эффект насыщения, повторных контактов и синергий между медиаканалами.

Однако эти методы столкнулись с проблемой интерпретируемости – так называемого «черного ящика». Многие алгоритмы машинного обучения, несмотря на свою высокую точность, казались непонятными с точки зрения анализа и объяснения результатов, что не удовлетворяло требованиям маркетологов и менеджеров, которые нуждались в прозрачных рекомендациях на основе модели. В

результате возникла необходимость балансировать между мощностью моделей и их объяснимостью [Birim et al., 2024].

Цифровая революция полностью изменила ландшафт маркетинга, что потребовало развития новых подходов к МММ, учитывающих многоканальность, взаимодействия, ограниченность данных и динамику рынка. В этом контексте появились новые модели, использующие байесовские методы, а также методы глубокого обучения и гибридные подходы. Байесовские модели особенно ценные благодаря своей способности учитывать априорные знания, неопределенность и структурированные взаимодействия между каналами. Они позволяют моделировать не только средние эффекты, но и распределения вероятностей, что дает более реалистичную картину о воздействии маркетинговых усилий [Rossi, 2014].

Современные МММ-модели активно интегрируют данные из различных источников – социальных сетей, мобильных приложений, CRM-систем, платформ программной рекламы и других цифровых платформ. Такой комплексный подход помогает точнее оценить вклад каждого канала, выявлять скрытые зависимости и оптимизировать маркетинговые бюджеты. Внедрение байесовских методов и использование большого объема данных позволяют компаниям более точно отслеживать эффективность своих кампаний, восстанавливать коэффициенты для новых медиа и быстро адаптироваться к меняющимся условиям рынка [Sun, et. al., 2017].

На сегодняшний день развитие МММ включает также использование методов анализа больших данных (Big Data), искусственного интеллекта и автоматизированных систем рекомендаций. Эти инновации позволяют не только моделировать текущие показатели эффективности, но и прогнозировать будущие тренды, что становится важным конкурентным преимуществом. В эпоху цифровой трансформации интегрированные, гибкие и интерпретируемые аналитические инструменты становятся ключевыми для достижения бизнес-целей, повышения ROI маркетинга и удержания конкурентных позиций.

Современный маркетинговый микс представляет собой сложную систему, включающую разнообразные каналы и инструменты, каждый из которых выполняет свою уникальную роль в достижении маркетинговых целей. Эти каналы условно можно разделить на несколько основных категорий:

- Digital Media (цифровые медиа) – включает онлайн-рекламу, такую как display-реклама, видеореклама, активности в социальных сетях и мобильные приложения. Этот канал позволяет нацеливаться на конкретные аудитории, обеспечивать быстрый отклик и измерять эффективность в реальном времени.

- TV (телевизионная реклама) – остаётся одним из мощных инструментов для охвата широкой аудитории и повышения узнаваемости бренда. Особенно эффективна для формирования массового имиджа и доверия к продукту.

- ООН (Out-of-Home, наружная реклама) – включает билборды, рекламу в общественном транспорте и на других публичных местах. Эффективна для усиления присутствия бренда на целевых территориях и создания постоянного визуального напоминания.

- Блогеры и Influencer Marketing – использование влиятельных лиц для продвижения продукции и услуг. Этот канал особенно актуален для привлечения внимания молодёжной аудитории и повышения доверия через рекомендации.

- Performance-маркетинг – включает каналы, ориентированные на непосредственный результат, такие как контекстная реклама, поисковая оптимизация (SEO), email-маркетинг и партнерские программы. Эти инструменты позволяют оптимизировать маркетинговый бюджет, получая измеримый возврат инвестиций.

Каждый из перечисленных каналов обладает своими особенностями, сильными сторонами и ограничениями, и вносит уникальный вклад в общую маркетинговую стратегию. Для объективной оценки их эффективности необходимо применять различные статистические и аналитические

методы, которые учитывают сложные взаимодействия и взаимовлияния между каналами.

При оценке вклада каждого канала важно учитывать такие эффекты, как:

– Эффект насыщения – ситуация, когда с ростом активности в конкретном канале дополнительный прирост результатов становится всё меньшим. Например, после определенного уровня частоты показов рекламных объявлений эффективность начинает уменьшаться.

– Эффект отложенного воздействия – эффект, проявляющийся с задержкой во времени после проведения маркетинговых активностей. Например, рекламная кампания может стимулировать покупки через несколько дней или недель.

– Динамические особенности – возможные изменения в поведении потребителей, сезонность, конкурентное окружение и другие факторы, влияющие на результат.

Только комплексный подход с учетом этих факторов позволяет точно определить эффективность каждого канала, выявить синергии между ними и оптимизировать распределение маркетингового бюджета. Такой подход помогает повысить ROI и обеспечить достижение стратегических целей компании в условиях постоянно меняющегося цифрового ландшафта.

### Методы моделирования маркетингового микса

#### Общее описание методов

Традиционно, маркетинговый микс моделирования (МММ) представляет собой статистический подход, основанный на применении регрессионного анализа для количественной оценки вклада различных маркетинговых каналов и факторов, влияющих на бизнес-показатели. В рамках этого подхода учитываются не только расходы на рекламу в различных каналах, но и такие внешние переменные, как сезонность, макроэкономические условия, действия конкурентов и другие факторы, оказывающие влияние на результаты компании [Lewis & Rao, 2015].

Наиболее простым и широко используемым методом для выполнения МММ является линейная регрессия. Она предполагает, что зависимая переменная, например, объём продаж, дневной активный пользователь (DAU) или количество органических установок, линейно зависит от нескольких независимых переменных, например, затрат на рекламу, промо-акций, программ лояльности и других маркетинговых активностей [Chornous & Farenik, 2021]. Этот подход легко реализуем и интерпретируем, что делает его популярным в практике маркетингового анализа. Однако классическая линейная регрессия сталкивается с рядом серьезных проблем и ограничений в условиях реальных маркетинговых кампаний и многоканальности. Во-первых, она часто недооценивает сложные взаимодействия между каналами, такие как синергии или отложенные эффекты, что приводит к неточным или искаженным оценкам их вклада. Она также предполагает независимость ошибок и отсутствие мультиколлинеарности среди объясняющих переменных, что в условиях многоканальных маркетинговых стратегий зачастую трудно соблюсти. В результате, модель может демонстрировать слабую способность захватывать сложные динамики рынка, что сказывается на качестве стратегических решений [Rimša, 2024].

Помимо регрессионных подходов, в моделировании маркетингового микса широко используются методы временных рядов, такие как ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) и SARIMA (Seasonal ARIMA). Они позволяют учитывать сезонность, тренды и временные зависимости, что особенно ценно при анализе продаж, сбыта или других бизнес-метрик, чувствительных к сезонным колебаниям. Эти модели помогают выделить долгосрочные тренды и специфические сезонные эффекты, оставляя в стороне шум и случайные флуктуации [Ng & Wang, 2024]. Тем не менее, применение таких моделей в контексте многоканального маркетинга сталкивается с рядом ограничений. ARIMA и SARIMA хорошо работают с временными зависимостями, но плохо справляются с высокоразмерными данными, сложными взаимодействиями между каналами или при наличии многочисленных факторов внешней среды. Они менее эффективны при моделировании нелинейных эффектов, насыщения или взаимодействий между каналами, что важно при анализе

современных мультимодальных маркетинговых стратегий.

В последние годы особое внимание уделяется байесовским методам, которые предлагают более гибкий инструментарий для моделирования маркетинговых миксов. Байесовский подход позволяет учитывать неопределенность в оценках, интегрировать априорные знания и лучше моделировать сложные взаимодействия между каналами и эффектами. Он особенно актуален в условиях быстро меняющихся рынков, где традиционные методы часто оказываются недостаточно адаптивными или неспособными полноценно учитывать недостающие или шумные данные [Wang et al., 2017]. Байесовские модели обеспечивают не только точечные оценки, но и распределения вероятностей параметров, что дает возможность полноценно оценивать уровни доверия и риски в принятых решениях. Они легче справляются с неполными данными, помогают выявлять скрытые зависимости и учитывать экспертные знания, что особенно важно при наличии ограниченных ресурсов или необходимости быстрого реагирования на динамику рынка. Такой подход делает байесовские методы мощным инструментом анализа в современных, сложных условиях многоканального маркетинга, позволяя принимать более обоснованные и устойчивые решения.

#### *Ограничения классических подходов к МММ*

Классические подходы к моделированию маркетингового микса (Marketing Mix Modeling, МММ), основанные на методах частотной статистики, сталкиваются с рядом значительных ограничений в условиях современной, многоканальной и цифровой маркетинговой среды. Эти ограничения существенно сказываются на их эффективности и точности, снижая качество результатов и усложняя принятие обоснованных решений. Ключевыми проблемами являются следующие:

– Проблема мультиколлинеарности. В современных маркетинговых кампаниях множество каналов и инструментов часто работают одновременно и тесно взаимодействуют друг с другом. Например, онлайн-реклама, поисковый маркетинг, социальные сети и офлайн-активности могут усиливать и дополнять друг друга, создавая взаимную корреляцию между маркетинговыми переменными. В классических регрессионных моделях такая мультиколлинеарность приводит к нестабильным и неопределенным оценкам коэффициентов, затрудняя точное определение вклада каждого отдельного канала. Это может вызвать как переоценку, так и недооценку влияния, что снижает доверие к моделям и приводит к ошибочным управлеченческим решениям [Chan & Perry, 2017].

– Ограниченнность и «шумность» данных. В маркетинговых проектах нередко наблюдается проблема нехватки данных, их агрегированности по времени или географии, а также высокое уровень случайных колебаний и ошибок измерения. В таких условиях классические методы, основанные на предположении о чистоте и полноте данных, становятся менее надежными. Результаты моделей могут оказаться смещёнными и не отражать реальную картину воздействия маркетинга на продажи или другие ключевые показатели. Кроме того, с ростом цифровой среды данные становятся более разрозненными и фрагментированными, что усложняет их интеграцию [Li & Kannan, 2014].

– Статичность и «точечные» оценки. Частотные статистические методы, используемые в классическом МММ, выдают параметрические оценки определёнными числами (точечными значениями). Однако эти оценки игнорируют степень неопределенности и вариабельности, присущей процессу моделирования. В реальной практике всегда существует множество факторов неопределенности, которые важно учитывать при принятии решений. Байесовские подходы предлагают альтернативу – они формируют апостериорные распределения параметров, позволяя лучше понимать диапазон возможных значений и уровни доверия, что существенно облегчает работу в условиях риска и неопределенности.

– Сложность включения априорных знаний. Часто маркетологи и аналитики обладают ценными экспертными знаниями о специфике рынков, особенностях каналов и характере целевой аудитории. В классических частотных моделях сложно формализовать и эффективно интегрировать такие априорные представления, особенно при ограниченности данных. Байесовские методы, напротив, изначально создавались для работы с априорной информацией, что позволяет более полно учитывать

экспертные знания и улучшать точность и интерпретируемость модели [Wigren & Cornell, 2019].

Недостаточная гибкость в моделировании сложных эффектов. Реальные маркетинговые процессы часто имеют нелинейный и динамический характер: эффекты насыщения (когда дополнительный бюджет дает всё меньший прирост), отложенные эффекты (carryover), синергия между каналами и сезонные колебания. Стандартные регрессионные модели, как правило, не способны полноценно отражать эти сложные зависимости и взаимосвязи, что ограничивает качество прогнозов и рекомендаций. Байесовские модели, обладая большей гибкостью, позволяют более эффективно моделировать такие эффекты, используя соответствующие распределения и иерархические структуры, что делает их особенно полезными для анализа современных многоканальных маркетинговых стратегий [Jin et al., 2017].

### *Преимущества байесовских методов*

В отличие от классической линейной регрессии, байесовских подход позволяет наложить на коэффициенты модели некоторое заданное распределение, которое называется априорным. Предположим, что имеется следующая линейная модель:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_p x_p + \varepsilon$$

Если предварительно известно, что вклады  $\beta_1, \dots, \beta_p$  каждого признака не могут быть отрицательными (например, влияние расходов на рекламу на общий объём продаж), то для учёта этой информации можно наложить ограничения на эти параметры в виде распределения, которое определено на положительной полуоси, например, полунармальное (half-normal) с нулевым матожиданием и дисперсией  $\sigma$ :

$$p(q) = \frac{2}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\beta_i^2/(2\sigma^2)}, \quad \beta_i \geq 0$$

Априор  $p(\sigma)$  действует как «мягкое» ограничение, смещающее оценки коэффициентов к наиболее правдоподобным значениям. Например, использование гауссовского априора эквивалентно  $L_2$ -регуляризации в ридж-регрессии [Bishop, 2006].

Байесовское моделирование, основанное на теореме Байеса, предлагает уникальные преимущества для Marketing Mix Modeling (MMM), позволяя более точно оценивать влияние маркетинговых каналов и прогнозировать результаты кампаний. Одним из главных преимуществ байесовского подхода является возможность интеграции априорных знаний в модель. В отличие от классических методов, которые полагаются исключительно на данные, байесовское моделирование позволяет учитывать экспертные мнения, исторические данные или результаты предыдущих исследований. Это особенно полезно в MMM, где маркетологи часто обладают ценными инсайтами о поведении потребителей или эффективности каналов. Байесовские методы позволяют комбинировать данные с априорными ожиданиями, что делает модели более устойчивыми к недостатку данных или их шумности» [Gelman, et al., 2020]. Это особенно актуально для новых или слабо представленных медиаканалов, где данных может быть недостаточно для точной оценки.

Кроме того, байесовское моделирование предоставляет не только точечные оценки, но и полное распределение вероятностей для параметров модели. Это позволяет маркетологам оценивать неопределенность прогнозов и принимать более обоснованные решения. Например, вместо того чтобы просто сказать, что ROI определенного канала составляет 2,5, байесовская модель может показать, что с вероятностью 95% ROI находится в диапазоне от 2,0 до 3,0. Байесовский подход позволяет мыслить в терминах распределений, а не фиксированных значений, что делает его более реалистичным для анализа сложных систем [McElreath, 2020; Kruschke, 2015]. В контексте MMM это означает, что маркетологи могут лучше оценивать риски и планировать бюджеты с учетом неопределенности.

Маркетинговая среда характеризуется высокой динамичностью: изменением потребительских предпочтений, конкурентной ситуации и эффективности каналов коммуникации. Байесовские модели обладают преимуществом легкости обновления при поступлении новых данных, что делает

их особенно пригодными для долгосрочного мониторинга и оптимизации маркетинговых стратегий. Благодаря возможности непрерывного обновления, эти методы эффективно применимы к анализу временных рядов и динамических систем. В связи с этим байесовские подходы являются особенно актуальными для моделирования маркетинговых миксов (МММ), где требуется постоянная актуализация моделей в ответ на изменения рыночных условий.

В современных маркетинговых кампаниях каналы часто взаимодействуют друг с другом, создавая синергетические эффекты или, наоборот, конкурируя за внимание потребителей. Байесовское моделирование позволяет учитывать межканальные взаимодействия, используя иерархические структуры и многомерные распределения [Zhang & Vaver, 2017]. Благодаря этому можно эффективно моделировать взаимосвязи между каналами, включая мультиплекативные эффекты в регрессионных уравнениях и учитывая долгосрочные воздействия [Tellis, 2006], такие как эффект переноса (carryover effect). Это способствует получению более точных оценок вклада каждого канала в продажи и повышает качество прогнозирования эффективности маркетинговых стратегий.

### Эффекты динамики и взаимодействия в маркетинге

#### *Мультиплекативные эффекты и синергия между каналами*

В реальной практике маркетинговые каналы редко функционируют изолированно – их эффекты зачастую переплетаются, создает и усиливает друг друга, формируя мультиплекативные эффекты и синергию. Это означает, что воздействие одного канала влияет на эффективность других, что делает динамику маркетинговых стратегий более сложной, но и более доходной при правильном учете. Понимание и анализ этих взаимодействий позволяют маркетологам более точно оценить вклад каждого канала, а также обеспечить оптимальное распределение маркетингового бюджета, что существенно повышает общую отдачу от инвестиций.

В рамках моделирования маркетингового микса (МММ) мультиплекативные эффекты возникают, когда воздействие одного рекламного канала усиливает эффект другого. Например, реклама на телевидении может значительно увеличить узнаваемость бренда и доверие потребителей, что в свою очередь усиливает эффективность цифровых каналов, таких как онлайн-реклама или электронная почта. В результате, усилия, направленные на один канал, не только приносят собственные результаты, но и повышают эффективность других каналов, создавая синергетический эффект.

Такое взаимодействие часто приводит к тому, что общий эффект маркетинговой кампании превышает сумму эффектов отдельных каналов при их независимом функционировании. Игнорирование этих взаимодействий может привести к серьезным искажениям в оценке эффективности маркетинговых каналов, что в итоге ведет к неэффективному распределению ресурсов, занижению или завышению вклада отдельных каналов и, как следствие, снижению общего ROI (возврата на инвестиции). Поэтому учет мультиплекативных эффектов и синергии становится ключевым элементом современных методов оценки эффективности, анализа и планирования маркетинговых кампаний.

Для учёта эффектов взаимодействия рекламных каналов можно использовать регрессионную модель в мультиплекативной постановке [Pandey, et. al., 2021]:

$$y_t = \exp(\alpha) \cdot \beta_1 A_t \cdot \beta_2 B_t \cdot \varepsilon_t$$

где:

$y_t$  – значение целевой переменной в момент времени  $t$ ;

$A_t, B_t$  – расходы на рекламы разных видов в момент времени  $t$ ;

$\alpha, \beta_1, \beta_2$  – неизвестные коэффициенты модели;

$\varepsilon_t$  – ошибка в момент времени  $t$ .

Эта модель основывается на предположении, что увеличение расходов на один рекламный канал может усиливать эффективность другого, создавая мультиплекативный эффект. В отличие

от аддитивных моделей, где влияние каждого канала складывается независимо, данная модель подчеркивает взаимное влияние каналов друг на друга. Например, увеличение бюджета на онлайн-рекламу не только увеличивает непосредственно показатели продаж, но и усиливает эффективность оффлайн-акций, большей степенью связанной с телевидением или радио.

Для упрощения оценки параметров этой модели и повышения ее интерпретируемости используют логарифмическое преобразование, что переводит модель в линейную форму:

$$\ln(y_t) = \alpha + \tilde{\beta}_1 \ln(A_t) + \tilde{\beta}_2 \ln(B_t) + \tilde{\varepsilon}_t$$

Данная трансформация, основанная на логарифмировании переменных, позволяет использовать стандартные методы линейной регрессии для оценки параметров модели. Это обеспечивает удобство и прозрачность в процессе анализа, так как находится на базе широко применяемых и хорошо изученных статистических техник.

Кроме того, преобразование дает возможность интерпретировать полученные коэффициенты как эластичности, т.е. как процентное изменение целевой переменной (например, объём продаж или узнаваемость бренда) при увеличении расходов на рекламный канал на 1%. Например, если коэффициент для логарифма расхода на цифровую рекламу равен 0,3, это означает, что при увеличении затрат на цифровую рекламу на 1% ожидается рост целевой переменной примерно на 0,3%. Такая интерпретация очень полезна для маркетолога, поскольку она позволяет легко оценить относительную важность каждого канала и сравнить их эффективность, не вдаваясь в сложные расчетные формулы.

Также стоит отметить, что использование логарифмов также помогает уменьшить влияние выбросов и неравномерных масштабов данных, делая модель более устойчивой и интерпретируемой. В результате, исследование влияния каналов становится более интуитивным и понятным, что способствует принятию обоснованных решений относительно распределения маркетингового бюджета.

### Эффект воронки

В современной маркетинговой практике взаимодействие между оффлайн- и онлайн-каналами играет важнейшую роль в формировании потребительского поведения и влияет на эффективность рекламных стратегий. Одним из ключевых явлений, которое необходимо учитывать в моделях маркетинговых медиа-кампаний (МММ), является так называемый эффект воронки (funnel effect). Этот эффект описывает сложное влияние одних каналов рекламы на другие, а также их совместное влияние на конечные потребительские действия.

В частности, оффлайн-маркетинг, такой как телевидение, наружная реклама, радио или печатные СМИ, способен создавать осведомленность и стимулировать интерес потребителей к продукту или бренду. Эти ранние контакты и узнаваемость становятся начальным этапом в потребительской воронке продаж. В результате, существенно возрастает активность в онлайн-каналах, таких как поисковая оптимизация, контекстная реклама, социальные сети или электронная коммерция, особенно в нижних этапах воронки, когда потребитель уже склонен к покупке. Например, телевизионная реклама может повысить узнаваемость бренда, что приводит к росту поисковых запросов, связанных с этим брендом, а также к увеличению конверсий в онлайн-магазинах и рекламных платформах. Такой «катализатор» со стороны оффлайн-медиа формирует «воронку», которая переводит потребителя от первоначального контакта с брендом к финальной покупке [Briggs et al., 2005].

Учет эффекта воронки особенно важен при моделировании маркетинговых медиа-кампаний, поскольку он позволяет более точно оценить вклад каждого канала в общий результат. Без учета такого взаимодействия можно недооценить или переоценить эффективность отдельных каналов, что ведет к неправильному распределению маркетинговых бюджетов и стратегий. Например, игнорирование влияния оффлайн рекламы на онлайн-активность может привести к тому, что крупные инвестиции

в онлайн-каналы будут казаться менее эффективными, чем они есть на самом деле, поскольку их результат зачастую является зависящим от предварительных каналов.

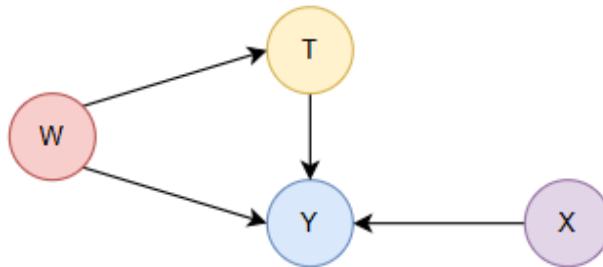
Однако, при попытках количественной оценки взаимодействия между каналами возникает важная статистическая проблема – эндогенность. В эконометрике этот термин обозначает ситуацию, когда одна переменная влияет на другую, а при этом сама находится под воздействием обратной связи или скрытых факторов. Стандартные линейные модели, такие как обычная регрессия, предполагают независимость объясняющих переменных, и использование их в условиях эндогенности приводит к получению смещенных и некорректных оценок коэффициентов. Это, в свою очередь, искажает понимание реальных статистических закономерностей.

Для преодоления этих трудностей широко применяются методы Causal Inference – подходы, позволяющие установить причинно-следственные связи между переменными, минимизируя влияние промежуточных факторов. Одним из ключевых элементов этой концепции является использование инструментальных переменных, которые помогают «выделить» чистое влияние интересующей переменной, например, затраты на рекламный канал, на целевую переменную, исключая влияние внешних факторов и обратных связей [Pearl, 2010].

В концепции Causal Inference, как правило, рассматривают следующие переменные:

- $Y$  – целевая переменная (например, объём продаж);
- $T$  – переменная, влияние на  $Y$  которой необходимо оценить (например, расходы на контекстную рекламу);
- $W$  – переменные, влияющие и на  $Y$ , и на  $T$  (например, ТВ-реклама);
- $X$  – переменные, влияющие только на  $Y$  (например, сезонные факторы, инициативы, связанные исключительно с продуктом).

Схематично взаимодействие этих переменных можно представить следующим образом (см. рис. 1):



**Рисунок 1 – Схема взаимодействия переменных в концепции Causal Inference**

Источник: построено авторами.

Для оценки вклада переменной  $T$  в изменение  $Y$  применяется последовательный алгоритм, основанный на подходах Causal Inference, который помогает исключить влияние косвенных или «лишних» факторов. Один из таких алгоритмов можно представить следующим образом [Funk, 2011]:

- Построение модели  $q(X, W)$  – зависимости  $Y$  от  $X$  и  $W$  (прогнозируется значение целевой переменной, учитывая влияние «независимых» факторов):

$$q(X, W) = E(Y | X, W)$$

- Построение модели  $f(W)$  – зависимости  $T$  от  $W$  (фиксируется влияние факторов, влияющих на расходы, что позволяет отделить влияние рекламных затрат от остальных эффектов):

$$f(W) = E(T | W)$$

- Выделение «чистой» динамики  $Y$  и  $T$  (из исходных значений вычтываются прогнозируемые значения, полученные с помощью ранее построенных моделей, чтобы устранить влияние внешних

факторов):

$$\widehat{Y} = Y - q(X, W) \quad \widehat{T} = T - f(W)$$

– Оценка влияния  $\widehat{Y}$  и  $\widehat{T}$  (определяется вклад интересующей переменной, с минимальным смещением, обусловленным «лишними» факторами):

$$\widehat{Y} = \alpha + \beta \cdot \widehat{T} + \varepsilon$$

Этот подход делает возможным более точную и надежную оценку эффективности рекламных вложений, учитывая сложные взаимодействия и предотвращая искажения, вызванные эндогенностью. В результате, маркетолог и аналитик получают инструмент для принятия обоснованных решений, оптимизации медиамикса и стратегического планирования с учетом причинно-следственных связей в маркетинговых данных.

### Эффект насыщения

Эффект насыщения (saturation effect) отражает тот факт, что после достижения определённого уровня рекламной активности, дальнейшее увеличение инвестиций в рекламу приводит к снижению предельной отдачи. Это связано с ограниченной ёмкостью рынка: по мере насыщения сегмента аудитории, большинство потенциальных потребителей уже были охвачены рекламной кампанией, и дополнительные вложения начинают давать всё меньший прирост в эффективности. Такой эффект также обусловлен убывающей предельной полезностью рекламы: после достижения определённого уровня, каждый дополнительный рубль или просмотр уже не приносит такого же результата, как в начале кампании.

Моделировать эффект насыщения можно с помощью различных подходов, одним из которых является использование логистической функции:

$$S(x_t) = \frac{1 - e^{-\mu x_t}}{1 + e^{-\mu x_t}}$$

где:

$\mu$  – параметр, определяющий форму кривой насыщения, а также точку полунасыщения (чем больше  $\mu$ , тем резче граница насыщения и более острый спад отдачи после определённого уровня затрат);

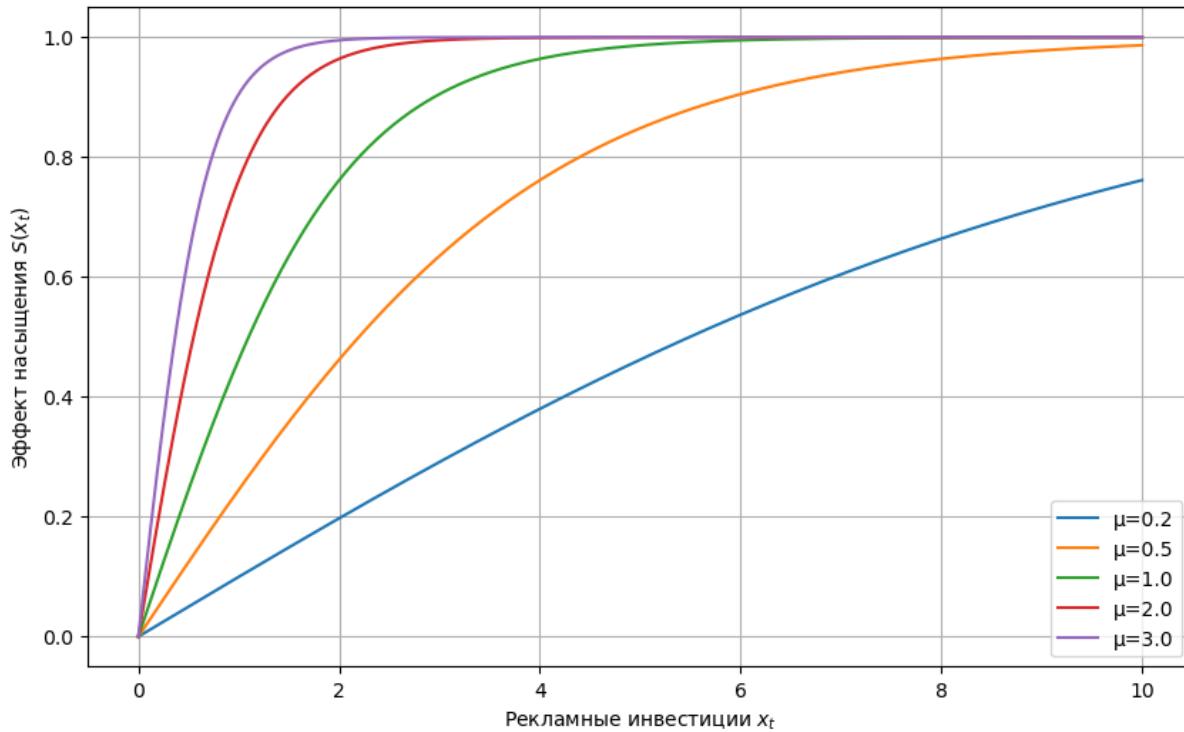
$x_t$  – показатель рекламной активности (например, показы, клики, затраты медиаканала);

$S(x_t)$  – значение эффекта насыщения, варьирующееся от 0 до 1 (0 означает отсутствие насыщения, а 1 – полное насыщение).

Данная формула позволяет учесть, что при очень малых значениях  $\mu$  и  $x_t$  эффект растёт почти линейно – по мере увеличения активности отдача увеличивается пропорционально вложениям. Однако по мере роста  $\mu$  и  $x_t$  кривая приобретает S-образную форму: сначала эффект быстро возрастает, затем замедляется и достигает плато, что отражает насыщение рынка. Это особенно важно при планировании рекламных стратегий, так как понимание точки насыщения помогает оптимизировать инвестиции: избегать излишних затрат, которые не приносят соответствующего результата, и сосредоточиться на достижении эффективных уровней активности. Применение подобной модели помогает более реалистично оценивать эффективность рекламных кампаний, адаптировать бюджеты и избегать перерасходов, а также учитывать особенности поведения рынка и потребителей.

На рис. 2 показано, что при значениях параметра  $\mu=0,5$  и  $\mu=0,1$  кривая насыщения растет медленно и достигает своего предела только при больших значениях переменной  $x_t$ . При  $\mu=1$  кривая демонстрирует умеренный наклон, что отражает баланс между плавностью роста и скоростью достижения насыщения. В то время как при более высоких значениях  $\mu=2$  и  $\mu=3$  кривые становятся более крутыми, достигая насыщения при меньших значениях  $x_t$ . Таким образом, увеличение параметра  $\mu$  соответствует более резкому росту эффекта с меньшими значениями входных

переменных и более быстрому приближению к насыщению.



**Рисунок 2** – Кривые насыщения: S-образная кривая для разных  $\mu$

Источник: построено авторами.

#### Эффект отложенного воздействия

Эффект отложенного воздействия (Adstock) отражает тот факт, что воздействие рекламных сообщений не ограничивается только моментом их показа, а продолжает оказывать влияние на последующие периоды времени. Это обусловлено тем, что потребители могут запоминать рекламу, обдумывать её и реагировать с задержкой, что делает важным моделировать накопительный эффект рекламы в течение времени. В различных моделях медиапланирования учитывают, что эффект от рекламных воздействий не исчезает мгновенно, а сдержанно «накапливается» и затухает, создавая так называемый эффект Adstock.

В литературе представлены разные подходы к моделированию Adstock, среди которых наиболее широко используются геометрический Adstock и модель, основанная на распределении Вейбулла. Эти методы позволяют более точно учитывать динамику воздействия рекламы и повышают качество прогнозирования эффективности маркетинговых кампаний.

Геометрический Adstock – это наиболее распространенный и простой метод учёта долгосрочного влияния рекламной активности, который был предложен С. Бродбентом [Broadbent, 1984]. Данный подход предполагает, что эффект рекламы затухает экспоненциально с фиксированной скоростью. Математически это выражается формулой:

$$\text{Adstock}_t = X_t + \lambda \cdot \text{Adstock}_{t-1}$$

где:

$\lambda \in (0,1)$  – коэффициент затухания, показывающий, какая доля эффекта переносится из предыдущего периода в текущий;

$X_t$  – рекламные расходы в момент  $t$ .

Например, при  $\lambda=0,75$  значительная часть эффекта (75%) переносится в следующий период, что означает, что остаточный эффект сохраняется достаточно долго, но постепенно исчезает. Этот подход прост в реализации и широко применяется в практике медиа-планирования, поскольку легко

интегрируется в аналитические модели.

В развернутом виде, геометрический Adstock можно представить как бесконечную сумму, где каждый предыдущий эффект уменьшается в геометрической прогрессии [Koysk, 1954]:

$$\text{Adstock}_t = \sum_{k=0}^{\infty} \lambda^k \cdot X_{t-k}$$

Это соответствует предположению о постоянной скорости затухания, которая часто бывает оптимальной в ситуации, когда эффект от рекламы убывает экспоненциально во времени.

Альтернативный и более гибкий подход к моделированию Adstock основывается на распределении Вейбулла, впервые предложенном шведским математиком В. Вейбуллом [Weibull, 1951] для анализа прочности материалов. В контексте медиапланирования эта модель описывает распределение задержки реакции аудитории на рекламное воздействие, что особенно ценно при моделировании сложных сценариев и продуктов.

Её функция плотности вероятности позволяет смоделировать, как эффект рекламы накапливается и затухает во времени. Форма затухания зависит от параметров формы ( $\alpha$ ) и масштаба ( $\beta$ ):

$$w_t = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \left( \frac{t}{\beta} \right)^{\alpha-1} \cdot e^{-\left( \frac{t}{\beta} \right)^\alpha}$$

где:

$w_t$  – вес воздействия в момент  $t$ ;

$\beta$  – параметр масштаба, определяющий растяжение или сжатие кривой во времени;

$\alpha$  – параметр масштаба, задающий «растяжение» эффекта во времени (чем выше  $\alpha$ , тем дольше влияние).

Эта формула позволяет моделировать как экспоненциальное, так и S-образное затухание воздействия, что делает модель Вейбулла более универсальной по сравнению с простым геометрическим подходом.

Параметр формы  $\beta$  определяет тип кривой распределения. Например, если  $\beta < 1$ , то распределение наклонено к началу. Это означает, что эффект быстро достигает своего пика сразу после запуска кампании или воздействия, а затем мгновенно убывает. Такой сценарий характерен для кратковременных, очень интенсивных мероприятий, где влияние оказывается максимальным сразу, а затем быстро исчезает. Примеры таких случаев включают всплески в социальных сетях, когда вирусное видео или хештег быстро набирает популярность, достигает пика за очень короткий промежуток времени, а затем его влияние исчезает. Также это подходит для рекламных акций или предложений, проводимых за ограниченный период (например, распродажи или акции «ONE DAY ONLY»).

Если  $\beta = 1$ , то модель Вейбулла превращается в экспоненциальное затухание, аналогичное классической геометрической модели (Adstock). В этом случае эффект снижается со временем с постоянной скоростью, то есть реакция на воздействие уменьшается в течение времени равномерно и независимо от предыдущих уровней воздействия. Такой сценарий характерен для рекламных кампаний или стимулов, у которых влияние постепенно и стабильно ослабевает, например, при стандартной рекрутской акции или рекламной кампании с равномерным эффектом, убывающим с постоянным темпом.

Если  $\beta > 1$ , то кривые приобретают S-образную форму: эффект сначала усиливается, достигает запаздывающего пика, а затем постепенно снижается. Такой сценарий характерен для более сложных процессов, например, вирусных кампаний, когда влияние постепенно растёт по мере обдумывания информации потребителями, достигает максимума с задержкой и затем затухает [Morais, et. al., 2018].

Это происходит потому, что потребители сначала накапливают и осмысливают информацию, а после пика интерес угасает. Например, в случае приобретения автомобиля или крупных бытовых устройств потребитель обычно собирает информацию, консультируется с друзьями, тестирует и сравнивает варианты, прежде чем сделать окончательный выбор. Поэтому реклама должна «запуститься» за достаточное время до принятия решения, а её влияние должно усиливаться по мере формирования мнения и интереса потребителя.

Модель Вейбулла с параметром  $\beta \approx 3$  применяется при моделировании задержек и цепных реакций распространения информации в социальных сетях и вирусных кампаниях. В таких сценариях наблюдается эффект «взрыва» популярности, когда ролик или сообщение спустя некоторое время после запуска начинают резко набирать просмотры, репосты и упоминания. Например, видео может стать вирусным и достигнуть широкой аудитории через 5–7 дней, что обусловлено активным распространением пользователями, что создает эффект цепной реакции [Lambrecht, 2013].

Знание распределения времени отклика и характера распространения позволяет маркетологам лучше планировать рекламные действия [Tellis, 2006]. Например, если известно, что эффект достигает пика примерно через неделю, можно оптимизировать интервалы между последовательными рекламными воздействиями, чтобы поддерживать или усиливать общий эффект кампании. Это особенно важно при запуске вирусных или сценарных рекламных стратегий, где правильное время воздействия может значительно увеличить охват и повысить эффективность бюджета. Кроме того, моделирование задержек помогает определить оптимальные точки повторных рекламных контактов, чтобы не «перегружать» аудиторию и избегать снижения эффективности из-за «перекрытия» эффектов или усталости.

### Заключение

В данной работе подробно рассмотрены ключевые аспекты оценки воздействия различных рекламных каналов на эффективность маркетинговых кампаний, с особым акцентом на необходимость учета сложных взаимодействий и динамических факторов, влияющих на результаты. Среди важных аспектов выделяются эффекты воронки продаж и синергетические взаимодействия каналов, которые могут значительно усиливать или ослаблять общий эффект кампании в зависимости от их сочетания и последовательности применения. Кроме того, важную роль играют временные факторы, такие как затухание воздействия, задержки реакции аудитории и сезонные колебания, что приводит к необходимости учитывать нелинейную и вариативную природу влияний. Эти сложности требуют построения более точных, надежных и гибких моделей маркетингового микса, способных учитывать взаимодействия между каналами, временную динамику и структурные особенности данных. В результате, такие модели позволяют принимать обоснованные управленческие решения, оптимизировать распределение рекламных бюджетов и повышать рентабельность маркетинговых инвестиций.

На сегодняшний день байесовские методы остаются одними из наиболее востребованных и эффективных инструментов моделирования в сфере маркетинга благодаря своей способности гибко учитывать сложные зависимости, интегрировать априорные знания и управлять неопределенностью в моделях. В отличие от простых методов регуляризации, байесовский подход позволяет строить сложные иерархические модели, которые отражают структурные особенности данных, например, внутренние различия между сегментами аудитории или регионами. Особенno важной чертой байесовских моделей является возможность моделирования временных зависимостей, таких как сезонные эффекты, тренды, циклы и задержки реакции, что помогает лучше понять динамику кампаний и определить оптимальные временные окна для проведения рекламных воздействий.

Также байесовские методы позволяют учитывать пространственную вариабельность, например, различия в эффективности каналов в различных регионах или странах. Использование иерархических априоров в таких моделях способствует объединению информации между группами данных, сохраняя при этом их локальные особенности. Например, группировка коэффициентов

по регионам с общим гиперраспределением позволяет учесть, что регионы могут иметь сходные характеристики, но при этом сохранять уникальные нюансы, что уменьшает риск переобучения и повышает обобщающую способность модели.

Эта структурированная гибкость делает байесовский подход особенно ценным для комплексного анализа и оптимизации маркетинговых стратегий. Он позволяет не только оценить эффективность каждого канала, но и понять, как их взаимодействия и зависимости влияют на итоговый результат, а также обеспечить более точное прогнозирование и принятие решений. В конечном итоге, внедрение байесовских методов способствует построению более устойчивых, адаптивных и оптимальных маркетинговых моделей, что особенно важно в условиях быстро меняющегося рынка, роста конкуренции и увеличения объёма данных.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Birim S., Kazancoglu I., Mangla S. K., Kahraman A., Kazancoglu Y. The derived demand for advertising expenses and implications on sustainability: a comparative study using deep learning and traditional machine learning methods // *Annals of Operations Research*. 2024. Vol. 339. P. 131-161.
2. Bishop C. Pattern Recognition and Machine Learning // *Journal of Electronic Imaging*. 2006. Vol. 16(4). P. 140-155.
3. Borden N. H. The concept of the marketing mix // *Journal of Advertising Research*. 1964. Vol. 4(2). P. 7-12.
4. Briggs R., Krishnan R., Borin N. Integrated Multichannel Communication Strategies: Evaluating the Impact on Consumer Purchase Decisions // *Journal of Advertising Research*. 2005. Vol. 45(4). P. 375-387.
5. BNg & Wang, 2024 S. Modelling with Adstock // *Journal of the Market Research Society*. 1984. Vol. 26(4). P. 295-312.
6. Chan D., Perry M. Challenges and opportunities in media mix modeling // Google Inc. 2017, April 14.
7. Chornous G., Fareniuk Y. Marketing mix modeling for pharmaceutical companies on the basis of data science technologies // *Access Journal*. 2021. Vol. 2(3). P. 274-289.
8. Funk M. J. Doubly Robust Estimation of Causal Effects // *American Journal of Epidemiology*. 2011. Vol. 173(7). P. 761-767.
9. Jin Y., Wang Y., Sun Y., Chan D., Koehler J. Bayesian methods for media mix modeling with carryover and shape effects // Google Inc. 2017, April 14.
10. Kireyev P., Pauwels K., Gupta S. Do Display Ads Influence Search? Attribution and Dynamics in Online Advertising // *International Journal of Research in Marketing*. 2016. Vol. 33(3). P. 475-490.
11. Koyck L. M. Distributed Lags and Investment Analysis. Amsterdam: North-Holland, 1954. 111 p.
12. Kruschke J. K. Doing Bayesian Data Analysis: A Tutorial with R, JAGS, and Stan. Academic Press, 2015. 749 p.
13. Lambrecht A., Tucker C. When Does Retargeting Work? // *Journal of Marketing Research*. 2013. Vol. 50(5). P. 561-576.
14. Lewis R. A., Rao J. M. The unfavorable economics of measuring the returns to advertising // *Quarterly Journal of Economics*. 2015. Vol. 130(4). P. 1941-1973.
15. Li H., Kannan P. K. Attributing Conversions in a Multichannel Online Marketing Environment // *Marketing Science*. 2014. Vol. 33(1). P. 40-56.
16. McCarthy J. E. Basic Marketing: A Managerial Approach. Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1960. 770 p.
17. McElreath R. Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan. CRC Press, 2020. 483 p.
18. Morais J., Thomas-Agnan C., Simioni M. Impact of advertising on brand's market shares in the automobile market: a multi-channel attraction model with competition and carryover effect // *TSE Working Paper*. 2018. No. 18(878).
19. Naik P. A., Raman K. Understanding the Impact of Synergy in Multimedia Communications // *Journal of Marketing Research*. 2003. Vol. 40(4). P. 375-388.
20. Ng E., Wang Z., Dai A. Bayesian Time Varying Coefficient Model with Applications to Marketing Mix Modeling // *arXiv preprint arXiv:2106.03322v4*. 2024.
21. Pandey S., Gupta S., Chhajed S. Marketing Mix Modeling (MMM) – Concepts and Model Interpretation // *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. 2021. Vol. 10(6). P. 784-793.
22. Pearl J. An Introduction to Causal Inference // *The International Journal of Biostatistics*. 2010. Vol. 6(2). P. 1-62.
23. Rimša R. Marketing Mix Modelling using Bayesian statistics (Master's thesis). Vilnius University,

Vilnius. 2024, 38 p.

24. Rossi P. E. Bayesian Statistics and Marketing. Wiley, 2014. 384 p.
25. Sun Y., Wang Y., Jin Y., Chan D., Koehler J. Geo-level Bayesian hierarchical media mix modeling // Google Inc. 2017, April 14.
26. Tellis J. Modeling marketing mix // The handbook of marketing research: uses, misuses, and future advances. 2006. P. 506-522.
27. Wang Y., Jin Y., Sun Y., Chan D., Koehler J. A hierarchical Bayesian approach to improve media mix models using category data // Google Inc. 2017, April 14.
28. Weibull W. A Statistical Distribution Function of Wide Applicability // Journal of Applied Mechanics. 1951. Vol. 18(3). P. 293-297.
29. Wigren R., Cornell F. Marketing Mix Modelling: A comparative study of statistical models (Master's thesis). Linköping University, Department of Computer and Information Science, 2019. 122 p.
30. Zhang S. S., Vaver J. Introduction to the Aggregate Marketing System Simulator // Google Inc. 2017, April 14.

# Marketing mix modelling as a tool for evaluating the effectiveness of advertising campaigns

*The study was carried out with financial support from the Russian Science Foundation within the framework of scientific project No. 23-18-00409*

## Nuriev Islam Babash Ogly

Postgraduate student, Media Analyst at VK,  
Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation  
E-mail: i.nuriev@g.nsu.ru

## Dushenin Alexander Igorevich

Candidate of Economic Sciences, Lecturer<sup>1</sup>, Junior Research Fellow<sup>2</sup>,  
<sup>1</sup>Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation  
<sup>2</sup>Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation  
E-mail: a.dushenin@g.nsu.ru

## Ibragimov Naimdzhon Mulaboevich

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor<sup>1,3</sup>, Leading Research Fellow<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation  
<sup>2</sup>Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation  
<sup>3</sup>Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation  
E-mail: naimdjon.ibragimov@nsu.ru

### KEYWORDS

marketing mix modelling, Bayesian approach, synergy effect, funnel effect, saturation effect, Adstock effect, advertising channels, causal inference

### ABSTRACT

In the modern business environment, companies make significant investments across diverse marketing channels, ranging from traditional media (television advertising, outdoor advertising, print media, etc.) to contemporary digital formats (contextual advertising, influencer marketing, social networks, email campaigns, etc.). This wide array of channels creates a complex system of marketing communications, which in turn necessitates precise and systematic assessment of each individual channel's contribution, as well as their interactions, in achieving business objectives and maximizing marketing investment efficiency. This paper presents the theoretical foundations of the Marketing Mix Modeling (MMM) concept, aimed at modeling and analyzing the influence of individual components of marketing strategies on key business indicators such as sales, profit, or market share. The research pays special attention to studying the effects of interactions between marketing channels, as well as their dynamic aspects: synergy effects, saturation, and Adstock. These considerations facilitate a more accurate evaluation of temporal sequences and relationships between investments and outcomes. Furthermore, the work provides a detailed examination of Bayesian methods. These techniques allow for effective integration of prior knowledge and expert assessments into the models, which is especially important in conditions of limited data, high multicollinearity between channels, or uncertainties. Bayesian approaches not only enhance the accuracy of estimates but also ensure reliable interval estimations, and they can easily model complex, hierarchical, and nonlinear interactions between components of the marketing mix, making the analysis more flexible and adaptable to various conditions.

# Интеллектуализация реального сектора экономики: современные тенденции, вызовы, решения

Головчанская Елена Эдуардовна 

кандидат экономических наук, доцент,

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия

E-mail: eegolovchanskaya@fa.ru

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

: интеллектуализация производства, Индустрия 4.0, умная фабрика, искусственный интеллект (ИИ), цифровой двойник, технологический суверенитет, экология

## АННОТАЦИЯ

Колоссальный технологический сдвиг реального сектора экономики, известный как Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0), трансформирует глобальную промышленность, делая ее более связанной, автоматизированной и интеллектуальной. Интеллектуальное производство (Smart Manufacturing) представляет собой интеграцию операционных технологий (ОТ) и информационных технологий (ИТ), что позволяет создавать полностью подключенные и гибкие производственные системы. Эти системы способны к самооптимизации как отдельных процессов, так и всей производственной цепочки. В настоящее время рынок технологий интеллектуального производства находится на стадии активного роста, что в совокупности с предыдущими аргументами подтверждает важность исследования данной темы. Данная статья исследует состояние ключевых технологий, формирующих этот новый парадигмальный подход, анализирует практические направления его реализации и обозначает перспективы дальнейшего развития. Выводы автора обосновываются теоретическими данными, в основе которых: эволюционный взгляд на промышленные революции, сущностное содержание интеллектуального производства и его технологические составляющие. Работа содержит статистические данные, логично аргументирующие положения автора. Сделан акцент на исследование современных тенденций интеллектуализации производства в Российской Федерации. В фокусе внимания автора: умная фабрика, искусственный интеллект (ИИ), цифровой двойник. Новизна исследования заключается в его комплексности и ситуативной применимости. Автор дополняет управленческую концепцию «3С» принципом соответствия и формирует методологическую концепцию «4С», что может служить ориентиром для новой аналитической модели интеллектуализации российской промышленности. Выделяются направления развития: демократизация технологий, внедрение автономных систем в процессы автоматизации, переход к циркулярной экономике. Работа служит ориентиром для промышленных предприятий в выборе вектора развития и для государственных органов — в выработке мер поддержки. Исследование доказывает, что ускоренная интеллектуализация — это не просто технологический тренд, а условие для обеспечения экономической безопасности, суверенитета и устойчивого развития страны.

JEL codes: O14, P17, F01

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-71-85>

**Для цитирования:** Головчанская, Е.Э. Интеллектуализация реального сектора экономики: современные тенденции, вызовы, решения/ Е.Э. Головчанская. - Текст : электронный // Теоретическая экономика. - 2025 - №11. - С.71-85. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

Концептуальные основы и движущие силы интеллектуализации реального сектора экономики — отражаются в парадигме Индустрия 4.0. Индустрия 4.0 представляет собой не просто эволюцию, а фундаментальную трансформацию, при которой киберфизические системы, интернет вещей и искусственный интеллект начинают доминировать в производственном ландшафте. Согласно

NIST, интеллектуальное производство определяется как «полностью интегрированные системы совместного производства, которые в реальном времени реагируют на меняющиеся требования и условия на заводе, в сети поставок и в потребностях клиентов» [1]. Эта концепция является логическим продолжением предыдущих промышленных революций, как наглядно демонстрирует таблица 1.

**Таблица 1** - Сравнительная характеристика промышленных революций реального сектора экономики

Промышленная революция	Ключевой драйвер	Основная характеристика
Индустря 1.0	Водяной и паровой двигатель	Механизация производства
Индустря 2.0	Электрическая энергия	Массовое производство, конвейерные линии
Индустря 3.0	Компьютеры, автоматика и ПЛК	Автоматизация, цифровизация отдельных процессов
Индустря 4.0	Киберфизические системы, ИИ, ПоТ	Интеллектуальные, автономные и связанные системы

Источник: составлено авторами на основе [2].

Интеллектуализация производства реального сектора экономики — это стратегический и непрерывный процесс внедрения в производственную систему когнитивных технологий, которые наделяют ее способностью к самообучению, адаптации и автономному принятию решений. Сущность интеллектуализации производства раскрывается в том, что это, прежде всего, методология и философия управления. Ее ядро составляет переход от жесткой, детерминированной автоматизации к гибкой, адаптивной системе, где центральная роль отводится данным и искусственному интеллекту.

Современные мировые тенденции интеллектуализации производства реального сектора экономики показывают стремительный рост рынка технологий (рис.1)



**Рисунок 1** - Региональная структура мирового рынка технологий интеллектуального производства в 2023 году

Источник: составлено автором на основе [3].

По данным исследователей рынок технологий интеллектуального производства в 2024 году составил 200 миллиардов долларов США и отмечается его тенденции к стремительному росту.

Географическое распределение мирового рынка интеллектуального производства демонстрирует явных лидеров и перспективных последователей. Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) — крупнейший и самый быстрорастущий рынок, на который в 2024 году приходилось 37.72% глобальной доли. Рост обеспечивается мощной промышленной трансформацией в Китае,

государственными программами «Индустрия 4.0», а также присутствием таких технологических гигантов и контрактных производителей, как «Foxconn», «BYD» и «Pegatron». Северная Америка — зрелый рынок с сильным присутствием поставщиков технологий и автоматизации (Siemens, Rockwell Automation, Honeywell). Ожидается, что к 2035 году его доля составит около 35%, а рынок США к 2032 году достигнет \$186.87 млрд [4].

Европа показывает устойчивый рост, поддерживаемый инициативами ЕС и сильными позициями в области промышленного оборудования (Siemens, ABB, Schneider Electric). Регуляторные инициативы, такие как СВАМ, также стимулируют внедрение «умных» и энергоэффективных технологий.

Ведущие компании на мировом рынке интеллектуальных производств представлены в табл.2.

**Таблица 2 – Ключевые компании на глобальном рынке интеллектуального производства**

Компания	Страна	Ключевая специализация и предложения
Siemens AG	Германия	Лидер в области промышленной автоматизации, цифровых двойников и подключенных экосистем.
Rockwell Automation	США	Передовые системы управления, MES-платформы и оптимизация на основе ПoT.
ABB Ltd.	Швейцария	Робототехника, системы движения и электропривода, решения для устойчивого производства.
Schneider Electric	Франция	Энергоэффективная автоматизация, промышленное ПО и кибербезопасная инфраструктура.
FANUC Corporation	Япония	Промышленные роботы, ЧПУ-системы и решения для высокоточного производства.

Источник составлено автором на основе [3,4,5].

Процесс интеллектуализации затрагивает всю цепочку создания стоимости — от НИОКР и логистики до производства, сервиса и утилизации. Он не ограничен стенами цеха. Цель интеллектуализации производства - создание не просто автоматизированного, а когнитивного предприятия, способного гибко реагировать на изменения рынка, предсказывать сбои и непрерывно самооптимизироваться.

Основной движущей силой этой трансформации являются данные. Интеллектуальное производство использует информацию от машин, датчиков и всей цепочки поставок для автоматической адаптации к изменениям, оптимизации процессов, прогнозирования сбоев и повышения качества. Речь идет не о замене традиционных заводов, а о их поэтапном дополнении передовыми инструментами для более эффективного достижения целей.

Существует большое количество исследований в области темы данной статьи. Это работы Нарбута В.В., Абдиева Н.М., Тарасовой Е.М., Серышева Р.В., Бокучавы И.В., Куличинского Р.И., Фуфаева М.Д. и др.[6-9]. Однако ряд вопросов нуждаются в уточнении. Важно конкретизировать разграничение процесса («интеллектуализация производства») и результата («умная фабрика») как диалектического единства, что даст точный инструмент для формирования корпоративной и государственной стратегии трансформации. Необходим анализ трендов, вызовов и практик интеллектуализации применительно к современной специфике Российской Федерации в условиях санкционного давления и курса на технологический суверенитет. Остается нерешенным вопрос принципиальных позиций в качестве методологии преодоления системных дисбалансов при цифровой трансформации.

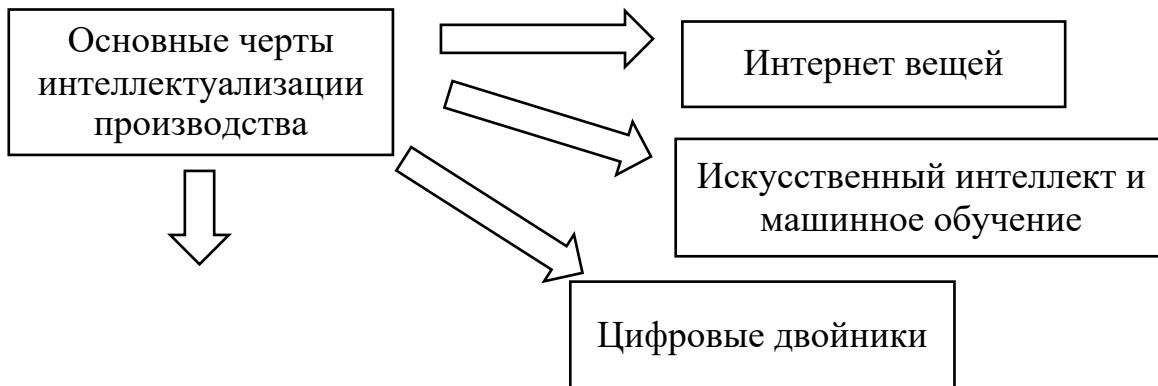
Таким образом, цель работы - исследовать современное содержание интеллектуализации промышленности России и обозначить ориентиры развития.

Методы исследования: качественный и количественный анализ, контент-анализ, литературный обзор.

## Основная часть

В начале нашего исследования обратимся к ключевым технологическим составляющим интеллектуального производства, рассмотрим их содержание и значение

Интеллектуализация производства формирует набор взаимосвязанных технологий, которые создают синергетический эффект (рис.2).



**Рисунок 2 – Взаимосвязанные технологии интеллектуального производства**

Источник: составлено автором.

Одна из технологий - промышленный интернет вещей и облачные вычисления. Технология соединяет машины, датчики и системы, позволяя собирать и передавать данные в реальном времени, что формирует цифровую нервную систему завода [10]. Облачные вычисления предоставляют масштабируемую инфраструктуру для хранения и анализа этих колоссальных объемов данных, обеспечивая связь между различными участками предприятия и глобальной цепочкой поставок [11].

В качестве современной технологии выступает также - искусственный интеллект и машинное обучение: ИИ и машинное обучение являются «мозгом» интеллектуального производства. Они преобразуют сырье данные в практические идеи: прогнозируют отказы оборудования, оптимизируют рабочие процессы, автоматизируют принятие решений и выявляют аномалии [12]. Например, алгоритмы машинного обучения могут обнаруживать производственные дефекты на ранних стадиях, что позволяет сэкономить время и ресурсы [13].

Также в промышленности активно развиваются и используются цифровые двойники (Digital Twins). Цифровой двойник — это виртуальная копия физического актива, процесса или всей системы [14]. Эта технология позволяет производителям моделировать, тестировать и оптимизировать операции в виртуальной среде без риска для реального производства. Компания Siemens, к примеру, предлагает решения для создания цифровых потоков данных (Digital Thread), обеспечивающих сквозную информацию о продукте на протяжении всего его жизненного цикла [15,16].

Еще один современный технологический тренд - периферийные вычисления (Edge Computing) и 5G. Для задач, требующих мгновенной реакции, таких как обеспечение безопасности или контроль качества, задержка при передаче данных в облако неприемлема. Периферийные вычисления переносят аналитику и ИИ-обработку ближе к источнику данных — в цех, что обеспечивает принятие решений в реальном времени [2]. Технология 5G, в свою очередь, предоставляет необходимую для этого высокоскоростную и низкозатратную связь [17].

## Глобальные мировые тренды и вызовы России

Теоретические концепции находят воплощение в реальных производственных практиках, формируя новые тренды. Одна из современных мировых тенденций – это создание «умных фабрик».

Здесь следует внести уточнение в содержание двух понятий «интеллектуализация производства» и «умная фабрика».

В контексте Четвертой промышленной революции (Industry 4.0) термины «интеллектуализация

производства» и «умная фабрика» часто используются как синонимы, однако между ними существует фундаментальное различие, носящее характер диалектического единства процесса и материализованного результата. Понимание этой разницы критически важно для формирования корректной стратегии технологической трансформации предприятия.

Как мы указывали выше, интеллектуализация — это дорожная карта, путь, по которому идет компания.

Умная фабрика — это конкретный, материальный объект, физическое воплощение принципов интеллектуализации на уровне производственной площадки. Это инфраструктурный и технологический результат данного процесса [18]. Содержательная суть умной фабрики раскрывается в том, что — это технологическая экосистема, интегрированная в рамках конкретного завода или цеха. Это «железо и софт», работающие здесь и сейчас. Основной фокус деятельности — производственные активы внутри фабрики: станки, роботы, конвейеры, системы складирования и контроля качества. Цель деятельности — достижение максимальной операционной эффективности: снижение простоев, брака, энергопотребления и повышение гибкости выпуска продукции («массовая кастомизация»). Ключевые технологические компоненты выделены на рисунке 3:

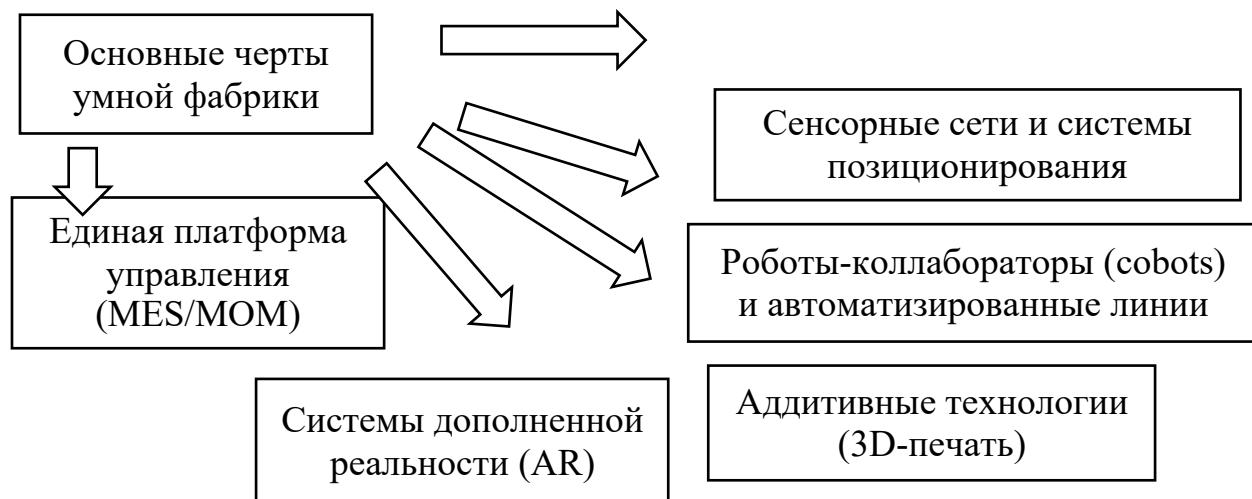


Рисунок 3 – Ключевые технологические компоненты умной фабрики

Источник: составлено автором.

В рамках данной работы целесообразно привести краткую характеристику составляющих умной фабрики, представленных на рисунке, поскольку в своей совокупности они обеспечивают рост экономической эффективности производства.

Единая платформа управления с точки зрения метафоры определяется как «Нервная система» производства, которая превращает данные в действия. Она в режиме реального времени собирает информацию с каждой единицы оборудования, от каждого оператора: темпы производства, простои, качество продукции, расход материалов. Это не просто сбор — это моментальный анализ. Также единая платформа управления формирует «цифровую прозрачность». Это информация о том, что происходит в текущем периоде. Где возникло «узкое место»? Какой станок требует профилактики? Какая смена работает наиболее эффективно? Еще одно преимущество единой платформы управления — автоматизация процессов. Такая система автоматически запускает задания на станки, передает техкарты, фиксирует брак по заданным параметрам и управляет материальными потоками, т.е. синхронизирует весь оркестр цеха.

Сенсорная сеть представляет собой распределенную вычислительную инфраструктуру, состоящую из пространственно размещенных автономных устройств — сенсорных узлов. Каждый узел интегрирует в себе функции измерения физических параметров окружающей среды, обработки данных и беспроводной коммуникации. Сенсорные сети и системы позиционирования представляют собой взаимодополняющие технологические платформы для создания цифровых двойников

физических сред. Их интеграция позволяет реализовать сквозной мониторинг пространственно-распределенных объектов с привязкой как к метрическим, так и к физико-химическим параметрам контролируемой среды.

Роботы-коллaborаторы (коллаборативные роботы) представляют собой категорию промышленных роботов, предназначенных для совместной работы с человеком-оператором в пределах общего рабочего пространства без дополнительных ограждающих устройств. Автоматизированные технологические линии — это взаимосвязанная совокупность технологического оборудования, объединенного единой системой транспортировки, управления и контроля, функционирующая как целостный производственный комплекс. Роботы-коллaborаторы и автоматизированные линии представляют собой технологические решения, оптимальное сочетание которых определяется требованиями к гибкости, производительности и уровню автоматизации конкретного производства.

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing) — это класс производственных процессов, основанных на поэлементном синтезе физических объектов из цифровых моделей посредством послойного наращивания материала. В отличие от субтрактивных (удаляющих материал) и формообразующих методов, аддитивные технологии реализуют принцип дискретного создания геометрически сложных изделий без использования специализированной оснастки. Аддитивные технологии представляют собой трансформационный подход к производству, обеспечивающий переход от традиционного формообразования к цифровому синтезу функционально-оптимизированных изделий со сложной геометрией и градиентными свойствами.

Системы дополненной реальности (Augmented Reality Systems) — класс человеко-машинных интерфейсов, обеспечивающих реально масштабную интеграцию сгенерированных компьютером сенсорных данных в поле восприятия пользователя в реальном времени. В отличие от виртуальной реальности, дополненная реальность не заменяет физическое окружение, а расширяет его информационными слоями. Системы дополненной реальности представляют собой междисциплинарную технологическую платформу, преобразующую традиционные человеко-машинные интерфейсы в интерактивные гибридные среды. Дальнейшее развитие связано с преодолением существующих ограничений по точности позиционирования, эргономике и вычислительной эффективности, что откроет возможности для создания полноценных киберфизических интерфейсов следующего поколения.

Традиционно составляющие «умной фабрики» были разрозненные системы. Единая платформа объединяет всё в единое цифровое пространство.

Можно констатировать, умная фабрика и интеллектуализация производства находятся в отношении неразрывного симбиоза:

«Умная фабрика» является материальным воплощением и тактическим инструментом «интеллектуализации производства».

Можно построить «умную фабрику», закупив передовое оборудование, но не запустить процесс интеллектуализации компании в целом. В этом случае фабрика станет «островком» автоматизации в «океане» неэффективных ручных процессов в других отделах (логистике, снабжении, R&D).

Обратная ситуация также верна: процесс интеллектуализации неизбежно требует создания «умных фабрик» как своих основных опорных точек. Бессмысленно говорить о сквозной интеллектуализации цепочек создания стоимости, если основное производство остается «темным цехом», не генерирующим данных и не способным к гибкой переналадке.

Таким образом, успешная цифровая трансформация промышленности лежит на пересечении этих двух концепций: стратегический процесс интеллектуализации определяет «зачем» и «куда», а тактические проекты по созданию «умных (интеллектуальных) фабрик» отвечают на вопрос «как» и «где».

По данным на начало 2025 года, в Китае было создано более 30 000 интеллектуальных фабрик базового уровня и свыше 1200 продвинутых предприятий, что демонстрирует масштаб

трансформации [19]. Эти фабрики характеризуются высокой степенью автоматизации, интеграцией роботов с «воплощенным интеллектом», способных к координации «глаз-рука», и оптимизацией процессов на основе данных в реальном времени.

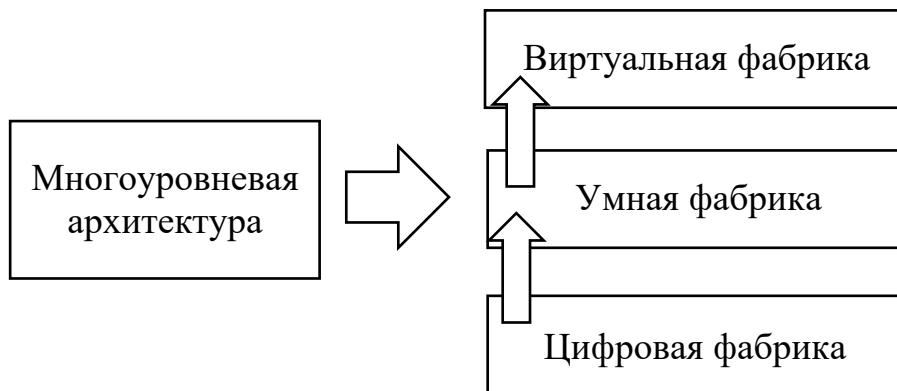
На ведущей мировой промышленной выставке «Hannover Messe 2025» был представлен генеративный ИИ, который был встроен как функция промышленного программного обеспечения (например, Industrial Copilots от Siemens и Genix Copilot от ABB). Также набирает обороты тренд на автономные системы, где технологии, подобные компьютерному зрению (Visual AI), используются для автоматического обнаружения дефектов, снижая потребность в ручном контроле [20].

В России создание «умных фабрик» является ключевым направлением технологического развития, находящимся на стыке государственной стратегии и инициативы частного бизнеса. Этот процесс сочетает в себе адаптацию глобальных тенденций Индустрии 4.0 и формирование собственных, уникальных решений в ответ на современные вызовы.

В российском контексте «умная фабрика» рассматривается как сложная экосистема, выходящая далеко за рамки простой автоматизации отдельных станков.

В отличие от автоматов третьей промышленной революции, современные российские проекты делают ставку на роботов, обладающих гибкостью и интеллектом. Эти системы, включая программных роботов (RPA), получают данные от тысяч датчиков Промышленного Интернета Вещей (ПоТ) и с помощью искусственного интеллекта анализируют их для принятия решений [21]. Это позволяет управлять не только конвейерами, но и целыми цехами и беспилотным транспортом.

Сквозная цифровизация позволяет реализовывать деятельность в рамках ключевого принципа — охват всего жизненного цикла изделия, от проектирования до утилизации, с созданием так называемых «цифровых двойников». Такой подход способствует точному прогнозированию поведения оборудования и оптимизации его эксплуатации, снижая расходы на 5-10% [22]. Еще одна тенденция развития умных фабрик в России — это их многоуровневая архитектура. Эксперты выделяют несколько ступеней развития (рис. 3).



**Рисунок 4 – Многоуровневая архитектура развития умной фабрики**

Источник: составлено автором на основе [23].

На этапе «Цифровая фабрика» внимание фокусируется на «безбумажном» проектировании и создании виртуальных моделей продукции. Этап «Умная фабрика» сопровождается высоким уровнем автоматизации и роботизации, минимизирующий человеческий фактор («безлюдное производство»). Развитие виртуальных фабрик предполагает объединение цифровых и умных фабрик в распределенную сеть для управления глобальными цепочками поставок.

#### **Современное состояние интеллектуализации производства в России**

По уровню проникновения базовых цифровых технологий (широкополосный интернет, облачные сервисы, ERP-системы) обрабатывающая промышленность России занимает первое место среди секторов экономики, обгоняя даже финансовый сектор [23]. В таблице представлены некоторые примеры трансформации промышленных компаний России (табл.2).

**Таблица 3 – Примеры цифровой трансформации промышленных компаний России**

Компания / Проект	Внедренные технологии и результаты
«Газпром нефть»	Создание цифровых двойников установок на Московском и Омском НПЗ. Использование роботов для загрузки топлива и дронов для контроля хранилищ. Годовой экономический эффект превышает 700 млн рублей.
Опытные полигоны (Testbeds)	Создание испытательных площадок на базе ИППТ СПбПУ, НПО «Сатурн» и др. для отработки и интеграции лучших мировых технологий.
Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК)	Внедрение 3D-печати крупногабаритных деталей для промышленных газотурбинных двигателей
Группа НЛМК	Активное использование BIM-технологий при строительстве, что обеспечило экономию в 560 млн рублей на одном проекте.

*Источник: составлено автором на основе [23,24].*

Российский рынок «умных фабрик» демонстрирует противоречивую динамику: высокие темпы цифровизации сочетаются с заметным отставанием от мировых лидеров. В то же время, общий уровень автоматизации на крупных предприятиях оценивается в 50%, что существенно ниже показателей западных стран, достигающих 90%. Явный разрыв наблюдается во внедрении инновационных решений, таких как искусственный интеллект и интернет вещей. Ярким примером является низкая плотность роботизации: в 2020 году в России было продано всего 1100 промышленных роботов против 168 тысяч в Китае.

Интеллектуальное производство стало ключевым инструментом достижения целей устойчивого развития. Одним из наиболее значимых вкладов интеллектуального производства является его потенциал в решении экологических задач, что напрямую соотносится с климатическими целями России, включая достижение углеродной нейтральности к 2060 году [24]. Оптимизация с помощью ИИ позволяет значительно сократить потребление энергии и воды. Ярким примером является опыт некоторых заводов, которые с помощью интеллектуальных систем смогли снизить энергопотребление единичного оборудования на 25%, а водопотребление — на 56%.

Интеллектуализация производства способствует повышению ресурсоэффективности. Внедрение технологий ПоТ и AI позволяет перейти от реактивного к предиктивному управлению ресурсами. Технологические системы в реальном времени мониторят потребление энергии и воды, прогнозируют пиковые нагрузки и автоматически оптимизируют производственные циклы, что ведет к значительному сокращению затрат и снижению экологического следа. Ярким примером является федеральный проект «Чистый воздух», в рамках которого за счет модернизации производств и внедрения новых технологий выбросы загрязняющих веществ в 12 промышленных центрах были снижены на 11% к 2022 году [25].

Интеллектуальное производство тесно связано с развитием низкоуглеродной энергогенерации. Ядерная энергетика, на которую приходится около 20% выработки электроэнергии в России, является одним из ключевых элементов декарбонизации. Как отмечается на пленарном заседании «Российской энергетической недели», цифровизация ТЭК, внедрение AI и «цифровых двойников» являются приоритетами Энергетической стратегии России до 2050 года [26]. Реализация стратегии способствует как энергобезопасности, так и выполнению климатических обязательств.

Интеллектуальные системы позволяют проектировать продукты и управлять производственными процессами с учетом принципов циркулярной экономики (технологии замкнутого цикла). Сенсоры и блокчейн могут отслеживать жизненный цикл продукции и компонентов, облегчая их повторное использование, ремонт и утилизацию, минимизируя образование отходов.

Интеллектуализация производства оказывает непосредственное влияние на рынок труда, образование и качество жизни. Устойчивое развитие невозможно без инвестиций в человеческий капитал и обеспечения социального благополучия. Интеллектуализация промышленности способствует трансформации рынка труда и развития образования. Так, создается спрос на принципиально новые профессии и компетенции (Data Scientist, инженер-робототехник, специалист по кибербезопасности). Это стимулирует реформу системы образования, которая планируется к внедрению в 2026 году [27]. В России запускаются инициативы, направленные на подготовку кадров для «зеленой» экономики и ESG-трансформации. Примером является Всероссийский экологический форум «Экосистема» и поддержка экологического просвещения со стороны государства, что формирует экологическое мышление у молодежи.

Повышение безопасности и качества жизни также является прямым следствием интеллектуализации производства. Автоматизация монотонных и опасных производственных процессов с помощью роботов и автономных систем значительно снижает травматизм и профессиональные заболевания. Кроме того, улучшение экологической обстановки в промышленных городах (как в рамках упомянутого проекта «Чистый воздух») напрямую повышает качество жизни миллионов граждан, что является одной из ключевых целей УР. Еще одна черта и условие устойчивого развития – это развитие регионов. Использование объектов интеллектуальной собственности, таких как патенты и передовые технологии, стимулирует инновационную активность в регионах, способствуя их диверсифицированному и устойчивому развитию. Взаимодействие малого инновационного бизнеса и региональных властей в этой сфере оценивается как перспективное направление.

Из приведенного исследовательского обзора становится очевидным, что реализация потенциала интеллектуального производства требует скоординированных усилий государства и бизнеса.

В России принятые основополагающие документы, задающие вектор развития, такие как Стратегия научно-технологического развития РФ, которая утверждена Указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 [28] и Климатическая доктрина Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2023 г. № 812 [29]. В них подчеркивается необходимость перехода от сырьевой модели к инновационной, основанной на собственных технологиях. Заместитель председателя Правительства А. Новак в рамках проведения Российской энергетической недели обозначил, что к 2035 году ожидается полная цифровизация энергетического сектора, что является частью курса на технологический суверенитет [30].

## Обсуждение

Интеллектуализация промышленности – это объективный и необратимый глобальный тренд, переопределяющий основы конкурентоспособности. Компании, которые смогут эффективно интегрировать технологии ПоТ, ИИ, цифровых двойников и анализа данных в свои операции, получат беспрецедентные преимущества в виде гибкости, эффективности и устойчивости. Дальнейшее развитие будет связано с углублением интеграции генеративного и агентного ИИ, повышением уровня автономности систем и созданием полностью цифровых и экологичных цепочек создания стоимости. Будущее производства – это адаптивная, человекоцентрическая и устойчивая экосистема, управляемая интеллектом и данными.

Дальнейшее развитие интеллектуализации производства в России зависит от решения ряда системных проблем.

1. Высокие капитальные затраты – значительные первоначальные инвестиции являются барьером, особенно для малых и средних предприятий.

2. Кадровый дефицит – нехватка квалифицированных специалистов, способных работать с передовыми цифровыми системами.

3. Проблемы интеграции – сложности с объединением новых решений с устаревшими системами (legacy systems) и обеспечением совместимости.

4.Кибербезопасность - повышенные риски, связанные с увеличением количества подключенных устройств и интеграцией ИТ/ОТ систем.

Ответом на эти вызовы стала разработка стратегического подхода к интеллектуализации. Исследователи предлагают концепцию 3С (согласованность, сбалансированность, синхронность), направленную на системную увязку отраслевых стратегий развития на базе сквозных технологий и ИИ. Концепция 3С — это стратегическая управленческая рамка, разработанная для преодоления системных дисбалансов при цифровой трансформации промышленных предприятий. Она предлагает три взаимосвязанных принципа, обеспечивающих целостность и эффективность перехода к интеллектуальному производству [31].

1. Согласованность (Координация) - это вертикальная и горизонтальная интеграция всех элементов производственной системы. По вертикали - стратегические цели топ-менеджмента должны быть неразрывно связаны с операционными задачами цехового уровня и функционалом технологических платформ. Решение, принятное на основе данных с датчика станка, должно автоматически влиять на логистику и управление цепочками поставок. По горизонтали - ликвидация «цифровых разрывов» и «информационных бункеров» между отделами (конструкторским бюро, производством, службой маркетинга и логистики). Данные должны беспрепятственно циркулировать, обеспечивая единое информационное пространство.

2. Сбалансированность (Баланс) - это оптимизация ресурсов и рисков при внедрении технологий Индустрии 4.0, которая предполагает:

- ресурсный баланс - равновесие между инвестициями в «железо» (роботы, сенсоры) и в «софт» (ИИ-алгоритмы, кибербезопасность, переподготовку персонала). Недопущение ситуации, когда дорогостоящее оборудование не используется на полную мощность из-за нехватки квалифицированных кадров.

- технологический баланс - сочетание прорывных инноваций (генеративный ИИ) с модернизацией существующих активов (legacy-систем). Цель — не «ломать» действующее производство, а плавно и эффективно его трансформировать.

3. Синхронность - это динамическая координация процессов в реальном времени. В отличие от линейного подхода «спланировал — выполнил», синхронность предполагает, что все элементы производственной системы (от заказа поставщика до отгрузки готового продукта) функционируют как единый живой организм, мгновенно реагируя на изменения. Это достигается за счет сквозной цифровизации и использования технологий вроде цифровых двойников, которые позволяют в виртуальной среде проигрывать сценарии и синхронизировать физические операции до их реального выполнения.

С нашей точки зрения, учитывая современные тренды интеллектуализации экономики России данная концепция должна быть дополнена еще одним принципом — это соответствие (комплémentарность).

Данное дополнение вытекает из логики самой концепции и призвано устраниć потенциальный стратегический пробел. Дело в том, что даже идеально согласованные, сбалансированные и синхронизированные в реальном времени системы могут оказаться неэффективными, если они не соответствуют (не комплементарны) фундаментальным параметрам бизнес-среды, специфике предприятия и долгосрочным целям его развития.

«Соответствие» — это стратегический принцип, требующий обеспечения глубинной гармонии и взаимной обусловленности между выбираемыми технологическими решениями в рамках Индустрии 4.0 и стратегическим направлением развития. Так, принцип «соответствие» реализуется в взаимосвязях бизнес-моделей предприятий и рыночного позиционирования. Внедрение роботизированной линии для массовой кастомизации теряет смысл на предприятии, работающем в нише мелкосерийного, уникального производства экспертного уровня. Комплémentарность здесь означает выбор технологий, усиливающих ключевые компетенции и ценное предложение

компании, а не следующих абстрактному тренду «умных фабрик».

Не менее актуально соответствие технологическому ландшафту и экосистеме. Инвестиции в проприетарную платформу цифрового двойника, не имеющую открытых API и не совместимую с решениями ключевых поставщиков или потребителей в цепочке создания стоимости, создают «цифровой вакuum». Комплементарность подразумевает выбор и развитие технологий, которые естественно встраиваются в отраслевую и межотраслевую экосистему, обеспечивая не внутреннюю, а сетевую эффективность.

В условиях, обозначенных в статье выше, критически важным становится соответствие стратегии интеллектуализации курсу на технологический суверенитет. Комплементарность требует взвешенного подхода к использованию иностранных платформ и активного внедрения отечественных решений, где это возможно, создавая таким образом не только эффективную, но и устойчивую, защищенную от внешних шоков производственную систему.

Еще одно направление, обеспеченное принципом соответствия – это человеческий капитал и организационная культура. Внедрение сложных AI-систем прогнозной аналитики на предприятии с хроническим дефицитом data-аналитиков и консервативной культурой принятия решений «сверху вниз» обречено на провал или недоиспользование. Комплементарность создает синхронизацию темпа и глубины технологической трансформации с программами переобучения персонала, изменением управлеченческих практик и эволюцией корпоративной культуры.

Таким образом, введение четвертого «С» создает замкнутый, более устойчивый стратегический цикл:

- «Согласованность – Соответствие» - в этой части согласованность обеспечивает вертикальную и горизонтальную интеграцию решений, что задает содержательный критерий для этой интеграции;

- «Сбалансированность – Соответствие» - здесь сбалансированность оптимизирует ресурсы между «железом», «софтом» и кадрами. Соответствие определяет стратегическую пропорцию этой балансировки, диктуемую внешними и внутренними условиями;

- «Синхронность – Соответствие» - в этой взаимосвязи синхронность обеспечивает динамическую координацию процессов в реальном времени. Соответствие гарантирует, что синхронизируется правильный набор процессов, максимально соответствующий актуальным стратегическим задачам, а не просто технически связанные между собой операции.

Эта концепция призвана преодолеть несогласованность в действиях участников процесса и создать единое пространство для информационного взаимодействия.

## **Выводы**

Проведенное исследование позволяет заключить, что мировой рынок технологий интеллектуального производства находится на крутой траектории роста, движимой четвертой промышленной революцией. Его трансформация в триллионодолларовую индустрию к началу 2030-х годов выглядит неизбежной. Ключевыми векторами развития может стать упрощение и снижение стоимости решений на основе демократизации технологий, что позволит активнее вовлекать в трансформацию малые и средние предприятия. Также, совершенно очевидна возрастающая роль агентного ИИ. Автономные системы, способные самостоятельно ставить и выполнять задачи, станут новым рубежом автоматизации, трансформируя бизнес-модели и обязанности персонала. Обозначается четкий ориентир развития в направлении устойчивости. Интеллектуальное производство станет основным инструментом для достижения целей по снижению углеродного следа и переходу к циркулярной экономике [32].

В этих условиях для российских компаний промедление с цифровой трансформацией грозит потерей конкурентоспособности, в то время как для государств поддержка внедрения этих технологий становится вопросом обеспечения национальной промышленной конкурентоспособности в глобальном масштабе.

Предложенная дополненная методологическая концепция «4С» (Согласованность,

Сбалансированность, Синхронность, Соответствие) представляет собой целостную управленческую рамку. Она позволяет перевести процесс интеллектуализации производства из плоскости технической оптимизации в плоскость стратегического развития. «Соответствие» обеспечивает, чтобы этот процесс был не просто эффективным, но и целесообразным, устойчивым и суверенным, что в полной мере отвечает на вызовы, обозначенные в исходной статье. Это превращает концепцию из инструмента внедрения технологий в философию осмысленной технологической трансформации промышленности. Принцип «Соответствие (Комплементарность)» выполняет роль стратегического фильтра и компаса. Он призван минимизировать риски двух ключевых ошибок: технологического фетишизма и стратегического миметицизма. Технологический фетишизм – это внедрение передовых технологий ради самих технологий, без четкого понимания их вклада в уникальную конкурентность и устойчивость конкретного предприятия в его специфическом контексте и стратегического миметицизма. Стратегический миметицизм означает слепое копирование успешных цифровых стратегий лидеров рынка (например, немецких или китайских) без критической адаптации к особенностям российского рынка, регуляторики, состояния цепочек поставок и кадрового потенциала. Дополненная методологическая концепция «4С» определяет границы конкретного практического инструмента для руководителей и органов госуправления по координации усилий, балансировке ресурсов и обеспечению динамической синхронизации процессов при переходе к Индустрии 4.0.

Чёткое разграничение процесса («интеллектуализация производства») и результата («умная фабрика») как диалектического единства даёт точный инструмент для формирования корпоративной и государственной стратегии трансформации, что позволит предприятиям избежать ошибок (например, создания «островков» автоматизации) и выстраивать целостную дорожную карту цифровизации, связывая тактические проекты со стратегическими целями.

Анализ трендов, вызовов и практики интеллектуализации применительно к специфике Российской Федерации дает российским промышленникам, регуляторам и инвесторам дополнительный взгляд на состояние отрасли. Рассмотрение интеллектуального производства не только как инструмента экономической эффективности, но как ключевого фактора достижения национальных приоритетов: технологического суверенитета, экологических целей (декарбонизация) и социального развития (новые рабочие места) показывает бизнесу и государству, как инвестиции в интеллектуализацию напрямую способствуют выполнению стратегических документов (Климатическая доктрина, Энергостратегия до 2050 г.) и повышению качества жизни, обосновывая тем самым их необходимость.

Таким образом, интеллектуальное производство, характеризуемое интеграцией киберфизических систем, интернета вещей (ПоТ) и искусственного интеллекта, трансформирует не только экономические, но и экологические, и социальные направления промышленности России. В условиях глобальных вызовов и санкционного давления технологический суверенитет и переход к низкоуглеродной экономике становятся императивами государственной политики и ключевым инструментом достижения целей устойчивого развития России. Через призму экологии оно проявляется в декарбонизации ТЭК и повышении ресурсоэффективности. В социальной сфере оно стимулирует создание новых высококвалифицированных рабочих мест, улучшение условий труда и здоровья населения. Экономически оно обеспечивает переход от сырьевой зависимости к экономике, основанной на знаниях и интеллектуальном капитале. Успех дальнейшей интеграции будет зависеть от последовательной государственной политики, гибкости корпоративных стратегий, включая управление интеллектуальной собственностью, и непрерывного развития человеческого потенциала, что в совокупности заложит фундамент для действительно устойчивого будущего страны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеленцова Л.С., Уколов В.Ф., Тихонов А.И. Развитие интеллектуализации промышленности России: стратегический подход // Управление. – 2023. – Т. 11. – № 4. – С. 17-24.
2. What is Industry 4.0? Интернет ресурс - URL: <https://www.ibm.com/think/topics/industry-4-0> (дата обращения: 17.10.2025). — Текст: электронный.
3. Ключевые выводы рынка технологий интеллектуального производства: Интернет ресурс - URL: <https://www.verifiedmarketreports.com/ru/product/smart-manufacturing-technology-market/> (дата обращения: 17.11.2025). — Текст: электронный.
4. Размер рынка умного производства и анализ доли - тенденции роста и прогнозы (2025 - 2030) Интернет ресурс - URL: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/smart-manufacturing-market> (дата обращения: 17.12.2025). — Текст: электронный.
5. Smart Manufacturing Market Интернет ресурс - URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/smart-manufacturing-market-set-to-hit-us1-097-26-bn-by-2035-with-robust-15-25-cagr-growth--vantage-market-research-302618239.html> (дата обращения: 17.11.2025). — Текст: электронный.
6. Нарбута В.В., Абдиева Н.М. Интеллектуализация промышленного производства как фактор достижения технологического суверенитета: сущность и принципы // Мир новой экономики. 2025. Т. 19. № 3. С. 6-16.
7. Тарасова Е.М. Интеллектуализация факторов производства // Вестник университета. 2010. № 4. С. 89-96.
8. Серышев Р.В., Бокучава И.В., Куличинский Р.И. Интеллектуализация производства в эпоху 4.0 // Самоуправление. 2022 №3 (131) С. 674-679.
9. Фуфаев М.Д. Интеллектуализация промышленного производства как фактор повышения эффективности инновационной деятельности // Московский экономический журнал. 2025. Т. 10. № 5. С. 152-165.
10. Интеллектуальное производство: руководство по интеллектуальному производству // Ultralytics: Интернет ресурс - URL: <https://www.ultralytics.com/ru/blog/smart-manufacturing> (дата обращения: 17.10.25). — Текст: электронный.
11. Алюнов, А. Н., Основы интернета вещей: учебное пособие / А. Н. Алюнов, А. Ахмад, Е. Ю. Клочков. — Москва: КноРус, 2025. — 213 с.
12. Mahadu Vinayak Kurkute, Gowrisankar Krishnamoorthy Real-Time IoT Data Analytics for Smart Manufacturing: Leveraging Machine Learning for Predictive Analytics and Process Optimization in Industrial Systems. // Journal of Science & Technology: Интернет ресурс - URL: <https://thesciencebrigade.com/jst/article/view/453> (дата обращения 18.10.2025). — Текст: электронный.
13. Тенденции развития искусственного интеллекта в России // TAdviser: Интернет ресурс - URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Тенденции\\_развития\\_технологий\\_искусственного\\_интеллекта\\_в\\_России.\\_Обзор\\_TAdviser\\_2025](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Тенденции_развития_технологий_искусственного_интеллекта_в_России._Обзор_TAdviser_2025) (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.
14. Anticipating the Future: Top 5 Industrial IoT Trends in 2025—Compared to 2024 [Электронный ресурс] // IoT Analytics. Интернет ресурс - URL: <https://iot-analytics.com/top-industrial-technology-trends/> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.
15. Тарануха Н.Л., Семёнова С.В., Панков С.Н. Цифровой двойник - эффективный инструмент цифровой трансформации промышленных предприятий // Интеллектуальные системы в производстве. 2023. Т. 21. № 3. С. 11-26.
16. Стекцер Б.И. Периферийные вычисления как неотъемлемая часть цифровой трансформации // Автоматизация в промышленности. 2022. № 1. С. 35-38.
17. Мороз В.Д., Филипченко А.М., Денисова Н.А. Технология беспроводной связи wan 5g как инструмент цифровизации экономики российской федерации: проблемы внедрения и перспективы развития // Вестник Екатерининского института. 2022. № 3 (59). С. 40-46.
18. Фонтана К.А., Ерзняк Б.А. «Умная фабрика» и ключевые технологии индустрии 4.0 (обзор)

// Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2022. № 4. С. 53-67.

19. Развитие интеллектуального производства: как интеллектуальные фабрики трансформируют промышленный ландшафт Китая // Fox tech robot: Интернет ресурс - URL: <https://www.foxtechrobotics.com/ru/the-rise-of-smart-manufacturing-how-intelligent-factories-are-transforming-china-s-industrial-landscape> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

20. Hannover Messe 2025 представляет будущее искусственного интеллекта в промышленности // Хабр: Интернет ресурс - URL: <https://habr.com/ru/news/898768/?ysclid=mguu0v2nlc398928103> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

21. «Умные» фабрики: большие и маленькие // ПСБ: Интернет ресурс - URL: <https://rustechnology.ru/success-stories/umnye-fabriki-bolshie-i-malenkie/> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

22. Многоуровневая структура Фабрик Будущего // Технет: Интернет ресурс - URL: <https://technet.spbstu.ru/article/fabriki-budushego> (дата обращения 17.10.2025) — Текст: электронный.

23. Как умнеют российские заводы и фабрики // РБК: Интернет ресурс - URL: <https://plus.rbc.ru/news/60e349027a8aa92b11a213ce> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

24. Sustainable development as a major factor in a country's economic growth // Общественная палата Российской Федерации: Интернет ресурс - URL: <https://report2023.oprf.ru/en/sustainable-development.html> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

25. Федеральный проект чистый воздух. Поэтапное снижение выбросов опасных загрязняющих веществ // MNR-AIR: Интернет ресурс - URL: <https://mnr-air.ru/> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

26. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2025 г. № 908-р // Правительство России: Интернет ресурс - URL: <http://static.government.ru/media/files/LWYfSENa10uBrrBoyLQqAAOj5eJYIA60.pdf> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

27. Минобрнауки назвало сроки перехода на новую систему высшего образования // РИА Новости: Интернет ресурс - URL: <https://ria.ru/20250709/obrazovanie-2028082750.html?ysclid=mgur9v0zsl334457963> // (дата обращения 17.10.2025) — Текст: электронный.

28. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации // Президент России: Интернет ресурс - URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

29. Климатическая доктрина Российской Федерации // Президент России: Интернет ресурс - URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49910> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

30. Пленарное заседание Международного форума «Российская энергетическая неделя» 16 октября 2025г. // Президент России Интернет ресурс - URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/speeches/78233> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

31. Зеленцова Л. С, Уколов В. Ф., Тихонов А. И. Развитие интеллектуализации промышленности России: стратегический подход // Киберленинка Интернет ресурс - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-intellektualizatsii-promyshlennosti-rossii-strategicheskiy-podhod> (дата обращения: 17.10.2025) — Текст: электронный.

32. Meshkova N., Boyarskaya O., Golovchanskaya E., Stepanova J. Modern imperatives of economic security system development: national priorities and challenges// Finance, economics, and industry for sustainable development (ESG 2023)Proceedings of the 4th International Scientific Conference on Sustainable Development. Cham. 2024. P. 159-170.

# Intelligentization of the real economy: current trends, challenges, and solutions

Elena Eduardovna Golovchanskaya

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Email: eegolovchanskaya@fa.ru

## KEYWORDS

: intellectualization of production, Industry 4.0, smart factory, artificial intelligence (AI), digital twin, technological sovereignty

## ABSTRACT

The colossal technological shift known as the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) is transforming global industry, making it more connected, automated, and intelligent. Smart Manufacturing is the integration of operational technology (OT) and information technology (IT), enabling the creation of fully connected and flexible production systems. These systems, based on real-time data, are capable of self-optimization of both individual processes and the entire production chain. Currently, the market for intelligent manufacturing technologies is actively growing, which, combined with the previous arguments, confirms the importance of researching this topic. This article explores the state of key technologies that form this new paradigm approach, analyzes the practical directions of its implementation, and outlines the prospects for further development. The author's conclusions are based on theoretical data, including an evolutionary perspective on industrial revolutions, the essence of intellectual production, and its technological components. The article provides statistical evidence to support the author's arguments. The focus is on exploring current trends in the intellectualization of production in the Russian Federation. The author highlights the importance of smart factories, artificial intelligence (AI), and digital twins. The novelty of the research lies in its complexity and situational applicability. On this basis, the author complements the 3C management concept with the principle of compliance and forms the 4C methodological concept, which can serve as a guideline for a new analytical model of the intellectualization of Russian industry. The following areas of development are highlighted: the democratization of technologies, the introduction of autonomous systems into automation processes, and the transition to a circular economy. This work serves as a guide for industrial enterprises in choosing their development vector and for government agencies in developing support measures. The study proves that accelerated intellectualization is not just a technological trend, but a condition for ensuring the country's economic security, sovereignty, and sustainable development.

# Искусственный интеллект и проблема безработицы

Геращенко Игорь Германович 

доктор философских наук, профессор

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (филиал Волгоградский), г. Волгоград, Российская Федерация

E-mail: gerashhigor@rambler.ru

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

искусственный интеллект (ИИ), искусственный сотрудник (ИС), метаинститут, сокращение кадров, безработица, цифровой разрыв, человеческий капитал, капитал ИИ, трудовая дискриминация

## АННОТАЦИЯ

Актуальной экономической проблемой в связи с использованием искусственного интеллекта (ИИ) является рост безработицы на международном и национальном уровне. С позиций институционального подхода ИИ представляет собой метаинститут, обладающий глобальными характеристиками. Это связано с его сетевым характером и способностью формировать комплаенс-системы. Проблема безработицы тесно связана с «цифровым разрывом», создающим неравные возможности в освоении и использовании ИИ. Отсутствие доступа к современным цифровым технологиям пагубно сказывается на получении образования, поиске работы, налаживании социальных связей, что ведет к дальнейшему расслоению общества. В статье рассмотрены основные варианты развития безработицы в случае активного внедрения ИИ в производство и сферу услуг. Искусственный разум оказывает серьезное влияние на человеческий капитал. Международный валютный фонд в 2024 году выделил четыре направления такого воздействия: вытеснение рабочей силы, взаимодополняемость, рост производительности труда, повышение дохода от капитала. Проведен анализ воздействия ИИ на человеческий капитал в современных российских условиях. В образовании проблема безработицы обладает спецификой. Имеется дефицит педагогических кадров, особенно школьных учителей в провинции, но молодежь не хочет работать из-за низкой зарплаты и высокой нагрузки. В вузах сложно найти места с достойной оплатой и постоянной занятостью. Наблюдается существенное расслоение по уровню дохода среди представителей одной профессии. Наличие сходного диплома о высшем образовании не гарантирует одинакового уровня заработной платы. Использование ИИ создает серьезные этические и правовые проблемы, которые нередко ведут к росту неравенства и дискриминации. Превращение искусственного разума в главное орудие производства ведет к переориентации работников на выполнение второстепенных функций.

JEL codes: J2, J4, J6, J7

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-86-98>

**Для цитирования:** Геращенко, И.Г. Искусственный интеллект и проблема безработицы / И.Г. Геращенко. - Текст : электронный // Теоретическая экономика. - 2025 - 11. - С.86-98. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

В современных условиях среди экономических проблем одной из приоритетных является проблема безработицы в результате активного внедрения искусственного интеллекта (ИИ). Возникновение данной проблемы становится прямым следствием четвертой технологической революции, которая приводит к коренным изменениям в отношениях между человеком и машиной. Каждая страна заинтересована в активном использовании ИИ с целью повышения уровня конкурентоспособности на международной арене. В этой связи в Российской Федерации принят ряд специальных указов [1; 2; 3]. Вместе с тем на уровне мирового сообщества указывается на целостную систему рисков, связанных с внедрением ИИ в различные сферы человеческой деятельности [4, с 37-38]. Приоритетными рисками здесь выступают: повышение уровня безработицы и исчезновение ряда профессий, дегуманизация общества, утрата антропоцентризма, вредоносная киберактивность,

усугубление неравенства и бедности внутри стран и между ними и целый ряд других.

Повышение производительности труда – это общий закон рыночной экономики. Данное повышение, по крайней мере в ближайшей перспективе, ведет к увеличению безработицы. Безработным с точки зрения экономической науки, как известно, считается человек трудоспособного возраста, не имеющий работы, заработка и выплат от государства. Он должен активно искать работу, в том числе через службу занятости и быть готовым немедленно приступить к трудовой деятельности. Безработными не являются люди, получающие временные или случайные доходы либо вообще не желающие трудиться.

При таком подходе возникает целый ряд теоретических и практических вопросов. Если рост производительности ведет к высвобождению людей, то в теории можно представить себе ситуацию, когда идеально организованная экономика капиталистического типа вообще сможет обходиться без работников. Принцип максимизации прибыли исходит из того, что издержки должны быть сведены к минимуму, а заработка плата является одной из основных составляющих издержек. В таком случае капиталы будут концентрироваться в руках все меньшего количества предпринимателей при массовой безработице. Экономия на масштабе предполагает все большее укрупнение производства с целью наиболее эффективного использования передовых технологий. На вершине такой пирамиды может оказаться достаточно и одного управленца, которому будет помогать ИИ. В этой связи исследование причин и новых механизмов функционирования безработицы становится весьма актуальной задачей.

### **Методология исследования**

Безработица, как экономический феномен, является традиционным объектом исследования экономики. Теоретический анализ данной проблемы предполагает использование системного метода познания. Поскольку безработица существует с момента появления наемного труда, сформировалось большое количество ее исторических форм, что делает необходимым применение конкретно-исторического подхода. Сравнительный анализ в данном случае позволяет выявить отличительные особенности современной формы безработицы, связанной с внедрением ИИ. Значительная эмпирическая база дает возможность делать выводы на основе метода восхождения от абстрактного к конкретному. Методы прогнозирования и теоретического моделирования позволяют предвидеть дальнейшее развитие безработицы, связанное с использованием ИИ.

### **Цель и задачи исследования**

Цель статьи заключается в изучение основных причин и механизмов функционирования современной безработицы, а также в выявлении перспектив этого процесса в условиях применения ИИ.

Задачи исследования:

- изучить особенности современной безработицы в контексте внедрения ИИ
- рассмотреть ИИ в качестве принципиально нового метаинститута, который трансформирует процесс безработицы
- проанализировать различные варианты развития и преодоления безработицы в условиях использования ИИ
- исследовать особенности безработицы в российском образовании в случае активного внедрения искусственного разума в учебный процесс.

### **Научная новизна**

Предпринята попытка системного анализа безработицы в условиях все большего использования ИИ в производстве и сфере услуг. Был применен метаинституциональный подход в изучении современного этапа развития безработицы. Проведен сравнительный анализ человеческого капитала на уровне всего социума и капитализации ИИ. Изучены различные варианты развития ситуации с

безработицей в ближайшей и дальней перспективе и возможные способы ее преодоления. Рассмотрены также принципиально новые правовые аспекты безработицы при замене человека искусственным работником, которые в настоящее время совершенно не урегулированы. Особое внимание уделяется проблеме безработицы в образовании в случае активного внедрения ИИ в учебный процесс. Показана слабая конкурентоспособность человека по сравнению с искусственным разумом даже на уровне когнитивных способностей, не говоря уже о выполнении стандартизованных операций.

## Результаты

С институциональной точки зрения ИИ представляет собой метаинститут, который может быть использован практически во всех сферах деятельности. Он определяется как сетевая структура, объединяющая в себе совокупность формальных правил и неформальных ограничений, регулирующих взаимодействие пользователей с данной системой [5, с. 30]. Этот метаинститут находится в стадии разработки, с ним связан целый ряд проблем, не имеющих однозначного решения. Одной из таких проблем является рост безработицы в промышленности, управлении и сфере услуг.

Институциональный анализ деятельности ИИ предлагается осуществлять с использованием понятия «комплаенс», которое широко применяется в корпоративном управлении. В таком случае формирование комплаенс-системы искусственного разума будет включать в себя следующие компоненты: определение нормативно-правовой базы для реализации контроля, выявление рисков этой сферы деятельности, разработка системы норм внутреннего регулирования организации, закрепление функциональных обязанностей ответственных лиц, организация обучения сотрудников, мониторинг исполнения норм и новых рисков [6, с. 908-909]. В рамках отдельной корпорации такой подход к ИИ может быть вполне оправдан, однако, когда речь заходит о метаинституциональном анализе, возникает вопрос, кто будет контролировать такой метаинститут, который по определению является самой крупной организацией, объединяющей все остальные.

Сложность заключается и в том, что ИИ нельзя рассматривать как сугубо технический процесс на подобии механизации или автоматизации, которые были характерны для предыдущих технологических революций. В данном случае мы имеем дело не только с технической, но и с социально-духовной инновацией, которая затрагивает самые различные сферы жизнедеятельности человека и общества. В этой связи важно выяснить, является ли ИИ информационным устройством, ориентированным исключительно на количественную обработку больших данных и принципиально не способным к творчеству, либо же это интеллектуальное подобие человека со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Значительной популярностью в научных кругах пользуется концепция, восходящая к работе А.А.Зиновьева «Фактор понимания» [7], согласно которой роботы не способны к креативному мышлению, эмоциональному и эстетическому сопереживанию, вере и другим сугубо человеческим способностям. В таком случае люди всегда будут застрахованы от полной безработицы, так как именно они создают программы ИИ. Однако в данном случае забывают о таком качестве искусственного разума, как обучение и самообучение. Здесь уже присутствует творческая составляющая, так как речь идет о саморазвитии. Наглядный пример здесь – шахматные соревнования, в которых гроссмейстеры уже не могут составить конкуренцию ИИ. Он также пишет научные статьи и диссертации, которые вполне соответствуют критериям ВАК. И это только начальный этап в развитии искусственного разума. Можно с полным основанием говорить о грядущей новой форме глобализации, связанной с использованием ИИ [8, с. 109].

Возможны следующие варианты развития событий в случае активного внедрения ИИ в экономику.

Первый вариант. Работников будут массово сокращать в самых различных областях производства и сфере услуг. Искусственный сотрудник (ИС) обладает целым рядом преимуществ: не нуждается в зарплате, отдыхе, лечении, может трудиться круглосуточно и способен к самообучению. Работодатели будут вынуждены увольнять людей, чтобы увеличить эффективность своего

предприятия в условиях конкуренции. Если ИИ не использовать, то фирма будет нести убытки и в конце концов разорится. Получается замкнутый круг, повысить производительность труда за счет людей не получится, так их ресурс ограничен. Искусственный интеллект удобнее внедрять в крупных организациях, где экономический эффект от сокращений наиболее ощутим. Факты говорят о том, что такой сценарий уже работает, о чем свидетельствует получаемая в 2025 году сверхприбыль олигархов.

Второй вариант. Сокращение сотрудников сопровождается созданием новых рабочих мест, которые преимущественно будут связаны с обслуживанием ИИ либо с посредничеством между ним и потребителем. Это потребует массового переобучения подобно тому, которое было в результате введения компьютеризации. Однако современное количество ИИ-вакансий крайне незначительно: в развитых странах оно составляет менее 1% от количества всех онлайн-вакансий [9, с. 124]. Исходя из этого, вполне возможна ситуация, когда массовое сокращение все равно будет сохраняться, а на рабочих местах останутся только те специалисты, которые в результате образования и самообразования успешно освоят новые компетенции и победят в конкурентной борьбе.

Третий вариант. Государство окажет поддержку сокращаемым работникам за счет введения комплекса социальных программ. В настоящее время такая помощь включает в себя пособие по безработице (от 1764 до 15044 рублей в месяц), профессиональное обучение и переобучение, содействие в поиске работы и некоторые другие меры. Такая поддержка уже в настоящее время является недостаточной, а в случае массовой безработицы она не обеспечит даже прожиточного минимума для уволенных. В таком случае понадобятся кардинальные меры по перераспределению сверхприбылей узкой группы предпринимателей за счет внедрения прогрессивной шкалы налогообложения. В противном случае возникает сложная ситуация: большинство трудоспособного населения не сможет найти работу, а ИС будут наращивать прибыль, которая осаждет мертвым грузом из-за резкого снижения покупательной способности населения.

Проблема безработицы напрямую связана также с «цифровым разрывом», когда неравные возможности в освоении и использовании ИИ проявляются не только на международном уровне, но и внутри страны. Отсутствие доступа к цифровым технологиям негативно сказывается на получении образования, налаживании социальных связей и поиске работы. Это ведет к дальнейшему расслоению общества по социальному и материальному уровню. Но даже если доступ к новым технологиям имеется, необходимо обладать еще соответствующими навыками для их освоения. Например, гуманитарное образование прошлых лет препятствует быстрому овладению цифровыми технологиями, что не способствует поиску работы.

В российских условиях активное внедрение искусственного разума нередко сопровождается массовыми увольнениями. Лидерами по использованию ИИ здесь являются компании Яндекс, Сбербанк, VK и некоторые другие [10, с. 64-65]. Именно в этих организациях наблюдаются ежегодные сокращения сотрудников. Причем речь идет не только о вспомогательном персонале, выполняющем простые функции, сколько о работниках среднего звена. В 2025 году серьезные увольнения затронули ИТ-специалистов, что свидетельствует о способности ИИ заниматься самоастройкой, обеспечивая собственное функционирование без посторонней помощи.

Искусственный разум оказывает разнонаправленное воздействие на человеческий капитал. В исследованиях Международного валютного фонда в 2024 году выделены четыре направления такого воздействия: вытеснение рабочей силы, взаимодополняемость, рост производительности труда, повышение дохода от капитала [11, с. 689]. Рассмотрим эти направления более подробно.

Вытеснение рабочей силы уже происходит довольно активными темпами, затрагивая не только представителей более простых профессий (кондуктора, почтальоны), но и значительно более сложных (офисные работники, журналисты, сотрудники банков). Человеческий капитал таких работников значительно уменьшается, так как нет возможностей применять свои навыки и знания в той профессии, на освоение которой уже были потрачены время и силы. Любой капитал, в том

числе и человеческий, должен самовозрастать, в противном случае он перестает быть капиталом. Если уволенный сотрудник начинает по необходимости осваивать новую профессию, он теряет свое время и силы, что ведет к снижению его собственной капитализации.

Взаимодополняемость ИИ и человека имеет как положительный, так и отрицательный аспект. По прогнозам исследователей темпы ежегодного роста ИИ с 2023 по 2030 год составят 37,3%, количество пользователей чат-ботов в мире - 1,5 млрд. человек, объем интернет-контента, который будет создаваться ИИ в 2026 году - 90%, количество мобильных пользователей, использующих голосовых помощников на базе ИИ - 97% [12, с. 38]. Это свидетельствует о том, что потребители заинтересованы в развитии искусственного разума. Вместе с тем, имеются серьезные угрозы не только экономического, но и социокультурного, когнитивного, психологического, правового характера [13, с. 14-15]. Среди них: угроза потери человеческой идентичности, обострение социальных противоречий в результате различного доступа граждан к достижениям ИИ, снижение когнитивных способностей человека, страх потерять работу, угроза выхода технологии ИИ из-под человеческого контроля, недостаточный уровень правового регулирования в сфере разработки и использования ИИ, вытеснение человека из различных сфер творческой трудовой деятельности и многие другие.

Рост производительности труда будет происходить за счет активного внедрения ИИ в самые различные сферы деятельности. Можно предположить, что ресурсы увеличения производительности человеческого труда уже давно исчерпаны. Именно поэтому стали применяться механизация, автоматизация и компьютеризация. Сейчас актуальным становится использование искусственного разума и ИС. В результате этого человеческий капитал не увеличивается, а наоборот уменьшается. Это и приводит к сокращению работников. В 2024 году были проведены исследования о возможности больших языковых моделей (LLM) выполнять анализ финансовой отчетности. Результаты показали, что LLM превосходит финансовых аналитиков в способности предсказывать изменение будущей доходности фирм [14, с. 270]. При этом ИИ не просто обрабатывает большой массив данных, но и делает вполне логичные выводы, которые по своей когнитивной составляющей могут превосходить человеческие.

Повышение дохода от капитала также будет происходить в основном за счет искусственных сотрудников (ИС). Человеческий капитал становится все менее эффективным в плане повышения прибыли по сравнению с капитализацией искусственного разума. В США в 2025 году рост безработицы стал самым высоким за последние 30 лет. Сильные сокращения затронули юристов и офисных работников. В этой связи многие американцы старшего возраста ориентируют своих детей на получение рабочих профессий: электрика, столяра, плотника и т.п. Будет происходить, по-видимому, дальнейшее расслоение по уровням доходов между представителями различных профессий. Работники с высшим техническим образованием имеют преимущества в освоении новейших технологий ИИ, а представители других профессий испытывают трудности в использовании искусственного разума, что сказывается на их заработной плате и возможности трудоустройства. Это приведет к дальнейшему сокращению среднего класса. В современных российских условиях на основе анализа эмпирических данных исследователи также отмечают рост неравенства доходов в результате увеличения частных инвестиций в ИИ [15, с. 988-989].

В образовании проблема безработицы имеет свою специфику. С одной стороны, наблюдается дефицит педагогических кадров (прежде всего, это касается школьных учителей), а молодежь не хочет работать из-за низкой зарплаты и высокой нагрузки, с другой стороны, сложно найти места с достойной оплатой и постоянной занятостью в вузах. Резкое расслоение по уровню дохода среди представителей одной профессии давно уже стало реальностью. Наличие одного и того же диплома о высшем образовании не гарантирует сходного уровня заработной платы. Материальное обеспечение преподавателей может в разы отличаться в зависимости от месторасположения учебного заведения (сельская местность, провинция, мегаполис, столица), его престижности, рейтинга и т.п. Даже внутри одного вуза преподаватели с одинаковой ученым степенью получают разную зарплату, чему

способствуют различные системы надбавок. При этом воспитательная работа может поощряться значительно выше, чем учебная или научная.

Такой подход к стимулированию труда преподавателей сказывается и на их уверенности в завтрашнем дне. Организационная оптимизация в школе либо вузе в конечном счете имеет своей целью сокращение преподавательского состава за счет повышения производительности их труда. Однако людские возможности в данном случае сильно ограничены, поэтому на любой вид деятельности (учебной, научной, организационной, воспитательной) отводится определенное количество часов. Повысить производительность и соответственно сократить сотрудников можно за счет дистанционного образования, которое в той или иной форме вводится в учебный процесс. Особенно это заметно на примере филиалов. Головной вуз разрабатывает дистанционные курсы, которые транслируются в филиалах, а местные преподаватели, в лучшем случае, проводят семинарские и практические занятия. Такие занятия могут проводить и сотрудники без ученых степеней, что дает значительное сокращение материальных средств. В перспективе дистанционный подход можно дополнить общением студентов с ИИ.

Применение искусственного разума в образовании несомненно обладает своими преимуществами, которые, с одной стороны, будут способствовать некоторому улучшению педагогического процесса, а с другой стороны, могут привести к массовому высвобождению работников. Например, персонализация обучения с использованием ИИ повысит вовлеченность учащихся в образовательный процесс, что приведет к улучшению успеваемости и уровня удовлетворенности, но взаимодействие здесь будет с ИС, а не с преподавателем. Такая же ситуация может сложиться с повышением когнитивных, социальных и эмоциональных навыков обучающихся за счет активного внедрения ИИ [16, с. 12]. Увеличивается также доступность образования для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Эти инновации окажутся полезными для потребителя и производителя педагогических услуг в лице предпринимателя или госучреждения, но убыточными для работников.

Для преподавателей использование ИИ ведет не столько к освобождению от рутинных операций, сколько к повышению интенсивности труда. Переведение учебной информации в цифру сопровождается ее дублированием. Журналы, ведомости, зачетки все равно приходится заполнять вручную, но дополнительно нужно вносить данные в компьютер. Поскольку соответствующие программы постоянно совершенствуются, их необходимо осваивать, поэтому преподаватель занят не столько подготовкой к занятиям или научной деятельностью, сколько изучением организационно-бюрократических инноваций.

Внедрение ИИ в органы управления педагогическими организациями имеет своей целью повышение скорости и эффективности принятия решений, планирования ресурсов, разработки сценариев и возможных решений для предупреждения кризисным ситуациям. Оперативный анализ большого количества данных позволит быстрее создавать учебные программы и другой методический материал. Это приведет к сокращению управленческого и обслуживающего состава учебных заведений. Одновременно с этим возрастет интенсивность труда оставшегося персонала, поскольку всем придется осваиваться новые технологии, чтобы уметь работать с искусственным разумом. Фактически это означает резкое повышение уровня конкуренции, так как многие работники, особенно пожилого возраста, будут с трудом осваивать инновации. Цениться будут в первую очередь не педагогические способности и научный вклад, а умения оперативно использовать ИИ. Такая ситуация приведет к снижению образовательного потенциала учебных заведений, по крайней мере на уровне человеческих ресурсов.

Использование ИС порождает целый ряд этических и правовых проблем, которые зачастую ведут к росту дискриминации и неравенства [17]. Превращение ИИ в основное орудие производства способствует переориентации работников на выполнение второстепенных функций. Происходит не высвобождение свободного времени для занятий творчеством, а напротив, человек превращается в

придаток машины, но на качественно ином уровне, чем это было при автоматизации производства. Работники становятся обслуживающим персоналом ИИ не только в техническом, но и в интеллектуальном смысле. На них нередко сбрасывается второстепенная рутинная работа, ничего общего не имеющая с инновационной деятельностью. Типичный пример – фрилансеры, которые не имеют социальных гарантий и полностью предоставлены сами себе. Все большее распространение получает удаленная работа и неполная занятость. Значительное количество таких работников получает доход ниже прожиточного минимума, но они не являются безработными, поэтому им не положены никакие социальные льготы. При этом официальный уровень безработицы остается низким, что соответствует критериям социального государства.

В правовой плоскости обсуждается вопрос о наделении ИИ статусом электронного лица. Уже в настоящее время он нередко подменяет работодателя, принимая решения о сокращении сотрудников на основе анализа собранных данных [18, с. 195]. При таких условиях возможно нарушение прав работников и дискриминация по целому ряду признаков (расовых, гендерных, возрастных, религиозных и др.). Многое зависит от разработчиков программ ИИ, в которых могут быть не учтены определенные параметры, что приведет к нарушению трудового законодательства. Но даже, если программа составлена верно, ИС будет действовать сугубо рационально и формально, без учета антропологического фактора.

В настоящее время остро стоит проблема регулирования деятельности ИИ на международном и национальном уровне для защиты прав работников. В 2024 году сотрудники ЮНЕСКО разработали основные подходы по регулированию ИИ. Они расположили эти подходы от наиболее мягкого к самому жесткому: подходы, основанные на принципах и стандартах, гибкий и экспериментальный подход, содействующий и стимулирующий подход, адаптационный подход, подход, ориентированный на прозрачность, риск-ориентированный подход, подход, основанный на правах и подход, устанавливающий ответственность [19]. Можно предположить, что в российских условиях наиболее востребованными окажутся два последних подхода.

Чтобы защитить работников в условиях экспансии ИС предлагаются следующие модели гражданско-правового регулирования ИИ-систем: 1) рассматривать их как источник повышенной опасности, 2) считать особым видом имущества, наподобие животных, 3) рассматривать как электронное лицо – новую категорию субъектов права, 4) создать новую категорию «электронных агентов» и наделить ИИ-системы ограниченной правоспособностью и дееспособностью [20]. Все большей популярностью начинает пользоваться позиция наделения ИС квазисубъектностью, когда искусственный разум рассматривается как частичный правовой субъект. В таком случае ответственность работодателя частично или полностью переносится на ИИ, а отстоять права уволенных сотрудников может оказаться еще сложнее, чем в настоящее время. Возникает так называемый «разрыв ответственности» [21], при котором будет очень сложно найти ответственное за правонарушение лицо, которым может оказаться не только работодатель, но и создатель ИИ, обучавший его сотрудник или сам ИС.

Работник изначально пребывает в неравных условиях по сравнению с искусственным разумом. Человек нуждается в заработной плате, отдыхе, лечении, питании, духовном развитии и т.п., что делает его менее конкурентоспособным, чем ИИ, который может трудиться круглосуточно, без перерывов на обед и отдых, да к тому же еще и бесплатно. Это является основной причиной активного использования искусственных сотрудников в различных сферах производства и услуг. Если говорить о системе образования, то здесь ИИ способен не только выполнять вспомогательные функции, связанные с репродуктивной деятельностью, но и заменять преподавателя в некоторых креативных видах деятельности, связанных с общением. Возникает необходимость в правовом регулировании отношений в системах «педагог – ИИ», «учащийся – ИИ», «руководитель – ИИ», «ИИ – ИИ» и др.

Продолжаются споры о том, способен ли искусственный разум создавать креативные продукты. Одно дело, когда просто обрабатывается большой массив информации, из которой выбирается

нужная для конкретной ситуации. Совсем другое дело, когда осуществляется инновационное решение, напрямую независящее от человека. В настоящее время мы имеем дело с начальными формами ИИ, не обладающими большой мощностью. Но развитие искусственного разума идет все более убыстряющимися темпами. Роботы уже осуществляют самостоятельные действия в космосе, военном деле, промышленности, торговле, сфере управления. На основании этого можно говорить об элементах творческого поведения ИИ.

Общение с искусственным разумом дает не только новые возможности, но и порождает целый ряд опасностей. Искусственные системы, обрабатывая большие данные о конкретном человеке, могут давать ему самые различные советы, порождая иллюзию всезнания. Уже имеются прецеденты самоубийств людей после длительного их общения с ИИ. А если человек совершает преступление по совету искусственного собеседника? Кто в таком случае является правонарушителем и соучастником? Как разделить ответственность и вынести правовое решение?

Следствием бурного развития искусственного интеллекта (ИИ) в самых различных сферах деятельности, включая образование, является повышенный интерес к этическим аспектам его применения. На международном уровне и в Российской Федерации принят ряд постановлений, регулирующих взаимодействие человека и искусственного разума. В «Руководстве по этике для надежного искусственного интеллекта», разработанном специалистами из Европы, сформулированы следующие этические принципы, которым должен соответствовать ИИ: 1) он должен расширять возможности людей при надлежащем механизме надзора, 2) предотвращение непреднамеренного вреда и обеспечение технической устойчивости ИИ, 3) защита данных и создание необходимых механизмов управления ими, 4) прозрачность и объяснимость работы систем ИИ, 5) создание условий для справедливости, равного доступа и недискриминации при функционировании искусственного разума, 6) бережное отношение к окружающей среде и принесение пользы всем людям, включая будущие поколения, 7) обеспечение ответственности и подотчетности систем ИИ, особенно в критически важных приложениях [22].

В российских условиях также приняты аналогичные постановления. В Распоряжении Правительства РФ от 19.08.2020 г. № 2129-р выделены следующие этические принципы деятельности ИИ: защита основополагающих прав и свобод человека, приоритет его безопасности и благополучия; запрет на причинение вреда человеку по инициативе ИИ-систем; подконтрольность человеку с учетом требуемой степени автономности систем искусственного разума; применение ИИ не должно приводить к нарушению правовых норм, в том числе требований безопасности; недопущение манипуляций поведением человека, противоречащих российскому законодательству [23].

Российским Альянсом в сфере ИИ, объединяющим крупнейшие российские технологические компании, в 2021 году был принят «Кодекс этики в сфере ИИ», где были обозначены такие этические постулаты: 1) защита интересов и прав людей и конкретного человека – главный приоритет в развитии ИИ, 2) осознание ответственности при создании и использовании ИИ – первостепенная задача, 3) именно человек несет ответственность за последствия применения систем искусственного разума, 4) приоритеты развития технологий ИИ должны быть выше интересов конкуренции; 5) необходима максимальная прозрачность и правдивость в информировании об уровне развития ИИ-систем, их возможностях и рисках; 6) технологии ИИ следует применять только по назначению и внедрять там, где это принесет пользу людям [24].

Вместе с тем, существует целый ряд рисков, связанных с использованием искусственного разума в образовании. Можно выделить следующие риски, уже существующие либо возможные в результате применения ИИ в учебном процессе: снижение активности учащихся в различных сферах и недостаточное развитие у них навыков мышления; сокращение автономии учащихся из-за чрезмерной зависимости от систем ИИ; понижение эффективности воспитания и обучения в следствие уменьшения контактной работы с преподавателем; трудности в определении, на ком лежит ответственность за плохие результаты образования; ИИ может давать неверные рекомендации

учащимся, что может нанести им вред; неравная доступность к высокоэффективным ИИ у различных слоев населения, что увеличит экономическое неравенство; дискриминация учащихся из более низких социальных слоев; образовательные учреждения могут получить полный доступ к личной информации школьников или студентов помимо их воли; возможность неправильного педагогического решения из-за ошибок в программном обеспечении ИИ; снижение способности к межличностному общению у молодых людей.

Использование систем ИИ в образовании, так же, как и в других сферах человеческой деятельности, имеет свои преимущества и для учащихся, и для преподавателей. К ним относятся: учет индивидуальных способностей и потребностей учеников, большая доступность образования в результате адаптивных технологий, интерактивность и вовлеченность учащихся, быстрая обратная связь, виртуальные педагогические помощники, способные оказывать круглосуточную поддержку. Преподаватели также получают некоторые преимущества: автоматизация рутинной деятельности, создание методического контента при помощи нейросетей, аналитическая обработка данных со стороны ИИ, помочь в оценивании работ учащихся.

Исходя из этого, можно предположить, что системы искусственного разума будут продолжать внедряться в педагогический процесс, поскольку это отвечает различным категориям участников. Однако каждая позитивная инновация в данном случае будет иметь и определенный негативный аспект. Так, персонализация образования в результате обработки большого массива данных ИИ-системами приносит определенную пользу, улучшая учебный процесс. Вместе с тем, «робот-педагог» не способен пока к гуманистическому подходу и рассматривает личность учащегося исключительно с рациональных позиций. Поэтому он может нанести ущерб воспитательному процессу, предоставляя школьнику или студенту даже логически правильную информацию. Это объясняется тем, что ИИ не обладает гуманистическими установками, эмпатией и способностью к сопереживанию.

Доступ к личным данным обучающихся также порождает ряд проблем. С одной стороны, преподаватель или образовательная организация через системы ИИ получают полную информацию о личности учащегося, что позволяет не только выбрать наилучшую стратегию обучения, но и знать обучающийся в школе или вузе контингент и связанные с этим сложности. С другой стороны, исчерпывающая информация о молодых людях в пользовании ИИ, а значит руководителя учебного процесса, нарушает конституционные права обучающихся и создает возможности для манипулирования ими. Речь здесь идет не только о школьниках, но и о всех гражданах, которые также могут оказаться под информационным контролем ИИ и лиц, управляющих им. В этом случае следует использовать строгий контроль над доступом к данным и законодательное регулирование защиты конфиденциальной информации при использовании искусственного разума.

В российских условиях повсеместное использование ИИ обусловлено еще и тем, что в ряде областей имеется недостаток кадров. По оценке специалистов [25] в ближайшие годы ситуация с трудоустройством будет определяться следующими факторами: максимальная цифровизация всех рабочих процессов у большинства работодателей; ряд существующих профессий исчезнет; повсеместными станут взаимодействия «человек – система ИИ»; большинство коммуникаций перейдет в виртуальное пространство; ИИ все чаще будет подменять работодателя, принимая решения о сокращении сотрудников на основе анализа больших данных. Усугубляется дискриминационная ситуация, поскольку в настоящее время в Трудовом кодексе РФ отсутствует закрепление прав работников на получение полной, актуальной и достоверной информации об использовании работодателем ИИ при принятии кадровых решений [26, с. 16-17]. В правовом регулировании нуждается также трудовой процесс сотрудников в условиях конкуренции с ИС, поскольку человек, в отличие от робота, нуждается в отдыхе, питании, лечении, духовном развитии и др. Ограничения работников в таких возможностях ведет к дискриминации, повышению интенсивности труда и уровня стресса.

## Заключение

Следует отметить, что использование ИИ в различных сферах человеческой деятельности будет все более расширяться. Это объясняется эффективностью ИС, высокой степенью его конкурентоспособности, удобством использования и востребованностью со стороны потребителей. Применение искусственного разума уже приводит к росту безработицы среди представителей самых разных профессий, включая творческие. Такая тенденция, по оценке специалистов, продолжится и в дальнейшем ускоренными темпами. Имеющиеся программы социальной защиты безработных в такой ситуации будут мало эффективными. Необходимо обеспечить базовый доход не ниже прожиточного минимума для всех людей, потерявших работу. Этому будет способствовать прогрессивная шкала налогообложения и взимание налогов с ИС. Для этого необходимо внести соответствующие дополнения в Налоговый кодекс РФ и Трудовой кодекс РФ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 2019. – № 41. – Ст. 5700.
2. Указ Президента РФ от 15.02.2024 № 124 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 года № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и в Национальную стратегию, утвержденную этим Указом» // Собрание законодательства РФ. – № 8. – Ст. 1102.
3. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 2021. – № 27. – Часть II. – Ст. 5351.
4. Управление искусственным интеллектом в интересах человечества: заключительный доклад. Организация Объединенных Наций, сентябрь 2024. – URL: [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing\\_ai\\_for\\_humanity\\_final\\_report\\_ru.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_ru.pdf) (дата обращения: 10.11.2025).
5. Осипов Ю. М. «Искусственный интеллект», большие данные как институты экономики нового технологического поколения / Ю. М. Осипов, Т. Н. Юдина, Е. В. Купчишина // Вестник Московского университета. – Серия 6. Экономика. – 2020. – № 4. – С. 27-46. –<https://doi.org/10.38050/01300105202042>
6. Сущева Н. В. Институциональные аспекты использования искусственного интеллекта в высшем образовании и науке: роль и значение комплаенса / Н. В. Сущева // Экономика и управление. – 2024. – Т. 30. – № 8. – С. 905-913. – <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-8-905-913>
7. Зиновьев А. А. Фактор понимания / А. А. Зиновьев. – М.: Алгоритм, Эксмо, – 2006. – 528 с.
8. Геращенко И. Г. Формы глобализма: история и современность / И. Г. Геращенко, А. И. Геращенко // Наука. Общество. Государство. – 2023. – Т. 11. – № 1 (44). – С. 102-110. doi:10.21685/2307-9525-2023-11-1-11. EDN: DYOYPK
9. Давыденко С. В. Влияние искусственного интеллекта на занятость населения / С. В. Давыденко // Вестник Прикамского социального института. – 2024. – № 1 (97). – С. 122-127.
10. Гурьянов А. И. Анализ рынка искусственного интеллекта Российской Федерации / А. И. Гурьянов, Э. А. Гурьянова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 3. – С. 61-71. –<https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-3-61>
11. Лукичев П. М. Человеческий капитал в эпоху искусственного интеллекта / П. М. Лукичев // Экономика труда. – 2025. – Т. 12. – № 5. – С. 683-701. – doi: 10.18334/et.12.5.123167
12. Кудина М. В. Человеческий капитал: экономическая природа и влияние искусственного интеллекта в контексте устойчивости в период трансформации цивилизации / М. В. Кудина // Государственное управление. Электронный вестник. – 2024. – №104(С). – С. 34-48. – doi: 10.55959/MSU2070-1381-104(S)-2024-34-48
13. Салихов Б. В. Анализ альтернативных последствий влияния искусственного интеллекта на рынок человеческого капитала / Б. В. Салихов, И. С. Салихова, А. О. Жуков // Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. – Серия 1. Экономика и управление – 2025. – № 1 (52) – С. 7-18. – doi: 10.21777/2587-554X-2025-1-7-18
14. Лукичёв П. М. Влияние искусственного интеллекта на рынок труда в парадигме неравенства / П. М. Лукичёв // Экономика труда. – 2025. – Т. 12. – № 3. – С. 267-282. – doi: 10.18334/et.12.3.122851
15. Рожков В. Д. Влияние искусственного интеллекта на российский рынок труда / В. Д. Рожков, М. К. Кузнецов-Сербский, П. Е. Чеканов // Экономика труда. – 2025. – Т. 12. – № 7. – С. 981-992. – <https://doi.org/10.18334/et.12.7.123498>. – EDN LWYZQJ
16. Гамбеева Ю. Н. Искусственный интеллект как часть концепции современного образования: вызовы и перспективы / Ю. Н. Гамбеева, А. В. Глотова // Известия ВГПУ. – 2021. – № 10. – С. 10-15.
17. Волобуев А. В. Этика искусственного интеллекта, дискриминация и неравенство / А. В. Волобуев // Век глобализации. – 2023. – № 3. – С. 48-62. – doi: 10.30884/vglob/2023.03.04
18. Филипова И. А. Правовое регулирование искусственного интеллекта: учебное пособие / И. А. Филипова. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2025. – 321 с.

19. Gutiérrez J. D. Consultation paper on AI regulation: emerging approaches across the world. UNESCO, 2024. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390979> (дата обращения: 10.11.2025).
20. Морхат П. М. Юнит искусственного интеллекта как электронное лицо / П. М. Морхат // Вестник МГОУ. – Серия: Юриспруденция. – 2018. – № 2. – С. 61–73. – doi: 10.18384/2310-6794-2018-2-61-73
21. Мельникова Е. Н. Проблема «разрыва ответственности» за вред, причиненный использованием систем и приложений искусственного интеллекта / Е. Н. Мельникова // Российский юридический журнал. – 2024. – № 4 (157). – С. 80–92. – doi: 10.34076/20713797\_2024\_4
22. Ethics guidelines for trustworthy AI, 2019. URL: <https://ec.europa.eu/digital-singlemarket/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai> (дата обращения: 03.12.2025)
23. Распоряжение Правительства РФ от 19 августа 2020 г. № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 года» // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 35. – Ст. 5593.
24. Кодекс этики в сфере ИИ, 26.10.2021. URL: <https://ethics.a-ai.ru/> (дата обращения: 03.12.2025)
25. Филипова И. А. Искусственный интеллект: горизонт влияния на трудовые отношения / И. А. Филипова // Юрист. – 2023. – № 3. – С. 23–28. – doi: 10.18572/1812-3929-2023-3-23-28
26. Крылов И. В. Трудоправовые аспекты использования искусственного интеллекта: дисс. на соискание уч. степени канд. юрид. наук / И. В. Крылов. – М.: МГУ. – 2024. – 217 с.

# Artificial intelligence and the problem of unemployment

**Gerashchenko Igor Germanovich**

Doctor of Philosophical Sciences, Professor,

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Volgograd Branch), Volgograd, Russian Federation

E-mail: gerashhigor@rambler.ru

---

## KEYWORDS

artificial intelligence (AI),  
artificial employee (AI),  
meta-institution, staff  
reduction, unemployment,  
digital divide, human  
capital, AI capital, labor  
discrimination

---

## ABSTRACT

A pressing economic challenge associated with the use of artificial intelligence (AI) is rising unemployment at the international and national levels. From an institutional perspective, AI is a meta-institution with global characteristics. This is due to its networked nature and its ability to form compliance systems. Unemployment is closely linked to the «digital divide,» which creates unequal opportunities in the development and use of AI. Lack of access to modern digital technologies has a detrimental impact on education, job searches, and social networking, leading to further social stratification. This article examines the main potential unemployment scenarios associated with the active implementation of AI in manufacturing and services. Artificial intelligence has a significant impact on human capital. In 2024, the International Monetary Fund identified four areas of this impact: labor displacement, complementarity, increased labor productivity, and increased income from capital. An analysis of the impact of AI on human capital in modern Russian conditions is provided. The problem of unemployment in education has specific aspects. There is a shortage of teaching staff, especially school teachers in the provinces, but young people are reluctant to work there due to low salaries and heavy workloads. Universities are hard to find positions with decent pay and stable employment. There is significant income inequality among those in the same profession. Having a similar higher education diploma does not guarantee equal pay. The use of AI creates serious ethical and legal challenges, which often lead to increased inequality and discrimination. The transformation of artificial intelligence into the primary tool of production leads to workers being reoriented toward secondary functions.

---

# Система высшего образования в реализации потенциала экономики: структурные диспропорции в России

Андианова Юлия Олеговна

Ассистент,

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация

E-mail: yoandrianova@fa.ru

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.

высшее образование, потенциал экономики, структурные диспропорции, инновационное развитие, рабочая сила, технологический суверенитет, рынок труда

## АННОТАЦИЯ.

В контексте перехода к экономике знаний высшее образование становится ключевым фактором реализации потенциала экономики. Однако в России сохраняется противоречие между высоким процентом населения с дипломами вузов и относительно низкими позициями в международных инновационных рейтингах, что указывает на наличие структурных дисбалансов. Целью исследования является анализ роли высшего образования в экономическом развитии России и выявление системных диспропорций. Для ее достижения решались задачи по оценке соответствия подготовки кадров запросам рынка труда и сравнительному анализу показателей России и стран-лидеров. Методология включает теоретический анализ концепций экономического потенциала, сравнительный анализ позиций в Глобальном инновационном индексе (2017–2024 гг.) и рейтингах университетов Times Higher Education и QS World University Rankings (2024–2025 гг.), а также статистический анализ данных Росстата и Организации экономического сотрудничества и развития о безработице и государственных расходах на образование. Результаты демонстрируют, что основная проблема заключается в низком качестве рабочей силы и слабой связи вузов с реальным сектором. Дефицит кадров наиболее остро сказывается на конкурентоспособных предприятиях, становясь макроэкономическим ограничением. Выявлено значительное отставание России по финансированию студентов и коммерциализации разработок. В качестве решения предложена модель тетрады «государство – производство – наука – образование» и конкретные механизмы ее реализации: сквозные технологические программы, сетевое обучение и инжиниринговые центры при университетах. Выводы могут быть использованы органами власти для формирования образовательной и инновационной политики, а также вузами и бизнесом для реализации партнерства. Ограничение работы – фокус на макроуровне, что определяет перспективу будущих исследований на отраслевом и региональном уровнях для оценки эффективности предложенных мер.

JEL codes: I23, O15, O38, O31

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-99-113>

Для цитирования: Андианова, Ю.О. Система высшего образования в реализации потенциала экономики: структурные диспропорции в России / Ю.О. Андианова. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. – №11. – С.99-113. – URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

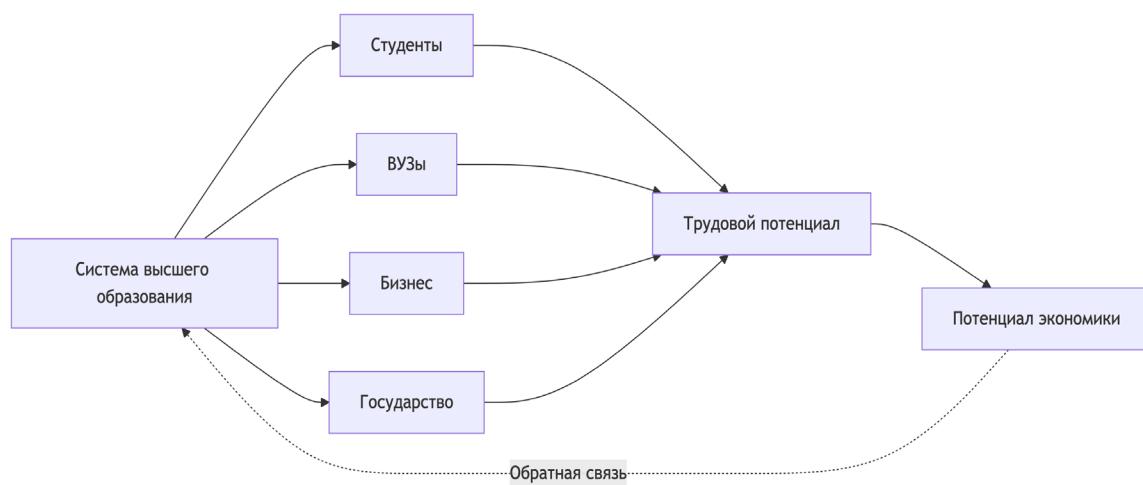
## Введение

В экономической науке категория «потенциал» (от лат. «potential» - сила) традиционно рассматривается через призму диалектики ресурсов и возможностей их трансформации в детерминанты развития экономики. Как подчеркивает академик Л.И. Абалкин, потенциал представляет собой характеристику ресурсов, привязанную к месту и времени [1]. При этом его реализация зависит от ряда объективных факторов, таких как природные ресурсы, средства производства, трудовой и научно-технический потенциал, а также объем накопленного капитала. Среди перечисленных факторов особое значение имеет трудовой потенциал, поскольку именно труд,

как основа создания материальных и духовных благ, обеспечивает устойчивое развитие экономики. Трудовой потенциал, согласно Большому экономическому словарю, включает текущие и будущие трудовые ресурсы, их численность, профессионально-образовательный уровень и другие качества [3].

Следует отметить, что в советский период категория «трудовые ресурсы» являлась ключевой для оценки потенциала экономики страны [15]. Однако после перехода российской статистики труда на международные стандарты в 2015 году категория «трудовые ресурсы» была заменена на «рабочую силу» [16]. В результате в рамках новой методологии перестали учитываться потенциальные трудовые кадры, такие как лица, обучающиеся в системе образования, что, по мнению автора, является методологически необоснованным сужением. В условиях экономики, основанной на знаниях, подобное сужение методологической рамки лишает стратегическое планирование ключевого ориентира – данных о будущем предложении квалифицированных специалистов. Этот факт обуславливает особую важность исследования роли системы высшего образования, поскольку именно она обеспечивает воспроизводство квалифицированных кадров, формируя не только текущий профессионально-образовательный уровень рабочей силы, но и закладывая основы для будущего технологического и социально-экономического развития.

На рисунке 1 представлена схема влияния системы высшего образования на потенциал экономики. Система высшего образования связывает четыре ключевых субъекта: студентов, ВУЗы, работодателей и государство. Эти элементы взаимодействуют между собой, формируя трудовой потенциал, который, в свою очередь, определяет потенциал экономики. Схема подчеркивает системный характер взаимосвязей, демонстрируя, как система высшего образования служит фактором развития экономического потенциала – прежде всего через подготовку квалифицированных кадров и оперативное реагирование на запросы рынка труда. Вместе с тем, важно учитывать, что эти процессы носят двусторонний характер: если система высшего образования формирует основу для развития экономики, то и сам потенциал активно влияет на трансформацию образовательной системы. Таким образом, возникает устойчивый цикл взаимозависимого развития, где каждый элемент непрерывно адаптируется под изменяющиеся социально-экономические условия.



**Рисунок 1 – Влияние системы высшего образования на потенциал экономики**

Источник: составлено автором.

В данном контексте особую значимость приобретает концепция трехсекторной модели экономики А. Фишера [27], которая не только объясняет закономерности трансформации структуры занятости по мере развития экономики, но и объективно усиливает роль системы высшего образования в реализации потенциала экономики. Наблюдаемый переход рабочей силы из первичного (добычающие отрасли) и вторичного (обрабатывающая промышленность) секторов

в третичный (сфера услуг) требует постоянного воспроизведения квалифицированных кадров, что актуализирует значение системы высшего образования как фактора развития потенциала экономики.

Также в контексте системообразующей роли высшего образования в современной экономике представляется методологически обоснованным апеллировать к научным выводам британского исследователя К. Кларка. В своих трудах он доказывает, что наличие квалифицированной рабочей силы создает необходимые предпосылки для эффективной технологической модернизации, генерации и внедрению инновационных решений, что в совокупности выступает катализатором устойчивого экономического роста [25].

Подтверждением значимости квалификации рабочей силы служат и выводы британского экономиста Дж. Харвея, подчёркивающего необходимость учёта технологических знаний и профессиональных навыков кадров наряду с такими традиционными элементами производства, как природные ресурсы, капитал, политическая стабильность и инвестиции. Именно совокупность всех указанных факторов определяет степень успешности национальной экономики и перспективы ее дальнейшего развития [23].

Более того, российские исследователи рассматривают систему высшего образования как ключевой геополитический фактор стратегического характера, прямо связанный с вопросами безопасности и устойчивого существования народов и цивилизации в целом. Действительно, этот тезис находит свое подтверждение в специфике российского контекста: с одной стороны, страна располагает значительным научно-техническим заделом и высокотехнологичными отраслями, базирующимися на результатах многолетних фундаментальных исследований. Тем не менее, полная реализация существующего научного потенциала невозможна без эффективного государственного регулирования, направленного на формирование механизмов интеграции научных разработок между бизнесом, наукой и системой высшего образования, что создаст необходимые предпосылки для интенсификации социально-экономического развития страны.

Параллельно указанные противоречия отчетливо проявляются в структуре рынка труда современной России. Несмотря на достижение исторического минимума уровня официальной безработицы, сохраняется ряд серьезных структурных деформаций. Как отметила председатель Банка России Э.С. Набиуллина, среди ключевых факторов, сдерживающих развитие национальной экономики, особо выделяются дефицит квалифицированной рабочей силы и ограниченный доступ к современным технологиям [4].

### **Методы**

Методологическую основу исследования составил комплекс общенаучных и специальных методов:

Сравнительный анализ – для сопоставления показателей России и стран-лидеров по данным международных рейтингов: Глобального инновационного индекса (GII) за 2017–2024 гг., рейтингов университетов Times Higher Education (THE) и QS World University Rankings (QS) за 2024–2025 гг.

Статистический анализ – для обработки данных Росстата об уровне безработицы (2023–2024 гг.) и данных ОЭСР о государственных расходах на высшее образование.

Графическая визуализация – для наглядного представления динамики исследуемых показателей и структурных диспропорций.

Моделирование – для разработки авторской тетрады взаимодействия «государство – производство – наука – образование» как инструмента преодоления выявленных системных разрывов.

### **Результаты**

Результаты репрезентативного исследования российских промышленных предприятий позволяют вскрыть ключевую особенность данной проблемы: дефицит в наибольшей степени затрагивает не неэффективные, а, напротив, наиболее конкурентоспособные и растущие фирмы [6]. Эконометрический анализ показал, что с нехваткой квалифицированных рабочих значимо чаще

столкиваются предприятия, осуществлявшие регулярные крупные инвестиции, а также компании, активно включенные в международные цепочки создания стоимости через импорт и экспорт [6]. Таким образом, данный вызов приобретает характер макроэкономического структурного ограничения, а не является следствием низкой конкурентоспособности отдельных хозяйствующих субъектов. Указанная диспропорция становится особенно заметной на фоне парадоксального сочетания минимального уровня безработицы с острой нехваткой рабочей силы (Таблица 1). Сложившаяся ситуация свидетельствует о глубоком структурном несоответствии между квалификационным профилем выпускников образовательных учреждений и реальными потребностями конкурентоспособного сектора экономики. Это актуализирует вопрос о необходимости пересмотра роли системы высшего образования, которая в текущем виде не успевает адаптироваться к запросам динамично развивающихся, технологичных и ориентированных на глобальные рынки предприятий.

**Таблица 1 – Динамика основных показателей рынка труда России, 2023-2025 гг.**

Период	Рабочая сила, млн человек	Уровень безработицы, %
2023 г.		
I квартал (в среднем за месяц)	75,6	3,5
II квартал (в среднем за месяц)	75,8	3,2
III квартал (в среднем за месяц)	76,4	3,0
IV квартал (в среднем за месяц)	76,4	2,9
Год (в среднем за месяц)	76,0	3,2
2024 г.		
I квартал (в среднем за месяц)	75,5	2,8
II квартал (в среднем за месяц)	76,1	2,6
III квартал (в среднем за месяц)	76,3	2,4
IV квартал (в среднем за месяц)	76,4	2,3
Год (в среднем за месяц)	76,1	2,5
2025 г.		
I квартал (в среднем за месяц)	75,5	2,3
II квартал (в среднем за месяц)	76,1	2,2
III квартал (в среднем за месяц)	76,5	2,1

*Источник: Составлено автором в соответствии с источником [9].*

Данная проблема не является новым вызовом: еще в 2000-х годах академик А.С. Запесоцкий отметил: «геополитический потенциал образования не только не используется в полной мере, но и не осмысливается в соответствии с масштабом проблем. Да и политика государства в данной области свидетельствует о том, что власть не понимает подлинной роли образования, не осознает, что без человека, его образованности, интеллекта экономическое благополучие общества невозможно (да и бессмысленно)» [11]. Однако в условиях глобальных технологических сдвигов и структурных изменений в экономике роль системы высшего образования претерпевает все большую трансформацию. В частности, разрабатывается национальный проект «Кадры», запуск которого запланирован на 2025 год. Планируется, что национальный проект будет состоять из четырех федеральных проектов, которые направлены на: 1) эффективное трудоустройство выпускников; 2) трансформацию подхода к профессиональному развитию работающих граждан; 3) введение эффективных систем охраны труда; 4) вовлечение молодежи в предпринимательскую деятельность. Кроме того, составной частью проекта будет прогноз кадровой потребности экономики на пятилетнюю перспективу, что будет являться основой формирования задач для системы высшего образования страны.

Особую значимость этим мерам придает и тот факт, что в сложившихся социально-экономических условиях экстенсивный экономический рост становится невозможным, что актуализирует проблему повышения производительности труда. Однако, как свидетельствуют данные Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, существующая система высшего образования не в полной мере готова эффективно отвечать на вызовы, стоящие перед российской экономикой [22].

В этом контексте особый интерес представляет мировой опыт, который показывает, что университеты становятся опорой технологического и инновационного развития государств [9]. Так, правительства США, стран Европы, Азиатского региона и Латинской Америки выделяют значительные средства университетам с целью создания на их основе двигателей экономического развития через рост их взаимодействия с бизнесом. Примером такой модели служит Массачусетский технологический институт: его выпускниками основано 33,6 тыс. компаний (76% из которых успешно функционируют), создающих 3,3 млн рабочих мест и совокупные доходы, сопоставимые с 11-й экономикой мира; при этом институт ежегодно инвестирует около 650 млн долл. в исследования, регистрирует свыше 300 патентов и получает 70 – 90 млн долл. от лицензионной деятельности [14].

Данный пример наглядно демонстрирует, что современные университеты трансформируются в фактор реализации потенциала экономики, что закономерно актуализирует вопрос об оценке роли системы высшего образования в процессе формирования национальной конкурентоспособности. Эта взаимосвязь находит подтверждение в результатах авторитетных международных исследований и рейтингов. Среди наиболее репрезентативных исследований следует выделить:

1) Доклад о глобальной конкурентоспособности («Global Competitiveness Report») Всемирного экономического форума, который основан на анализе двенадцати ключевых принципов конкурентоспособности, среди которых высшее образование относится к факторам усиления эффективности («Efficiency Enhancers») конкурентоспособности экономики, что подчеркивает его прямое влияние на производственные процессы и качество продукции в экономике.

2) Глобальный индекс устойчивой конкурентоспособности («The Global Sustainable Competitiveness Index»), формируемый на основании количественных показателей, предоставляемых международными организациями, включая Всемирный банк, Международный валютный фонд и структуры Организации Объединенных Наций, учитывает оценку уровня образования в рамках категории «Интеллектуальный капитал и инновации» («Intellectual Capital & Innovation»). Данный показатель интегрируется вместе с пятью иными комплексными показателями: экономическая устойчивость, качество государственного управления, природоохраный капитал, ресурсоэффективность и социальный капитал.

3) Рейтинг стран мира по уровню глобальной конкурентоспособности (IMD World Competitiveness Ranking), проводимый Международным институтом развития менеджмента, высшее образование включает в состав инфраструктурных факторов наряду с технологической и научной инфраструктурой, формируя одну из четырех базовых групп показателей (экономические показатели, эффективность государственного управления, эффективность бизнеса и инфраструктура).

4) Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index), публикуемый Всемирной организацией интеллектуальной собственности, основывается на анализе совокупности семи ключевых компонентных блоков. Высшее образование представлено в качестве существенного субкомпоненты группы «Человеческий капитал и исследовательская активность».

Приведенные исследования и рейтинги убедительно демонстрируют ключевую роль высшего образования в формировании глобальной конкурентоспособности и инновационного потенциала экономик. Интеграция образования в такие комплексные показатели, как «Интеллектуальный капитал» или «Инфраструктурные факторы», подчеркивает его системное влияние на устойчивое развитие и эффективность производства. Особенно показательно, что все рассмотренные рейтинги, несмотря на различия в методологии, выделяют образование как драйвер экономической

трансформации и роста.

В условиях современных вызовов, связанных с цифровой трансформацией и необходимостью обеспечения технологического суверенитета, особую актуальность приобретает исследование вклада университетов в инновационное развитие экономики. В этом контексте важным инструментом, позволяющим количественно оценить уровень инновационного развития стран и их потенциал, выступает Глобальный инновационный индекс (далее – ГИИ), который представляет из себя ежегодно обновляемый аналитический инструмент и позволяет: 1) объективно оценивать качество функционирования инновационных экосистем различных стран мира; 2) анализировать перспективы роста национальных экономик через призму инновационного развития; 3) проводить сравнительные исследования между странами с разным уровнем доходов населения.

Следует отметить, что Российская Федерация в соответствии с классификацией Всемирного банка до 2024 года была включена в группу стран с уровнем дохода населения выше среднего, что демонстрирует характерные для данной категории показатели инновационного развития. Примечательно, что единственным представителем этой группы, вошедшим в топ-30 ГИИ, является Китайская Народная Республика, что свидетельствует о значительном потенциале для развития национальной экономики. Динамика позиций России в рейтинге ГИИ подробно представлена в Таблице 2.

**Таблица 2 – Динамика позиций Российской Федерации в Глобальном инновационном индексе (ГИИ) и его субиндексах, 2017–2024 гг.**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Глобальный инновационный индекс	45	46	46	47	45	47	51	59
Ресурсы инноваций	43	43	41	42	43	46	58	76
Результаты инноваций	51	56	59	58	52	50	53	56
Количество стран-участниц	127	126	129	131	132	132	132	133

*Источник: составлено автором в соответствии с источником [27].*

Таблица иллюстрирует изменения позиции России в международном рейтинге ГИИ за период с 2017 по 2024 гг., демонстрируя существенные колебания в динамике всех трех рассматриваемых показателей: общий индекс, ресурсы и результаты инноваций. Как видно из Рисунка 2, Россия демонстрирует относительно высокие результаты в категориях, связанных с человеческим капиталом и научными исследованиями, одновременно существенно уступая мировым лидерам инновационного развития – Швейцарии (традиционно занимающей верхние позиции в рейтинге) и Китая (единственной страны с уровнем доходов выше среднего, входящей в ТОП-30 ГИИ) – в показателях развития технологий и экономики знаний.

Выявленная диспропорция свидетельствует о наличии структурных ограничений: накопленный трудовой потенциал не получает адекватного воплощения в конкурентоспособных технологических решениях и коммерчески успешных инновациях. Одной из причин, вероятно, являются разрыв между научными разработками, осуществляемыми университетами и их коммерциализацией, вызванный слабой координацией между государством – производством – наукой – образованием.

Усугубляет данную проблему существующая структура общественного производства. Следует отметить, что проведённые в 1990-е годы либеральные реформы привели к значительным структурным диспропорциям в экономике России. В частности, наблюдался гипертрофированный рост финансового сектора, что привело к дисбалансу в распределении капитала в пользу финансового сектора в ущерб реальному [5]. За три десятилетия постсоветских реформ экономический рост России оказался существенно ниже среднемировых показателей: по данным статистики, прирост ВВП страны составил лишь 20–25% относительно базового уровня 1990 года, тогда как мировой ВВП за тот же период увеличился почти втрое (примерно на 280%).



Рисунок 2 – Ключевые показатели индекса глобальной инновационной активности России, Китая и Швейцарии на 2024 г.

Источник: составлено автором в соответствии с источником [27].

Данные макроэкономические тенденции нашли отражение в динамике реального сектора экономики. В частности, проведённый российскими исследователями анализ динамики промышленного производства в постсоветский период, выявил устойчивую отраслевую диспропорцию. Согласно их расчётом, обрабатывающее производство смогло выйти на уровень 1992 года только к 2016 году, тогда как добыча полезных ископаемых за этот период выросла на 131%. При этом производство электроэнергии, газа и воды так и не восстановило докризисные объёмы, оставшись на 8,3% ниже показателей 1992 года. Наиболее существенный спад наблюдается в технологически сложных отраслях: производство машиностроительной продукции в натуральном выражении не достигло советского уровня, а лёгкая промышленность, не восстановив докризисный уровень, сократилась к 2016 году до 32% от показателей 1992 года. Это падение, сопровождавшееся деградацией отраслей с высокой добавленной стоимостью, отражает процесс структурной примитивизации промышленного сектора российской экономики [19, 24].

При этом Россия обладает одним из крупнейших в мире запасов природных ресурсов, что создаёт значительный потенциал для экономического развития. Однако наблюдается явное противоречие между этим ресурсным потенциалом и низкой позицией страны в Глобальном инновационном индексе (далее - ГИИ), что свидетельствует о системных ограничениях в реализации имеющихся возможностей.

Для более глубокого понимания этих структурных проблем представляется методологически обоснованным применение сравнительного анализа. Следующая таблица наглядно демонстрирует сравнительную динамику изменений ключевых показателей системы высшего образования и инновационного развития ряда государств, участвующих в международной оценке ГИИ.

Как показал сравнительный анализ, во-первых, высокая доля населения с высшим образованием сама по себе не гарантирует успешное положение страны в ГИИ. Так, например, Канада и Россия, обладая достаточным числом выпускников высших учебных заведений для реализации своих потребностей, не входят в число лидеров по этому показателю. Следовательно, не следует ограничиваться количеством дипломированных специалистов, но необходимо учитывать их качество и взаимодействие с реальным сектором экономики. Как отмечено в исследовательской

работе для Центра экономического анализа Норвегии, традиционные методы измерения образовательного уровня посредством исчисления формальных показателей (количество дипломов, лет обучения) не отражают в полной мере его реальный вклад в развитие экономики [29]. В этой связи особую значимость приобретает анализ содержательных аспектов образовательного процесса, включая формирование практико-ориентированных компетенций и профессиональных навыков, непосредственно востребованных в современных экономических реалиях.

**Таблица 3** - Сравнительные показатели системы высшего образования и инновационного развития стран в рейтинге ГИИ

Место в рейтинге ГИИ 2024 г.	Страна	% населения с высшим образованием	Государственные расходы на одного студента, в \$ по ППС	Позиция ведущего вуза в рейтинге ТНЕ за 2025 г.	Позиция ведущего вуза в рейтинге QS за 2024 г.
1	Швейцария	45,3	***	11	7
2	Швеция	44,6	26 147,3	49	73
3	США	50,1	34 035,5	2	1
9	Германия	31,3	19 323,7	26	37
13	Япония	25,54	19 309,2	28	28
14	Канада	60	24 495,8	21	21
15	Израиль	50,1	12 297,4	201-250	215
18	Китай	9,7	***	12	17
20	Люксембург	51,3	47 693,8	201-250	182
39	Индия	12,4	***	201-250	149
59	Россия	56,7	9 024,1	107	87

\*\*\*данные отсутствуют

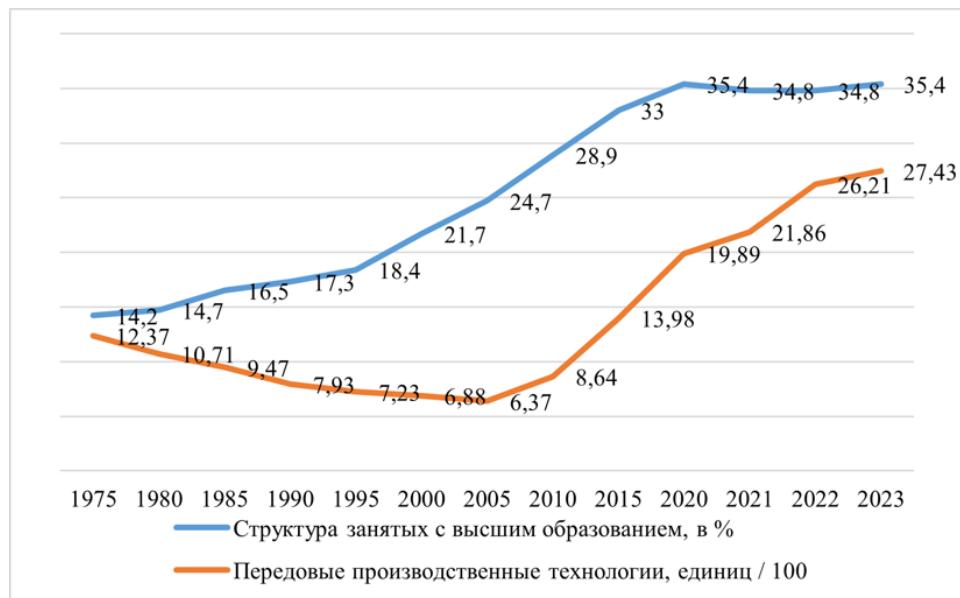
Источник: составлено автором в соответствии с источниками [25, 29].

Во-вторых, в рамках сравнительного анализа выявляется существенная дифференциация в объеме финансового обеспечения систем высшего образования на международном уровне. Как свидетельствуют данные ОЭСР за 2021 год, уровень расходов на одного обучающегося в Соединенных Штатах достигает 34 тыс. долл. США (пересчете по паритету покупательной способности), тогда как аналогичный показатель для Российской Федерации не превышает 9,2 тыс. долл. США. Указанная диспропорция, превышающая 3,7-кратное значение, оказывает детерминирующее влияние на конкурентные позиции национальных университетов.

В-третьих, лидирующие университеты Соединенных Штатов Америки и Швейцарии стабильно занимают верхние строчки авторитетных международных рейтингов университетов, что свидетельствует о высоком уровне качества академической среды и значительных возможностях разработки новых технологий. Однако российская система высшего образования, несмотря на относительно высокую долю населения с высшим профессиональным образованием, демонстрирует существенное отставание по показателям научных разработок.

Данное противоречие приобретает особую актуальность в свете новых стратегических ориентиров национального развития. Как следует из постановления Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации от 26 апреля 2023 года № 144-СФ «О развитии промышленности и об обеспечении технологического суверенитета Российской Федерации» национальная экономика современной России встала на путь достижения технологического суверенитета. Учитывая сложность и многоаспектность этого процесса, очевидно, что его осуществление требует комплексного подхода, охватывающего полный цикл преобразований, начиная с разработки стратегии и заканчивая внедрением новых моделей управления и производства.

Особый интерес представляет анализ взаимосвязи между развитием высшего образования и внедрением инновационных технологий, что наглядно демонстрирует динамика соответствующих показателей в России. График, представленный ниже, иллюстрирует изменения в структуре занятости населения с высшим образованием и количество созданных передовых производственных технологий с 1975 по 2023 год.



**Рисунок 3 – Взаимосвязь динамики разработки передовых производственных технологий и роста доли рабочей силы с высшим образованием в России, 1975–2023 гг.**

Источник: составлено автором в соответствии с источником [17].

Как показано на рисунке 3, рост доли работников с высшим образованием в период 2010–2023 гг. совпал с переходом к шестому технологическому укладу и увеличением инновационной активности, что согласуется с моделью Нельсона-Фелпса (1966): образование сокращает лаг внедрения технологий. Однако после 2021 г. темпы роста инноваций замедлились, несмотря на продолжающийся рост образованности рабочей силы. Причина заключается в низкой степени интеграции высших учебных заведений с предприятиями реального сектора экономики. Низкий уровень качества образовательных программ, их отставание от требований производства приводят к тому, что выпускники, завершив обучение длительностью четыре–шесть лет, оказываются невостребованными на рынке труда. Их компетенции не отвечают задачам, стоящим перед производством, а сами специалисты неспособны быстро устранить имеющиеся пробелы в знаниях, навыках и умениях. Несмотря на то, что Россия, согласно данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), входит в число стран с одними из наиболее высоких абсолютных показателей численности населения, обладающего высшим образованием, существуют серьезные проблемы, связанные с качеством полученного образования и недостаточной адаптацией выпускников к требованиям реального сектора экономики [13, 17]. Эти системные недостатки образовательной системы усугубляются комплексом структурных проблем экономического развития, среди которых можно выделить: «приоритет развития сырьевого сектора, не сопряженному с развитием отраслей обрабатывающей промышленности, в первую очередь научноемких; ориентацию на краткосрочные цели; нарушение преемственности научных и технических знаний; чрезмерное сокращение оборонно-промышленного комплекса, в котором сосредоточены высокие российские технологии» [12]. В результате этих процессов структура общественного производства претерпела значительные изменения: из высокотехнологичной и диверсифицированной системы она трансформировалась в модель с доминированием сырьевого сектора, снижением доли научноемких отраслей и разрывом между образованием, наукой и реальным сектором экономики.

В противовес этой тенденции, именно система высшего образования обладает потенциалом для создания принципиально новых точек экономического роста, поскольку позволяет людям использовать полученные знания для научных и технологических открытий, закладывающих основу новых отраслей экономики [2]. Однако для реализации этого потенциала необходимо преодолеть существующий разрыв и создать условия, при которых знания, генерируемые в университетах, будут напрямую воплощаться в конкурентоспособные технологии и продукты.

Масштаб структурных диспропорций и их влияние на общее состояние российского общества становятся особенно очевидны в условиях значительных изменений экономической парадигмы. Об этом свидетельствуют выводы известного американского экономиста Дж. Стиглица, который в своей работе акцентирует внимание на противоречивых аспектах социально-экономической трансформации современной России. По мнению автора, страна превратилась из мощного индустриального лидера, впервые отправившего спутник на околоземную орбиту, в экспортера преимущественно природных ресурсов, главным образом нефти и газа, составляющих значительную долю общего объема экспорта. Таким образом, в России сформировалось комплексное противоречие, сочетающее глубокий экономический спад с резким усилением социального неравенства [20].

Действительно, согласно Государственному докладу «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2022 году», российская минерально-сырьевая основа выступает важнейшей опорой экономики страны и обеспечивает национальную безопасность, однако подобная зависимость создает серьезные структурные проблемы и ограничивает возможности диверсификации национальной экономики [8]. В связи с этим особое значение приобретает скорость и масштаб внедрения технологических инноваций в разные отрасли экономики, что подчеркивается отечественными экспертами и признается ключевым фактором повышения конкурентоспособности государства [21]. Поскольку технологические инновации зависят от наличия квалифицированных кадров и научно-исследовательских центров, одно из приоритетных направлений укрепления экономики – развитие системы высшего образования. Именно она является основным источником новых идей и инновационных решений, способствующих эффективной модернизации производства. Следовательно, повышение уровня квалификации трудовых ресурсов посредством качественного высшего образования приобретает первостепенное значение для долгосрочной стабилизации и динамичного развития экономики страны.

### Обсуждение

Выявленное противоречие между высокой долей населения с высшим образованием и относительно низкими показателями научно-технологического развития может быть интерпретировано через призму диалектики базиса и надстройки. Сложившаяся в постсоветский период сырьевая модель экономики (базис) сформировала систему социально-экономических отношений, при которых система высшего образования (надстройка) воспроизводила кадры, востребованные преимущественно в сферах управления и услуг, а не в высокотехнологичных отраслях. В условиях перехода к новой парадигме технологического суверенитета (трансформация базиса) возникает объективная необходимость реформирования системы высшего образования (надстройки) с целью обеспечения их соответствия стратегическим задачам развития экономики.

Несомненно, что процесс перенастройки национальной экономики необходимо осуществлять в соответствии с тетрадой, разработанной К.Б. Клейнером «производство – культура – образование – наука», где: производство создает спрос на высококвалифицированные кадры; культура формирует культурные коды, под которыми следует понимать «систему представлений, образов и стереотипов сознания и поведения, которая носит неиерархический исторический характер, отражает национальные ценности, а также служит основой национальной идентичности» [7], транслирующие ценностные ориентиры для технологического развития; а наука обеспечивает генерацию знаний.

Однако в отличие от подхода Г.Б. Клейнера предлагается включение государства в структуру тетрады вместо элемента культуры. Тетрада «государство – производство – наука – образование»

в современных условиях может способствовать более полной реализации потенциала экономики. Подобное изменение обосновано наличием у государства инструментов стратегического управления и возможностей для системной организации взаимодействия между производственной, научной и образовательной сферами. В данном контексте нельзя недооценивать роль системы высшего образования, которая выступает в качестве фактора реализации потенциала экономики.

Предложенная концептуальная модель тетрады «государство – производство – наука – образование», нацеленная на преодоление системных разрывов, требует детализации механизмов ее практической реализации. Внедрение данной модели представляется возможным через систему взаимосвязанных мер, в рамках которой каждый элемент тетрады выполняет строго определенную функцию, а их коопeração обеспечивается целевыми инструментами государственного регулирования.

Конкретные механизмы и форматы коопeration включают следующие направления.

1. Меры со стороны государства:

а) Разработка и финансирование сквозных технологических программ. Государство может выступать в роли заказчика прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по приоритетным направлениям обеспечения технологического суверенитета (например, микроэлектроника, фармацевтика, новые материалы). Обязательным условием таких программ должно стать формирование консорциумов, включающих вуз, научно-исследовательский институт и промышленное предприятие.

б) Введение целевых налоговых льгот для субъектов предпринимательской деятельности, ориентированных на софинансирование образовательных программ, организацию стажировок студентов и аспирантов, а также на передачу оборудования для исследовательских лабораторий университетов.

с) Создание государственной платформы прогнозирования кадровых и технологических потребностей, результаты которой подлежат обязательному учету при актуализации федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и определении контрольных цифр приема в образовательные организации высшего образования.

2. Меры на уровне интеграции «производство – образование – наука»:

д) Развитие сетевых форм реализации образовательных программ с участием ведущих промышленных компаний. Речь идет не только о создании «базовых кафедр» на предприятиях, но и о разработке совместных магистерских программ, в рамках которых дисциплины по специальным технологиям преподаются ведущими инженерами, а выпускные квалификационные работы представляют собой проекты, направленные на решение актуальных производственных задач.

е) Стимулирование создания на базе университетов инжиниринговых центров и стартап-студий. Деятельность таких структур, осуществляемая по заказам промышленности, становится точкой конвергенции для внедрения научных разработок и практической подготовки студентов. Их функционирование может частично субсидироваться государством в рамках программ регионального развития.

ф) Внедрение модели «прикладной аспирантуры», при которой аспирант проводит исследование, непосредственно связанное с технологической проблематикой конкретного предприятия, а научное руководство осуществляется как представителем вуза, так и технологическим лидером компании-партнера.

Таким образом, реализация модели тетрады представляет собой не декларацию, а запуск конкретных институтов и финансовых механизмов, трансформирующих разрозненные элементы в единую инновационно-производственную цепь. Подобный комплексный подход позволяет реконфигурировать систему высшего образования, превращая ее из пассивного поставщика кадров в активный фактор реализации экономического потенциала, что обеспечивает переход от сырьевой модели экономики к экономике, основанной на знаниях.

### **Заключение**

Проведенное исследование подтвердило ключевую роль системы высшего образования в реализации потенциала национальной экономики. Однако в российских условиях эта роль не реализуется в полной мере из-за структурных диспропорций, слабой интеграции между образованием, наукой и производством, а также недостаточного внимания к качественным аспектам подготовки кадров.

Для перехода к модели опережающего развития, отвечающей вызовам технологического суверенитета, необходима целенаправленная трансформация системы высшего образования. Эта трансформация должна включать не только увеличение финансирования, но и пересмотр содержания образовательных программ в сторону их практико-ориентированности, создание гибких механизмов кооперации вузов с промышленными предприятиями и научными центрами. Предложенная модель тетрады «государство – производство – наука – образование» может служить концептуальной основой для формирования такой интегрированной системы, способной обеспечить реализацию национального экономического потенциала в долгосрочной перспективе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абалкин, Л. И. Избранные труды: в 4 т. Т. 1 / Л. И. Абалкин; Вольное экон. о-во России; сост. О.М. Грибанова. – Москва : ОАО «НПО «Экономика», 2000. – С. 58.
2. Аджемоглу, Д. Почему одни страны богатые, а другие бедные / Д. Аджемоглу, Д. Робинсон; пер. с англ. Д. Литвинова, С. Сановица, П. Миронова. – Москва : АСТ, 2024. – 672 с. – ISBN 978-5-17-122424-0.
3. Борисов, А. Б. Большой экономический словарь / А. Б. Борисов. – Москва : Книжный мир, 2004. – 895 с. – ISBN 5-8041-0049-1.
4. В Центробанке назвали ключевые факторы, тормозящие экономику России // РИАМО. – 2024. – URL: <https://riamo.ru/news/ekonomika/v-tsentrabanke-nazvali-kljuchevye-faktory-tormozjaschie-ekonomiku-rossii/> (дата обращения: 15.10.2025).
5. Глазьев, С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса / С. Ю. Глазьев // Экономика. – 2010. – С. 228.
6. Голикова, В.В. Дефицит квалифицированных рабочих в обрабатывающей промышленности: следствие неэффективности фирм или препятствие для роста эффективных? / В.В. Голикова, С.К. Муковнин, А.П. Казун, Н.В. Ершова // Вопросы экономики. – 2025. – № 2. – С. 39–65. – DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2025-2-39-65>.
7. Горбачева, И.М. Национальные культурные коды в эпоху цифровизации / И.М. Горбачева, О.В. Шангина, С.И. Пудина // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2023. – № 4 (40). – С. 165–176. – DOI: <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2023-4-165-176>. – EDN: QGFWWM.
8. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2022 году» // Министерство природных ресурсов и экологии РФ. – URL: [https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_doklady/](https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/) (дата обращения: 02.11.2025).
9. Двенадцать решений для нового образования. – URL: <https://www.hse.ru/twelve/> (дата обращения: 28.10.2025).
10. Доклад социально-экономическое положение России // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50801> (дата обращения: 20.10.2025).
11. Запесоцкий, А.С. Гуманитарное образование и проблемы духовной безопасности / А.С. Запесоцкий // Педагогика. – 2002. – № 2. – С. 3–8.
12. Инновационный менеджмент в России: вопросы стратегического управления и научно-технологической безопасности / Российская академия наук, Центральный экономико-математический институт ; рук. авт. коллектива Макаров В. Л., Варшавский А. Е. - Москва : Наука, 2004. - 879 с. - ISBN 5-02-032880-4.
13. Капелюшников, Р.И. Записка об отечественном человеческом капитале: препринт WP3/2008/01 / Р. И. Капелюшников. – Москва : Изд. дом ГУ ВШЭ, 2008. – 56 с.
14. Кузнецов, Е.Б. «Университеты 4.0»: точки роста экономики знаний в России / Е.Б. Кузнецов, А.А. Энговатова // Инновации. – 2016. – № 5 (211). – С. 3–9.
15. Мурашкина, Л.В. Методологические аспекты использования категорий «трудовые ресурсы» и «рабочая сила» / Л.В. Мурашкина // Актуальные проблемы современности: наука и общество. – 2017. – № 1. – С. 37–40.
16. Об утверждении Официальной статистической методологии формирования системы показателей трудовой деятельности, занятости и недоиспользования рабочей силы : приказ Федеральной службы государственной статистики от 29 дек. 2015 г. № 663. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420331356> (дата обращения: 28.10.2025).
17. Подвербных, О.Е. Формирование партнерских отношений «наука – производство – образование» в современных условиях: организационно-экономический аспект / О.Е. Подвербных, К.Г. Охоткин, С.Г. Кукушкин, Д.В. Дятлов // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17. – № 8. – С. 2839–

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

2858. – DOI: 10.18334/ce.17.8.118771.

18. Российский статистический ежегодник // Федеральная служба государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705> (дата обращения: 28.10.2025).

19. Соловьева, С.В. Особенности взаимодействия финансового и реального секторов российской экономики в современных условиях / С.В. Соловьева // Проблемы рыночной экономики. – 2016. – № 1. – С. 39-46.

20. Стиглиц, Дж. Глобализация: тревожные тенденции / Дж. Стиглиц; пер. с англ. Г. Г. Пирогова. – Москва : Мысль : Нац. обществ.-науч. фонд, 2003. – 300 с. – ISBN 5-244-01031-X.

21. Тарко, Д. Два пути устойчивого развития России. – URL: [https://www.on-lan.ru/politologiya/dva\\_puti\\_ustojchivogo\\_razvitiya\\_rossii.php](https://www.on-lan.ru/politologiya/dva_puti_ustojchivogo_razvitiya_rossii.php) (дата обращения: 28.10.2025).

22. Тетрадь №12. Спецсюжет. Обеспеченность экономики кадрами: о важнейших структурных дисбалансах // ЦМАКП. – URL: [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/Mon\\_13/2024/TT12\\_2024s.pdf](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Mon_13/2024/TT12_2024s.pdf) (дата обращения: 20.10.2025).

23. Харвей, Дж. Постигаем экономику / Дж. Харвей; пер. с англ. под ред. А.Г. Грязновой. – Москва : Финансы : ЮНИТИ, 1997. – 484 с.

24. Хубиев, К.А. По пути к возрождению / К.А. Хубиев, И.М. Теняков // Экономическое возрождение России. – 2023. – № 1 (75). – С. 5-23.

25. Clark, C. The Conditions of Economic Progress / C. Clark. – 3rd ed. – London : Macmillan, 1957. – 720 p.

26. Compare your country // OECD. – URL: <https://www.oecd.org/gov/compare-your-country.htm> (дата обращения: 20.10.2025).

27. Fisher, A.G.B. The Clash of Progress and Security / A.G.B. Fisher. – London : Macmillan, 1935.

28. Global Innovation Index 2024 // World Intellectual Property Organization (WIPO). – URL: [https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024\\_WEB3lite.pdf](https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB3lite.pdf) (дата обращения: 18.10.2025).

29. Nature, Power, and Growth // SSRN. – URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=263123](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=263123) (дата обращения: 20.10.2025).

30. World University Rankings 2025 // Times Higher Education (THE). – URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2025/world-ranking> (дата обращения: 18.10.2025).

# **The higher education system in realizing economic potential: structural disproportions in Russia**

**Yulia Olegovna Andrianova**

Assistant,

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

E-mail: yoandrianova@fa.ru

---

## **KEYWORDS.**

higher education, economic potential, structural imbalances, innovation development, labor force, technological sovereignty, labor market

---

## **ABSTRACT.**

In the context of the transition to a knowledge economy, higher education is becoming a key factor in realizing economic potential. However, Russia faces a contradiction between the high percentage of the population with university degrees and its relatively low positions in international innovation rankings, indicating the presence of structural imbalances. The study aims to analyze the role of higher education in Russia's economic development and identify systemic disparities. To achieve this, the study set out to assess the alignment of graduate training with labor market demands and to conduct a comparative analysis of Russia's indicators with those of leading countries. The methodology includes a theoretical analysis of economic potential concepts, a comparative analysis of positions in the Global Innovation Index (2017–2024) and the Times Higher Education and QS World University Rankings (2024–2025), as well as a statistical analysis of data from Rosstat and the Organisation for Economic Co-operation and Development on unemployment and public expenditure on education. The results demonstrate that the core problem lies in the low quality of the labor force and the weak connection between universities and the real sector of the economy. The personnel shortage most acutely affects competitive enterprises, becoming a macroeconomic constraint. A significant lag of Russia in student funding and the commercialization of research was identified. As a solution, a «state – industry – science – education» tetrad model is proposed, along with specific mechanisms for its implementation: end-to-end technology programs, network-based learning, and university-based engineering centers. The conclusions can be used by government bodies to shape educational and innovation policy, as well as by universities and businesses to implement partnerships. A limitation of the work is its focus on the macro level, which defines the perspective for future research at the sectoral and regional levels to assess the effectiveness of the proposed measures.

---

# Влияние институционального механизма Республики Крым на модели экономического поведения хозяйствующих субъектов

Кирильчук Светлана Петровна 

Доктор экономических наук, профессор,  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация  
E-mail: skir12@yandex.ru

Нестеренко Юрий Юрьевич

Аспирант  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация  
E-mail: nester2403@icloud.com

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

институциональный механизм, экономическое поведение, хозяйствующие субъекты, Республика Крым, региональная экономика, институциональная среда, адаптивные стратегии, инвестиционный климат, транзакционные издержки

## АННОТАЦИЯ

Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа специфики институционального механизма Республики Крым как детерминанты экономического поведения местных хозяйствующих субъектов в условиях геоэкономической трансформации и интеграции в общероссийское правовое и экономическое пространство. Целью исследования является раскрытие сущности и структуры институционального механизма Республики Крым и определение его влияния на формирование адаптивных и стратегических моделей поведения предприятий. Для достижения цели поставлен ряд задач: провести дефиницию понятия «институциональный механизм региона»; выявить ключевые элементы институциональной среды Крыма; проанализировать, как формальные и неформальные институты влияют на экономические стратегии фирм; выделить основные модели поведения хозяйствующих субъектов, сформированные под воздействием региональной институциональной системы; предложить рекомендации по оптимизации взаимодействия бизнеса и региональных властей. Исследование базируется на институциональном и системном подходах, методах анализа и синтеза, сравнительном и структурном анализе. В статье раскрыта структура институционального механизма Республики Крым, включающая нормативно-правовую базу, органы власти, поддерживающие институты и сложившиеся неформальные практики. Показано, что данный механизм формирует специфические модели экономического поведения, такие как адаптивно-ресурсная, лоббистско-ориентированная и стратегически-интеграционная. Определено, что для повышения инвестиционной привлекательности и диверсификации экономики необходима целенаправленная институциональная политика, направленная на снижение транзакционных издержек и формирование предсказуемых правил игры рынка. Выявлены ключевые барьеры (нормативная нестабильность, ресурсные ограничения, geopolитические риски) и предложены меры по их преодолению, включая совершенствование регионального законодательства, развитие государственно-частного партнерства и усиление

JEL codes: R58, H70, P25

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-114-130>

Для цитирования: Кирильчук, С.П. Влияние институционального механизма Республики Крым на модели экономического поведения хозяйствующих субъектов / С.П. Кирильчук, Ю.Ю. Нестеренко. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. – №11. – С.114-130. – URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

Современная экономическая теория характеризуется усилением роли институциональных факторов, определяющих траекторию социально-экономического развития. Институциональный механизм региона, понимаемый как система формальных правил, неформальных норм и механизмов принуждения к их исполнению, выступает ключевым детерминантом экономического поведения хозяйствующих субъектов. Для Республики Крым, находящейся в процессе глубокой институциональной интеграции в правовое и экономическое пространство Российской Федерации, анализ и сравнение данного механизма с федеральным институциональным механизмом, приобретают особую значимость. При этом важно выделить преимущества и недостатки каждого из этих механизмов. Специфические условия крымского региона, включая особенности правового регулирования, geopolитическое положение и исторически сложившиеся практики хозяйствования, формируют уникальную среду, в которой действуют местные предприятия.

Теоретические аспекты формирования институциональной среды и ее влияния на поведение фирм рассматривались в трудах таких отечественных и зарубежных ученых, как А. Аузан, Н. Зверева, В. Иванов, А. Курдин, Е. Кудряшова, Е. Никишина, Д. Ситкевич [1], В. Гордеев, С. Шкиотов [2-4], Н. Симченко, И. Благих, И. Малюшин [5], О. Сухарев [6], В. Полтерович [7], Д. Норт [8], а также в работах крымских исследователей, анализирующих социально-экономическое развитие региона, В. Реутова, В. Ильиной [9], Е. Наливайченко, С. Кирильчук, Т. Скоробогатовой, А. Каминской, М. Дементьевым [10-14], С.М. Ергина [15], Л.А. Кравченко [16-17].

Информационной базой исследования послужили: законодательные и нормативные акты Российской Федерации и Республики Крым, стратегические документы развития региона, данные официальной статистики, материалы научно-практических конференций и публикации в рецензируемых журналах.

Целью исследования является раскрытие сущности и структуры институционального механизма Республики Крым и определение его влияния на формирование адаптивных и стратегических моделей поведения предприятий. Для достижения цели поставлен ряд соответствующих задач: провести дефиницию понятия «институциональный механизм региона»; выявить ключевые элементы институциональной среды Крыма; провести сравнительный анализ институциональных механизмов Российской Федерации и Республики Крым, выявить аспекты их схожести и различий, проанализировать, как формальные и неформальные институты влияют на экономические стратегии фирм; выделить основные модели поведения хозяйствующих субъектов, сформированные под воздействием региональной институциональной системы; предложить рекомендации по оптимизации взаимодействия бизнеса и региональных властей.

## Материалы и методы

Материалами для настоящего исследования послужили:

1. Законодательные и нормативные акты РФ и Республики Крым, определяющие правовые рамки экономической деятельности в регионе.
2. Стратегические документы развития Республики Крым и города федерального значения Севастополя.
3. Научные труды отечественных и зарубежных авторов, посвященные институциональной экономике и региональному развитию.
4. Данные Федеральной службы государственной статистики и территориального органа по Республике Крым.

Методологическая основа исследования базируется на комплексе общенаучных и специальных методов:

- институциональный подход был применен для анализа формальных и неформальных правил, регулирующих экономическую деятельность в Крыму;

- системный подход использовался для исследования институционального механизма как целостной системы, взаимодействующей с хозяйствующими субъектами;
- сравнительный анализ позволил сопоставить модели поведения фирм в Крыму с общероссийскими тенденциями;
- структурный анализ был задействован для декомпозиции институционального механизма на ключевые компоненты.

Синтез комплекса методов позволил получить комплексность, достоверность и обоснованность проведенного исследования и полученных выводов.

### Результаты исследования

Институциональный механизм — это система формальных правил (законы, нормативные акты), неформальных норм (традиции, практики) и механизмов принуждения к их исполнению (суды, контролирующие органы), которая определяет «правила игры» в экономике и обществе [8].

Институциональный механизм Республики Крым представляет собой сложную, многоуровневую систему, сформированную под влиянием как общероссийских норм, так и региональной специфики. Его структура может быть представлена в виде элементов институционального механизма и их содержания, следующим образом (табл. 1).

**Таблица 1 – Структура институционального механизма Республики Крым**

Элемент механизма	Содержание
Формальные институты	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Федеральное законодательство (особый правовой режим)</li> <li>- Законы Республики Крым</li> <li>- Государственные программы поддержки (социально-экономического развития, федеральные целевые программы)</li> </ul>
Институты принуждения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Судебная система</li> <li>- Органы прокуратуры и контроля (Роспотребнадзор, ФНС и др.)</li> <li>- Правоохранительные органы</li> </ul>
Поддерживающие институты	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Инфраструктура поддержки бизнеса (фонды, гарантийные учреждения)</li> <li>- Образовательные и научные учреждения</li> </ul>
Неформальные институты	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Сложившиеся практики хозяйствования</li> <li>- Социальные сети и неформальные связи</li> <li>- Уровень доверия к институтам власти</li> </ul>

*Источник: составлено авторами.*

Сравнительный анализ институциональных механизмов Российской Федерации (РФ) и Республики Крым (РК) показал следующие аспекты схожести и различия.

Чем схожи институциональные механизмы РФ и РК:

1. Общая правовая база. Республика Крым является неотъемлемой частью Российской Федерации, поэтому на ее территории действует единое федеральное законодательство:

– Конституция РФ является актом высшей юридической силы;

– Гражданский, Налоговый, Трудовой, Таможенный кодексы формируют унифицированные основы для ведения хозяйственной деятельности;

– Федеральные законы и нормативные акты регулируют ключевые сферы, такие как предпринимательство, банковская деятельность, защита конкуренции и т.д.

2. Единая система органов принуждения. На территории Крыма работают те же федеральные

органы власти и судебная система, что и в остальных субъектах РФ:

- Прокуратура, Федеральная налоговая служба (ФНС), Роспотребнадзор, Роскомнадзор и др.;
- Единая судебная система, возглавляемая Верховным Судом РФ.

3. Общность макроэкономических институтов. Крым функционирует в едином экономическом пространстве России:

- использование российского рубля в качестве единственного законного платежного средства;
- подчинение единой денежно-кредитной политике Центрального Банка РФ;
- интеграция в общероссийскую финансовую, транспортную и энергетическую инфраструктуру (где это физически реализовано).

Чем отличаются институциональные механизмы РФ и РК? Ключевые различия обусловлены особым статусом Крыма, его геополитической историей и пост-интеграционными процессами. Представим эти различия в табл. 2.

Рассмотрим преимущества и недостатки каждого механизма.

Институциональный механизм типичного региона РФ характеризуется следующими преимуществами и недостатками.

Преимущества институционального механизма типичного региона РФ:

1. Стабильность и предсказуемость. Бизнес и население действуют в рамках устоявшейся, хорошо понятной системы правил.
2. Интеграция. Полноценная интеграция в общероссийские и международные (ЕАЭС) экономические и правовые системы, что облегчает торговлю и приток инвестиций.
3. Меньше рисков. Отсутствие дополнительных геополитических и санкционных рисков, характерных для Крыма.
4. Конкурентная среда. Развитие происходит в условиях более жесткой межрегиональной конкуренции за инвестиции и человеческий капитал.

Недостатки институционального механизма типичного региона РФ:

1. Стандартизация. Меньше возможностей для получения эксклюзивных федеральных льгот и преференций, доступных территориям с особым статусом.
2. Высокая конкуренция за ресурсы. Необходимость конкурировать с другими регионами за ограниченные федеральные средства и внимание крупных инвесторов.

Для институционального механизма Республики Крым характерны такие последующие преимущества и недостатки.

**Таблица 2 – Сравнительный анализ институциональных механизмов Российской Федерации и Республики Крым**

Критерий	Типичный регион Российской Федерации	Республика Крым
Правовой режим	Стандартный режим субъекта РФ в соответствии с общим законодательством.	Особый правовой режим, регулируемый специальными федеральными законами (например, ФЗ-№84 [18]).
Экономические институты	Работа в условиях стандартных правил Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и ВТО.	Ограничено применение норм ЕАЭС, особые условия ведения внешнеэкономической деятельности, санкционное давление.
Бюджетно-финансовая система	Стандартное межбюджетное регулирование, дотации и субвенции в общем порядке.	Высокая степень дотационности и значительные федеральные трансферты на развитие инфраструктуры и социальной сферы.

Критерий	Типичный регион Российской Федерации	Республика Крым
Институты развития	Доступ к общероссийским институтам развития (ВЭБ, РФ, Корпорация МСП и др.) на стандартных условиях.	Специальные государственные программы поддержки (ФЦП до 2025 г. [19]), Особая экономическая зона (ОЭЗ) с льготным налоговым и таможенным режимом [20].
Неформальные институты	Сложившиеся за десятилетия практики взаимодействия бизнеса и власти, общие деловые традиции.	Наследие украинской институциональной среды: иные модели ведения бизнеса, практики налогообложения, уровень доверия к органам власти, которые трансформируются, но сохраняют влияние.
Логистика и инфраструктура	Интегрированная логистика в общероссийскую и международную.	Фактор транспортного и энергетического «полуострова», логистические разрывы, высокая зависимость от единых точек входа (Крымский мост, морские порты).

Источник: разработано авторами.

Преимущества институционального механизма Республики Крым:

1. Масштабная федеральная поддержка. Значительные финансовые вливания из федерального бюджета на развитие инфраструктуры, социальной сферы и поддержку бизнеса.
2. Специальные льготы и преференции. Режим ОЭЗ предоставляет налоговые каникулы, льготы по налогу на имущество, упрощенный порядок оформления земельных участков и т.д.
3. Повышенное внимание федерального центра. Стратегическая важность региона обеспечивает его приоритетность в государственной политике и инфраструктурных проектах (аэропорт, мост, энергомост, трасса «Таврида»).
4. «Эффект новизны». Возможность строить новые экономические модели и институты, минуя некоторые системные ограничения «старых» регионов.

Недостатки институционального механизма Республики Крым:

1. Нестабильность и адаптационные издержки. Постоянные корректировки особого правового режима создают неопределенность для бизнеса, требуя ресурсов на юридическое сопровождение.
2. Высокие транзакционные издержки. Санкции, логистические ограничения, сложности с международными расчетами и страхованием значительно удорожают ведение бизнеса.
3. Ограниченностю рынков. Замкнутость преимущественно на российский рынок и сложности с выходом на международные рынки.
4. Институциональная двойственность. Сохранение неформальных норм и практик, унаследованных от предыдущей правовой системы, создает конфликт с новыми российскими институтами, порождая правовой нигилизм и коррупционные риски.
5. Бюджетная зависимость. Высокая дотационность может формировать у региональных властей и бизнеса иждивенческие настроения и снижать стимулы к самостоятельному экономическому развитию.

Таким образом, институциональный механизм Республики Крым является гибридной моделью, сочетающей в себе общероссийскую правовую основу с элементами особого режима, сформированного под влиянием geopolитики. Его ключевое отличие — работа в условиях перманентной переходности и повышенных внешних рисков.

Преимущества Крыма (льготы, поддержка) носят во многом компенсационный характер и призваны нивелировать его недостатки (логистическая изоляция, санкции). В то время, как институциональный механизм «стандартного» региона РФ, характеризуется большей стабильностью и интеграцией, но и более жесткой конкурентной средой [21;22]. Успешность экономического развития Крыма будет зависеть от того, смогут ли его преимущества перевесить системные недостатки и создать условия для перехода от дотационной к устойчивой саморазвивающейся экономической модели. Особенности такого институционального механизма Республики Крым оказывают непосредственное влияние на модели экономического поведения хозяйствующих субъектов, которые можно классифицировать следующим образом (табл. 3).

**Таблица 3** – Модели экономического поведения хозяйствующих субъектов в институциональной среде Республики Крым

Модель поведения	Характеристика	Стимулирующие институты
Адаптивно-ресурсная	Ориентация на выживание, использование доступных ресурсов (в т.ч. государственной поддержки), минимизация рисков.	Льготы, субсидии, особая экономическая зона, неустойчивость правил.
Лоббистско-ориентированная	Активное взаимодействие с органами власти для получения преференций, участия в госзаказе, изменения правил.	Непрозрачность распределения ресурсов, значительная роль государственного сектора.
Стратегически-интеграционная	Долгосрочное планирование, ориентация на интеграцию в общероссийские и международные цепочки создания стоимости.	Программы развития, инфраструктурные проекты, растущая предсказуемость институциональной среды.
Теневая / Уклоняющаяся	Деятельность в теневом секторе или оптимизация налогов для снижения издержек в условиях высоких транзакционных издержек.	Высокие административные барьеры, несовершенство контроля, коррупционные риски.

Источник: составлено авторами.

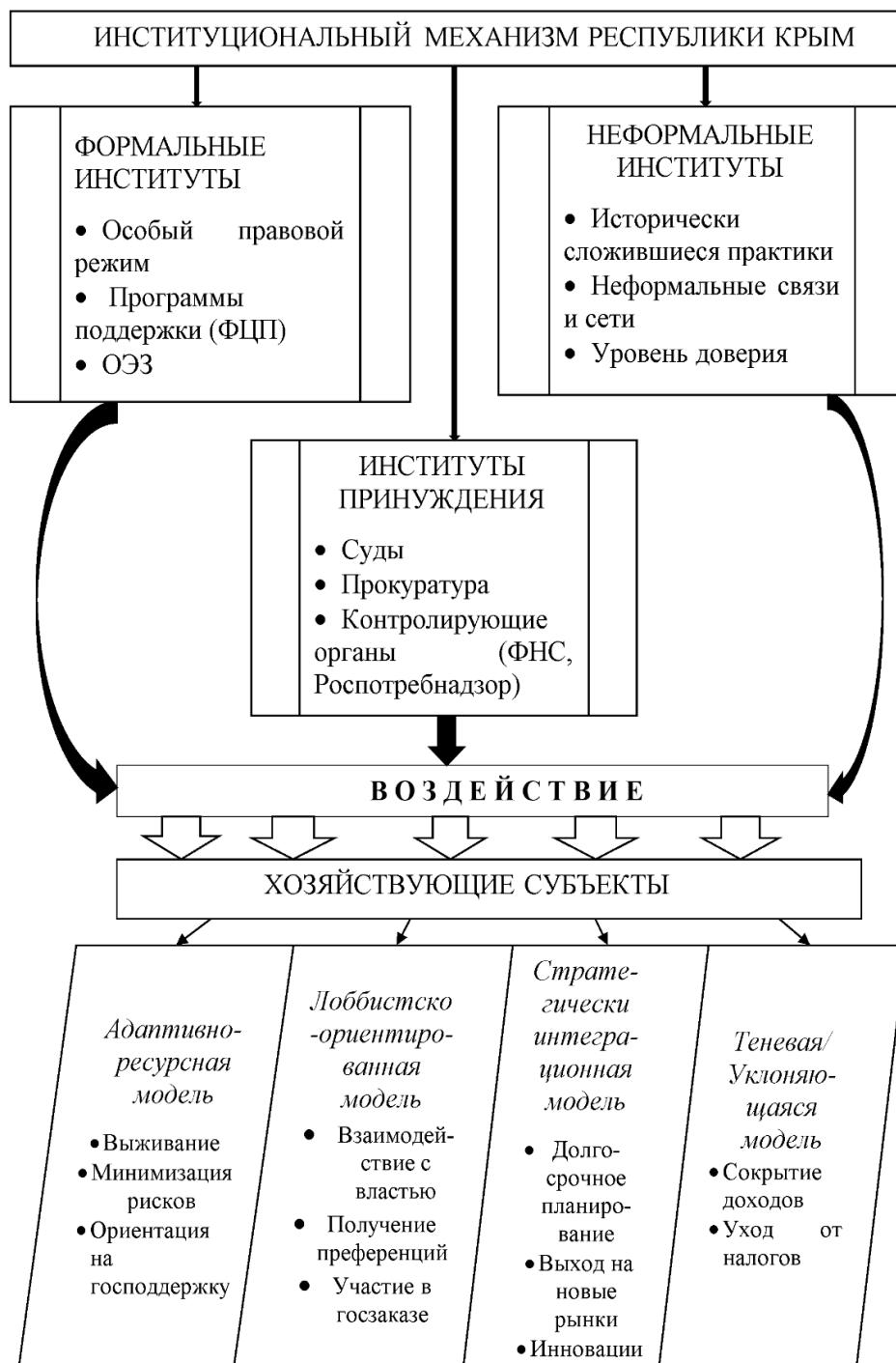
Как следует из таблицы 3, доминирующей на начальном этапе интеграции являлась адаптивно-ресурсная модель, что было обусловлено необходимостью быстрой адаптации к новым правовым и экономическим реалиям.

По мере стабилизации институциональной среды все большее распространение получает стратегически-интеграционная модель, особенно среди крупных предприятий и инвесторов, ориентированных на развитие туризма, сельского хозяйства и энергетики [23].

Представим структуру и воздействие институционального механизма Республики Крым на хозяйствующие субъекты в различных моделях экономического поведения, на рисунке 1.

Данная схема рисунка 1 наглядно иллюстрирует основную концепцию статьи. Она показывает, что институциональный механизм Крыма — это не монолит, а система, состоящая из трех ключевых элементов:

1. Формальные институты — писанные правила игры, установленные государством (особые законы, программы поддержки).
2. Институты принуждения — органы, обеспечивающие соблюдение этих правил.
3. Неформальные институты — неписанные правила, унаследованные от предыдущей системы и влияющие на поведение (например, недоверие к власти, опора на личные связи).



**Рисунок 1 – Структура и воздействие институционального механизма Республики Крым на хозяйствующие субъекты**

Источник: разработано авторами

Совокупное воздействие этих элементов формирует спектр экономических поведенческих моделей фирм:

– адаптивно-ресурсная и лоббистско-ориентированная модели являются прямым откликом на специфику формальных институтов (льготы, господдержка, необходимость взаимодействия с властью);

– теневая модель часто провоцируется высокими транзакционными издержками, бюрократическими барьерами и слабостью институтов принуждения;

– стратегически-интеграционная модель становится возможной по мере стабилизации формальных правил и проявляется у наиболее устойчивых и дальновидных компаний.

Ключевые проблемы, с которыми сталкиваются хозяйствующие субъекты Республики Крым, включают [24;25]:

1. Нормативную нестабильность и адаптационные издержки, которые вызывают постоянные изменения в федеральном и региональном законодательстве, регулирующем особый статус Крыма, требуют от бизнеса значительных ресурсов на правовой мониторинг и адаптацию.

2. Ресурсные ограничения, поясняемые ограниченностью собственных финансовых ресурсов у многих предприятий, их зависимостью от федеральных трансфертов и программ поддержки.

3. Геополитические риски и логистические барьеры, сложившиеся вследствие санкционного давления и сложности логистики, которые повышают транзакционные издержки и ограничивают экспортно-импортные операции.

4. Административные барьеры, как сохраняющаяся бюрократическая нагрузка и непрозрачность отдельных процедур, способствуют распространению уклоняющегося поведения хозяйствующих субъектов.

Рассмотрим временную шкалу эволюции моделей экономического поведения хозяйствующих субъектов в Крыму (рис.2).

Рисунок 2 наглядно демонстрирует динамику и эволюцию моделей экономического поведения хозяйствующих субъектов в Республике Крым.

Эта диаграмма рисунка 2 демонстрирует динамику изменения моделей поведения. В статье подчеркивается, что доминирование тех или иных моделей не статично.



**Рисунок 2 – Эволюция моделей экономического поведения хозяйствующих субъектов в Крыму (временная шкала)**

Источник: разработано авторами

На начальном этапе (Этап Интеграции и Адаптации) в условиях правовой неопределенности и шока доминировали краткосрочные и выживательные стратегии: Адаптивно-ресурсная (ориентация

на господдержку) и Теневая (как способ снизить издержки). Лоббистская модель также была активна в борьбе за ресурсы.

По мере стабилизации институциональной среды (Этап стабилизации и развития) начинает набирать силу Стратегически-интеграционная модель. Компании, увидевшие стабильность и перспективы, начинают строить долгосрочные планы, ориентироваться на интеграцию в общероссийские цепочки создания стоимости и развитие инновационных проектов (особенно в туризме, сельском хозяйстве). При этом другие модели не исчезают, но их относительная значимость меняется.

#### Этап Интеграции и Адаптации (2014 - ~2017 гг.).

В этот период доминируют модели, направленные на выживание и адаптацию к новым институциональным условиям:

- Адаптивно-ресурсная модель: ориентация на использование доступных ресурсов, в первую очередь, государственной поддержки и льгот;
- Лоббистско-ориентированная модель: активные действия по влиянию на власть для получения эксклюзивных преференций и доступа к госзаказу;
- Теневая / Уклоняющаяся модель: реакция на высокие транзакционные издержки и нормативную нестабильность.

#### Этап Стабилизации и Развития (~2018 г. - настоящее время).

По мере стабилизации правового поля и реализации инфраструктурных проектов структура моделей начинает меняться:

- Стратегически-интеграционная модель выходит на первый план. Предприятия начинают строить долгосрочные планы, ориентируясь на интеграцию в общероссийские и международные (где это возможно) цепочки создания стоимости.
- Лоббистско-ориентированная модель сохраняется, но смещается в сторону закрепления конкурентных преимуществ и работы в рамках установленных правил.
- Адаптивно-ресурсная модель не исчезает, но становится характерной для менее динамичных секторов экономики.

Общий тренд показывает переход от стратегий выживания к стратегиям развития, что свидетельствует о постепенной нормализации и усложнении институциональной среды Республики Крым, доказательство прослеживается в таблицах 4-6.

#### 1. Макроэкономические показатели: от спада к стабильному росту (табл.4).

**Таблица 4 – Динамика валового регионального продукта (ВРП) Крыма**

Год	ВРП, млрд руб.	Темп роста, % (к предыдущему году)	Фаза
2014	~ 150 (оценка)	Резкий спад (к 2013 г.)	Выживание
2015	189,2	~126 (рост с низкой базы)	Выживание
2016	229,4	121,3	Выживание
2017	268,1	116,9	Переход
2018	302,5	112,8	Развитие
2019	334,1	110,5	Развитие
2020	361,9	108,3 (несмотря на пандемию)	Развитие
2021	418,6	115,7	Развитие
2022	486,7	116,3	Развитие
2023	504,7	103,7	Развитие
2024	525,4	104,1	Развитие

Источник: составлено авторами по [23].

Вывод по таблице 4. После первоначального шока и восстановительного роста темпы прироста ВРП стабилизировались на уровне, значительно превышающем среднероссийские показатели, что говорит о переходе от преодоления кризиса к устойчивому расширению экономики.

2. Инвестиции в основной капитал: ключевой индикатор стратегии развития экономики, т.к. стратегия развития невозможна без инвестиций в будущее (табл.5).

**Таблица 5 – Инвестиции в основной капитал (в фактически действовавших ценах)**

Год	Инвестиции, млрд руб.	Темп роста, %
2015	64,5	х
2016	97,3	150,9
2017	124,8	128,2
2018	147,5	118,2
2019	175,6	119,1
2020	202,6	115,4
2021	241,3	119,1
2022	278,1	115,2
2023	325,4	117,0
2024	289,3	109,3

Источник: составлено авторами по [23].

Вывод по таблице 2. В основном наблюдается стабильный ежегодный рост инвестиций на 15-20%. Данные показатели составляют инвестиции в части финансирования крупных инфраструктурных проектов (Крымский мост, трасса «Таврида», аэропорт, энергетика), что является прямым свидетельством смены парадигмы с выживания на развитие. Снижение объема инвестиций в 2024 году обусловлено инфляцией и высокой базой прошлого года, связанной с инвестициями в крупные инфраструктурные проекты.

3. Показатели благосостояния: развитие от стагнации к росту (табл.6).

Уровень жизни населения составляет прямой индикатор «выживания» или «развития».

**Таблица 6 – Реальные денежные доходы населения (в % к предыдущему году)**

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Темп роста	89,4	106,3	105,1	104,2	105,5	101,5	103,1	100,2*	107,4	108,4

(\*в условиях общей для России геополитической напряженности)

Источник: составлено авторами по [23].

Вывод по таблице 3. После резкого падения в 2015 году реальные доходы показывали устойчивый рост до 2022 года. Это означает, что население не просто адаптировалось к новым условиям, но и стало реально богатеть, что позволяет говорить о переходе от потребительской стратегии выживания к стратегии развития личного и семейного благосостояния.

4. Развитие ключевых отраслей: диверсификация и усложнение [23].

Туризм. Если в первые годы туризм был в глубоком кризисе, то после 2018 года наблюдается качественный рост:

– 2014-2017: турпоток ~1.5-2 млн человек в год (оценки).

– 2018-2024: рекордный турпоток — более 7 млн человек. Это не только количественный, но и качественный рост: развитие санаторно-курортной сферы, частного сектора, сопутствующих услуг.

Сельское хозяйство. Произошли рост инвестиций в агропромышленный комплекс, развитие виноградарства и виноделия, ориентированных на внутренний рынок. Производство не просто восстановилось, но и вышло на новые уровни, в том числе за счет государственной поддержки в

рамках госпрограмм РФ.

**Строительство.** Ввод жилья увеличился: с ~400-500 тыс. кв. м в 2015-2016 гг. до ~1.1 - 1.3 млн кв. м в последние годы. Активное строительство говорит о доверии к будущему региона и долгосрочных планах населения и бизнеса.

Общий вывод в цифрах статистики следующий.

Анализ данных официальной статистики по Крыму по ключевым макроэкономическим и социальным показателям позволяет четко проследить заявленный тренд.

**Тезис:** Общий тренд показывает переход от стратегий выживания к стратегиям развития, что свидетельствует о постепенной нормализации и усложнении институциональной среды Республики Крым.

Суть перехода:

Стратегия выживания (2014-2016/2017 гг.): характеризуется резким спадом, адаптацией к новым условиям, зависимостью от прямой финансовой поддержки, фокусом на восстановление базовой инфраструктуры и потребления.

Стратегия развития (с ~2018 гг. по настоящее время): характеризуется ростом инвестиций, диверсификацией экономики, развитием собственного производственного и туристического потенциала, ростом реальных доходов населения.

1). ВРП Крыма с 2015 по 2024 год вырос более чем в 3,5 раза.

2). Объем инвестиций за тот же период увеличился более чем в 4 раза.

3). Реальные доходы населения (к 2021 г.) превысили докризисный уровень 2014 года, и увеличились к 2025 году.

4). Туристок достиг исторических максимумов, превысив 7 млн человек.

Эти цифры однозначно демонстрируют, что экономика и социальная сфера Крыма прошли острую фазу адаптации («выживание») и вступили в фазу «развития». Это подтверждается стабильным ростом инвестиций, ВРП и доходов населения, а также усложнением институциональной среды — появлением новых финансовых инструментов, развитием малого и среднего бизнеса, реализацией крупных государственных и частных проектов, что было бы невозможно в нестабильных условиях первых лет после вхождения в состав РФ.

Для смягчения негативных эффектов и стимулирования перехода к продуктивным моделям поведения предлагается ряд стратегических мер:

1. Совершенствование регионального законодательства, что вызовет достижение большей предсказуемости и стабильности правил, повлечет снижение административных барьеров.

2. Развитие государственно-частного партнерства (ГЧП), предусматривающее активное привлечение частных инвестиций в инфраструктурные и социально значимые проекты.

3. Усиление интеграции в общероссийское экономическое пространство, что создаст условия для встраивания крымских предприятий в межрегиональные кластеры и цепочки создания стоимости.

4. Развитие человеческого капитала: подготовка кадров, способных эффективно работать в условиях меняющейся институциональной среды.

Представим на рис. 3 блок-схему, которая наглядно показывает причинно-следственные связи между проблемами институциональной среды Крыма, возникающими моделями экономического поведения и предлагаемыми стратегическими мерами.

Логика диаграммы:

1. Левый блок (Проблемы) - идентифицированные в исследовании ключевые барьеры:

- нормативная нестабильность;
- административные барьеры;
- геополитические риски;
- логистическая изоляция.

2. Центральный блок (Результат) - модели поведения, формирующиеся под воздействием этих

проблем:

- адаптивные и теневые модели;
- лоббистская ориентация;
- снижение инвестиционной привлекательности;
- бюджетная зависимость.

3. Правый блок (Меры) - конкретные стратегические рекомендации для преодоления каждой проблемы:

- совершенствование законодательства;
- развитие государственно-частного партнерства;
- усиление экономической интеграции;
- инвестиции в человеческий капитал.



**Рисунок 3 – Взаимосвязь «Проблемы - Результат - Стратегические меры»**

Источник: разработано авторами.

Схема на рисунке 3 представляет собой логический каркас анализа, проведенного в статье. Она показывает причинно-следственные связи:

1. Выявленные проблемы (левый блок) порождают определенные негативные результаты, выраженные в доминировании неэффективных моделей поведения или макроэкономических последствиях (центральный блок).
2. Эти негативные результаты, в свою очередь, формируют необходимость в принятии стратегических мер (правый блок), предложенных в статье для решения соответствующих проблем.

Примеры: 1) нормативная нестабильность ведет к доминированию адаптивных и теневых

моделей, что требует мер по совершенствованию законодательства; 2) геополитические риски снижают инвестиционную привлекательность, что можно нивелировать через усиление интеграции в российскую экономику.

Ключевая идея: каждая проблема порождает специфическую модель экономического поведения, что требует адресных мер воздействия для перехода к более эффективным стратегиям хозяйствования.

### Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать ряд основополагающих выводов, подтверждающих центральный тезис о трансформации экономического поведения хозяйствующих субъектов Республики Крым под влиянием уникального институционального механизма. Этот механизм, сформировавшийся в результате интеграции региона в правовое и экономическое пространство Российской Федерации, представляет собой сложный гибрид общероссийских формальных норм, особого правового режима и унаследованных неформальных практик.

1. Институциональный механизм как ключевой детерминант экономического поведения. Эмпирически доказано, что специфическая институциональная среда Крыма не просто сопровождает, а активно формирует спектр моделей экономического поведения. Выявлены и классифицированы четыре ключевые модели:

1). Адаптивно-ресурсная: доминировала на начальном этапе (2014-2017 гг.) как реакция на шок и неопределенность, характеризуясь ориентацией на краткосрочное выживание и максимальное использование доступных государственных ресурсов и льгот.

2). Лоббистско-ориентированная: сформировалась как следствие необходимости активного взаимодействия с властью для получения эксклюзивных преференций и доступа к масштабным государственным заказам и программам поддержки.

3). Теневая / Уклоняющаяся: явилась прямой реакцией бизнеса на высокие транзакционные издержки, нормативную нестабильность и административные барьеры.

4). Стратегически-интеграционная: набирает силу по мере стабилизации институциональной среды (с ~2018 г. по н.в.), что отражает переход к долгосрочному планированию и ориентации на интеграцию в общероссийские экономические цепочки создания стоимости.

2. Четко прослеживаемая эволюция от выживания к развитию. Динамический анализ, подкрепленный статистическими данными, однозначно свидетельствует о качественном сдвиге в экономической стратегии региона. Ключевые индикаторы – устойчивый рост ВРП (более чем в 3,5 раза с 2015 по 2024 гг.), многократное увеличение объема инвестиций в основной капитал (более чем в 4 раза), восстановление и рост реальных денежных доходов населения, а также рекордные показатели турпотока – подтверждают, что экономика Крыма преодолела острую фазу адаптации и вступила в фазу устойчивого развития. Этот переход является прямым следствием постепенной нормализации, стабилизации и усложнения институциональной среды.

3. Сохраняющиеся системные барьеры и риски. Несмотря на позитивную динамику, институциональный механизм Крыма продолжает нести в себе черты «перманентной переходности».

К числу ключевых проблем, порождающих неэффективные модели поведения (адаптивную, лоббистскую, теневую), относятся:

– нормативная нестабильность, вызванная постоянными корректировками особого правового режима;

– геополитические риски и логистическая ограниченность, ведущие к сохраняющемуся высоким транзакционным издержкам;

– административные барьеры и институциональная двойственность, провоцирующие коррупционные риски и правовой нигилизм;

– бюджетная зависимость, способная формировать иждивенческую политику.

4. Комплекс стратегических мер для закрепления позитивной динамики. Для минимизации

негативных эффектов и стимулирования перехода к доминированию стратегически-интеграционной модели поведения авторами предложена система адресных мер, логически вытекающая из выявленных проблем:

- совершенствование регионального законодательства для повышения предсказуемости и стабильности «правил игры рынка»;
- активное развитие ГЧП как механизма привлечения частных инвестиций в инфраструктуру и диверсификацию экономики;
- усиление интеграции крымского бизнеса в общероссийские и межрегиональные цепочки создания стоимости;
- целенаправленное развитие человеческого капитала, ориентированное на подготовку кадров, способных эффективно действовать в условиях новой институциональной реальности.

Таким образом, институциональный механизм Республики Крым доказал свою способность эволюционировать, создавая основу для перехода от стратегий выживания к стратегиям развития.

Однако его дальнейшая эффективность будет напрямую зависеть от последовательной и целенаправленной работы органов власти по снижению транзакционных издержек, повышению прозрачности и предсказуемости среды, а также поощрению долгосрочных частных инвестиций.

Дальнейшие исследования в данном направлении видятся в количественной оценке влияния конкретных институциональных реформ на микроэкономические показатели предприятий, а также в сравнительном анализе траектории институционального развития Крыма с другими регионами, имеющими схожие вызовы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аузан, А.А. Институциональная экономика / А. Аузан, Н. Зверева, В. Иванов, А. Курдин, Е. Кудряшова, Е. Никишина, Д. Ситкевич. – М.: Библиотека экономического факультета МГУ. Текст : электронный. 2023. - URL: <https://books.econ.msu.ru/Institutional-economics>.
2. Гордеев, В.А. Теоретическая экономика: в поисках новых идей для развития концепции / В.А. Гордеев // Теоретическая экономика. – 2025. – № 5(125). – С. 4-11.
3. Гордеев, В. А. Теоретическая экономия: исследуем современные социально-экономические трансформации / В. А. Гордеев // Теоретическая экономика. – 2022. – № 5(89). – С. 4-13.
4. Гордеев, В. А. О траектории социально-экономического развития российской Федерации с позиции теоретической экономии / В. А. Гордеев, С. В. Шкиотов // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2022. – № 4(60). – С. 28-33. – DOI 10.26456/2219-1453/2022.4.028-033.
5. Симченко, Н. А. Методологические проблемы отечественной экономической науки / Н. А. Симченко, И. А. Благих, И. И. Малюшин // Теоретическая экономика. – 2024. – № 8(116). – С. 25-33. – DOI 10.52957/2221-3260-2024-8-25-33.
6. Сухарев, О. С. Институциональная теория. Траектории эволюции : монография / О. С. Сухарев. - 3-е изд., испр. - Москва : Финансы и статистика, 2022. - 580 с. - ISBN 978-5-00184-063-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1880824>.
7. Полтерович В.М. Элементы теории реформ. — М.: Экономика, 2007. — 447 с.
8. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. — М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. — 180 с.
9. Реутов, В. Е. Оценка дивергенции в Южном федеральном округе: пространственный анализ данных / В. Е. Реутов, В. Р. Ильичева // Региональная экономика: теория и практика. – 2025. – Т. 23, № 2. – С. 20-43. – DOI 10.24891/re.23.2.20.
10. Challenges of strategic planning at a modern enterprises / E. V. Nalivaychenko, S. P. Kirilchuk, T. N. Skorobogatova [et al.] // AD ALTA. – 2020. – Vol. 10, No. 1 S11. – P. 43-46.
11. Economic Assessment of Regional Investment Activities / S. P. Kirilchuk, E. V. Nalivaichenko, A. O. Kaminskaya, M. Yu. Dementiev // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022) : Agricultural Cyber-Physical Systems, Ussuriysk, 29 июля 2022 года. Vol. 706-2. – Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2023. – P. 706-715. – DOI 10.1007/978-3-031-36960-5\_80.
12. Наливайченко, Е. В. Сетецентрическая модель управления организацией промышленности в Индустрии 6.0 / Е. В. Наливайченко, С. П. Кирильчук // Интеллектуальная инженерная экономика и Индустрия 6.0 (ИНПРОМ-2025) : Сборник трудов Международной научно-практической конференции. В 2 т., Санкт-Петербург, 27–30 апреля 2025 года. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025. – С. 164-168. – DOI 10.18720/IEP/2025.1/39.
13. Наливайченко, Е. В. Институциональное проектирование как основа стратегической устойчивости предприятий Российской Арктики / Е. В. Наливайченко // Инновационные тенденции развития современной экономики предприятий и организаций : Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Посвящается Дню экономиста в России, Симферополь, 11 ноября 2025 года. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2025. – С. 617.
14. Методика оценки развития региональной производственной инфраструктуры (на примере Республики Крым) / С. П. Кирильчук, С. М. Ергин, Е. В. Наливайченко, И. В. Артюхова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2022. – Т. 13, № 4. – С. 720-736. – DOI 10.18184/2079-4665.2022.13.4.720-736.
15. Ергин, С. М. Обоснование теорий фирмы с позиции организационных обязательств / С. М. Ергин // Проблемы микроэкономического моделирования и развития производственных систем : Сборник материалов Круглого стола, Симферополь, 25 апреля 2025 года. – Симферополь:

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2025. – С. 13-17.

16. Кравченко, Л. А. Экономическая теория как методологическая основа государственного управления (часть 1) / Л. А. Кравченко, И. А. Троян // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. – 2025. – Т. 11, № 2. – С. 108-117.

17. Кравченко, Л. А. Экономическая теория как методологическая основа государственного управления (часть 2) / Л. А. Кравченко, И. А. Троян // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. – 2025. – Т. 11, № 3. – С. 78-87.

18. Федеральный закон от 5 мая 2014 г. N 84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). –Режим доступа: <https://base.garant.ru/70648732/> (дата обращения 11.11.2025).

19. Федеральная целевая программа «Стратегия социально-экономического развития Республики Крым до 2030 года [Электронный ресурс]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/413918280> (дата обращения: 16.11.2025).

20. Федеральный закон «О развитии Республики Крым и города федерального значения Севастополя и свободной экономической зоне на территориях Республики Крым и города федерального значения Севастополя» от 29.11.2014 N 377-ФЗ (последняя редакция). –Режим доступа: <https://base.garant.ru/70648732/> (дата обращения 11.11.2025).

21. Величко М.В. Экономика инновационного развития. Управленческие основы экономической теории: монография / М.В. Величко, В.А. Ефимов, В.М. Зазнобин. –Издание 2-е, испр. и доп. –М.: Концептуал, 2022. –584 с. ISBN 978-5-906867-59-9.

22. Глазьев, С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С. Ю. Глазьев. – Москва : Владар, 1993. – 310 с. – ISBN 5-86209-003-7. – EDN YSXIUV.

23. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым [Электронный ресурс]. — URL: <https://crimea.gks.ru/> (дата обращения: 16.11.2025).

24. Нестеренко, Ю. Ю. Институциональная среда и институционализация поведенческого регулирования: теоретические основы экономического развития / Ю. Ю. Нестеренко, С. П. Кирильчук // Теоретическая экономика. – 2024. – № 4(112). – С. 107-118. – DOI 10.52957/2221-3260-2024-4-107-118. – EDN NUEJVZ.

25. Нестеренко, Ю. Ю. Влияние институций на поведение субъектов хозяйствования: критерии и прогнозы / Ю. Ю. Нестеренко, С. П. Кирильчук // Проблемы микроэкономического моделирования и развития производственных систем : Сборник материалов Круглого стола, Симферополь, 25 апреля 2025 года. – Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2025. – С. 46-48. – EDN SJRXCM.

# The influence of the institutional mechanism of the Republic of Crimea on the economic behavior models of business entities

**Kirilchuk Svetlana Petrovna**

Doctor of Economic Sciences, Professor,  
Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation  
E-mail: skir12@yandex.ru

**Nesterenko Yuri Yurievich**

Postgraduate student,  
V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation  
E-mail: nester2403@icloud.com

---

## KEYWORDS.

institutional mechanism, economic behavior, business entities, Republic of Crimea, regional economy, institutional environment, adaptive strategies, investment climate, transaction costs

---

## ABSTRACT.

The relevance of the research is due to the need to analyze the specifics of the institutional mechanism of the Republic of Crimea as a determinant of the economic behavior of local business entities in the context of geo-economic transformation and integration into the all-Russian legal and economic space. The purpose of the study is to reveal the essence and structure of the institutional mechanism of the Republic of Crimea and to determine its influence on the formation of adaptive and strategic models of enterprise behavior. To achieve this goal, a number of tasks have been set: to define the concept of «institutional mechanism of a region»; to identify the key elements of the institutional environment of Crimea; to analyze how formal and informal institutions influence the economic strategies of firms; to identify the main models of behavior of business entities formed under the influence of the regional institutional system; to propose recommendations for optimizing the interaction between business and regional authorities. The research is based on institutional and systematic approaches, methods of analysis and synthesis, comparative and structural analysis. The article reveals the structure of the institutional mechanism of the Republic of Crimea, including the regulatory framework, authorities, supporting institutions, and established informal practices. It is shown that this mechanism forms specific models of economic behavior, such as adaptive-resource, lobby-oriented, and strategic-integration. It is determined that in order to increase investment attractiveness and diversify the economy, a targeted institutional policy aimed at reducing transaction costs and forming predictable rules of the market game. Key barriers (regulatory instability, resource constraints, geopolitical risks) are identified and measures to overcome them are proposed, including improving regional legislation, developing public-private partnerships, and enhancing business integration into interregional value chains.

---

# Налоговые механизмы стимулирования устойчивого развития территорий с особым экономическим статусом: теоретико-методологический анализ

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Синенко Ольга Андреевна 

Доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник  
Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва, Российская Федерация  
E-mail: oasinenko@fa.ru

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.

институциональный механизм, экономическое поведение, хозяйствующие субъекты, Республика Крым, региональная экономика, институциональная среда, адаптивные стратегии, инвестиционный климат, транзакционные издержки

## АННОТАЦИЯ.

Статья направлена на обоснование теоретико-методологических основ налогового стимулирования устойчивого развития территорий с особым экономическим статусом. Актуальность работы обусловлена наличием существенного пробела в научной литературе, связанного с отсутствием комплексных исследований, посвященных адаптации фискальных преференций к целям экологической и социальной стабильности в рамках территорий с особым экономическим статусом. Интерес автора к данной проблематике продиктован потребностью в разработке сбалансированных фискальных механизмов, ориентированных на достижение долгосрочных эффектов в контексте целей устойчивого развития. В качестве методологической основы применяется авторская концепция многомерного налогового стимулирования, интегрирующая три взаимосвязанных аспекта: пространственный (теории преференциального налогообложения и пространственного развития), средовой (парадигма устойчивого развития, детерминирующая демографические и экологические тренды) и поведенческий (постулаты институциональной теории и теории налогового поведения). Такой синтез позволяет проектировать адресные стимулы с учётом специфики территорий, характеризующихся депрессивной демографической динамикой и повышенной антропогенной нагрузкой. Основным результатом исследования является обоснование модели формирования налоговой политики, увязанной с объективными параметрами экологической ёмкости территории и потенциалом её трудовых ресурсов. Практическая реализация предложенных мер будет способствовать активизации инновационного потенциала макрорегионов в условиях структурных ограничений. Методология исследования включает систематический анализ научной литературы. Ограничением работы является непредставленность механизмов косвенного налогообложения, что определяет перспективы дальнейших изысканий. Ключевой особенностью предложенного подхода является системная взаимосвязь налоговых инструментов с поведенческими реакциями экономических агентов и внешними средовыми факторами, что формирует основу для научно обоснованной фискальной политики. Обосновано, что корректировка объемов и направленности финансовых потоков посредством применения налогово-бюджетных механизмов позволяет целенаправленно регулировать интенсивность и вектор воздействия на переход региональных систем к устойчивой модели развития.

JEL codes: H2, H30

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-131-150>

Для цитирования: Синенко, О.А. Налоговые механизмы стимулирования устойчивого развития территорий с особым экономическим статусом: теоретико-методологический анализ / О.А. Синенко. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. – №11. – С.131-150. – URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

Имплементация концепции устойчивого развития осуществляется с обязательной адаптацией к локальной специфике, при этом ключевое значение приобретают её пространственные аспекты. Данные принципы находят активное применение при проектировании территорий с особым экономическим статусом (ТОЭС), выступающих инструментом активизации инвестиционных процессов, генерации занятости и индустриального роста. Важно отметить дуальную природу взаимосвязи: устойчивое развитие детерминировано уникальным географическим, экологическим, социально-экономическим контекстом конкретной территории. В то же время налоговые механизмы территориального планирования сами оказывают существенное влияние на достижение целей устойчивости, выступая в роли катализатора или барьера. В данном контексте особый интерес представляет мобилизация потенциала ТОЭС, которые традиционно функционируют в качестве региональных полюсов экономического роста. При условии эффективного администрирования и внедрения системы экологического мониторинга, ТОЭС способны выступать катализатором социально-экономического развития в русле парадигмы устойчивости. Несмотря на турбулентность мировых финансовых рынков и сокращение объемов международной торговли, наблюдается устойчивая тенденция к диверсификации и увеличению количества особых экономических зон как стратегического ответа на обостряющуюся конкуренцию за промышленные инвестиции. Эффективность налоговых преференций для региональной экономики не является линейной и обусловлена не только фискальным масштабом, но и комплексом условий их применения. В регионах со сформированной инновационной инфраструктурой удовлетворительный результат демонстрируют умеренные стимулы, в то время как для территорий с менее благоприятным инвестиционным климатом необходима разработка усиленных целевых мер поддержки.

Речь идёт о формировании так называемых «полюсов роста» (по Ф. Перру) – центров экономической активности, которые генерируют положительные внешние эффекты, стимулируя развитие окружающих территорий [30]. Полюса экономического роста представляют собой географически локализованные кластеры, для которых характерна высокая концентрация хозяйственной активности, объектов инфраструктуры и инвестиционных ресурсов. Ключевая функция таких полюсов заключается в генерации положительных синергетических и мультиплекативных эффектов, оказывающих диффузное воздействие на экономику государства или макрорегиона в целом. В российской практике роль подобных точек роста выполняют территории с особым экономическим статусом. Данные территории представляют собой географически обособленные зоны, функционирующие в рамках специального правового режима, целью которого является создание преференциальных условий для активизации инвестиционной и инновационной деятельности. Согласно исследованию, проведенному Конференцией ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), анализ регуляторной практики свидетельствует о доминировании законодательных мер в качестве основного инструмента привлечения инвестиций в подобные зоны. Наиболее распространенным механизмом являются фискальные преференции, которые применяются в 98 государствах, что подтверждает ключевую роль налогового стимулирования в политике формирования особых экономических зон. [37].

Как было установлено ранее, функционирование территорий с особым экономическим статусом (ТОЭС) детерминировано специальными институциональными нормами, регламентирующими права собственности и общими параметрами нормативно-правового поля. Таким образом, концепция ТОЭС представляет базовые принципы институциональной теории, акцентирующей определяющее влияние институциональной среды на стратегии экономических агентов и, как следствие, на результативность их хозяйственной деятельности. Специфика регулирования на подобных территориях выражается в либерализации административных процедур, минимизации транзакционных издержек, связанных с преодолением бюрократических барьеров, и формировании в целом более благоприятного инвестиционного климата.

В научном дискурсе проблема оптимизации инструментов налогового стимулирования пространственного развития, в частности через механизм особых экономических зон, является предметом научной полемики с 1980-х годов, периода их глобальной экспансии. Фокус данных дискуссий сосредоточен на сравнительном анализе эффективности фискальных преференций, направленном на выявление оптимальных моделей их применения и оценку сопутствующих рисков. Сложившееся экспертное мнение подтверждает, что система налоговых льгот выступает краеугольным элементом политики регионального развития в рамках ТОЭС, способным при соблюдении ряда условий обеспечить её высокую результативность и эффективность. Эмпирические данные свидетельствуют, что подобные фискальные инструменты катализируют процессы социально-экономического роста, а также стимулируют технологическую модернизацию и диффузию инноваций на соответствующих территориях. [38]. Активное внедрение данных механизмов стало следствием эволюции подходов к формированию промышленных стратегий в условиях современной геоэкономической турбулентности и обострения глобальной конкуренции. Данный тренд наиболее выражен в странах с формирующимся рынком, для которых характерна ориентация на ускоренную экономическую модернизацию.

Парадигма устойчивого развития региона предполагает удовлетворение актуальных социально-экономических потребностей без ущерба для потенциала будущих поколений. Её реализация основана на достижении сбалансированности в решении экономических, социальных и экологических задач и обеспечивается посредством технологических инноваций, инклюзивного роста, а также рационального природопользования. Особую значимость данный подход приобретает для регионов, характеризующихся наличием острых демографических и экологических дисбалансов.

В мировой практике в качестве инструмента нивелирования негативных тенденций и стимулирования устойчивого роста активно используются полюса роста – территории, наделенные особым экономическим статусом. Ключевым элементом обеспечения их эффективности выступает формирование адаптивной политики налогового стимулирования, интегрирующей текущие макроэкономические реалии, перспективные возможности и риски, ассоциированные с технологической трансформацией.

Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что система налоговых стимулов для устойчивого развития ТОЭС обладает многомерной природой, синтезирующей концептуальные положения трех теоретических плоскостей:

- пространственное измерение (теории пространственного развития и преференциального налогообложения);
- измерение внешней среды (теории устойчивого развития, детерминирующие долгосрочные демографические и экологические векторы);
- поведенческое измерение (институциональные теории, теории налогового поведения экономических агентов).

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена потребностью в разработке научно-методического аппарата для налогового стимулирования устойчивого развития регионов, включающих ТОЭС.

Научная проблематика работы сформулирована в следующих исследовательских вопросах:

- какие инструменты налоговой политики демонстрируют наибольшую эффективность для стимулирования устойчивого развития территорий, подверженных влиянию демографических и экологических ограничений?
- каким образом может быть обеспечена интеграция политики налогового стимулирования, коррелирующей с поведенческими реакциями экономических субъектов, с воздействием демографических и экологических факторов, определяющих экологическую ёмкость территории, потенциал трудовых ресурсов и долгосрочные траектории пространственного развития?

## Методология

Методология исследования базируется на принципах систематического обзора литературы (SLR). Процедура включала: определение поисковых запросов и параметров (тематика: налоговое стимулирование устойчивого развития и ТОЭС), поиск в базах данных Scopus и Web of Science, многоэтапную фильтрацию результатов с последовательным ужесточением критериев для выявления релевантных исследований, систематизацию отобранных публикаций. Первоначальный поиск в базах Scopus и Web of Science по ключевым словам выявил 150 публикаций, соответствующих критериям отбора. Наблюдаемый рост публикационной активности (увеличение в 2 раза за последнее десятилетие) подтверждает растущий научный интерес к проблеме налогового стимулирования устойчивого развития особых экономических зон. Ограничения метода включают языковой фильтр (только англоязычные публикации) и отказ от использования метода «снежного кома» для анализа библиографических ссылок, что могло привести к исключению отдельных релевантных исследований. Данный подход позволил сформировать презентативную выборку, обеспечивающую достоверность выводов. Кроме того, автор опирается на опубликованные ранее результаты модельных экспериментов в сфере налогообложения по данному вопросу [38, 41].

## Результаты

Концепция «устойчивого развития» региона предполагает удовлетворение актуальных социально-экономических потребностей без ущерба для потенциала будущих поколений. Теоретической основой данного подхода выступают фундаментальные положения глобальной парадигмы устойчивого развития. Ключевым императивом её практической реализации является обеспечение сбалансированности в решении экономических, социальных и экологических задач региона через внедрение технологических инноваций, обеспечение инклюзивного роста, рациональное природопользование и повышение ответственности за распределение ресурсов.

В рамках исследования, проведенного в Индии в период 1998–2005 гг., анализировались последствия предоставления налоговых каникул по налогу на прибыль для вновь созданных промышленных предприятий в 123 экономически депрессивных округах. Результаты эмпирического анализа свидетельствуют о значительном росте количества предприятий легкой промышленности (примерно на 60%) и соответствующем увеличении уровня занятости в данном секторе в течение первых четырех лет после реализации программы стимулирования. Более того, проведенный анализ позволил идентифицировать не только оживление хозяйственной деятельности в приоритетных округах, но и феномен географического перераспределения деловой активности. Зафиксирована устойчивая тенденция к миграции предпринимательских инициатив из смежных территорий, лишенных аналогичных фискальных преференций, что эмпирически доказывает эффективность налоговых льгот в качестве действенного инструмента пространственной концентрации экономического роста [16].

Проведенное Ивэнь Чэн исследование (1993–2006 гг.) было посвящено анализу воздействия преференциальных налоговых режимов в специальных экономических зонах Китая на ключевые макроэкономические индикаторы. Полученные эмпирические данные свидетельствуют о том, что функционирование СЭЗ вносило вклад в ежегодный прирост валового внутреннего продукта страны на 1–2% на протяжении пятилетнего горизонта исследования. На провинциальном уровне анализ выявил увеличение регионального валового продукта на 6–10% по истечении пятилетнего периода с момента учреждения соответствующих зон. В секторе обрабатывающей промышленности была зафиксирована положительная динамика занятости с ежегодным ростом на 6%. Кроме того, институт СЭЗ инициировал создание новых производственных предприятий. Несмотря на предоставляемые льготы, налоговые поступления на окружном уровне продемонстрировали повышение с 20% до 26% по прошествии пяти лет, что свидетельствует об эффекте расширения налоговой базы вследствие экономической активизации [6].

Согласно анализу, проведенному Р. Чори, имплементация политики федерального финансирования налоговых льгот в индийских штатах Уттаракханд и Химачал-Прадж в период

с 2000 по 2008 год показала значительную результативность. Расчетный чистый экономический эффект от реализации указанных мер варьируется в диапазоне от 6,5 до 21,3 миллиардов рупий, что соответствует 0,11–0,36% совокупного валового регионального продукта. В долларовом выражении данный эффект эквивалентен 101–332 миллионам USD. Эмпирические данные свидетельствуют о значительном позитивном воздействии фискальных преференций на ключевые показатели промышленного развития. Проведенный сравнительный анализ с контрольными регионами выявил значительное превышение показателей в исследуемых штатах: рост занятости составил 43%, а количество производственных предприятий увеличилось на 550–630 единиц. Также было зафиксировано существенное повышение валового выпуска продукции, объема основного капитала и фонда оплаты труда, достигшего 8 млрд рупий. Создание приблизительно 33 тысяч новых рабочих мест свидетельствует о выраженному стимулирующем воздействии реализованной политики. При этом фискальные затраты государства на реализацию программы составили 73,9 млрд рупий (1,15 млрд USD), что указывает на существенный, но оправданный объем бюджетных ассигнований в контексте достигнутых макроэкономических результатов. [5].

Проведенное Лян Чжэн исследование воздействия специальных экономических зон КНР на функционирование промышленных предприятий в период 1999–2008 гг. показало статистически значимый позитивный эффект указанных территориальных форматов на рынок труда. Согласно полученным результатам, учреждение СЭЗ привело к росту совокупной занятости в соответствующих округах на 5%, тогда как в сегменте новых предприятий наблюдалось увеличение данного показателя свыше чем на 50% [45].

Проведенный У Минь и соавторами анализ функционирования специальных экономических зон Китайской Народной Республики в хронологических рамках 1985–2011 гг. позволил идентифицировать вариативность стимулирующего воздействия в зависимости от типологических характеристик указанных территориальных образований. Эмпирические результаты свидетельствуют о более значительном мультиплекативном воздействии зон высоких технологий по сравнению с зонами экономического и технологического развития. Установлено, что институт СЭЗ оказал существенное влияние на инновационную активность, выразившееся в росте ключевых патентных показателей: количество патентных заявок увеличилось на 15–25%, выданных патентов — на 8–22%, а уровень цитирования патентов — на 15–25%. Полученные данные подтверждают роль специальных экономических зон как катализатора генерации и диффузии знаний в региональных экономических системах. [42].

Согласно официальной статистике за 2017 год, 219 зон национального экономического развития Китайской Народной Республики, занимая приблизительно 2% территории государства, производили около 10% валового внутреннего продукта страны, обеспечивали 19% общего объема экспортных операций и формировали 9% бюджетных налоговых поступлений. Эмпирическое исследование эффективности деятельности промышленных предприятий Китая (CIED), проведенное Х. Ли (X. Li) и коллективом авторов за период 1998–2007 гг., демонстрирует статистически значимое превышение ключевых экономических показателей компаний, локализованных в СЭЗ, над результатами предприятий, функционирующих за их пределами. [23].

Проведенное под руководством Г. Вана (G. Wang) исследование демонстрирует, что инсталляция пилотных зон свободной торговли оказывает катализитическое воздействие на эффективность экологических инноваций в корпоративном секторе. Согласно полученным результатам, данный эффект реализуется посредством триггерных механизмов: оптимизации операционных издержек, применения фискальных преференций и индуцирования обратного трансфера технологий. [10]. Институциональное обоснение территорий со специальным режимом свободной торговли представляет собой значимый инструмент стимулирования экологически устойчивого экономического роста. Модернизация промышленного потенциала и имплементация передовых технологических решений формируют фундаментальные предпосылки для перехода к

экономической модели, соответствующей принципам экологической ответственности. [11].

Вместе с тем внедрение территориальных налоговых преференций сопряжено с рядом негативных экстерналий. Критическим аспектом является трансформация территорий с особым экономическим статусом в юрисдикции с признаками «налоговых гаваней» в ряде государств и регионов. Эмпирические исследования подтверждают существенные масштабы указанной проблемы: по данным на 2015 год приблизительно 40% мировой прибыли (эквивалентно 616 миллиардам долларов США) было искусственно трансферировано в юрисдикции с преференциальным налоговым режимом с целью оптимизации налоговых обязательств. [41]. Исследование процессов трансграничного перемещения финансовых потоков в 28 странах ЕС в период с 2009 по 2016 год показало, что ежегодно в среднем более 186,5 миллиардов евро прибыли перенаправлялись в юрисдикции, предлагающие льготное налогообложение. Указанные операции инициировали фискальные потери в сегменте налогообложения прибыли корпораций, совокупный объем которых составил свыше 51 млрд евро. [28]. За три последних десятилетия наблюдалось двукратное увеличение объема прибыли, генерируемой канадскими корпорациями за рубежом. Стоит отметить, что примерно 25% от общего объема зарубежных инвестиций Канады было сконцентрировано в юрисдикциях, предоставляющих налоговые преференции. [27].

Эмпирическое исследование, проведенное Цянмином Си, Жуйдун Сунем и Мэй Лином (Q. Xi, R. Sun, M. Lin), демонстрирует, что преференциальная политика в СЭЗ способствует снижению барьеров входа на рынок для компаний. Однако данный механизм одновременно индуцирует приток экономически неэффективных фирм, что создает негативный эффект для роста совокупной производительности факторов производства в секторе производственных услуг. [43]. Однако проблема не сводится исключительно к корпоративному налоговому планированию. Предоставление фискальных преференций отдельным регионам может генерировать негативные экстерналии для сопредельных территорий, включая: усиление социального неравенства; обострение локальных проблем занятости; ухудшение экологической ситуации. Ключевой методологической сложностью остается оценка эффективности территориальных налоговых льгот в контексте достижения заявленных целей регионального развития. [38]. Анализ эффективности налоговых льгот в Российской Федерации выявил системные проблемы. Согласно данным Счетной палаты, более половины фискальных преференций демонстрируют негативный бюджетный эффект, выражаящийся в отсутствии позитивного воздействия на рост государственных доходов и невозможности компенсации выпадающих бюджетных поступлений.

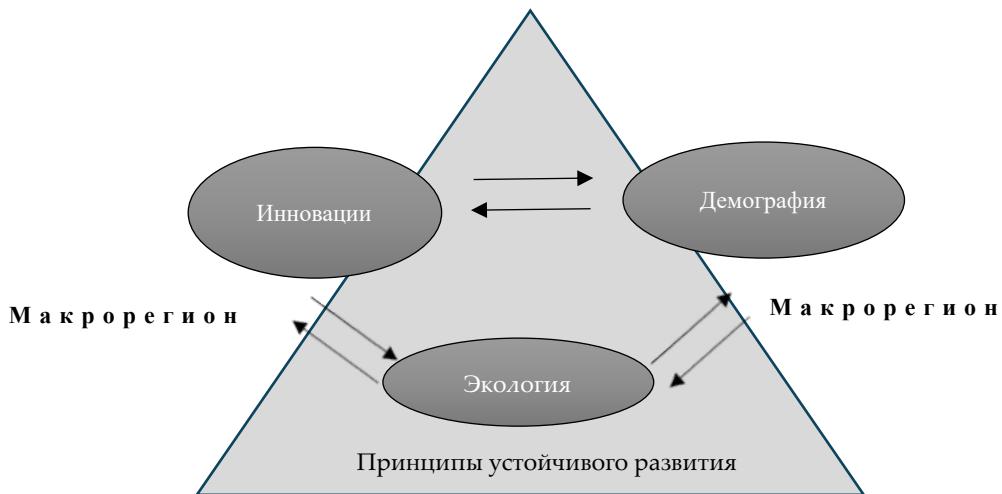
Когерентно позиции К. Хазакиса (K. Hazakis), эффективность политики пространственного налогового стимулирования детерминирована контекстуальными факторами, включая пространственно-временной континуум реализации мер, а также специфику институционального взаимодействия между управленческими структурами и экономическими агентами в рамках особых экономических зон. [17].

Проведенное Эриком М. Золтом исследование эффективности налоговых преференций выявило их более высокую результативность в государствах Латинской Америки и Карибского бассейна по сравнению со странами Африканского континента. Согласно выводам автора, эффективность инвестиционной политики детерминирована качеством институциональной среды. [47].

Таким образом, в контексте обеспечения устойчивого развития макрорегионов, характеризующихся наличием демографических и экологических дисбалансов, системообразующая роль принадлежит трем взаимосвязанным детерминантам: инновационной, демографической и экологической. При этом инновационная составляющая способна выполнять функцию катализатора структурных преобразований, направленных на нивелирование существующих негативных тенденций (рис. 1).

Ключевая проблема исследования состоит в сложности взаимного влияния ключевых детерминант: пар «Инновации–Экология», «Инновации–Демография» и «Демография–Экология».

Их взаимодействие имеет нелинейный и уникальный для каждой пары характер, что в совокупности порождает сложную адаптивную систему. Прогнозирование динамики этой системы представляется фундаментальную сложность, однако именно от него зависит формирование научно обоснованной налоговой стратегии, нацеленной на достижение целей устойчивого развития.



**Рисунок 1 – Взаимоувязанные факторы модели системы устойчивого развития макрорегиона**  
Источник: составлено автором

Инновации – Экология. Взаимосвязь между инновационной деятельностью и экологическими аспектами представляет собой сложную многомерную систему. Эмпирически подтвержденная «слабая гипотеза Портера» демонстрирует, что ужесточение экологических нормативов не только способствует снижению уровня загрязнения, но и выступает катализатором технологических инноваций. В дальнейшем была сформулирована «сильная гипотеза Портера», постулирующая, что генерируемые инновациями экономические выгоды (рост прибыльности и конкурентоспособности) способны компенсировать издержки, связанные с экологическими требованиями. [32]. Эмпирическое исследование, проведенное С. Лу и К. Фэн (C. Lu, Q. Feng), подтвердило наличие значительного и устойчивого позитивного воздействия инноваций в области «зеленых» технологий на развитие промышленной экологии. При этом интенсивность данного воздействия и его детерминанты варьируются в зависимости от уровня развития промышленно-экологических систем в различных регионах. Эффект «локального соседства», индуцированный «зелеными» технологическими инновациями, преимущественно обусловлен развитостью региональной инновационной инфраструктуры. [24]. С позиции теории организационной экологии, восприимчивость организации и её способность к адаптации в условиях экологических ограничений определяются ресурсным потенциалом и организационными возможностями. Эмпирические данные свидетельствуют, что дефицит ресурсов может тормозить разработку и внедрение технологических инноваций в организации. [44, 46].

Проведенное Ю. Цуй, Дж. Цзяо и Х. Цзяо (Y. Cui, J. Jiao, H. Jiao) исследование анализирует детерминанты вовлеченности предприятий в технологические инновации в странах БРИКС. Эмпирические результаты свидетельствуют о положительной корреляции между инвестициями в человеческий капитал (включая формальное обучение за пределами рабочего места и сертификацию продукции) и биржевым листингом компаний с их инновационной активностью. Напротив, высокая экспортная ориентация и государственная форма собственности демонстрируют негативную связь с вероятностью осуществления технологических инноваций.

Полученные данные позволяют заключить, что инновационная активность предприятий представляет собой организационный феномен, определяющийся следующими факторами: условиями доступа к ресурсам, уровнем рыночной легитимации и институциональными

характеристиками основания компаний. [8].

Эмпирическое исследование, проведенное С. Динг (S. Ding) и коллегами на выборке из 1500 инновационно-активных предприятий провинции Чжэцзян (КНР), опровергает гипотезу о взаимоисключающем характере экологической сохранности и экономического прогресса. Результаты демонстрируют, что стимулирование технологических инноваций выступает катализатором комплексного сбалансированного развития, соответствующего целям ЦУР 9 (Цели устойчивого развития ООН - формирование устойчивой инфраструктуры, инклюзивной индустриализации и инноваций), а также парадигме высококачественного экономического роста [40].

Глобальный тренд демонстрирует, что цифровизация экономик способствует повышению их экологической устойчивости. Статистика указывает на устойчивую положительную связь: чем выше уровень внедрения цифровых решений, тем лучше экологические показатели страны (при условии сопоставимости других параметров). Однако, единственность «зеленой» цифровой трансформации обусловлена наличием развитого технологического потенциала и общей ступенью экономического развития. [9]. Влияние цифровых технологий на экологию менее выражено в слаборазвитых промышленно-инновационных кластерах по сравнению с развитыми. Поэтому для развивающихся экономик долгосрочные последствия цифровизации носят амбивалентный характер, а связанные с ней риски могут быть масштабными. Таким образом, результат внедрения инноваций для окружающей среды является двояким и определяется как свойствами самих решений, так и средой их внедрения.

Позитивные эффекты инновационной деятельности включают:

- внедрение ресурсосберегающих технологий и процессов, ориентированных на повышение производственной эффективности при одновременной минимизации антропогенного воздействия;
- разработку методов оптимизации ресурсопотребления и внедрения циркулярных моделей экономики;
- применение технологий декарбонизации и снижения эмиссионной нагрузки на атмосферу, гидросферу и литосферу;
- реализацию программ ремедиации нарушенных экосистем и восстановления биоразнообразия.

Негативные эффекты инноваций связаны со следующими рисками:

- субституция экологически сбалансированных практик технологиями с повышенным экологическим следом;
- интенсификация эксплуатации невозобновляемых ресурсов (минеральных, топливно-энергетических, водных) в инновационных циклах;
- эскалация технологических рисков, включая потенциальные релизы опасных материалов и генетически модифицированных организмов;
- генерация электронных отходов (e-waste), характеризующихся повышенной экологической опасностью ввиду наличия токсичных компонентов и сложности утилизации.

Инновации – Демография (в контексте проблем сокращения численности и старения населения). Совокупность проблем инновационного роста и сокращения численности населения на фоне его старения порождает взаимосвязанные вызовы, которые создают как барьеры, так и новые возможности для устойчивого развития. В теориях эндогенного роста дефицит рабочей силы рассматривается как ограничитель для роста производительности и TFP (Total Factor Productivity) – ключевого драйвера долгосрочных траекторий генерации инноваций [25, 15]. Однако новейшие успехи в автоматизации, обеспечивающие замену труда людей технологиями, представляют собой серьезный контраргумент, снимающий ограничения, вызванные дефицитом кадров [13, 2]. Результаты прикладных исследований свидетельствуют о взаимосвязи между стремительным увеличением доли пожилого населения и опережающим внедрением роботизированных систем. Данная тенденция расценивается в качестве адаптационного механизма, нивелирующего последствия структурной трансформации демографической пирамиды. [1].

Адепты структурных реформ в сфере труда утверждают, что снижение эластичности трудовых отношений создает для бизнеса институциональные препятствия к инновациям. Важным драйвером такой негибкости считается демографический тренд — старение экономически активного населения[3], но всё большее количество исследований утверждает обратное.

Развивая идеи Й. Шумпетера [35], современные авторы выявляют положительную связь между стабильностью занятости и кумуляцией экспертного опыта. Исследование Ходжи и Кляйнкнхета, в частности, подтверждает, что в технологичных секторах экономики инновационная деятельность основывается на исторически сложившемся багаже компетенций и преемственности знаний [19].

Согласно выводам А. Кляйнкнхета, реформы, направленные на повышение гибкости рынка труда (со стороны предложения), оказывают угнетающее воздействие на инновации и производительность. Особенно сильно этот негативный эффект выражен в технологичных отраслях с высокой степенью преемственности знаний, где инновационный потенциал определяется специфическими, накопленными за долгое время внутрифирменными знаниями, часто носящими тактический характер [21].

В работе С. Бресчи (S. Breschi) и соавторов эмпирически обосновывается тезис о положительной корреляции между ригидностью рынка труда, проявляющейся в пролонгированном стаже занятости и повышенной стабильности трудовых позиций, и инновационной эффективностью компаний. [4].

Эмпирическое исследование, проведенное Ючао Тан (Y. Tan) и коллегами, выявило наличие позитивной корреляции между процессом демографического старения и инновационной активностью китайских компаний. Полученные данные подтверждают, что дефицит трудовых ресурсов стимулирует разработку и внедрение инноваций, направленных на экономию труда, в качестве адаптационного ответа на демографические изменения. Наиболее выраженный эффект наблюдается в компаниях с высокой долей затрат на рабочую силу. Исследование также демонстрирует, что старение населения детерминирует смещение фокуса компаний в сторону эксплуатационных инноваций в ущерб исследовательским, что сопровождается соответствующей адаптацией стратегий для обеспечения их эффективной имплементации. [31].

Согласно исследованиям М. Коччи (M. Coccia), существует детерминированная взаимосвязь между демографической динамикой и интенсивностью технологического развития. Эмпирические данные свидетельствуют о том, что максимальная продуктивность в сфере инноваций наблюдается при годовом приросте населения в диапазоне 0,21–0,75%. В то же время поддержание стабильно высоких технологических показателей оказывается проблематичным как в условиях низких или отрицательных значений демографического роста, так и при его превышении уровня в 1% в контексте развитых государств. [7].

В исследовании М.А. Горальски и Т.К. Тана (M.A. Goralski, T.K. Tan) искусственный интеллект рассматривается в качестве инновационного катализатора для достижения целей устойчивого развития. Ученые проанализировали потенциал ИИ в контексте борьбы с бедностью (ЦУР 1), придя к заключению, что его внедрение способно стимулировать рост производительности и оптимизацию процессов в аграрном и пищевом секторах. Данная тенденция, в свою очередь, может привести к снижению уровня бедности и социально-экономического неравенства на национальном и глобальном уровнях. Дополнительно отмечается роль технологий ИИ в создании более инклюзивных рабочих мест для уязвимых групп населения в сельской местности, а также в обеспечении устойчивого управления земельными ресурсами, что способствует предотвращению деградации почв. [14].

Работа В. Sánchez и др. [33] аргументирует тезис о критической роли технологической модернизации аграрных регионов как ключевого фактора их социально-экономического развития. На эмпирическом уровне доказывается, что формирование релевантной технологической платформы обладает потенциалом для нейтрализации последствий депопуляции и запуска процессов восстановления сельских поселений. В этой связи показательным является изыскание Дж. Шниткера и Г. Карандиноса, верифицировавшее наличие статистически значимой зависимости

между эволюцией фармацевтических инноваций и приростом ожидаемой продолжительности жизни жителей Соединенных Штатов в интервале 1960-2000 годов [34].

Результаты научных исследований свидетельствуют о дуалистическом характере влияния технологического развития на демографическую динамику. Позитивный аспект данного воздействия проявляется в таких сферах, как генерация возобновляемой энергии, устойчивое сельскохозяйственное производство и создание ресурсосберегающей инфраструктуры, которые вносят вклад в улучшение демографических показателей и повышение уровня общественного здоровья. Технологические решения предлагают инструментарий для смягчения ключевых социальных вызовов, включая проблемы fertильности и постарения популяции, что иллюстрируется разработкой высокотехнологичных ассистивных устройств. Создание специализированных продуктов, адресованных потребностям лиц старшего возраста, открывает перспективы для формирования новых рыночных сегментов и выступает катализатором экономического развития.

С другой стороны, сокращение доли экономически активного населения ведет к дефициту высококвалифицированных кадров, ответственных за генерацию и имплементацию технологических новшеств, что создает существенные барьеры для инновационного развития. Демографический сдвиг в сторону старения негативно отражается на экономической динамике вследствие сокращения потребительского спроса. Кроме того, представители старших возрастных групп демонстрируют, как правило, более низкую восприимчивость к освоению новых технологий по сравнению с молодежью, что затрудняет масштабирование инноваций.

**Демография – Экология.** Демографический спад на региональном уровне способен инициировать существенные трансформации в экологической обстановке и структуре локальных экосистем. Процесс депопуляции провоцирует возникновение явления заброшенности в урбанизированных зонах, объектах инфраструктуры и на землях сельскохозяйственного назначения. Подобный тренд инициирует системную перестройку сложившихся моделей эксплуатации земельных ресурсов, что напрямую коррелирует с сокращением площади пригодных для многих видов экологических ниш. Значимым риском является эрозия культурно-исторических ландшафтов и утрата адаптивных сельскохозяйственных методик, которые на протяжении длительного временного горизонта выполняли ключевую роль в конфигурации и стабилизации природного равновесия. Параллельно происходит эрозия накопленного корпуса экологических знаний и традиционных методов управления биоразнообразием, что приводит к снижению устойчивости экосистем.

Проведенный Л. Майорано, А. Фалькуччи и Л. Бойтани анализ пространственного распределения антропогенного воздействия на территории Италии выявил устойчивую тенденцию к его росту на прибрежных и равнинных землях на протяжении последних четырех десятилетий. Параллельно наблюдается процесс депопуляции и сокращения хозяйственной активности в континентальных горных регионах. Исследователи устанавливают, что биоразнообразие и антропогенное присутствие функционально взаимосвязаны посредством систем традиционного аграрного производства и пастбищного хозяйства. В связи с этим, стратегия сохранения биоразнообразия должна интегрировать человеческую деятельность в качестве ключевого элемента экологической системы. Авторами аргументирована позиция, что в антропогенно-трансформированных ландшафтах планирование и менеджмент территорий должны осуществляться с обязательным учетом их экологической истории [26].

Параллельно депопуляция может выступать катализатором процессов естественной регенерации и восстановления экосистем, обеспечивая их переход в состояние, позволяющее компенсировать последствия предшествующих антропогенных нарушений. Данный процесс имеет критическое значение для выполнения экосистемных услуг, таких как секвестрация углерода, очистка водных ресурсов и предотвращение эрозии почв. На депопулирующих территориях наблюдается позитивная динамика популяций дикой фауны, обусловленная снижением пресса хозяйственной деятельности и экспансиией подходящих местообитаний. Как следствие, виды, находившиеся под угрозой вследствие

антропогенного воздействия, получают потенциал для восстановления численности и расширения своих ареалов. Трансформации окружающей среды, коррелирующие с депопуляцией сельских районов Южной Европы на протяжении последних 60 лет, были верифицированы в исследовательской работе А. Мартинеса-Абраина. Разработанная авторами концептуальная модель репрезентирует два сопряженных тренда: прогрессирующую синантропизацию фауны, выражющуюся в ее адаптации к антропогенно модифицированной среде, и редукцию численности населения в аграрных регионах. [12].

Анализ, проведенный В. Санчесом и соавторами, демонстрирует детерминирующую роль экономических детерминант в процессах депопуляции. Исследование выявляет устойчивую пространственную корреляцию: ареалы, характеризующиеся наиболее интенсивной убылью населения, соответствуют регионам с признаками экономической депрессии или низким уровнем экономического динамика. Даные территории формируют зоны устойчивого миграционного оттока в пользу быстрорастущих урбанизированных центров, выступающих полюсами экономического притяжения [33].

Следовательно, эндогенная демографическая и экологическая динамика, как выявлено, коррелирует с рисками деградации антропогенной среды и нарушения макрорегиональной экономической стабильности. В качестве стратегического ответа предлагается целенаправленная ориентация на устойчивый рост, основанный на сбалансированной интеграции социальных и экологических целей. Согласно теории Й. Шумпетера [35] драйвером такого перехода могут стать инновации – создание предпринимателями новых комбинаций ресурсов, производящих стоимость. Однако достижение устойчивой траектории не является автоматическим следствием экономического прогресса. Представленные данные свидетельствуют, что внедрение инноваций инициирует многомерные и амбивалентные по своим последствиям трансформации. При этом потенциал инновационной деятельности подвержен существенным ограничениям со стороны ряда факторов, главным образом, институциональной природы. В этой связи, генерация инноваций, направленных на решение обозначенных проблем, требует целенаправленного стимулирования с применением апробированных в международной практике инструментов, среди которых ключевое место занимает создание полюсов роста в формате территорий с особым экономическим статусом (ТОЭС) и применение механизмов преференциального налогообложения.

Эффективность функционирования ТОЭС находится в прямой зависимости от результативности институциональных механизмов, обеспечивающих привлечение инвестиций и развитие предпринимательского потенциала в рамках правового поля. Реализация потенциала таких территорий осуществляется по следующим направлениям: аккумуляция внутренних и иностранных инвестиций на основе предоставления налоговых преференций; стимулирование инновационной активности и процессов технологического трансфера; диверсификация и рост экспорта высокотехнологичной продукции.

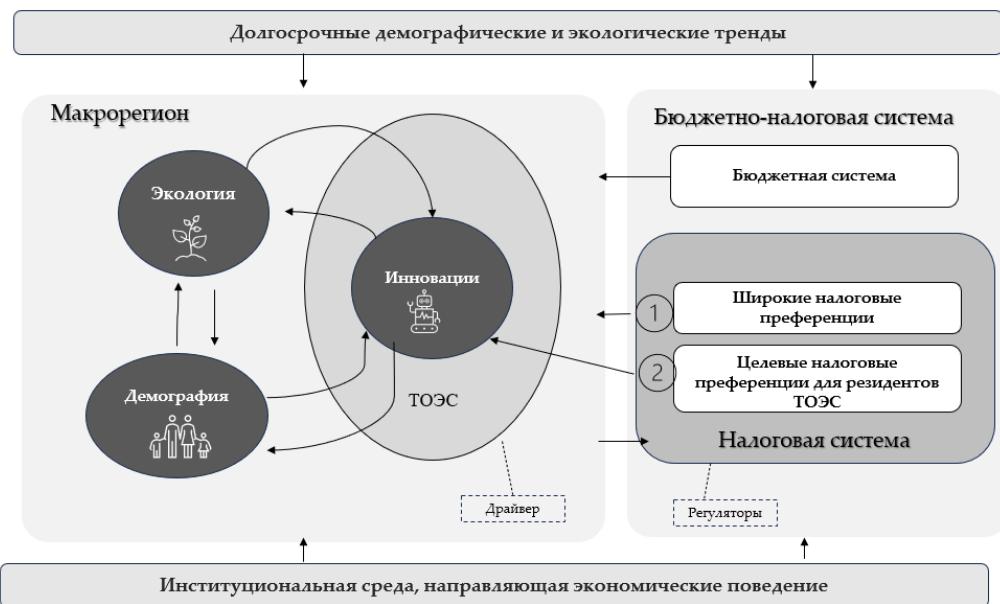
Вместе с тем внедрение модели ТОЭС сопряжено с рядом рисков, включая: ошибочное определение стратегических приоритетов развития; сокращение доходной части государственного бюджета; нарушение принципа горизонтальной справедливости налогообложения; повышение вероятности налоговых злоупотреблений и коррупционных практик; возникновение дополнительных экологических угроз. Эмпирические данные свидетельствуют, что низкая эффективность отдельных экономических зон обусловлена не операционными недостатками, а фундаментальными свойствами применяемых фискальных инструментов. Успешная имплементация льготных налоговых режимов детерминирована их соответствием общей стратегии налоговой политики государства, а также наличием четких правовых дефиниций, разграничитывающих легитимное использование льгот и их злоупотребление.

Проведенное исследование позволяет заключить, что в рамках современной налоговой теории отсутствует универсальная модель фискальной политики, гарантирующая устойчивый

экономический рост, равно как и не существует однозначного решения в выборе между широкими стимулами, применяемыми на национальном или макрорегиональном уровне, и концентрированными, сфокусированными на ТОЭС, мерами поддержки. В этой связи поиск действенных решений определен необходимостью имплементации ситуационной методологии. В рамках настоящего исследования на базе теоретического анализа инструментария преференциального налогообложения была сконструирована концептуальная модель. Ее целеполагание заключается в оптимизации функционирования ТОЭС для достижения целей устойчивого развития региона. (рис. 2). В рамках предложенной модели регулятивный механизм функционирует в двух основных режимах (обоснование представлено в исследовании автора Tax Incentives for Economic Growth in the Russian Far East: Broad vs. Targeted Stimuli (Emerging Science Journal, 2024) [36]):

- режим общесистемного стимулирования, направленный на формирование благоприятного фискального климата в масштабах региона. Данный подход предполагает предоставление экономическим агентам универсальных налоговых преференций, что объективируется снижением эффективных ставок налогообложения и способствует развитию деловой активности.

- режим пространственно-селективного стимулирования, ориентированный на создание локализованных точек роста. Реализация данного режима осуществляется через предоставление целевых налоговых льгот резидентам ТОЭС с перспективой последующего распространения генерируемых ими технологических и институциональных инноваций на всю территорию региона.



**Рисунок 2 – Структурно-логическая схема концепции налогового стимулирования устойчивого регионального развития территорий с особым экономическим статусом**

Источник: составлено автором

Катализирующим фактором трансформации экологической и экономической подсистем региона выступает инновационная активность предпринимательского сектора (как внутри, так и вне ТОЭС). Генезис указанных инноваций определяется не только фискальными стимулами, но и опосредован комплексным влиянием формальных и неформальных институтов, формирующих институциональную среду.

Ключевым методологическим принципом модели является необходимость интегрированного анализа микро- и макроуровневых процессов. Проведенное исследование позволяет выявить необходимость изучения микроэкономических поведенческих реакций субъектов, детерминированных особенностями институциональной среды, в корреляции с макроэкономическими ответами эколого-экономической системы. Последние, в свою очередь, находятся в зависимости от сложившихся траекторий демографического и экологического

развития. Ключевое значение приобретает учет двунаправленной каузальности: агрегированные решения экономических агентов определяют уровень «экологического потолка», устанавливающего операционные границы для демографических групп в пределах экологической емкости территории. Параллельно макродемографические и макроэкологические тренды оказывают ретроспективное влияние на трансформацию институциональной среды, что, в конечном счете, модулирует поведенческие стратегии экономических агентов.

Таким образом, применение налоговых льгот в статусе элемента фискально-политического регулирования в условиях ТОЭС осуществляется через дистрибутивную стадию в системе общественного воспроизводства, охватывающую микроуровень (домохозяйства), мезоуровень (организации) и макроуровень (государство). Стратегически определяемое перераспределение ресурсов через инструменты налогового воздействия обеспечивает модуляцию направленности и амплитуды их влияния на процессы перехода территорий к устойчивой модели развития.

### Дискуссия

Согласно концепции полюсов роста Ф. Перру [29] экономическое развитие характеризуется свойством пространственной поляризации, аккумулируясь в пределах ограниченного числа регионов-лидеров. Данная концентрация генерирует кумулятивный эффект, стимулирующий ускорение экономических процессов как на локальном, так и на общестрановом уровне. Инструменты фискального стимулирования являются одним из ключевых механизмов в арсенале государственной политики, предназначенных для целенаправленного создания и последующего укрепления подобных центров экономической гравитации. Путем создания преференциальных налоговых режимов органы власти стремятся аккумулировать инвестиции и бизнес-активность на целевых территориях, рассчитывая на генерацию положительных экстерналий, способных стимулировать развитие сопряженных экономических пространств. Однако данный процесс не является периодическим и самопроизвольным. В отсутствие комплексного планирования, инфраструктурных инвестиций и адресного политического вмешательства стратегия поляризованного развития может усугубить диспропорции между регионами, порождая долгосрочные социально-экономические и политические риски. Процессы экономической агломерации в высокоразвитых урбанизированных регионах коррелируют с возникновением эффекта периферийности, что ведет к усилению стратификации по показателям доходов, занятости, доступности инфраструктурных объектов и к редукции сводных индексов общественного благополучия. Важно отметить, что региональные диспаритеты, проявляющиеся в дуализме «недозагрузка-перегрузка» ресурсов, бросают вызов самой парадигме оптимальности распределения, даже при гипотетическом выполнении условия Парето-оптимума. В качестве контраргумента выступает теория «несбалансированного роста» А. Хиршмана, постулирующая, что фокусировка ресурсов в ключевых точках роста способна инициировать кумулятивные положительные экстерналии, каскадно распространяющиеся на связанные территории и отрасли [18]. Вместе с тем, указанный автор акцентировал проблему возникновения аллокационной неэффективности, порождаемой пространственным неравенством, в особенности в условиях отсутствия механизмов трансляции положительных экстерналий от развитых регионов к депрессивным территориям.

Параллельное направление исследований разрабатывалось Н. Калдором [20], анализировавшим влияние пространственной дифференциации темпов экономического роста на снижение эффективности макроэкономических показателей. В его работах особое внимание уделяется исследованию причин, при которых опережающее развитие процветающих регионов сопровождается усилением стагнации депрессивных территорий, что в совокупности приводит к субоптимальной аллокации ресурсов на общесистемном уровне. Акцентирование Калдором проблемы возникновения аллокационной неэффективности вследствие региональных диспропорций оказалось существенное воздействие на эволюцию теоретических основ региональной экономики, способствуя формированию более комплексного понимания пространственных аспектов экономического развития.

Принципиальным вкладом П. Кругмана в «Новой экономической географии» стал инновационный методологический инструментарий, основанный на синтезе моделей «новой торговли» и «нового роста». Несмотря на дискуссионный характер предпосылок, данный подход обеспечил возможность строгого выведения (дедукции) агрегированных пространственных закономерностей из микроэкономических оснований рационального поведения агентов в рамках моделей общего равновесия. Ключевые преимущества подхода Кругмана включают:

- демонстрацию роли исторической зависимости от траектории предшествующего развития в формировании пространственной организации экономики;
- анализ механизмов, посредством которых изменения экзогенных параметров способны индуцировать нелинейные трансформации пространственной структуры;
- успешную интеграцию географического анализа в мейнстрим экономической теории.

Таким образом, данный подход предоставил аналитический инструментарий для исследования самоподдерживающейся региональной агломерации и кумулятивных процессов пространственного развития, существенно обогатив методологический арсенал современной экономической науки [22, с.7]. Ключевым элементом данной теоретической конструкции выступает модель «центр – периферия», постулирующая концентрацию экономического роста в центральных регионах («ядрах»), где конкурентные преимущества формируются за счет эффектов агломерации (наличие развитых сетей поставщиков, концентрация высококвалифицированных трудовых ресурсов, снижение транзакционных издержек). В противоположность этому, периферийные территории характеризуются дефицитом инфраструктуры, ограниченным человеческим капиталом и суженной рыночной емкостью.

Фискальные стимулы, реализуемые в периферийных регионах, направлены на компенсацию указанных дисбалансов через снижение операционных издержек хозяйствующих субъектов и создание дополнительных стимулов для релокации существующих бизнесов или привлечения новых инвестиционных проектов.

Анализ представленных теоретических подходов демонстрирует их существенную ценность и значительный потенциал применительно к пространственной организации экономики, хотя каждое из рассматриваемых исследований обладает определенными методологическими и applicативными ограничениями.

Критический анализ теории полюсов роста Ф. Перру позволяет выявить ее существенную ограниченность, заключающуюся в гиперболизации сугубо экономических детерминант развития — таких как инвестиционная активность, технологическая модернизация и индустриализация — при системном игнорировании социальных, институциональных и экологических переменных, определяющих устойчивость регионального развития. Эмпирические исследования последовательно демонстрируют, что экономический рост существенно коррелирует с такими факторами, как уровень социального капитала, качество человеческого потенциала (образование), политическая стабильность и экологическая сбалансированность. Таким образом, узкоэкономический редукционизм, характерный для подхода Перру, исключает из анализа комплексное воздействие указанных параметров на эффективность формирования и функционирования полюсов роста, что существенно снижает предсказательную силу и практическую применимость данной теоретической конструкции в современных условиях. [30].

Модель «центр – периферия», разработанная П. Кругманом, основывается на предпосылке о совершенной мобильности трудовых ресурсов, предполагающей их свободное перемещение из периферийных районов в центральные в целях максимизации экономических возможностей. Однако эмпирические данные свидетельствуют о наличии существенных ограничений трудовой мобильности, обусловленных социальными связями, высокой стоимостью жилья, миграционными барьерами и институциональными ограничениями. Кроме того, культурные различия, несоответствие квалификационных характеристик и неопределенность долгосрочных перспектив

формируют дополнительные препятствия для пространственного перераспределения рабочей силы, что демонстрируется на примере Дальнего Востока России, где меры по стимулированию миграции показали ограниченную эффективность. Указанные обстоятельства ставят под сомнение реалистичность базовых предпосылок модели в определенных контекстах.

В этой связи эффективность преференциальных налоговых режимов в регионах определяется необходимостью комплексного учёта институциональных, экологических и социально-экономических факторов. Фискальная политика должна быть разработана с целью минимизации рисков чрезмерной налоговой конкуренции, возникновения необоснованных конкурентных преимуществ и эрозии национальной налоговой базы.

Оптимальной стратегией развития представляется достижение сбалансированного роста, интегрирующего социальные и экологические императивы. Катализатором такого перехода могут выступать инновации в шумпетерианском понимании — как реализация новых комбинаций производственных факторов, создающих добавленную стоимость. Однако инновационный процесс характеризуется внутренней противоречивостью и нелинейностью, а склонность к инновационной деятельности часто ограничена институциональными барьерами. Поэтому стимулирование инноваций требует целенаправленного применения государственных инструментов, включая формирование полюсов роста и разработку адресных фискальных стимулов.

Таким образом, налоговые инструменты оказывают существенное влияние на поведенческие стратегии экономических агентов посредством изменения их располагаемого дохода и структуры активов. Эффективность налоговых стимулов находится в прямой зависимости от их количественных параметров (интенсивности) и качественных особенностей институциональной среды применения. На территориях с благоприятным институциональным ландшафтом, отличающимся низким уровнем трансакционных издержек и развитой исследовательско-инновационной инфраструктурой, удовлетворительные результаты могут быть достигнуты посредством унифицированных фискальных мер. В условиях менее развитых институциональных систем необходимы усиленные и пространственно-селективные фискальные интервенции.

## Заключение

При всем признании значительного научного вклада в исследование механизмов налогового стимулирования устойчивого развития территорий с особым экономическим статусом следует констатировать отсутствие универсального решения данной проблемы. Это обуславливает необходимость учёта конкретных пространственно-временных контекстов и разработки дифференцированных подходов применительно к различным типам региональных ситуаций. В представленном исследовании указанная проблема исследуется через призму специфических условий региона, характеризующегося комплексом демографических и экологических вызовов. Такой подход позволяет разработать адресные меры налоговой политики, учитывающие уникальное сочетание факторов риска и возможностей на данной территории. Автор, опираясь на результаты исследования теоретических аспектов проблемы, а также опубликованные ранее результаты модельных экспериментов в сфере налогообложения [36, 39] теоретически обоснован концептуальный подход к формированию политики налогового стимулирования устойчивого развития региона, а также сконструирован соответствующий теоретико-методологический аппарат, адаптированный для территорий с особым экономическим статусом. Предлагаемый аналитический подход характеризуется принципиальной многомерностью, при которой каждый инструмент налогового стимулирования репрезентирует узловую точку конвергенции концептуальных основ различных научных школ. Данный синтез находит отражение в трех взаимосвязанных измерениях:

- пространственный контур (модели регионального развития и механизмы преференциального налогообложения);
- экосистемный контур (парадигмы устойчивого развития, формирующие демографические и экологические траектории);

- поведенческий контур (институциональные теории и концепции налогового поведения).

Категориальный аппарат метода базируется на системной интеграции фискально-стимулирующих механизмов, адресованных экономическим субъектам, функционирующими в заданных институциональных ограничениях, и комплекса демографо-экологических параметров. Данные параметры предопределяют потенциал освоения пространства, величину предложения на рынке труда и контуры его долгосрочного развития. Это позволяет сформулировать концептуальные основы налоговой политики для регионов, характеризующихся комплексными вызовами, где инновационный фактор выступает драйвером преобразований, способным нивелировать негативные демо-экологические тенденции.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии научных представлений о специфике налогового стимулирования для регионов с неблагоприятными демо-экологическими трендами. Предложенный инструментарий позволяет целенаправленно решать задачи устойчивого развития территорий и может быть адаптирован для регионов, включающих территории с особым экономическим статусом. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой методологии комплексной оценки фискальной эффективности преференциальных режимов с учетом изменяющихся экономических условий и геостратегических приоритетов, включая совершенствование налогово-бюджетных инструментов развития территорий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Acemoglu D., Restrepo P. Demographics and Automation // *The Review of Economic Studies*. 2021. Vol. 89, No. 1. P. 1–44. DOI: <https://doi.org/10.1093/restud/rdab031>.
2. Acemoglu D., Restrepo P. Secular stagnation? The effect of aging on economic growth in the age of automation // *American Economic Review*. 2017. Vol. 107, No. 5. P. 174–179. DOI: <https://doi.org/10.1257/aer.p20171101>.
3. Bartelsman E.J., Gautier P.A., De Wind J. Employment protection, technology choice, and worker allocation // *International Economic Review*. 2016. Vol. 57, No. 3. P. 787–826. DOI: <https://doi.org/10.1111/iere.12176>
4. Breschi S., Malerba F., Orsenigo L. Technological regimes and schumpeterian patterns of innovation // *Economic Journal*. 2000. Vol. 110, No. 463. P. 388–410. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00530>.
5. Chaurey R. Location-based tax incentives: Evidence from India // *Journal of Public Economics*. 2017. Vol. 156. P. 101–120. DOI: [10.1016/j.jpubeco.2016.08.013](https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2016.08.013).
6. Cheng Y. Place-based Policies in a Development Context: Evidence from China / Department of Economics. UC Berkeley, 2014
7. Coccia M. Driving forces of technological change: The relation between population growth and technological innovation // *Technological Forecasting and Social Change*. 2014. Vol. 82. P. 52–65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.06.001>.
8. Cui Y., Jiao J., Jiao H. Technological innovation in Brazil, Russia, India, China, and South Africa (BRICS): An organizational ecology perspective // *Technological Forecasting & Social Change/Technological Forecasting and Social Change*. 2016. Vol. 107. P. 28–36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.02.001>.
9. Digital and Green Economy: Common Grounds and Contradictions / V.P. Vishnevsky [et al.] // *Sci. in nov.* 2021. Vol. 17, No. 3. P. 14–27. DOI: <https://doi.org/10.15407/sci.ne17.03.014>.
10. Do pilot free trade zones promote green innovation efficiency in enterprises?: Evidence from listed companies in China / G. Wang, Y. Hou, S. Du, C. Shen // *Heliyon*. 2023. Vol. 9, No. 10. P. e21079. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21079>
11. Does the construction of Pilot Free Trade Zones promote the development of green economy?: A quasi-natural experiment evidence from China / X. Yan, T. He, P. Qian, Z. Liu // *Economic Analysis and Policy*. 2024. Vol. 81. P. 208–224. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.11.032>
12. Ecological consequences of human depopulation of rural areas on wildlife: A unifying perspective / A. Martínez-Abraín [et al.] // *Biological Conservation*. 2020. Vol. 252. P. 108860. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108860>
13. Frey C.B., Osborne M.A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? // *Technological Forecasting & Social Change*. 2017. Vol. 114. P. 254–280. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
14. Goralski M.A., Tan T.K. Artificial intelligence and poverty alleviation: Emerging innovations and their implications for management education and sustainable development // *International Journal of Management Education*. 2022. Vol. 20, No. 3. P. 100662. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100662>
15. Gordon R. The rise and fall of American growth. Princeton University Press, 2017. 784 p. DOI: <https://doi.org/10.1515/9781400888955>.
16. Hasan R., Jiang Y., Rafols R. M. Place-based preferential tax policy and industrial development: Evidence from India's program on industrially backward districts. *Journal of Development Economics*. 2021. Vol. 150, p.102621. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2020.102621>
17. Hazakis K.J. The Rationale of Special Economic Zones (sezs): An Institutional Approach // *Regional Science Policy & Practice*. 2014. Vol. 6, Is. 1. P. 85–101. DOI: <https://doi.org/10.1111/rsp3.12030>
18. Hirschman A.O. The strategy of economic development. New Haven, Conn: Yale Univ. Press, 1958. 217 p.
19. Hoxha S., Kleinknecht A. When labor market rigidities are useful for innovation. Evidence from

German IAB firm-level data // Research Policy. 2020. Vol. 49, No. 7. P. 104066. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104066>.

20. Kaldor N. Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom: An Inaugural Lecture. London: Cambridge University Press, 1966. 40 p.

21. Kleinknecht A. The (negative) impact of supply-side labor market reforms on productivity: an overview of the evidence // Cambridge Journal of Economics. 2020. Vol. 44, No. 2. P. 445–464. DOI: <https://doi.org/10.1093/cje/bez068>.

22. Krugman P. What's new about the new economic geography? // Oxford Review of Economic Policy. 1998. Vol. 14, No. 2. P. 7–17. DOI: 10.1093/oxrep/14.2.7. P. 7

23. Li X., Wu X., Tan Y. Impact of special economic zones on firm performance // Research in International Business and Finance. 2021. Vol. 58. P. 101463. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2021.101463>.

24. Lu C., Feng Q. The influence of green technology innovation on industrial ecology at the Yellow River Basin in China // Resources, Conservation and Recycling. 2024. Vol. 206. P. 107649. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107649>

25. Maestas N., Mullen K.J., Powell D. The effect of population aging on economic growth, the labor force, and productivity // American Economic Journal: Macroeconomics. 2023. Vol. 15, No. 2. P. 306–332. DOI: <https://doi.org/10.1257/mac.20190196>

26. Maiorano L., Falcucci A., Boitani L. Gap analysis of terrestrial vertebrates in Italy: Priorities for conservation planning in a human dominated landscape // Biological Conservation. 2006. Vol. 133, No. 4. P. 455–473. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.07.015>.

27. Martin J., Stratică C. Taxes and Tax Havens: A Study with Canadian Data // Actualité Economique. 2017. Vol. 93, No. 3. P. 405–439

28. Onshore and offshore profit shifting and tax revenue losses in the European Union/ D. Nerudova, M. Dobranchi, V. Solilová, M. Litzman // Economic Modelling. 2023. Vol. 119. P. 106111. DOI: [https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.106111](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.106111).

29. Perroux F. Note sur la notion de «pole de croissance»//Economie appliquée. 1955. Vol. 8, No. 1–2. P. 307–320

30. Pigou, A. C., & Aslanbeigui, N. The economics of welfare. In Routledge eBooks. 2017. <https://doi.org/10.4324/9781351304368>

31. Population ageing, labor market rigidity and corporate innovation: Evidence from China / Y. Tan [et al.] // Research Policy. 2022. Vol. 51, No. 2. P. 104428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104428>.

32. Porter M.E., Van der Linde C. Green and Competitive: Ending the Stalemate // Harvard Business Review. 1995. Vol. 73. P. 120–134.

33. Preventing depopulation by improving technological endowment: A methodology for identifying priority municipalities / B. Sánchez [et al.] // Cities. 2024. Vol. 150. P. 105066. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105066>

34. Schnittker J., Karandinos G. Methuselah's medicine: Pharmaceutical innovation and mortality in the United States, 1960–2000 // Social Science & Medicine. 2010. Vol. 70, No. 7. P. 961–968. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.11.033>

35. Schumpeter J.A. Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. New York: McGraw; London: Hill Book Company Inc., 1939. 461 p.

36. Sinenko, O. Tax Incentives for Economic Growth in the Russian Far East: Broad vs. Targeted Stimuli / O. A. Sinenko // Emerging Science Journal. – 2024. – 8(3), – P. 1153–1166. – DOI 10.28991/esj-2024-08-03-021. – EDN BDIBMF.

37. Sinenko, O. A. Customs Preferences of Territories with A Special Economic Status in the Asia-Pacific Region / O. A. Sinenko, I. A. Maiburov, A. Yu. Sashchenko // 36th International Business Information Management Association Conference (IBIMA): Proceedings of the 36th International Business Information Management Association Conference (IBIMA), Granada, Spain, 04–05 ноября 2020 г. – Granada, Spain:

International Business Information Management Association (IBIMA), 2020. – P. 5603-5610 – EDN IIYWLX.

38. Sinenko, O. A. Methods Of Assessing of Tax Incentives Effectiveness in Special Economic Zones: An Analytical Overview / O. A. Sinenko // Journal of Tax Reform. – 2016. – Vol. 2, No. 3. – P. 168-179. – DOI 10.15826/jtr.2016.2.3.022. – EDN XKQGRH

39. Sinenko, O. A. Modeling the Policy of Tax Incentives for Sustainable Development of the Region: The Case of the Far Eastern Federal District of Russia / O. A. Sinenko // Journal of Tax Reform. – 2024. – Vol. 10, No. 2. – P. 312-333. – DOI 10.15826/jtr.2024.10.2.171. – EDN ATITXK.

40. Sustainable potential of the strategic emerging industries: Insights from technological innovation, economy, and ecology / S. Ding [et al.] // Journal of Cleaner Production. 2024. Vol. 434. P. 140038. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140038>.

41. Tørsløv T., Wier L., Zucman G. The Missing Profits of Nations // The Review of Economic Studies. 2023. Vol. 90, Is. 3. P. 1499–1534. DOI: <https://doi.org/10.1093/restud/rdac049>. URL: <https://academic.oup.com/restud/article-abstract/90/3/1499/6650134?redirectedFrom=fulltext>

42. Wu M., Liu C., Huang J. The special economic zones and innovation: Evidence from China // China Economic Quarterly International. 2021. Vol. 1, Is. 4. P. 319–330. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ceqi.2021.11.004>.

43. Xi Q., Sun R., Lin M. The impact of special economic zones on producer services productivity: Evidence from China // China Economic Review. 2021. Vol. 65. P. 101558. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2020.101558>.

44. Zhang Yijun, Song Yi. Tax rebates, technological innovation and sustainable development: Evidence from Chinese micro-level data. Technological Forecasting and Social Change. Volume 176, March 2022, 121481. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121481>

45. Zheng Liang. Job creation or job relocation? Identifying the impact of China's special economic zones on local employment and industrial agglomeration. China Economic Review. 2021. Vol. 69, p.101651. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2021.101651>

46. Zhou C., Li J. Product innovation in emerging market-based international joint ventures: An organizational ecology perspective // Journal of International Business Studies. 2008. Vol. 39, No. 7. P. 1114–1132. DOI: <https://doi.org/10.1057/jibs.2008.51>.

47. Zolt E.M. Tax Incentives: Protecting the tax base: Paper for Workshop on Tax Incentives and Base Protection. N. Y.: United Nations. Department of Economic and Social Affairs, 2015. URL: [http://www.un.org/esa/ffd/wp-content/uploads/2015/04/2015TIBP\\_PaperZolt.pdf](http://www.un.org/esa/ffd/wp-content/uploads/2015/04/2015TIBP_PaperZolt.pdf)

# Tax mechanisms for stimulating sustainable development of territories with special economic status: theoretical and methodological analysis

*The article is based on the results of the research carried out at the expense of budgetary funds under the state assignment of the Financial University under the Government of the Russian Federation.*

**Sinenko Olga Andreevna**

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Leading Research Fellow

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

E-mail: oasinenko@fa.ru

---

## KEYWORDS

tax incentives, sustainable development, territories with special economic status, tax policy

---

## ABSTRACT

The article aims to substantiate the theoretical and methodological foundations of tax incentives for the sustainable development of territories with special economic status. The relevance of the study is determined by a significant gap in the scientific literature, namely the lack of comprehensive research on adapting fiscal incentives to the goals of environmental and social stability within such territories. The author's interest in this topic is driven by the need to develop balanced fiscal mechanisms focused on achieving long-term effects in the context of sustainable development goals. The methodological framework is based on the author's concept of multidimensional tax incentives, integrating three interrelated aspects: spatial (theories of preferential taxation and spatial development), environmental (the paradigm of sustainable development, determining demographic and environmental trends), and behavioral (postulates of institutional theory and tax behavior theory). This synthesis allows for the design of targeted incentives considering the specifics of territories characterized by declining demographic dynamics and increased anthropogenic pressure. The main result of the study is the justification of a model for forming tax policy linked to objective parameters of the territory's ecological capacity and its labor resource potential. Practical implementation of the proposed measures will contribute to activating the innovation potential of macro-regions under structural constraints. The research methodology includes a systematic analysis of scientific literature. A limitation of the work is the lack of coverage of indirect taxation mechanisms, which defines directions for future research. A key feature of the proposed approach is the systemic relationship between tax instruments, behavioral responses of economic agents, and external environmental factors, forming the basis for evidence-based fiscal policy. It is substantiated that adjusting the volume and direction of financial flows through tax-budget mechanisms allows for targeted regulation of the intensity and vector of impact on the transition of regional systems to a sustainable development model.

---

# Влияние изменений внешнеэкономической среды на функционирование российского металлургического комплекса

Коньков Максим Николаевич 

Аспирант

ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет», г. Самара, Российская Федерация

E-mail: m.n.konkov@gmail.com

Носков Владимир Анатольевич 

доктор экономических наук, профессор

ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет», г. Самара, Российская Федерация

E-mail: noskov1962@inbox.ru

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

чёрная металлургия, глобальная экономическая неопределенность, цифровизация экономики, волатильность цен, geopolitika, инфраструктура, управление рисками

## АННОТАЦИЯ

В статье исследуется влияние изменений внешнеэкономической среды на функционирование российского металлургического комплекса в условиях глобальной экономической неопределенности, санкционных ограничений и трансформации мировых рынков стали. Актуальность работы обусловлена сокращением традиционных экспортных направлений, усилением геополитических рисков и необходимостью диверсификации внешнеэкономической деятельности отечественных металлургических компаний. В ходе исследования проанализированы современные тенденции развития мирового рынка чёрных металлов, выявлены ключевые геоэкономические, инфраструктурные, технологические и регуляторные факторы, ограничивающие экспортный потенциал российской металлургии. Особое внимание уделено оценке последствий санкций, волатильности цен, экологических требований и зависимости отрасли от импортного оборудования. На основе структурного и динамического анализа статистических данных сформулированы базовые принципы освоения новых сегментов мирового рынка, включающие географическую переориентацию экспортных потоков, технологическую модернизацию, развитие транспортно-логистической инфраструктуры и цифровую трансформацию производственных процессов. В работе составлена карта международного присутствия российских металлургических компаний, позволяющая выявить «узкие места» экспортной логистики и перспективные зоны роста, прежде всего в странах Азии, Ближнего Востока и Африки. Сделан вывод о способности крупнейших российских производителей чёрных металлов адаптироваться к внешнеэкономическим вызовам за счёт масштабов производства, диверсификации продукции и гибкости экспортной стратегии.

JEL codes: F14, L61, L52

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-151-162>

Для цитирования: Коньков, М.Н. Влияние изменений внешнеэкономической среды на функционирование российского металлургического комплекса / М.Н. Коньков, В.А. Носков. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. – №11. - С.151-162. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

Металлургическая отрасль играет ключевую роль в экономике России. В условиях изменившейся экономической ситуации, введенных санкций и избытка производственных мощностей, эта сфера столкнулась с серьезными трудностями. С одной стороны, металлургия занимает одну из ключевых позиций в российской экономике и должна не снижать показателей. С другой – предприятия лишились возможности сбыта продукции в некоторых странах из-за санкций, включая запрет на экспорт российской металлургической продукции и ограничение поставок сырья для отечественных

предприятий, а также дополнительного применения антидемпинговых и компенсационных мер. Ограничение доступа к традиционным европейским рынкам поставило задачу диверсификации экспортных направлений. Россия вынуждена активно развивать торговые связи со странами Азии, Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки. Остро стоит задача выработки основных принципов освоения новых сегментов рынка.

Проблема проводимого исследования заключается в выявлении новых современных тенденций развития глобального рынка чёрных металлов, рассмотрении дальнейших перспектив развития отрасли в условиях геоэкономической неопределенности.

Актуальность исследования определяется необходимостью для компаний металлургической отрасли России сформировать и выработать собственную внешнеэкономическую стратегию развития экспорта стали на мировые рынки [1].

Анализ последних публикаций показывает, что особенности и тенденции современного развития мирового рынка чёрных металлов освещены в работах М. В. Жилина [2], А. С. Петренко, Ю. И. Дубова [3], Буданова И. А. [4], Лазич Ю. В., Поповой И.Н. [5] и др. Существует и ряд актуальных иностранных исследований, посвященных данной проблеме [6], [7], [8], [9].

### Методы исследования

В ходе исследования применялись методы научного познания, включая анализ, синтез и сравнение. С их использованием были выявлены актуальные геоэкономические и геополитические ограничения, а также климатические и регуляторные требования, оказывающие непосредственное влияние на развитие глобального рынка черных металлов.

На основе структурного и динамического анализа статистических данных определены современные тенденции развития мирового рынка ЧМ, выполнена оценка торговли черными металлами по странам мира, выявлены характерные черты функционирования этого сектора в различных странах мира. Кроме того, определены базовые принципы освоения новых сегментов мирового рынка черной металлургии и составлена карта международного присутствия российских компаний.

### Результаты

По данным ВТО, в 2024 году против российских товаров действовали 28 антидемпинговых и 2 компенсационные меры [10, с. 578]. Объем экспорта стальной продукции из Российской Федерации в различные регионы мира в 2024 году сократился 2,7 раза по сравнению с докризисным 2021 годом. Нами проанализированы экспортные возможности российского комплекса черной металлургии по состоянию на май 2025 года в связи с введением антироссийских санкций после начала СВО по регионам мира. Результаты представлены в таблице 1 [11], [12], [13], [14], [15] и на рисунке 1 [16], [17], [18].

Среди серьезных вызовов помимо санкций и политической нестабильности, сдерживающих развитие отечественной металлургии, можно выделить следующие.

1. Низкое качество руды (сырья). Россия обладает значительными запасами металлических руд, однако в отношении некоторых из них сохраняется зависимость от импорта. Основная причина этого заключается в низком содержании полезных компонентов в отечественных рудах, что делает их добычу и переработку экономически невыгодной по сравнению с импортом.

**Таблица 1** - Экспорт стальной продукции из Российской Федерации в регионы мира до начала СВО и в настоящее время, млн. тонн

Регион	2021	2024	Комментарии
Европейский союз (ЕС)	16,9	6,3	1. Полный запрет на импорт готовой и полуфабрикатной стальной продукции

Регион	2021	2024	Комментарии
			<p>С марта 2022 года ЕС ввел запрет на импорт всех готовых и полуфабрикатных стальных изделий из России. Это включает продукцию, классифицируемую по кодам ТН ВЭД 72 и 73, такую как арматура, листовой прокат, трубы и другие изделия из железа и стали. Эта мера направлена на сокращение доходов России от экспорта металлов.</p> <p>2. Ограничения на полуфабрикаты: чугун, слябы, прямо восстановленное железо</p> <p>Чугун и прямо восстановленное железо (DRI): Импорт из России ограничен квотами: 1,14 млн тонн до конца 2024 года и 700 тыс. тонн в 2025 году. Полный запрет вступит в силу с 2026 года.</p> <p>Слябы (slabs): Квоты на импорт российских слябов продлены до 2028 года с постепенным снижением объемов: 3,186 млн тонн (2024–2025), 2,998 млн тонн (2025–2026), 2,624 млн тонн (2026–2027), 2,061 млн тонн (2027–2028).</p> <p>Блюмы и заготовки: Импорт российских блюмов с содержанием углерода менее 0,25% запрещен с апреля 2024 года.</p> <p>3. Запрет на импорт продукции из третьих стран с использованием российского сырья</p> <p>С сентября 2023 года запрещен импорт в ЕС стальной продукции, произведенной в третьих странах, если в процессе производства использовались российские материалы. Импортёры обязаны предоставлять документы, подтверждающие происхождение сырья, включая сертификаты качества, инвойсы и другие подтверждающие документы.</p>
Европа (кроме ЕС)	7,4	4,8	<p>На май 2025 года страны Европы, не входящие в Европейский союз (ЕС), применяют различные меры в отношении импорта стали и стальной продукции из России. Ниже представлены основные ограничения в некоторых из этих стран:</p> <p><b>Великобритания</b></p> <p>После выхода из ЕС Великобритания ввела собственные санкции против России:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с марта 2022 года введены дополнительные пошлины в размере 35% на импорт стали и железа из России и Беларуси.</li> <li>– с сентября 2023 года запрещен импорт российских стальных изделий, даже если они были переработаны в третьих странах.</li> </ul> <p><b>Швейцария</b></p> <p>Швейцария, хотя и не является членом ЕС, присоединилась к большинству санкций ЕС против России:</p> <p>Запрет на импорт: Введён запрет на импорт определенных видов стали и стальной продукции из России.</p> <p>Контроль за происхождением: Ужесточены требования к подтверждению происхождения продукции, чтобы предотвратить обход санкций через третьи страны.</p> <p><b>Норвегия</b></p> <p>Норвегия, как член Европейской экономической зоны, также поддерживает санкции ЕС:</p> <p>Запрет на импорт: Введён запрет на импорт российской стали и стальной продукции.</p> <p>Санкции против компаний: Введены санкции против российских компаний, занимающихся производством и экспортом стали.</p>

Регион	2021	2024	Комментарии
			<p><b>Турция</b>      Турция не присоединилась к санкциям ЕС и продолжает импортировать российскую сталь:      Импорт из России: Турция остаётся одним из крупнейших импортёров российской стали и полуфабрикатов.      Реэкспорт в ЕС: Некоторые турецкие компании перерабатывают российскую сталь и экспортируют продукцию в ЕС, что вызывает обеспокоенность по поводу обхода санкций.</p> <p><b>Сербия</b>      Сербия сохраняет нейтралитет в отношении санкций против России:      Отсутствие санкций: Сербия не ввела санкции против России и продолжает торговлю, включая импорт стали.      Свободная торговля: Сербия имеет соглашения о свободной торговле с Россией, что облегчает импорт российской продукции.</p>
СНГ и Украина	9,6	1,4	<p>На май 2025 года Украина и большинство стран Содружества Независимых Государств (СНГ) применяют различные меры в отношении импорта стали и стальной продукции из России. Ниже представлены основные ограничения в этих странах:</p> <p><b>Украина</b>      С начала Специальной Военной операции России в Украине с 2022 года, Украина ввела ряд ограничений на импорт российской продукции, включая сталь. Полный запрет на импорт стали и стальной продукции из России: Украина прекратила импорт российской стали и стальной продукции, заменяя их поставками из ЕС и других стран.</p> <p><b>Антидемпинговые пошлины:</b> Украина ранее применяла антидемпинговые меры против определённых видов российской стальной продукции, включая арматуру и трубы.</p> <p><b>Страны СНГ</b>      Ситуация в странах СНГ варьируется:</p> <p><b>Беларусь</b>      Свободная торговля: Беларусь сохраняет тесные экономические связи с Россией и не вводила ограничений на импорт российской стали.</p> <p><b>Казахстан</b>      Свободная торговля: Казахстан, как член Евразийского экономического союза (ЕАЭС), продолжает свободную торговлю с Россией, включая стальную продукцию.</p> <p><b>Армения, Кыргызстан, Таджикистан</b>      Свободная торговля: Эти страны, также являющиеся членами ЕАЭС, не вводили ограничений на импорт российской стали.</p> <p><b>Молдова, Узбекистан, Туркменистан, Азербайджан</b>      Различные меры: Эти страны не являются членами ЕАЭС, и их торговые отношения с Россией регулируются двусторонними соглашениями. Некоторые из них могут применять определённые ограничения или пошлины на импорт российской стали.</p>
США+ Канада+ Мексика (USCMA)	4,3	0,1	<p>На май 2025 года страны Северной Америки, входящие в соглашение USCMA (США, Канада и Мексика), применяют различные меры в отношении импорта стали и стальной продукции из России.</p> <p><b>США</b>      Ограничения: с 12 марта 2025 года введен единый тариф 25% на все импортируемые стальные изделия; отменены исключения - мера</p>

Регион	2021	2024	Комментарии
			<p>распространяется на все страны, включая союзников США. Российские производители теряют ценовую конкурентоспособность, возможность обхода ограничений через третьи страны сильно затруднена.</p> <p><b>Канада</b></p> <p>Ограничения: с 10 марта 2023 года - полный запрет на импорт стали и алюминия из России; со 2 марта 2022 года - введена общая тарифная ставка 35% на все товары из России и Беларуси.</p> <p><b>Мексика</b></p> <p>официально не присоединилась к санкциям, но введены антидемпинговая пошлина 29,3% на толстолистовую сталь из России (с августа 2023 г.) и дополнительная пошлина 25% (август 2023 – июль 2025) на продукцию из стран без соглашения о свободной торговле, включая РФ.</p>
Америка (кроме USCMA)	2,9	0,4	<p>В странах Латинской Америки на май 2025 года не действует единый санкционный режим в отношении российской стальной продукции, но используются различные торговые и административные ограничения, влияющие на экспортные возможности российских производителей.</p> <p><b>Бразилия</b></p> <p>Ограничения: с июня 2024 года введена система тарифных квот на импорт стальных продуктов; поставки сверх квоты облагаются пошлиной 25%.</p> <p><b>Аргентина</b></p> <p>Ограничения: абсолютные квоты на импорт стали (связанные с соглашениями с США); регулирование импорта: обязательное предварительное одобрение, контроль за валютными операциями, квартальное распределение квот.</p> <p><b>Чили</b></p> <p>После остановки металлургического завода в 2024 году, страна стала более зависимой от импорта стали.</p>
Африка	2,9	1,8	<p>Страны Африки в целом сохраняют открытую позицию по отношению к российской стальной продукции по состоянию на май 2025 года. Однако существует ряд косвенных факторов, которые могут опосредованно ограничивать торговлю.</p> <p><b>Южноафриканская Республика</b></p> <p>Южная Африка, являясь членом Африканского континентального свободного торгового соглашения (AfCFTA), не присоединилась к международным санкциям против России. Однако, в апреле 2025 года США ввели 25% тариф на импорт стали и алюминия, что может повлиять на экспортные возможности Южной Африки, учитывая ее участие в Африканском законе о росте и возможностях (AGOA), который предоставляет преференции для африканских товаров на американском рынке.</p> <p><b>Нигерия</b></p> <p>Реакция на тарифы США: Нигерия, как и другие африканские страны, не вводила санкции против России. Однако, в апреле 2025 года США ввели 25% тариф на импорт стали и алюминия, что может повлиять на экспортные возможности Нигерии. Правительство Нигерии начало консультации с США и Всемирной торговой организацией (ВТО) для оценки экономического воздействия этих тарифов.</p> <p><b>Замбия.</b></p> <p>Развивает экономические связи с Россией, включая горнодобывающий сектор и металлургию. Страна заинтересована в инвестициях и технологиях из РФ, что создаёт потенциал для увеличения товарооборота.</p>

Регион	2021	2024	Комментарии
			<p><b>Нигер.</b> Отсутствие санкций: Нигер не присоединился к международным санкциям против России и продолжает развивать двусторонние отношения, включая инвестиции и торговлю.</p>
Ближний Восток	2,2	0,2	<p>На май 2025 года страны Ближнего Востока не вводили официальных ограничений на импорт стали из России. Однако, учитывая глобальные санкции и экономические меры, некоторые государства региона могут сталкиваться с косвенным влиянием на торговлю стальной продукцией с Россией.</p> <p><b>Египет</b> Египет не присоединился к экономическим санкциям против России. Более того, страна активно развивает двусторонние отношения с Россией, включая сотрудничество в сфере торговли и инвестиций. Египет также поддерживает использование российской платёжной системы «Мир» для стимулирования торговли и туризма.</p> <p><b>Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ)</b> ОАЭ служат важным транзитным узлом для российских товаров, включая сталь. Некоторые российские компании используют Эмираты для реэкспорта своей продукции в третьи страны.</p> <p><b>Саудовская Аравия.</b> Страна не вводила ограничений, это открытый рынок для российской стали, но с учетом логистических рисков. Необходимо учитывать международные маршруты поставок.</p> <p><b>Иран</b> С 2019 года введен запрет на экспорт стали и алюминия в Иран. Формально российская сталь может поставляться, но под санкционным риском – как для логистики, так и для компаний, взаимодействующих с Ираном.</p> <p><b>Турция</b> не присоединилась к международным санкциям против России. Является стратегически важным направлением для экспорта.</p> <p><b>Катар</b> не применяет ограничения. Полностью открыт для российской продукции, потенциально интересен для налаживания стабильных контрактов на поставку стали.</p>
Азия	4,9	3,3	<p>На май 2025 года в Азии сохраняются различные ограничения на импорт стали из России, в основном в виде санкций, экспортных запретов и мер по предотвращению обхода ограничений. Ниже представлены основные меры, действующие в ключевых странах региона:</p> <p><b>Индия</b> Отсутствие санкций: Индия не вводила официальных санкций против России, однако экономические меры, такие как повышение тарифов, могут косвенно влиять на импорт стали.</p>
Китай	1,2	1,1	<p>Рост экспорта стали: В первом квартале 2024 года экспорт российских стальных полуфабрикатов в Китай увеличился втрое по сравнению с предыдущим годом, достигнув 424 600 тонн. Основной товарной позицией являются слябы, используемые для производства плоского стального проката.</p> <p>Отсутствие официальных ограничений: Китай не вводил официальных ограничений на импорт стали из России, однако конкуренция на рынке слябов остаётся высокой, и российским компаниям приходится бороться за свою долю на этом рынке.</p>

Регион	2021	2024	Комментарии
Япония	0,0	0,0	Запреты на экспорт: С 7 апреля 2023 года Япония ввела полный запрет на экспорт ряда товаров, включая сталь, алюминий и строительную технику, в Россию. Эти меры направлены на ограничение поставок, способствующих укреплению российской промышленной базы. Санкции против посредников: Так же введены санкции против 31 организации из стран, таких как Китай, Турция, ОАЭ, Казахстан и Киргизстан, которые подозреваются в содействии обходу международных санкций.
Океания	0,0	0,0	
Итоговый экспорт	52,4	19,4	

Источник: составлено автором по данным World Steel



Рисунок 1 – Регионы поставки стали из Российской Федерации (2025 год)

Источник: составлено автором по данным World Steel

2. Несоответствие металлургической продукции экологическим стандартам, что затрудняет ее экспорт в страны, где действуют механизмы углеродного налога. Официальная цель таких механизмов снижение выбросов, однако, фактически они повышают конкурентоспособность местных производителей. В настоящее время экспорт российской металлургической продукции в эти страны ограничен не только экологическими требованиями, но и санкциями, введенными против компаний, таких как «Северсталь» и НЛМК.

3. Ограниченная пропускная способность и фиксированные тарифы на транспорт. Рынки Азии и Африки остаются открытыми для российских производителей, но географическая удаленность некоторых регионов России затрудняет участие местных предприятий в металлургическом производстве, что также сдерживает развитие отрасли.

4. Зависимость от импорта сталеплавильного оборудования. Российская металлургия, особенно на высокотехнологичных участках (плавка, прокат, обработка металлов), традиционно зависела от зарубежных производителей оборудования – в основном из Европы, Японии, США, Китая. Импортное оборудование охватывает ключевые сегменты: доменные печи, конвертерные и электропечные агрегаты, прокатные станы (горячей и холодной прокатки), автоматизированные линии для

обработки продукции, энергетическое и экологическое оборудование (очистные установки). Большая часть критически важных технологий и машин не производилась в достаточном объеме в России. Причинами высокой зависимости являются отставание в машиностроении для металлургии после 1990-х годов, ориентация на импортные инновации. Легче купить готовое современное оборудование за рубежом, чем вкладываться в разработку аналогов. Зарубежное оборудование зачастую было дешевле и качественнее при расчете «стоимость-качество-срок службы». Также отмечается нехватка компетенций внутри страны по проектированию сложных металлургических агрегатов нового поколения.

На данный момент в России наращиваются усилия по локализации производства компонентов для металлургии. Однако полное замещение импортных технологий – задача долгосрочная (до 2030–2035 гг.) [19]. Успех в этом направлении будет во многом определять будущую конкурентоспособность российской металлургии на внутреннем и мировом рынках.

5. Высокая налоговая нагрузка и несовершенство государственного регулирования в металлургии. Это может привести к снижению финансовых результатов компаний и уменьшению их инвестиционной привлекательности. [20, с. 154].

6. Недостаточная цифровая зрелость металлургических предприятий. Анализ цифровой трансформации в металлургическом и горнодобывающем секторах демонстрирует, что в 2025 году темпы интеграции цифровых технологий резко возрастут. Приоритетные технологии (анализ данных, интернет вещей, роботизация) охватывают как повышение эффективности внутренних процессов, так и обеспечение устойчивости бизнеса в долгосрочной перспективе. Предприятия отрасли готовы активно внедрять инновационные решения. Однако для успешной реализации этого процесса необходимо преодолеть ряд проблем и рисков, связанных с инвестиционными расходами, кадровым обеспечением, кибербезопасностью и нормативно-правовыми аспектами [21, с. 109].

Ограничение доступа к традиционным европейским рынкам поставило задачу диверсификации экспортных направлений. Россия вынуждена активно развивать торговые связи со странами Азии, Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки.

Таким образом, основные принципы освоения новых сегментов рынка включают:

- геоэкономическую переориентацию, т.е. смещение экспортных потоков из Европы в Азию, Турцию, Индию, Египет, страны Персидского залива;
- адаптацию к требованиям локальных рынков;
- инвестиции в транспортно-логистическую инфраструктуру;
- технологическую модернизацию, постепенное снижение зависимости от импортного оборудования и повышение качества продукции;
- цифровую трансформацию, внедрение технологий анализа данных, роботизации и автоматизации.

## Заключение

Составлена Карта международного присутствия российских металлургических компаний. Карта экспорта позволяет выявить как «узкие места» — зависимость от ограниченного числа транспортных коридоров, так и перспективные зоны роста - прежде всего Индия, Египет и страны Персидского залива. Данный инструмент позволяет наглядно оценить текущее распределение экспортных потоков и определить наиболее перспективные направления развития.

Исследование показало, что, несмотря на санкционные ограничения, российские металлургические компании продолжают удерживать значительные позиции на мировом рынке. В частности, «Северсталь» и НЛМК активно укрепляют свои позиции в Турции и на Ближнем Востоке; компании «Евраз» и ММК ориентируются на азиатские и латиноамериканские рынки; сохраняется экспорт в Африку, где наблюдается высокий спрос на стальной прокат и трубы для инфраструктурных проектов.

В результате анализа установлено, что наиболее успешные производители черных металлов в Журнал «Теоретическая экономика» №11 | 2025

России демонстрируют способность адаптироваться к условиям неопределенности развития мировой черной металлургии. Их конкурентные преимущества заключаются в масштабах производства, диверсификации продуктовой линейки, высокой степени вертикальной интеграции и способности быстро перенаправлять поставки на новые рынки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Носков, В. А. Современные тенденции развития глобального рынка черных металлов / В. А. Носков, М. Н. Коньков // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2023. – № 12(230). – С. 9-19. – DOI 10.46554/1993-0453-2023-12-230-9-19.
2. Жилин М. В. Мировой рынок стали: особенности и современные тенденции / М. В. Жилин // Науковий віоник Мукачівського державного університету. Серія «Економіка»: зб. наук. пр. Випуск 1 (5) / ред. кол.: Черничко Т. В. (гол. ред.) та ін. - Мукачево: Вид-во МДУ, 2016. - С. 29–33.
3. Петренко А. С. Тенденции рынка металлопроката в 2015–2016 гг. / А. С. Петренко, Ю. И. Дубова // Вестник АГТУ. Сер.: Экономика. - 2017. - № 1. - С. 58–66.
4. Буданов И. А. Влияние противоречий российской экономики на развитие металлургического комплекса // Сталь. 2017. № 9. С. 61–69.
5. Лазич Ю. В., Попова И. Н. Тенденции и проблемы развития металлургической отрасли России // Beneficium. 2020. № 2 (35). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-i-problemy-razvitiya-metallurgicheskoy-otrasli-rossii/viewer>.
6. Burton M., Pakiam R., Thornhill J. Copper at Highest since 2021 as Global Equities Extend Gains [Электронный ресурс] // Bloomberg. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-02-15/copper-hits-highest-level-since-amidconcerns-over-supplies.>;
7. See it in charts: Metals & Mining research, March quarter 2022 [Электронный ресурс] // S&P Global. URL: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/blog/see-it-in-charts-metals-mining-research-march-quarter-2022.>;
8. Overview of the Steel and Iron Ore Market [Электронный ресурс] // Deloitte. December 2021. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/research-center/overviewof-the-steel-and-iron-ore-market-2021.pdf.>
9. Wodall T. Global steel sector faces uncertain road to recovery in wake of pandemic [Электронный ресурс] // S&P Global. URL: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/global-steel-sector-faces-uncertain-road-to-recovery-in-wake-of-pandemic-58611532.>
10. Мядзель, В. С. Проблемы и перспективы развития российской металлургии в рамках ЕАЭС / В. С. Мядзель // Экономические отношения. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 575–584.
11. Мировая сталь в цифрах 2021. Официальный сайт Международной Стальной Ассоциации World Steel Association [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures/world-steel-in-figures-2021/> (дата обращения: 04.06.2025)
12. Мировая сталь в цифрах 2023. Официальный сайт Международной Стальной Ассоциации World Steel Association [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures/world-steel-in-figures-2023.](https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures/world-steel-in-figures-2023/)
13. Мировая сталь в цифрах 2024. Официальный сайт Международной Стальной Ассоциации World Steel Association [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures/world-steel-in-figures-2024/> (дата обращения: 04.06.2025).
14. Мировая сталь в цифрах 2025. Официальный сайт Международной Стальной Ассоциации World Steel Association [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures/world-steel-in-figures-2025/> (дата обращения: 15.05.2025)
15. Мировые предприятия производства черной металлургии // Официальный сайт компании DEK [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dekmake.com/top-50-steel-manufacturers-in-the-world-2024/> (дата обращения: 04.06.2025).
16. Trade Map Trade statistics for international business development [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения: 09.02.2025)
17. Мировая черная металлургия: тенденции 2024–2025 гг. [Электронный ресурс] // Metallplace.ru. – 2025. – Режим доступа: <https://metallplace.ru/about/stati-o-chernoy-metalurgii/mirovaya-chernaya-metallurgiya> (дата обращения: 04.06.2025).

18. Мировой спрос на сталь 2024. Глобальные оценки потребления стали // Глобальная платформа «Steel Industry Intelligence» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.steelonthenet.com/consumption.html> (дата обращения: 04.06.2025).
19. Приказ Минпромторга России от 15.07.2021 № 2611 «Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли черной металлургии Российской Федерации и о признании утратившими силу приказов Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 25 июня 2018 г. N 2441 и от 13 декабря 2018 г. N 4980» - Текст: электронный // КонсультантПлюс - надежная правовая поддержка: правовой портал. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_391039/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_391039/).
20. Попова, К. А. Особенности функционирования Российского металлургического комплекса: глобальные тенденции, вызовы и угрозы, системные проблемы и пути повышения эффективности / К. А. Попова, Н. Р. Кельчевская // Российские регионы в фокусе перемен: сборник докладов XVIII Международной конференции (Екатеринбург, 16–18 ноября 2023 г.). - Екатеринбург: Издательство Издательский Дом «Ажур», 2023. - С. 150-156.
21. Шитиков, О. В. Цифровая трансформация металлургического комплекса России: влияние на финансовые показатели и перспективы развития/ О.В. Шитиков // Journal of monetary economics and management. - 2024. - №. 9. - С. 105-111.

# The impact of changes in the external economic environment on the functioning of the Russian metallurgical complex

**Konkov Maxim Nikolaevich**

Postgraduate student

Samara State University of Economics, Samara, Russian Federation

E-mail: m.n.konkov@gmail.com

**Noskov Vladimir Anatolyevich**

Doctor of Economics, Professor

Samara State University of Economics, Samara, Russian Federation

E-mail: noskov1962@inbox.ru

## KEYWORDS

ferrous metallurgy, global economic uncertainty, digitalization of the economy, price volatility, geopolitics, infrastructure, risk management

## ABSTRACT

The article examines the impact of changes in the external economic environment on the functioning of the Russian metallurgical complex under conditions of global economic uncertainty, sanctions pressure, and transformation of global steel markets. The relevance of the study is determined by the contraction of traditional export destinations, the intensification of geopolitical risks, and the growing need to diversify the foreign economic activities of Russian metallurgical companies. The research analyzes current trends in the global ferrous metals market and identifies key geo-economic, infrastructural, technological, and regulatory factors constraining the export potential of the Russian metallurgical industry. Particular attention is paid to the effects of sanctions, price volatility, environmental requirements, and the sector's dependence on imported metallurgical equipment. Based on structural and dynamic analysis of statistical data, the paper formulates fundamental principles for entering new segments of the global market, including the geographical reorientation of export flows, technological modernization, development of transport and logistics infrastructure, and digital transformation of production processes. A map of the international presence of Russian metallurgical companies is compiled, enabling the identification of both export bottlenecks and promising growth areas, primarily in Asia, the Middle East, and Africa. The study concludes that leading Russian ferrous metal producers demonstrate a high capacity to adapt to external economic challenges due to economies of scale, product diversification, and flexible export strategies.

# Ключевые глобальные тренды рынка цифрового инверсного проектирования

Крутов Антон Антонович 

студент,

Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль, Российская Федерация

E-mail: ffaniik@mail.ru

Бычков Евгений Александрович 

студент,

Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль, Российская Федерация

E-mail: evgenybychkov3@gmail.com

Воеводина Елена Ивановна 

Аспирант,

Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль, Российская Федерация

E-mail: voevodinaei@ystu.ru

Сальников Александр Михайлович 

кандидат экономических наук, доцент

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Ярославский филиал), Ярославль, Россия

E-mail: AMSalnikov@fa.ru

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

цифровое инверсное проектирование; цифровая трансформация промышленности; рынок полимерных материалов; аддитивные технологии; экономика инноваций; искусственный интеллект в промышленности; платформенные бизнес-модели; научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР); высокотехнологичные рынки

## АННОТАЦИЯ

В статье проведён комплексный анализ глобальных технологических, рыночных и институциональных трендов развития цифрового инверсного проектирования полимерных материалов, ориентированного на применение в аддитивных технологиях. Показано, что традиционные эмпирические методы разработки полимеров не соответствуют современным требованиям промышленности, характеризующимся ростом сложности изделий, сокращением жизненных циклов продукции и необходимостью быстрого вывода материалов с заданными свойствами на рынок. Особое внимание уделено концепции инверсного проектирования, в рамках которой исходной точкой разработки выступают целевые эксплуатационные характеристики, а подбор структуры и состава материала осуществляется с использованием вычислительного моделирования и методов искусственного интеллекта. В работе рассмотрены ключевые технологические драйверы цифрового материаловедения, включая методы машинного обучения, генеративные модели, графовые нейронные сети и обработку естественного языка для формализации инженерных требований. Проанализирована роль платформенных решений, реализующих замкнутый цифровой цикл «запрос — модель — материал», а также их интеграция с CAD/CAE-, PLM- и ELN-системами, и роботизированными лабораториями. Отдельное внимание уделено экономическим аспектам развития рынка, включая снижение издержек на НИОКР, ускорение коммерциализации новых материалов и демократизацию доступа к материаловедческим компетенциям для малого и среднего бизнеса. Выявлены основные барьеры развития рынка цифрового инверсного проектирования полимеров, связанные с ограниченностью данных, проблемой интерпретируемости моделей искусственного интеллекта и разрывом между лабораторными и промышленными условиями. Сформулированы перспективные направления развития, включая автономные R&D-контуры, расширение подходов на композитные и функциональные материалы, а также интеграцию экологических и регуляторных критериев. Полученные результаты могут быть использованы для формирования стратегий развития цифровых платформ проектирования материалов и оценки инвестиционного потенциала отрасли.

JEL codes: I21, J24, O33

DOI: <https://doi.org/10.52957/2221-3260-2025-11-163-181>

**Для цитирования:** Крутов, А.А. Ключевые глобальные тренды рынка цифрового инверсного / А.А. Крутов, Е.А. Бычков, Е.И. Воеводина, А.М. Сальников. – Текст : электронный // Теоретическая экономика. – 2025. – №11. - С.164-181. - URL: <http://www.theoreticaleconomy.ru> (Дата публикации: 30.11.2025)

## Введение

Современная промышленность переживает трансформацию, обусловленную масштабным внедрением цифровых технологий и систем искусственного интеллекта. Данный процесс затрагивает все звенья производственных цепочек, включая сферу разработки и создания новых материалов [4]. Полимерная индустрия, являющаяся одним из базовых секторов мировой экономики, оказывается в центре этих изменений, поскольку полимерные материалы формируют технологическую основу множества отраслей — от автомобилестроения и аэрокосмической промышленности до медицины и электроники.

Рынок аддитивных технологий показывает устойчивый рост, находясь на стыке быстрорастущий областей: промышленного инжиниринга, цифрового моделирования и новых материалов. Полимерные материалы при этом остаются ключевым компонентом, благодаря широкому спектру свойств и гибкости настройки под конкретные задачи. Однако, несмотря на развитие аддитивных технологий, разработка новых полимерных материалов всё ещё требует значительных затрат — как временных, так и интеллектуальных. Процесс разработки и подбора рецептур основывается в основном на эмпирике, опыте и методе проб и ошибок, что делает его малодоступным для малого и среднего бизнеса, не обладающего собственными лабораториями и штатами химиков. Также, зачастую, сроки и бюджеты достаточно сильно сжаты и подобные отклонения от графика могут стать неблагоприятными.

Традиционные методы разработки полимерных материалов, основанные на эмпирическом подходе и последовательном экспериментальном поиске, демонстрируют ограничения в условиях возросшей сложности задач. Классический цикл «синтез — тестирование — анализ — модификация» требует значительных временных и финансовых ресурсов, при этом не гарантируя получения оптимального результата в разумные сроки. Пространство возможных композиций и структур полимеров практически безгранично, что делает систематический перебор вариантов невозможным, а интуитивный подход специалистов — недостаточно эффективным для решения многопараметрических оптимизационных задач. На фоне этих проблем возникает большой интерес к цифровым платформам инверсного проектирования, где состав материала подбирается не вручную, а автоматически — исходя из заданных свойств, технологических ограничений и условий печати. Если объединить такой подход с современными нейросетевыми моделями, можно получить гибкий инструмент генерации новых материалов, способный значительно сократить цикл разработки [3]. Несмотря на очевидный потенциал цифровых методологий, между запросами промышленности и возможностями традиционных исследований и разработок сохраняется значительный разрыв. Промышленные предприятия нуждаются в материалах с точно определёнными свойствами, разработанных в сжатые сроки и при оптимальных затратах. Однако существующая система научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области материаловедения преимущественно ориентирована на фундаментальные исследования и длительные циклы разработки, что создаёт разность между скоростью технологических изменений в прикладных отраслях и темпами создания новых материалов. Экономические факторы также усугубляют данную проблему [1]. Полный цикл экспериментальной разработки нового полимерного материала может занимать от 6 до 24 месяцев и требовать инвестиций в миллионы рублей. Такие временные и финансовые затраты возможны для крупных химических корпораций, работающих над материалами массового применения, однако становятся барьером для проектов, ориентированных на узкие специализированные ниши или требующих быстрого вывода продукта на рынок. Особенно острой проблема доступности материаловедческих компетенций оказывается для предприятий малого и среднего бизнеса [2]. Формирование собственных исследовательских подразделений экономически нецелесообразно

для большинства таких компаний, а обращение к внешним научным организациям часто связано со сложностями коммерциализации результатов, защиты интеллектуальной собственности и адаптации академических разработок к промышленным условиям. Эта ситуация ограничивает инновационный потенциал значительного сегмента промышленности и замедляет распространение передовых материалов в практических применениях.

Статья направлена на выявление и систематизация ключевых глобальных трендов рынка цифрового инверсного проектирования полимеров. Понимание данных трендов необходимо для формирования обоснованных стратегических решений участниками отрасли, оценки перспектив развития технологий и определения приоритетных направлений инвестиций. Данная статья также посвящена описанию концепции архитектуры системы, основанной на принципах инверсного проектирования и машинного обучения, а также её потенциала с экономической, проектной и технологической точек зрения. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи. Во-первых, проводится анализ технологических трендов, определяющих развитие методов цифрового проектирования полимеров, включая достижения в области машинного обучения, молекулярного моделирования и высокопроизводительных вычислений [7]. Во-вторых, исследуются рыночные и институциональные факторы, влияющие на коммерциализацию цифровых технологий проектирования материалов, включая структуру спроса, модели бизнеса и регуляторную среду. В-третьих, оценивается роль искусственного интеллекта и цифровых платформ как ключевых инструментов трансформации процессов создания материалов. Наконец, выявляются основные барьеры, препятствующие развитию рынка, а также точки роста, которые могут обеспечить его ускоренное расширение в среднесрочной перспективе.

### Методы исследования

В работе использован комплекс аналитических и модельных методов, направленных на исследование технологических и рыночных аспектов цифрового инверсного проектирования полимерных материалов.

Эмпирическую базу исследования составили данные научных публикаций в области цифрового материаловедения и полимерной информатики, отраслевые аналитические отчёты международных исследовательских агентств, материалы профильных консалтинговых компаний, а также открытые статистические и прогнозные данные по рынкам полимерных материалов и аддитивных технологий. Отбор источников осуществлялся по критериям релевантности тематике цифрового инверсного проектирования, актуальности (период преимущественно 2015–2024 гг.) и цитируемости.

Для анализа эволюции подходов к разработке полимерных материалов применён сравнительный метод, позволивший сопоставить традиционную эмпирическую методологию прямого проектирования («структура → свойства») и концепцию инверсного проектирования («свойства → структура»). Сравнение проводилось по таким параметрам, как логика проектирования, роль вычислительного моделирования, степень формализации требований и воспроизводимость результатов.

Исследование технологической основы инверсного проектирования выполнено с использованием структурно-функционального анализа, в рамках которого были выделены и систематизированы ключевые вычислительные методы, применяемые в современных цифровых платформах проектирования материалов. К ним отнесены методы квантово-химического моделирования, молекулярной динамики и мезомасштабного моделирования, а также алгоритмы машинного обучения, включая глубинные нейронные сети, графовые нейронные сети и генеративные модели. Анализ носил концептуальный характер и был направлен на выявление функций указанных методов в архитектуре инверсного проектирования, а не на их экспериментальную реализацию.

Для описания логики цифрового инверсного проектирования использован метод концептуального моделирования [8], в рамках которого сформирована обобщённая модель процесса «целевые свойства → вычислительная генерация структуры → верификация → отбор решений».

Данная модель использовалась как аналитический инструмент для интерпретации технологических трендов и оценки потенциала платформенных решений в области цифрового материаловедения.

Анализ рынка полимерных материалов и аддитивных технологий проведён с применением методов рыночной аналитики, включая анализ отраслевых отчётов, прогнозирование на основе опубликованных оценок исследовательских агентств, а также метод РАМ-ТАМ-SAM-SOM для оценки потенциальной ёмкости рынка. Полученные результаты были использованы для выявления экономических драйверов внедрения цифрового инверсного проектирования и оценки его инвестиционной привлекательности.

Методы систематизации и обобщения результатов включали качественный контент-анализ научных и аналитических источников, а также логико-структурный анализ, позволивший интегрировать технологические, экономические и институциональные аспекты в единую аналитическую рамку исследования.

### Основные результаты исследования

Глобальный рынок полимерных материалов демонстрирует устойчивую динамику роста, характеризующуюся среднегодовым темпом увеличения на уровне пяти процентов. Данная траектория обусловлена комплексом отраслевых драйверов, среди которых особое значение имеют структурные изменения в ключевых секторах промышленного потребления. Растущая стоимость энергоносителей и ужесточение экологических стандартов стимулируют замещение традиционных материалов полимерными композитами, обладающими меньшей массой при сохранении или улучшении эксплуатационных характеристик. Одновременно происходит расширение функциональных возможностей полимеров, что открывает доступ к новым областям применения, ранее недоступным для полимерных материалов [5].

Экономические и рыночные характеристики развития рынка полимерных материалов и аддитивных технологий

Рынок автомобилестроения представляет собой один из наиболее динамичных сегментов потребления полимеров, где масса полимерных компонентов в современном автомобиле достигает двухсот килограммов и продолжает возрастать. Переход к электрической мобильности усиливает данную тенденцию, поскольку снижение массы конструкции становится важным фактором обеспечения приемлемого запаса хода. Медицинский сектор формирует спрос на специализированные биосовместимые полимеры для имплантатов, систем доставки лекарств и диагностического оборудования, где требования к чистоте, стерильности и функциональности материалов предельно высоки [11]. Электронная промышленность нуждается в полимерах с контролируемыми диэлектрическими свойствами, термостабильностью и способностью к миниатюризации компонентов. Упаковочная индустрия, являясь крупнейшим потребителем полимеров по объёму, переживает трансформацию под влиянием требований перерабатываемости и снижения экологического следа. Особое внимание занимает сегмент биополимеров и функциональных материалов, демонстрирующий темпы роста, существенно опережающие рынок в целом. Биополимеры, получаемые из возобновляемого сырья или способные к биологическому разложению, отвечают на растущий запрос общества к устойчивому развитию и циркулярной экономике. Функциональные полимеры, обладающие специфическими свойствами такими как электропроводность, фотохромность, способность к самовосстановлению или адаптивность к внешним условиям, формируют основу для инновационных продуктов в различных отраслях. Развитие этих направлений требует качественно нового подхода к проектированию материалов, поскольку традиционные рецептуры не способны обеспечить требуемые комбинации свойств. Рынок аддитивных технологий интенсивно расширяется, перемещаясь от нишевого применения в прототипировании к масштабному производству конечных изделий [12]. Наиболее значительный

рост наблюдается в сегментах послойного наплавления полимера, селективного лазерного спекания и стереолитографии, каждый из которых характеризуется специфическими требованиями к материалам. Технология послойного наплавления требует полимеров с определённым температурным профилем плавления и контролируемой вязкостью расплава. Селективное лазерное спекание предъявляет жёсткие требования к размеру частиц порошка и его способности к равномерному плавлению под воздействием лазерного излучения. Стереолитография опирается на фотополимеризующиеся составы с точно настроенной реакционной способностью [10].

Чтобы упорядочить данные о заинтересованных сторонах в подобном подходе или проектах в этой сфере, была создана матрица заинтересованных лиц. Она изображена на рисунке 1. Самые активные, мотивированные и обладающие наибольшим воздействием на проект стейкхолдеры расположены в правом верхнем квадранте матрицы. Масштаб фигурки отражает степень их важности в проектной экосистеме — от уровня участия до объема решений и ресурсов под их контролем. В эту категорию входят инвесторы, научные центры и производственные союзники. Участники с малым влиянием, но сильным интересом (к примеру, изготовители электроники) нуждаются в интенсивном информировании и постоянном общении, чтобы сформировать прочное доверие на перспективу. В свою очередь, группы с низкой заинтересованностью, но значительным влиянием (например, небольшие фирмы в автомобилестроении и авиации), способны стать ценными поставщиками отзывов и проверяющими удобства пользовательского интерфейса. Следовательно, необходимо брать во внимание нужды всех участников как при разработке платформы, так и при ее расширении на промышленные мощности.

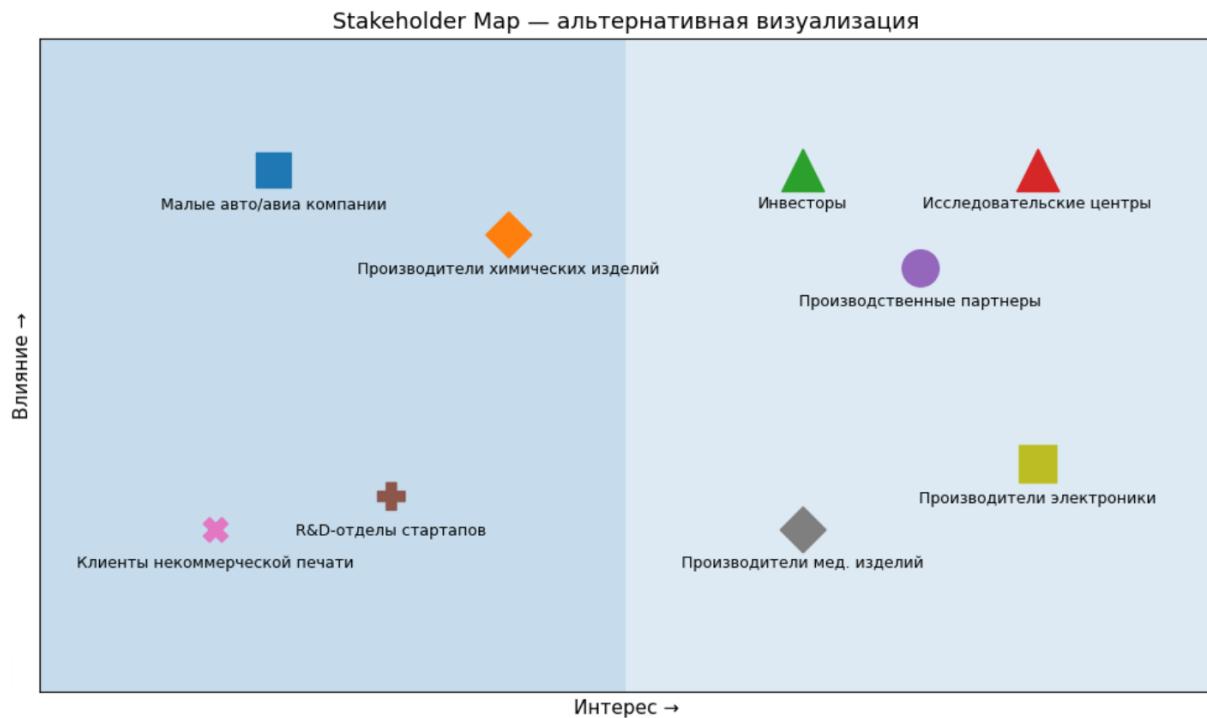


Рисунок 1 – Матрица стейкхолдеров

Источник: составлено авторами

Ограничением развития аддитивного производства выступает недостаточное разнообразие доступных материалов. Существующие стандартные рецептуры разработаны для широкого круга применений и не всегда способны удовлетворить специфические требования конкретных проектов. Инженеры и дизайнеры сталкиваются с ситуацией, когда геометрическая свобода, обеспечиваемая аддитивными технологиями, оказывается ограничена скучным выбором материалов с подходящими механическими, термическими или функциональными характеристиками. Данное несоответствие между возможностями технологии формообразования и доступностью материалов замедляет более

широкое промышленное внедрение трёхмерной печати.

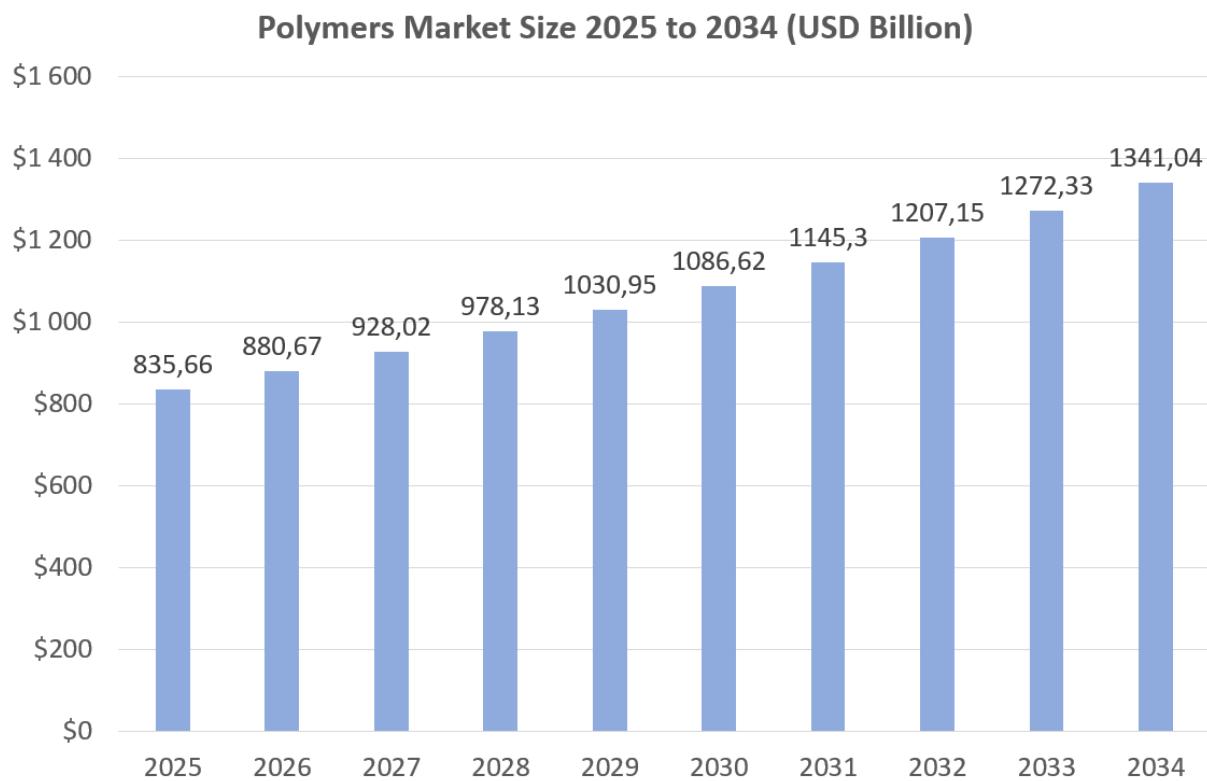
Современные аддитивные технологии накладывают многоуровневые требования к физико-химическим характеристикам печатных материалов, включая параметры термопластичности, реологического поведения, адгезионных свойств, термостойкости, кинетики отверждения, а также их совместимость с конструктивными и кинематическими особенностями оборудования. Вместе с тем существующий рынок полимерных материалов в значительной степени представлен ограниченным числом типовых композиций, которые не учитывают специфику конкретных изделий, эксплуатационных условий и сложной геометрии. В результате в среднесрочной перспективе ожидается рост потребности в высокопрочных, биосовместимых и функционализированных полимерах, а также в развитии аддитивных подходов, ориентированных на целенаправленное формирование таких материалов. Учитывая ускоряющееся развитие нейросетевых методов и экспоненциальный рост рынка интеллектуальных систем, внедрение технологий искусственного интеллекта в процессы 3D-печати становится объективной необходимостью для интенсификации задач проектирования и рационального подбора печатных материалов. [13].

Экономическое обоснование перехода к цифровым методам проектирования полимеров базируется на трёх взаимосвязанных факторах, каждый из которых формирует существенное конкурентное преимущество для компаний, осваивающих данный подход. Снижение издержек на исследования и разработки достигается за счёт сокращения количества необходимых экспериментальных итераций. Вычислительный скрининг позволяет оценить десятки тысяч кандидатных структур за время, которое ранее требовалось для синтеза и тестирования нескольких образцов. Экономия ресурсов становится особенно значительной на ранних стадиях разработки, где отсев неперспективных вариантов может происходить полностью в цифровой среде, без затрат на реактивы, оборудование и время специалистов. Ускорение вывода продуктов на рынок представляет важное преимущество в условиях сокращающихся жизненных циклов технологий. Компании, способные быстрее конкурентов создавать материалы с требуемыми свойствами, получают возможность первыми занять новые рыночные ниши и установить отраслевые стандарты. Цифровое проектирование сокращает время от формулирования требований до получения валидированного материала с нескольких лет до нескольких месяцев, обеспечивая значительное стратегическое преимущество. Данный фактор особенно важен для отраслей с высокой скоростью инноваций, таких как электроника и медицинская техника, где задержка с выводом продукта может означать потерю рыночной возможности. Демократизация доступа к передовым материалам открывает возможности для предприятий, не обладающих собственными материаловедческими подразделениями. Цифровые платформы проектирования материалов, работающие по модели «материалы как услуга», позволяют малым и средним компаниям получать индивидуально разработанные полимеры без необходимости создания дорогостоящей исследовательской инфраструктуры. Это снижает входные барьеры для инноваций и позволяет сконцентрироваться на разработке конечных продуктов, делегируя создание материалов специализированным провайдерам. Такая модель способствует распространению передовых материалов значительно более широкому кругу потребителей, стимулируя общий рост инноваций в промышленности.

По данным Precedence Research Мировой рынок полимеров — \$835 млрд в 2025 году, с прогнозом роста до \$1,34 трлн к 2034 [27]. Подробнее, схема представлена на Рисунке 2.

Ключевыми игроками российского рынка полимерных материалов и аддитивных технологий являются несколько крупных промышленных компаний [6]. В частности, ПАО «СИБУР» осуществляет выпуск биоразлагаемых полимеров и сырья для FDM-печати, а также оказывает институциональную поддержку стартапам, работающим в области аддитивного производства. ПАО «Нижнекамскнефтехим» специализируется на производстве полистиролов и АБС-пластиков, востребованных при создании композитных материалов для технологий SLS и SLA. АО «Казаньоргсинтез» выпускает полиамидные материалы, используемые в составе высокопрочных

порошковых композиций для селективного лазерного спекания. Компания «Уралхим» разрабатывает и производит специализированные полимерные материалы на основе экспериментальных рецептур, ориентированные на промышленное аддитивное применение.



**Рисунок 2 – Прогноз рынка полимеров к 2034 году**

Источник: составлено исследовательской организацией *Precedence Research*

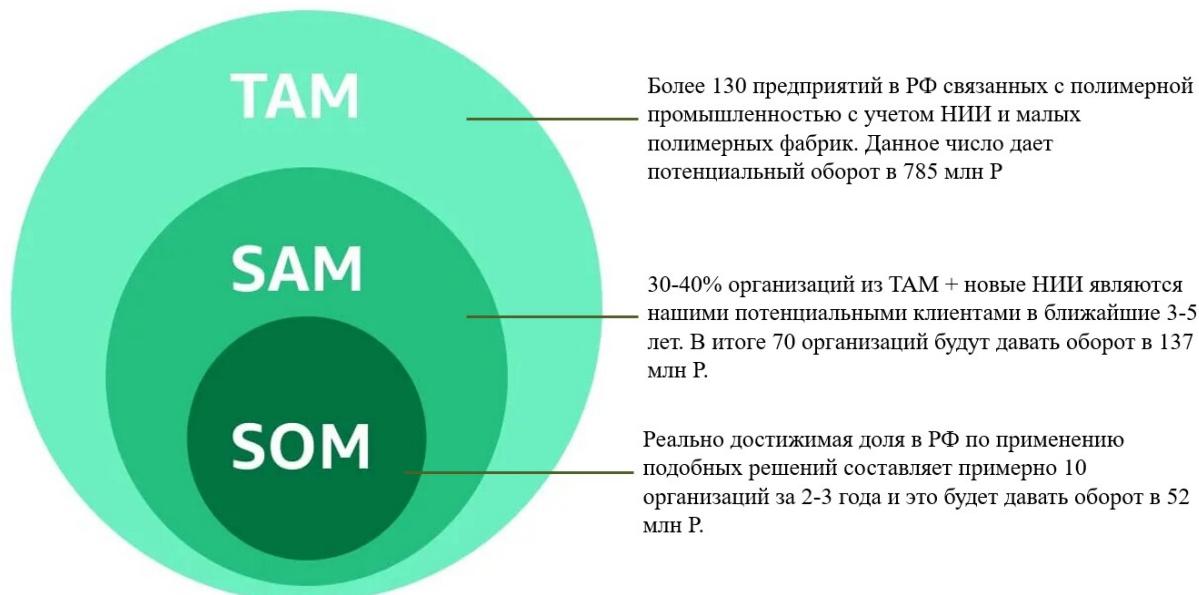
Для количественной оценки рыночного потенциала в сегменте полимеров и аддитивных технологий был выполнен анализ по методологии РАМ–ТАМ–SAM–SOM, позволяющий определить ёмкость смежных рынков и степень их доступности. В качестве исходных параметров использовались показатели объёма рынка полимерных материалов и аддитивного производства. Согласно аналитическим оценкам *McKinsey & Company*, к апрелю 2025 года стоимость линейного полиэтилена и полипропилена составит порядка 900 долларов США за тонну на условиях CFR Северо-Восточная Азия и в диапазоне 1,3–1,5 тыс. долларов США за тонну на условиях CFR Европа [29]. На основе указанных данных, а также результатов предыдущего анализа, была рассчитана ТАМ–SAM–SOM–диаграмма, представленная на рисунке 3.

### Ключевые технологические тренды цифрового инверсного проектирования полимеров

Современный рынок цифрового инверсного проектирования полимеров формируется под влиянием нескольких взаимосвязанных технологических трендов, определяющих архитектуру и функциональность перспективных решений. Анализ этих трендов позволяет выявить направления развития отрасли и обосновать архитектурные решения, реализуемые в рамках настоящего проекта.

Глубинное обучение стало фундаментальным инструментом для решения задач «свойства → структура». Многослойные нейронные сети способны выявлять сложные нелинейные зависимости между молекулярными и дескрипторами и целевыми характеристиками материалов, что принципиально недостижимо классическими регрессионными методами. В контексте инверсного проектирования полимеров глубинные модели обеспечивают работу модуля генерации, преобразующего векторы свойств в кандидатные структуры. Графовые нейронные сети (GNN) представляют особый интерес для полимерного материаловедения, поскольку естественным образом отражают топологию

молекулярных структур. В отличие от последовательных представлений (SMILES, SELFIES), графовые модели оперируют атомами как узлами и химическими связями как ребрами, что позволяет учитывать трёхмерную конфигурацию макромолекул и их конформационные особенности [19]. Трансформерные архитектуры, первоначально разработанные для задач обработки естественного языка, демонстрируют выдающиеся результаты при работе с молекулярными последовательностями. Механизм внимания (attention) позволяет модели учитывать дальнодействующие взаимодействия между удалёнными фрагментами полимерной цепи, что важно для прогнозирования механических и термических свойств высокомолекулярных соединений [28].



**Рисунок 3 – РАМ-ТАМ-SAM-SOM диаграмма**

Источник: составлено авторами

ГИнтерпретация технических заданий на естественном языке представляет собой один из наиболее значимых трендов, направленных на демократизацию доступа к инструментам компьютерного материаловедения. NLP-модуль, реализуемый в рамках проекта, выполняет синтаксический и семантический анализ пользовательского запроса, извлекая структурированные требования к свойствам материала из неформализованного текстового описания. Векторизация свойств обеспечивает преобразование извлечённых параметров в унифицированное числовое представление [29]. Этап нормализации приводит разнородные характеристики (температура стеклования, модуль упругости, химическая стойкость) к единому масштабу, формируя вектор свойств, пригодный для обработки генеративными моделями. Современные подходы используют обученные эмбеддинги, отражающие семантическую близость различных материаловедческих терминов. Снижение барьера входа для пользователей без химического образования является стратегическим преимуществом NLP-интерфейсов. Инженер-конструктор может сформулировать требования в терминах эксплуатационных характеристик изделия («устойчивость к агрессивным средам при температурах до 150°C»), не обладая знаниями о конкретных классах полимеров. Система автоматически транслирует эти требования в формализованные материаловедческие параметры.

Генерация новых полимерных цепей осуществляется с применением вариационных автоэнкодеров (VAE), генеративно-состязательных сетей (GAN) и авторегрессионных моделей. Модуль генерации проекта принимает вектор целевых свойств и синтезирует множество кандидатных структур в латентном пространстве, которые затем декодируются в молекулярные представления. Поиск нетривиальных решений составляет ключевое преимущество генеративного подхода перед традиционным скринингом баз данных. Модели способны предлагать структуры, не представленные

в обучающей выборке, открывая доступ к химическому пространству, не исследованному экспериментально. Это особенно ценно для создания полимеров с уникальными комбинациями свойств. Ограничения генеративных подходов связаны с проблемами химической валидности и синтетической доступности генерируемых структур [15]. Значительная доля предлагаемых моделями молекул может нарушать базовые правила валентности или содержать нестабильные функциональные группы, что обуславливает необходимость последующей верификации.

Синтезируемость является первичным критерием фильтрации [19]. Модуль проверки валидности анализирует предложенные структуры на соответствие правилам химии полимеров, оценивает доступность мономеров и реалистичность механизмов полимеризации. Современные подходы используют ретросинтетический анализ на основе машинного обучения. Технологичность определяет возможность промышленного масштабирования. Оцениваются условия синтеза, требования к оборудованию, воспроизводимость свойств при серийном производстве [32]. Обратная проверка свойств дает финальную проверку на валидность, которая покажет какие варианты наиболее подходят к пользовательскому запросу. Вероятностный расчёт на финальном этапе ранжирует кандидатов, наиболее подходящий по свойствам будет выведен пользователю, как верный. Экологические и регуляторные ограничения приобретают возрастающее значение в контексте устойчивого развития. Система верифицирует соответствие предлагаемых материалов требованиям REACH, RoHS и аналогичных регламентов, исключая структуры, содержащие запрещённые или ограниченные компоненты [17]. Интеграция этих критериев обеспечивает практическую применимость результатов инверсного проектирования.

### Платформизация и экосистемный характер рынка

Эволюция рынка цифрового инверсного проектирования полимеров характеризуется переходом от разрозненных специализированных инструментов к комплексным платформенным решениям. Данная тенденция отражает общую логику цифровой трансформации промышленности и создаёт новые требования к архитектуре разрабатываемых систем.

End-to-end подход становится определяющей характеристикой конкурентоспособных решений на рынке компьютерного материаловедения. В отличие от традиционной парадигмы, предполагающей использование отдельных программных продуктов для каждого этапа разработки материала, современные платформы обеспечивают непрерывный процесс от формулирования требований до получения готовых рекомендаций [29]. Архитектура проекта инверсного проектирования полимеров полностью соответствует данному тренду: последовательность модулей (NLP-обработка, нормализация, генерация, валидация, обратная проверка, ранжирование) реализует сквозной процесс без необходимости ручного переноса данных между компонентами. Пользователь взаимодействует с единым интерфейсом, получая результат в формате, готовом к практическому применению [16]. Замкнутый цифровой цикл «запрос, модель, материал» представляет собой концептуальную основу платформенного подхода. Цикл включает следующие стадии: формализация пользовательского запроса средствами NLP, построение вектора целевых свойств, генерация кандидатных структур, их верификация и вероятностный отбор оптимального решения. Замкнутость цикла обеспечивается механизмами обратной связи: результаты экспериментальной проверки рекомендованных материалов могут использоваться для дообучения моделей, повышая точность последующих прогнозов. Платформенная модель создаёт значительные преимущества для пользователей: сокращение времени от идеи до материала, снижение требований к квалификации персонала, стандартизация процессов разработки. Для поставщиков решений платформы обеспечивают устойчивые бизнес-модели на основе подписки и возможности монетизации накопленных данных.

Интеграция с CAD/CAE-системами обеспечивает бесшовное встраивание инверсного проектирования в процессы конструкторской разработки. Инженер, проектирующий изделие в среде CATIA, SolidWorks или ANSYS, получает возможность непосредственно из рабочего окружения сформулировать требования к материалу и получить рекомендации по выбору

полимера. Двунаправленный обмен данными позволяет автоматически учитывать геометрические и нагрузочные характеристики детали при формировании вектора целевых свойств. Современные САЕ-платформы интегрируют результаты инверсного проектирования в симуляционные модели, обеспечивая верификацию рекомендованных материалов на этапе виртуального прототипирования. Это существенно сокращает итерационный цикл «проектирование → испытание → корректировка». Интеграция с PLM (Product Lifecycle Management) и ELN (Electronic Laboratory Notebooks) обеспечивает прослеживаемость материаловедческих решений на протяжении всего жизненного цикла продукта. PLM-системы фиксируют обоснование выбора материала, параметры запроса и характеристики рекомендованных кандидатов, что важно для сертификации продукции и управления изменениями. Электронные лабораторные журналы аккумулируют экспериментальные данные, которые могут использоваться для валидации прогнозов системы инверсного проектирования и формирования обучающих выборок. Интеграция с ELN превращает рутинную лабораторную работу в источник ценных данных для совершенствования алгоритмов. Роботизированные лаборатории представляют наиболее перспективное направление интеграции, обеспечивающее автоматическое экспериментальное подтверждение результатов цифрового проектирования. Платформы инверсного проектирования могут напрямую передавать спецификации синтеза рекомендованных полимеров на роботизированные синтезаторы, а результаты автоматизированных испытаний — возвращаться в систему для калибровки моделей. Такой подход реализует концепцию «самоуправляемых лабораторий» (self-driving labs), где цикл «гипотеза → эксперимент → анализ» выполняется с минимальным участием человека. Ведущие исследовательские центры и корпорации активно инвестируют в создание подобных инфраструктур, что формирует устойчивый спрос на платформы инверсного проектирования с развитыми интеграционными возможностями.

Масштабируемость решений обеспечивается модульной архитектурой, при которой каждый функциональный компонент системы (NLP-модуль, модуль нормализации, генеративная модель, валидатор) реализован как независимый сервис с определённым программным интерфейсом [26]. Такой подход позволяет гибко масштабировать отдельные компоненты в зависимости от нагрузки и заменять их улучшенными версиями без переработки всей системы. API-ориентированная архитектура создаёт возможности для построения экосистемы вокруг базовой платформы. Сторонние разработчики могут создавать специализированные модули для отдельных классов полимеров, отраслевых применений или региональных регуляторных требований, расширяя функциональность платформы без участия её создателей [9]. Микросервисная организация системы инверсного проектирования соответствует современным стандартам облачной разработки и обеспечивает развёртывание как в публичных облачных средах, так и в контролируемых корпоративных инфраструктурах, что важно для заказчиков с высокими требованиями к конфиденциальности данных.

Межотраслевая применимость достигается за счёт параметризации и настраиваемости платформенных решений. Базовая архитектура «запрос → свойства → структура → валидация» сохраняет универсальность, тогда как отраслевая специфика реализуется через конфигурируемые компоненты: словари NLP-модуля адаптируются под терминологию конкретной отрасли, модуль валидации настраивается на соответствующие регуляторные требования, система ранжирования учитывает отраслевые приоритеты. Единая платформа с отраслевыми профилями может обслуживать производителей автомобильных компонентов, медицинских изделий, упаковочных материалов и электронных устройств, обеспечивая эффект масштаба для поставщика и снижая совокупную стоимость владения для заказчиков. Данная модель формирует значительные барьеры для входа новых участников рынка и укрепляет позиции платформ.

### Рыночные и институциональные тренды

Развитие рынка цифрового инверсного проектирования полимеров определяется не только технологическими факторами, но и трансформацией институциональной среды, изменением

структуре спроса и усилением регуляторного давления. Понимание этих трендов необходимо для позиционирования разрабатываемых решений и формирования устойчивых бизнес-моделей.

Аутсорсинг R&D становится преобладающей стратегией для компаний среднего размера, не располагающих ресурсами для содержания собственных материаловедческих лабораторий. Традиционно разработка новых полимерных материалов требовала значительных инвестиций в оборудование, реагенты и квалифицированный персонал, что ограничивало инновационный потенциал небольших производителей. Платформы инверсного проектирования радикально меняют эту парадигму, предоставляя доступ к передовым вычислительным методам по модели «как услуга» (Materials-as-a-Service). Компания, производящая специализированные полимерные изделия, может сформулировать требования к материалу через NLP-интерфейс и получить обоснованные рекомендации без необходимости проведения масштабных экспериментальных исследований. Верификация ограниченного числа наиболее перспективных кандидатов заменяет трудоёмкий перебор вариантов. Снижение капитальных затрат достигается за счёт перехода от владения инфраструктурой к потреблению сервисов. Облачное разворачивание платформ инверсного проектирования устраняет необходимость инвестиций в вычислительное оборудование и специализированное программное обеспечение. Подписьная модель трансформирует капитальные расходы в операционные, что улучшает финансовые показатели и снижает риски для малого бизнеса. Демократизация доступа к инструментам компьютерного материаловедения формирует новый сегмент рынка с высоким потенциалом роста. Аналитики прогнозируют опережающий рост спроса именно со стороны SME-сектора, что определяет приоритетность разработки интуитивных интерфейсов и гибких тарифных планов.

Университеты играют ключевую роль в развитии методологической базы инверсного проектирования. Академические исследовательские группы разрабатывают новые архитектуры нейронных сетей, методы молекулярного представления и алгоритмы оптимизации, которые впоследствии коммерциализируются индустриальными партнёрами. Университетские лаборатории также служат источником экспериментальных данных и площадками для валидации вычислительных подходов. Модель открытой науки способствует ускоренному распространению инноваций: публикация предобученных моделей, датасетов и программных библиотек снижает барьеры входа для новых участников рынка. Ведущие платформы активно интегрируют результаты академических исследований, обеспечивая трансфер технологий из лабораторий в промышленность. Индустриальные партнёры формируют экосистему совместного создания ценности. Производители полимеров, переработчики и конечные потребители объединяются в консорциумы для формирования отраслевых баз данных, разработки стандартов обмена информацией и совместного финансирования предконкурентных исследований. Такие инициативы, как Materials Genome Initiative в США или аналогичные программы в ЕС и Азии, создают инфраструктуру для масштабирования цифровых материаловедческих решений. Государственные программы обеспечивают стратегическую поддержку развития отрасли. Правительства технологически развитых стран рассматривают компьютерное материаловедение как важное направление, определяющее конкурентоспособность национальной промышленности. Грантовое финансирование, налоговые льготы и государственные закупки стимулируют инвестиции частного сектора и ускоряют внедрение инновационных решений.

Устойчивое развитие становится императивом для химической и полимерной промышленности. Глобальные обязательства по декарбонизации и переходу к циркулярной экономике создают спрос на материалы с улучшенным экологическим профилем. Платформы инверсного проектирования способны интегрировать показатели устойчивости непосредственно в вектор целевых свойств, обеспечивая поиск материалов с заданным углеродным следом или потенциалом рециклирования. Экологичность материалов учитывается на этапе валидации генерируемых структур. Модуль проверки может автоматически исключать кандидатов, содержащих токсичные компоненты или требующие экологически неприемлемых технологий синтеза. Интеграция баз данных по экотоксичности

и биоразлагаемости позволяет ранжировать рекомендации с учётом экологических критериев. Регуляторные требования (REACH, TSCA, аналогичные национальные регламенты) существенно ограничивают пространство допустимых решений [23]. Встраивание регуляторных фильтров в архитектуру платформы исключает рекомендацию материалов, не соответствующих нормативным требованиям целевых рынков. Трассируемость данных приобретает большое значение в контексте ESG-отчётности и ответственного ведения бизнеса. Платформы инверсного проектирования должны обеспечивать полную прослеживаемость процесса принятия решений: от исходного запроса через промежуточные этапы обработки до финальной рекомендации. Аудиуемость алгоритмов и документирование использованных данных становятся обязательными требованиями для применения в регулируемых отраслях. Соответствие ESG-стандартам трансформируется из фактора репутации в условие доступа к капиталу и рынкам, что усиливает спрос на платформенные решения с развитыми функциями устойчивого проектирования.

### **Основные риски и ограничения развития рынка**

Несмотря на значительный потенциал цифрового инверсного проектирования полимеров, развитие рынка сдерживается рядом системных ограничений технологического, методологического и организационного характера. Объективная оценка этих рисков необходима для формирования реалистичных ожиданий и разработки стратегий их митигации.

Проблема «чёрного ящика» представляет фундаментальное ограничение для широкого внедрения нейросетевых методов в материаловедческую практику. Глубинные модели, обеспечивающие работу модуля генерации и модуля проверки свойств, оперируют миллионами параметров, логика взаимодействия которых не поддаётся человеческой интерпретации. Система способна рекомендовать полимер с заданными характеристиками, однако не может объяснить, какие именно структурные особенности обуславливают прогнозируемые свойства. Данная проблема особенно остро проявляется в контексте инверсного проектирования, где генеративные модели синтезируют новые структуры, не представленные в обучающих данных. Отсутствие причинно-следственного обоснования рекомендаций затрудняет их экспертную оценку и создаёт риски предложения химически некорректных или практически нереализуемых решений. Современные подходы к объяснимому ИИ (Explainable AI, XAI) — карты внимания, анализ значимости признаков, методы SHAP и LIME — обеспечивают частичную интерпретируемость, однако их применение к задачам молекулярной генерации остаётся предметом активных исследований [25]. Интеграция XAI-компонентов в архитектуру платформы инверсного проектирования требует дополнительных вычислительных ресурсов и может снижать производительность системы. Ограничения доверия со стороны инженеров формируют поведенческий барьер для принятия технологии. Специалисты-материаловеды, обладающие глубокой экспертизой в области полимерной химии, склонны скептически относиться к рекомендациям системы, механизм формирования которых им непонятен. Парадоксально, но наиболее квалифицированные потенциальные пользователи демонстрируют наибольшее сопротивление внедрению. Преодоление этого барьера требует не только технических решений по повышению интерпретируемости, но и организационных мер: обучения персонала, накопления успешных кейсов применения, постепенного встраивания ИИ-рекомендаций в существующие рабочие процессы как вспомогательного, а не замещающего инструмента. Формирование доверия — длительный процесс, сдерживающий темпы коммерциализации решений.

Смещение выборок представляет системную проблему для всех data-driven подходов в материаловедении. Исторически экспериментальные исследования концентрировались на ограниченном числе коммерчески успешных классов полимеров, что привело к выраженной неоднородности доступных данных. Модели, обученные на таких выборках, демонстрируют высокую точность для хорошо изученных материалов и значительные ошибки для редких или новых химических классов [20]. Проблема смещения проецируется на все этапы пайплайна инверсного проектирования. NLP-модуль может неадекватно интерпретировать запросы, относящиеся к малоизученным областям

применения. Модуль генерации склонен воспроизводить структуры, сходные с преобладающими в обучающей выборке. Модуль проверки свойств даёт менее надёжные прогнозы для атипичных кандидатов. Кумулятивный эффект смещения снижает ценность системы именно в тех случаях, где она потенциально наиболее полезна — при поиске нетривиальных решений. Ограниченностю экспериментальных данных усугубляется спецификой полимерного материаловедения. В отличие от низкомолекулярных соединений, свойства полимеров существенно зависят от условий синтеза, молекулярно-массового распределения, морфологии и истории термомеханической обработки. Два образца номинально идентичного полимера могут демонстрировать значительно различающиеся характеристики, что создаёт шум в обучающих данных. Проприетарный характер значительной части промышленных данных дополнительно ограничивает доступные ресурсы. Компании неохотно публикуют результаты внутренних исследований, рассматривая их как конкурентное преимущество. Инициативы по созданию открытых баз данных (Polymer Genome, PolyInfo, CRIPT) частично решают эту проблему, однако объём и качество доступной информации остаются недостаточными для полноценного обучения универсальных моделей [31].

Расхождение лабораторных и реальных свойств составляет ограничение практической применимости инверсного проектирования. Модели обучаются преимущественно на данных, полученных в контролируемых лабораторных условиях: стандартизированные методики синтеза, чистые реагенты, оптимизированные протоколы испытаний. Промышленное производство характеризуется неизбежными вариациями параметров процесса, примесями в сырье, отличающимися режимами переработки. Полимер, демонстрирующий целевые свойства в лабораторном масштабе, может существенно отличаться по характеристикам при промышленном производстве. Вероятностный расчёт на финальном этапе пайплайна ранжирует кандидатов по близости к целевому вектору свойств, однако этот расчёт базируется на лабораторных корреляциях и не учитывает технологические факторы масштабирования. Масштабирование и воспроизводимость формируют практический разрыв между рекомендацией системы и её реализацией. Генеративная модель может предложить структуру с оптимальными прогнозируемыми свойствами, синтез которой в промышленном масштабе технически невозможен или экономически нецелесообразен. Модуль проверки валидности оценивает принципиальную синтезируемость, но не способен полноценно учесть ограничения конкретного производственного оборудования и доступной сырьевой базы. Воспроизводимость результатов между различными производственными площадками также остаётся проблемой. Рекомендованный материал, успешно освоенный на одном предприятии, может требовать существенной адаптации технологии при переносе на другое. Платформы инверсного проектирования пока не обеспечивают достаточного уровня детализации технологических рекомендаций для гарантированного воспроизведения результатов. Преодоление данного разрыва требует интеграции производственных данных в обучающие выборки, разработки моделей, учитывающих технологические параметры, и тесного взаимодействия с промышленными партнёрами для валидации рекомендаций в реальных условиях.

### Перспективные направления развития рынка

Анализ текущих трендов и технологических возможностей позволяет выделить ключевые направления, которые будут определять развитие рынка цифрового инверсного проектирования полимеров в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Эти направления формируют стратегические ориентиры для развития платформенных решений и расширения их функциональности.

Автономные R&D-контуры представляют следующий эволюционный этап развития систем инверсного проектирования. Концепция предполагает создание замкнутых циклов, в которых результаты экспериментальной верификации автоматически используются для совершенствования вычислительных моделей. Полимер, рекомендованный системой и синтезированный в роботизированной лаборатории, проходит автоматизированные испытания, результаты которых сопоставляются с прогнозами и направляются на дообучение нейросетевых компонентов.

Архитектура проекта инверсного проектирования создаёт предпосылки для реализации такого контура. Вероятностный расчёт на финальном этапе пайплайна может быть расширен модулем обратной связи, принимающим экспериментальные данные и корректирующим параметры модуля генерации и модуля проверки свойств. Итеративное накопление верифицированных результатов повышает точность прогнозов и расширяет область применимости системы. Автономные контуры минимизируют участие человека в рутинных операциях, концентрируя экспертизу на стратегических решениях и интерпретации нетривиальных результатов. Это принципиально меняет роль материаловеда — от исполнителя экспериментов к куратору интеллектуальных систем [27]. Ускорение инновационного цикла достигается за счёт параллелизации и автоматизации. Традиционная последовательность «гипотеза → планирование → синтез → испытание → анализ → корректировка» растягивается на месяцы и годы. Автономные R&D-контуры способны выполнять десятки итераций в сутки, радикально сокращая время от формулирования требований до получения валидированного материала. Прогнозы отраслевых аналитиков указывают на возможное сокращение цикла разработки новых полимерных материалов с типичных от 1-3 лет до 10-12 месяцев при полноценном внедрении автономных систем [15]. Это создаёт значительные конкурентные преимущества для ранних последователей технологии и трансформирует динамику инноваций в отрасли.

Композитные материалы представляют естественное направление расширения применимости методов инверсного проектирования. Композиты объединяют полимерную матрицу с наполнителями различной природы, что многократно усложняет пространство возможных решений. Архитектура «свойства → структура» может быть адаптирована для одновременной оптимизации состава матрицы, типа и морфологии наполнителя, межфазного взаимодействия. Модуль генерации в этом случае оперирует расширенным представлением, включающим как молекулярную структуру полимера, так и характеристики армирующих компонентов. Модуль проверки валидности дополняется оценкой совместимости компонентов и технологичности формирования композита. Рынок высокопроизводительных композитов для аэрокосмической, автомобильной и энергетической отраслей формирует устойчивый спрос на подобные решения. Металлы и сплавы демонстрируют значительный потенциал для применения аналогичных подходов. Инверсное проектирование металлических материалов направлено на оптимизацию химического состава и микроструктуры для достижения целевых механических, термических и коррозионных характеристик. Методологическая база, разработанная для полимеров, может быть перенесена на metallургическую область с соответствующей адаптацией молекулярных представлений и физических моделей. Керамические материалы и функциональные оксиды расширяют спектр применений в электронике, энергетике и биомедицине. Специфика керамики — кристаллическая структура, дефектная химия, высокотемпературные процессы — требует существенной модификации генеративных моделей, однако общая логика инверсного проектирования сохраняет применимость [28]. Универсализация платформ для работы с различными классами материалов создаёт эффект масштаба и укрепляет рыночные позиции ведущих разработчиков.

Цифровые паспорта материалов становятся инструментом обеспечения прослеживаемости и качества в глобальных цепочках поставок. Паспорт содержит исчерпывающую информацию о материале: химический состав, структурные характеристики, свойства, условия производства, экологический профиль, регуляторный статус. Стандартизованный формат обеспечивает интероперабельность между различными участниками отрасли. Платформы инверсного проектирования интегрируются в экосистему цифровых паспортов как источник верифицированных данных о рекомендованных материалах. Результат работы системы — полимер с наиболее близкими свойствами — может автоматически оформляться в формате цифрового паспорта, готового для передачи в PLM-системы и цепочки поставок [24]. Это обеспечивает сквозную цифровизацию от проектирования до эксплуатации. Базы знаний нового поколения объединяют экспериментальные

данные, результаты вычислительного моделирования и экспертные знания в единые семантически связанные структуры. Онтологии материаловедения обеспечивают машиночитаемое представление отношений между структурой, свойствами и применениями, создавая основу для интеллектуального поиска и автоматизированного рассуждения. NLP-модуль системы инверсного проектирования может использовать такие базы знаний для обогащения интерпретации пользовательских запросов и расширения контекста генерации. Интеграция с глобальными репозиториями материаловедческих данных повышает качество рекомендаций и обеспечивает доступ к актуальной информации о новых разработках.

### Заключение

Проведённый анализ глобальных трендов рынка цифрового инверсного проектирования полимеров позволяет систематизировать ключевые факторы, определяющие текущее состояние и перспективы развития данной области.

Систематизация выявленных трендов демонстрирует многоуровневый характер происходящих трансформаций. На технологическом уровне определяющую роль играют нейросетевые методы — глубинное обучение, графовые сети и трансформерные архитектуры, — обеспечивающие решение задачи «свойства → структура». Интеграция NLP-модулей для обработки инженерных требований на естественном языке снижает барьеры входа и расширяет круг потенциальных пользователей. Генеративные модели открывают доступ к неизученным областям химического пространства, тогда как многоуровневая верификация обеспечивает практическую применимость рекомендаций. На организационном уровне наблюдается переход от разрозненных инструментов к интегрированным платформам, реализующим сквозной цикл «запрос → модель → материал». Экосистемная интеграция с CAD/CAE, PLM, ELN и роботизированными лабораториями формирует инфраструктуру автономных R&D-контуров. API-ориентированные архитектуры обеспечивают масштабируемость и межотраслевую применимость решений. На институциональном уровне фиксируется расширение спроса со стороны малого и среднего бизнеса, активизация консорциумов и открытых инициатив, усиление влияния регуляторных и ESG-факторов на требования к материалам.

Экономическая и технологическая значимость цифрового инверсного проектирования определяется его потенциалом радикального сокращения сроков и стоимости разработки новых материалов. Традиционный цикл создания полимера с заданными свойствами, занимающий годы и требующий значительных экспериментальных ресурсов, может быть сжат до месяцев при сохранении или повышении качества результата [22]. Экономический эффект масштабируется на все отрасли, использующие полимерные материалы, — от упаковки и строительства до аэрокосмической техники и медицины. Технологическая значимость выходит за рамки оптимизации существующих процессов. Инверсное проектирование открывает возможности создания материалов с комбинациями свойств, недостижимыми при традиционном подходе. Генеративные модели способны предлагать структуры, не рассматривавшиеся исследователями, расширяя границы инженерных решений.

Роль искусственного интеллекта в развитии рынка носит инфраструктурный характер. ИИ не является отдельным продуктом или сервисом, но выступает сквозной технологией, пронизывающей все компоненты системы инверсного проектирования: от обработки естественного языка на входе до вероятностного ранжирования на выходе. Каждый модуль архитектуры — NLP-обработка, нормализация параметров, генерация структур, проверка валидности, расчёт соответствия — опирается на методы машинного обучения. Инфраструктурная природа ИИ определяет специфику конкуренции на рынке: преимущество получают не разработчики отдельных алгоритмов, но создатели комплексных платформ, интегрирующих множество ИИ-компонентов в единый рабочий процесс. Накопление данных и непрерывное совершенствование моделей формируют кумулятивные конкурентные преимущества, усиливающиеся со временем.

Перспективы формирования новой парадигмы материаловедения связаны с переходом от эмпирического поиска к целенаправленному проектированию. Классическая парадигма

предполагала синтез материала с последующим изучением его свойств и поиском применений. Инверсная парадигма исходит из требуемых свойств, выводя из них оптимальную структуру. Этот концептуальный разворот трансформирует логику исследований и разработок, роль эксперимента и место человека-исследователя. В формирующемся парадигме эксперимент не исчезает, но меняет функцию: из инструмента поиска он становится инструментом верификации. Роботизированные лаборатории, интегрированные с платформами инверсного проектирования, обеспечивают автоматизированное подтверждение вычислительных прогнозов. Материаловед трансформируется из экспериментатора в архитектора интеллектуальных систем и интерпретатора их результатов.

Реализация проекта инверсного проектирования полимеров «от свойств к структуре» вписывается в описанные глобальные тренды и отвечает формирующемуся рыночному спросу. Архитектура системы — от NLP-обработки пользовательского запроса через генерацию и верификацию к вероятностному отбору оптимального кандидата — соответствует передовым практикам отрасли и создаёт основу для интеграции в экосистему цифрового материаловедения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воеводина, Е. И. Области применения технологий искусственного интеллекта в бизнесе / Е. И. Воеводина, В. А. Кваша, А. Д. Бурыкин // Мягкие измерения и вычисления. – 2022. – Т. 61, № 12. – С. 75–83.
2. Воеводина, Е. И. Современные системы поддержки принятия решений и проблемы использования в них нейронных сетей / Е. И. Воеводина, Ю. М. Гуляева, Д. Е. Варахтин [и др.] // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 2, № 2(134). – С. 69–74.
3. Кичатов, К. Г. Применение цифровых инструментов для создания полимеров с заданными свойствами / К. Г. Кичатов, Т. Р. Просочкина, Р. Ф. Хамадалиев [и др.] // Башкирский химический журнал. – 2023. – Т. 30, № 2. – С. 56–59. – DOI: 10.17122/bcj-2023-2-56-59.
4. Кудрявцев, И. В. Исследование технологии послойного синтеза при создании изделий из термопластичных полимеров с заданными свойствами / И. В. Кудрявцев, К. Д. Кузнецова, Д. С. Котов // Оптические технологии, материалы и системы («Оптотех 2022») : сборник докладов конференции, Москва, 05–10 декабря 2022 года. – Москва : МИРЭА – Российский технологический университет, 2022. – С. 321–324.
5. Объем мирового рынка полимеров к 2030 году [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.icrowdru.com/2024/08/27/объем-мирового-рынка-полимеров-к-2030-год/> (дата обращения: 24.11.2025).
6. СИБУР. Объем производства полимеров в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sibur.ru/ru/> (дата обращения: 20.10.2025).
7. Audus, D. J. Polymer informatics: Opportunities and challenges / D. J. Audus, J. J. de Pablo // ACS Macro Letters. – 2017. – Vol. 6, No. 10. – P. 1078–1082.
8. Butler, K. T. Machine learning for molecular and materials science / K. T. Butler, D. W. Davies, H. Cartwright [et al.] // Nature. – 2018. – Vol. 559. – P. 547–555.
9. Citrine Informatics. AI-driven materials design and inverse design platforms [Электронный ресурс]. – URL: <https://citrine.io/resources/> (дата обращения: 26.11.2025).
10. Copolymer informatics with multi-task deep neural networks [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/350456853> (дата обращения: 25.11.2025).
11. Court, C. J. Auto-generated materials discovery pipelines using text mining / C. J. Court, J. M. Cole // Advanced Materials. – 2018. – Vol. 30, No. 20. – Art. 1704944.
12. European Commission. Digital Product Passport under the Ecodesign Regulation [Электронный ресурс]. – URL: [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/digital-product-passport\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/digital-product-passport_en) (дата обращения: 26.11.2025).
13. Gibson, I. Additive Manufacturing Technologies / I. Gibson, D. Rosen, B. Stucker. – Springer, 2021. – 498 p.
14. Gilmer, J. Neural message passing for quantum chemistry / J. Gilmer, S. S. Schoenholz, P. F. Riley [et al.] // Proceedings of ICML. – 2017. – P. 1263–1272.
15. Häse, F. Next-generation experimentation with self-driving laboratories / F. Häse, L. M. Roch, A. Aspuru-Guzik // Trends in Chemistry. – 2019. – Vol. 1, No. 3. – P. 282–291.
16. Jain, A. The Materials Project: A materials genome approach to accelerating materials innovation / A. Jain, S. P. Ong, G. Hautier [et al.] // APL Materials. – 2013. – Vol. 1, No. 1. – Art. 011002.
17. Kearnes, S. Molecular graph convolutions: moving beyond fingerprints / S. Kearnes, K. McCloskey, M. Berndl [et al.] // Journal of Computer-Aided Molecular Design. – 2016. – Vol. 30. – P. 595–608.
18. Kim, C. Polymer informatics: Current status and critical next steps / C. Kim, T. J. Webb, J. J. de Pablo // Materials Science and Engineering R. – 2021. – Vol. 147. – Art. 100627.
19. Kuenneth, C. PolyBERT: a chemical language model for polymer property prediction / C. Kuenneth, G. Ramakrishnan, M. Häse [et al.] // Nature Communications. – 2023. – Vol. 14. – Art. 4098.
20. Materials Genome Initiative [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mgi.gov> (дата обращения: 26.11.2025).

обращения: 26.11.2025).

21. McKinsey & Company. The future of materials informatics and R&D digitalization [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights> (дата обращения: 27.11.2025).
22. McKinsey & Company. The state of the chemicals industry: Time for bold action and innovation [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/the-state-of-the-chemicals-industry-time-for-bold-action-and-innovation> (дата обращения: 27.11.2025).
23. Ngo, T. D. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications / T. D. Ngo, A. Kashani, G. Imbalzano [et al.] // Composites Part B. – 2018. – Vol. 143. – P. 172–196.
24. OECD. Advanced materials for sustainability and industrial competitiveness [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.oecd.org/innovation/advanced-materials/> (дата обращения: 27.11.2025).
25. Olson, G. B. Designing a new material world // Science. – 2000. – Vol. 288, No. 5468. – P. 993–998.
26. polyOne Data Set: 100 million hypothetical polymers including 29 properties [Электронный ресурс]. – URL: <https://zenodo.org/records/7766806> (дата обращения: 25.11.2025).
27. Precedence research. Polymers Market Strengthen industrial application with bio-based materials, lightweight thermoplastics, and Asia-Pacific scale [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.precedenceresearch.com/polymers-market> (дата обращения: 27.11.2025).
28. Rajan, K. Materials informatics: The materials “gene” and big data // Annual Review of Materials Research. – 2015. – Vol. 45. – P. 153–169.
29. Schmidt, J. Recent advances and applications of machine learning in solid-state materials science / J. Schmidt, M. R. G. Marques, S. Botti, M. A. L. Marques // npj Computational Materials. – 2019. – Vol. 5. – Art. 83.
30. Schwaller, P. Molecular transformer: A model for uncertainty-calibrated chemical reaction prediction / P. Schwaller, T. Laino, T. Gaudin [et al.] // ACS Central Science. – 2019. – Vol. 5, No. 9. – P. 1572–1583.
31. Training data set for the property predictors [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-39868-6/tables/1> (дата обращения: 25.11.2025).
32. Tshitoyan, V. Unsupervised word embeddings capture latent knowledge from materials science literature / V. Tshitoyan, J. Dagdelen, L. Weston [et al.] // Nature. – 2019. – Vol. 571. – P. 95–98.

# Key global trends in the digital inverse engineering market

**Krutov Anton Antonovich**

Student

Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia

E-mail: ffaniik@mail.ru

**Bychkov Evgeniy Aleksandrovich**

Student

Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russia

E-mail: evgenybychkov3@gmail.com

**Voevodina Elena Ivanovna**

Postgraduate Student,

Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, Russian Federation,

E-mail: voevodinaei@ystu.ru

**Salnikov Aleksandr Mikhailovich**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Financial University under the Government of the Russian Federation (Yaroslavl Branch), Yaroslavl, Russian Federation

E-mail: AMSalnikov@fa.ru

---

## KEYWORDS

digital inverse engineering; industrial digital transformation; polymer materials market; additive manufacturing; innovation economics; artificial intelligence in industry; platform-based business models; research and development (R&D); high-tech markets

---

## ABSTRACT

The article provides a comprehensive analysis of global technological, market, and institutional trends in the development of digital inverse engineering of polymer materials, with a particular focus on applications in additive manufacturing. It is demonstrated that traditional empirical approaches to polymer development increasingly fail to meet modern industrial requirements, which are characterized by growing product complexity, shortened innovation cycles, and the need for rapid delivery of materials with precisely defined properties. The concept of inverse engineering is examined as an alternative paradigm, where material development starts from target performance characteristics, and the selection of structure and composition is carried out using computational modeling and artificial intelligence methods. The study reviews key technological drivers of digital materials science, including machine learning techniques, generative models, graph neural networks, and natural language processing for the formalization of engineering requirements. Special attention is given to platform-based solutions that implement a closed digital loop “request — model — material” and their integration with CAD/CAE, PLM, ELN systems, and robotic laboratories. The economic rationale for adopting digital inverse engineering is analyzed, highlighting reduced R&D costs, accelerated commercialization of new materials, and the democratization of access to advanced materials design capabilities for small and medium-sized enterprises. The paper identifies major barriers to market development, including data scarcity, limited interpretability of AI models, and discrepancies between laboratory-scale predictions and industrial-scale performance. Perspective directions are outlined, such as autonomous R&D loops, extension of inverse design approaches to composite and functional materials, and the integration of sustainability and regulatory constraints into digital platforms. The results of the study can support strategic decision-making in the development of digital materials design platforms and in assessing the long-term growth potential of the industry.

---