

Экономические последствия внедрения новейших технологий в контексте четвертой промышленной революции

Кирилл Владимирович Лукашин

Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, Россия, nextlukashin93@mail.ru

Аннотация

Цель. Исследовать экономические последствия при разработке и применении современных технологий, созданных в условиях четвертой промышленной революции.

Задачи. Определить главные технологические решения, внедряемые в рамках концепции «Индустрия 4.0»; проанализировать влияние данных инноваций на различные экономические отрасли; оценить экономические выгоды и риски от внедрения новейших технологий; разработать рекомендации по увеличению выгод и минимизации рисков.

Методология. Автором изучена научно-публицистическая литература, а также применен метод анализа существующих исследований и статистических данных.

Результаты. Проанализирован процесс влияния инновационных технологий на производительность, занятость и экономический рост. Дана оценка экономических выгод от внедрения концепции «Индустрия 4.0» (повышение производственной эффективности, создание новых рабочих мест и снижение затрат). Выявлены экономические риски: поляризация рынка труда, технологическая безработица и усугубление неравенства по доходам.

Выводы. Внедрение инновационных технологий в рамках концепции «Индустрия 4.0» значительно влияет на экономику. Для полноценной реализации возможностей и минимизации рисков производствам необходимо внедрять организационные меры. Рекомендации включают в себя инвестиции в образование, повышение квалификации, переподготовку специалистов и создание регулирующей среды, которая поддерживает внедрение инноваций на всех этапах производства.

Ключевые слова: *Индустрия 4.0, новейшие технологии, искусственный интеллект, инновации, рынок труда*

Для цитирования: Лукашин К. В. Экономические последствия внедрения новейших технологий в контексте четвертой промышленной революции // *Экономика и управление*. 2024. Т. 30. № 5. С. 611–617. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-5-611-617>

The economic impact of the adoption of emerging technologies in the context of the fourth industrial revolution

Kirill V. Lukashin

Moscow Financial and Industrial University "Synergy", Moscow, Russia, nextlukashin93@mail.ru

Abstract

Aim. To investigate the economic consequences in the development and application of modern technologies created in the context of the fourth industrial revolution.

© Лукашин К. В., 2024

Objectives. To identify the main technological solutions introduced within the framework of the “Industry 4.0” concept; to analyze the impact of these innovations on various economic sectors; to assess the economic benefits and risks from the introduction of the latest technologies; to develop recommendations to increase benefits and minimize risks.

Methods. The author studied the scientific-publicistic literature and applied the method of analyzing existing research and statistical data.

Results. The process of influence of innovative technologies on productivity, employment and economic growth was analyzed. The economic benefits from the introduction of the concept of “Industry 4.0” (increasing production efficiency, creating new jobs and reducing costs) were evaluated. Economic risks are identified: polarization of the labor market, technological unemployment and aggravation of income inequality.

Conclusions. The introduction of innovative technologies within the framework of the “Industry 4.0” concept significantly affects the economy. To fully realize the opportunities and minimize risks, industries need to implement organizational measures. Recommendations include investing in education, skills development, retraining and creating a regulatory environment that supports innovation at all stages of production.

Keywords: *Industry 4.0, emerging technologies, artificial intelligence, innovation, labor market*

For citation: Lukashin K.V. The economic impact of the adoption of emerging technologies in the context of the fourth industrial revolution. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2024;30(5): 611-617. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2024-5-611-617>

Введение

Индустрия 4.0 — это производственная концепция слияния цифровых и физических инноваций, которая глубоко влияет на экономические и социальные аспекты человеческой жизнедеятельности. Разработка и внедрение новейших технологий (среди них — искусственный интеллект (ИИ), интернет вещей (IoT), роботизация и др.) трансформируют практически все отрасли, что создает новые возможности и ставит новые вызовы для производств. В контексте Индустрии 4.0 экономические последствия внедрения ее достижений требуют тщательного изучения на каждом этапе применения соответствующих технологий. Осознание этих последствий приводит к потребности в разработке организационных политик, которые обеспечили бы максимальную отдачу (производственную эффективность) от внедрения инновационных инструментов, смягчили негативные последствия и создали устойчивое будущее с экономической точки зрения.

Новейшие технологии потенциально способны повысить производственную эффективность, снизить затраты и модернизировать продукцию или услуги [1]. Автоматизация и роботизация повышают производительность и освобождают сотрудников от тяжелого, опасного физического труда. ИИ и машинное обучение улучша-

ют принятие решений за счет отсутствия человеческого фактора и строгого следования стандартам, оптимизируют процессы и повышают точность прогнозирования при анализе больших баз данных. IoT и датчики передают данные высокой точности, что позволяет менеджменту предприятий лучше понимать потребности клиентов, оптимизировать производственные процессы и принимать более обоснованные решения.

Однако внедрение инновационных технологий провоцирует ряд негативных экономических последствий. Автоматизация приводит к потере рабочих мест во многих сферах, требует переподготовки и повышения квалификации сотрудников, а также изменений в организации предприятия [2]. Неравенство в доходах может усугубиться, так как преимущества от технологических изменений могут распределяться неравномерно. Цифровые инновации создают новые проблемы конфиденциальности и безопасности данных, что требует внимания со стороны законодателей и контролирующих органов [3]. Анализ экономических последствий при внедрении современных инструментов, созданных в рамках Индустрии 4.0, вызывает сложности из-за неравномерного распространения этих технологий, отсутствия достаточной теоретической базы о принципах и особенностях инноваций. Далее рассмотрим некоторые положительные и отрицательные последствия.

Создание новых рабочих мест и повышение производительности

Наиболее значительное и нейтральное последствие Индустрии 4.0 — автоматизация выполнения рутинных и повторяющихся задач. Роботы и системы на основе ИИ выполняют опасную и циклическую работу быстрее, точнее и эффективнее, чем человек [4]. Сотрудники освобождены от монотонных и трудоемких задач, они могут сосредоточиться на более интеллектуальных и творческих аспектах своей работы. За счет роботизации значительно сокращается опасность труда.

По мере того, как технологичные решения автоматизируют рутинные задачи, появляется спрос на новые рабочие места с требованием более высокой квалификации [5]. Специалисты занимаются разработкой, тестированием, внедрением и обслуживанием цифровых инструментов, а также анализируют и интерпретируют полученную информацию. Такие сотрудники обязаны иметь квалификацию в сферах программирования, инженерии, наук о данных и др.

Индустрия 4.0 увеличивает эффективность во всех ответвлениях промышленности. Автоматизированные системы способны функционировать круглосуточно, без ошибок и перерывов. Они могут самостоятельно оптимизировать процессы и принимать решения на основе данных в режиме реального времени. Указанный аспект сокращает время реализации, повышает качество конечного продукта и снижает затраты. Автоматизация может значительно снизить затраты для предприятий, даже при дорогостоящем внедрении [6]. Роботы, «умные» датчики и системы ИИ выполняют сложные и опасные задачи с меньшими затратами, чем люди. Автоматизация производственных процессов сокращает потребность в рабочей силе и снижает расходы на труд.

Изменение структуры рынка труда

Индустрия 4.0, с одной стороны, формирует спрос на новые специальности, связанные с технологиями, данными и требующие понимания математических, статистических, вероятностных основ: инженеры больших данных; специалисты машинного обучения; разработчики робототехники; специалисты информационной безопасности и др. С другой стороны, Индустрия 4.0 также про-

цирует сокращение многих традиционных специальностей из-за их замены на автоматизированные системы [7]. В будущем многие профессии (операторы производственных линий, кассиры, водители грузовиков, секретари, бухгалтеры и др.) будут заменены роботами.

Работники в разных отраслях столкнутся с необходимостью переподготовки или повышения квалификации. Автоматизированные системы не могут функционировать самостоятельно, без участия человека, за счет этого будут созданы дополнительные рабочие места. Правительство РФ, образовательные учреждения и работодатели должны сотрудничать для создания доступа к программам переподготовки и повышения квалификации. Обучение будет сосредоточено на развитии навыков в сфере технологий, данных и аналитики [8].

Рост инноваций и конкурентоспособности

Инновационные технологии становятся катализатором для разработки новой продукции, изменения бизнес-процессов, которые модернизируют различные отрасли. Машинное обучение помогает в создании новых продуктов с оптимизированными характеристиками, функционалом и персонализацией. Например, в здравоохранении ИИ используют в терапии и диагностике. В розничной торговле машинное обучение помогает персонализировать рекомендации для клиентов, что проблематично делать вручную из-за больших объемов информации. Автоматизация и роботизация оптимизируют все бизнес-процессы (от организации работы до производства продукции или предоставления услуг) [9]. В автомобилестроении, например, роботы внедрены для сборки комплектующих, IoT контролирует и управляет производственными линиями.

Новые технологии помогают разрабатывать и реализовывать новые бизнес-модели: экономика по требованию и совместное потребление. Например, Uber и Airbnb используют цифровые инструменты для подключения поставщиков услуг к потребителям. В итоге возникают новые рынки, возможности для увеличения дохода и роста качества обслуживания. Новейшие технологии повышают конкурентоспособность каждого предприятия на глобальном рынке [10]. При автоматизации снижаются затраты на производство, что приводит к снижению

себестоимости и конечной стоимости продукта. Товары становятся доступнее для широкого потребительского круга.

Улучшенное качество продукции и услуг повышает удовлетворенность и лояльность клиентов. С помощью новейших технологий предприятия разрабатывают инновационные продукты, которых пока нет на рынке. Электронная коммерция и социальные сети помогают расширить рыночный охват при выходе на новые рынки и привлечении клиентской базы.

Улучшение качества жизни

Четвертая промышленная революция значительно влияет на общественную сферу, хотя и не напрямую. Внедрение новейших технологий создает возможности для улучшения качества жизни за счет расширения доступа к полезной продукции и создания новых возможностей для самореализации. Инновационные технологии (IoT и ИИ) создают доступ к разнообразной продукции [11]. С помощью электронной коммерции потребитель может покупать товары в любое время и в любом месте, независимо от географического местоположения и ряда других факторов.

Машинное обучение создает условия для предоставления персонализированных услуг, которые адаптированы к индивидуальным потребностям и предпочтениям клиентов (через сбор и систематический анализ данных). Обслуживание и контакт с клиентской базой выходит на новый уровень, что приводит к ее расширению. Автоматизация рутинных и опасных задач освобождает сотрудников от утомительной работы [12]. Вследствие этого появляется больше времени для досуга и самореализации. Это приводит к повышению производительности человеческого труда и равномерному балансу между работой и личной жизнью.

Социальные и этические вызовы

Негативным последствием Индустрии 4.0 является обострение неравенства доходов. Автоматизация и внедрение машинного обучения провоцируют сокращение рабочих мест, массовое увольнение работников с низкой квалификацией. Значительно увеличивается разрыв в доходах, даже на одном предприятии. Данное явление приводит к управленческим проблемам. В их

числе — недовольство сотрудников, забастовки, текучесть кадров и др.

Четвертая промышленная революция может увеличить массовую безработицу, так как автоматизированные системы берут на себя большой спектр задач, и не все сотрудники могут адаптироваться к новым условиям. Возможная утрата рабочих мест приводит к негативным последствиям для отдельных людей, семей и экономики в целом. Законодательно, организационно и технически должны быть разработаны программы для повышения квалификации сотрудников, подлежащих сокращению, или замены должностных обязанностей.

Внедрение инновационных технологий рождает ряд этических вопросов. К плюсам автоматизации можно отнести полную независимость и непредвзятость при принятии решений, что становится важным в технической сфере. Проблемы могут возникнуть в банковской, юридической, обслуживающей и других сферах [13]. Если работа ИИ осуществляется без человеческого вмешательства, увеличивается риск дискриминации (например, при приеме на работу или выдаче кредитов).

Другой этический вопрос — утрата человеческих контактов и взаимодействий. Если автоматизированные системы берут на себя больше задач, у людей может возникнуть дефицит социализации [14]. Во-первых, высококвалифицированный специалист меньше взаимодействует с другими сотрудниками, поскольку работа основана на технических задачах. Во-вторых, сокращение персонала физически уменьшает человеческое взаимодействие. Это негативно воздействует на психологическое и физическое здоровье, а также на общее благополучие.

Внедрение инновационных инструментов создает условия для мошенничества, вторжения в частную жизнь и нарушения прав человека. Например, злоумышленники могут использовать системы распознавания лиц для отслеживания людей, получения доступа к персональным данным и кражи средств [15]. В процессе решения данных этических проблем должны быть задействованы разработчики, инженеры, руководители, законодательные органы и общественные организации. Необходима разработка руководящих принципов и нормативных актов для ответственного использования инновационных технологий, а также защиты прав человека, гражданских свобод.

Рекомендации для компенсации и предотвращения последствий

Table 1. Recommendations for offsetting and preventing impacts

Последствие	Методы	Инструменты
Создание новых рабочих мест и повышение производительности	Инвестиции в обучение и переподготовку рабочей силы для адаптации к новым технологиям. Поддержка предпринимательства и стартапов, создающих новые рабочие места в технологическом секторе. Стимулирование исследований и разработок в области новых технологий	Программы обучения и сертификации. Налоговые льготы для предприятий, инвестирующих в обучение сотрудников. Венчурные фонды и акселераторы для стартапов
Изменение структуры рынка труда	Адаптация систем образования и подготовки кадров к потребностям рынка труда, ориентированного на технологии. Содействие гибким формам работы и удаленной занятости. Поддержка работников, перемещающихся в новые отрасли	Пересмотр учебных программ и внедрение новых курсов, связанных с технологиями. Программы поощрения удаленной работы и гибких графиков. Службы переподготовки и трудоустройства для работников, затронутых автоматизацией
Рост инноваций и конкурентоспособности	Поощрение сотрудничества между промышленностью, академическими кругами и Правительством РФ. Инвестиции в инфраструктуру, поддерживающую инновации (например, широкополосный доступ, центры данных). Защита интеллектуальной собственности и стимулирование исследований	Гранты и исследовательские стипендии для совместных проектов. Налоговые льготы для предприятий, инвестирующих в исследования и разработки. Патенты и авторские права для защиты инноваций
Улучшение качества жизни	Использование технологий для улучшения доступа к здравоохранению, образованию и другим социальным услугам. Создание интеллектуальных городов и сообществ с улучшенной инфраструктурой и качеством жизни. Поощрение устойчивых и экологически чистых технологий	Телемедицина и телеобразование для улучшения доступа к услугам. Инвестиции в интеллектуальные транспортные системы и энергоэффективные здания. Стандарты и регулирование для обеспечения ответственного использования технологий
Социальные и этические вызовы	Разработка этических руководящих принципов для использования новых технологий. Решение вопросов конфиденциальности, безопасности и предвзятости. Обеспечение инклюзивного доступа к технологиям и их преимуществам	Этические комиссии и комитеты по надзору. Законы и постановления о защите данных и конфиденциальности. Программы поощрения разнообразия и инклюзивности в технологическом секторе

Источник: составлено автором

Выводы

Концепция «Индустрия 4.0» создает и будет создавать новые возможности для увеличения производительности, внедрения инноваций и улучшения качества жизни. Вместе с тем она ставит социальные и этические проблемы. Внедрение современных технологий формирует новые рабочие специальности и места, вследствие этого появляются предпосылки для экономического роста. Однако указанные инструменты косвенно изменяют структуру рынка труда, поскольку многие рабочие места становятся автоматизированными, а для перехода на другие необходимы новые навыки. Появляется спрос на инвестиции в образование и повышение квалификации рабочей силы, чтобы переход к нововведениям был плавным и не вызвал негативных последствий.

Инновационные технологии стимулируют рост конкурентоспособности, так как предприятия внедряют или модернизируют производственные и организационные процессы для сохранения позиций на рынке. В стране создают новые продукты, услуги и даже отрасли, что способствует экономическому росту. Для компенсации, предотвращения или даже оптимизации последствий нами составлены рекомендации, которые приведены в таблице 1.

Четвертая промышленная революция должна быть проанализирована с организационной, предпринимательской и законодательной стороны. Эта концепция влияет на все сферы жизни. Со стороны Правительства РФ должны быть разработаны контролирующие документы и нормы для регулирования деятельности предприятий. Руководители компаний обязаны соблюдать данные нормативы

и постепенно внедрять инновационные инструменты. Лица, принимающие решения в бизнесе и публичном управлении, должны

осознать необходимость внедрения современных технологий и провести экономический анализ последствий при их реализации.

Список источников

1. Алексеева Л. Н. Сферы применения новейших электронных технологий в государственном управлении // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2019. № 2. С. 191–197. DOI: 10.21686/2413-2829-2019-2-191-197
2. Деев С. А. Четвертая промышленная революция // Молодой ученый. 2022. № 39. С. 37–42.
3. Кочурова Л. И., Клещевский Ю. Н., Харлампенков Е. И. Какой должна быть экономика России? // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2019. № 2. С. 32–43. DOI: 10.21686/2413-2829-2019-2-32-43
4. Инновации в социальной работе: коллективная монография / отв. ред. А. Ю. Нагорнова. Ульяновск: Зебра, 2021. 178 с.
5. Инновации в конструировании, технологии и дизайне изделий легкой промышленности: монография / под ред. С. А. Колесник. Шахты: Донской государственный технический университет, 2021. 115 с.
6. Белозерова С. М. Цифровая экономика Российской Федерации 2024 // Аналитический вестник Совета Федерации Федерального Собрания РФ. 2019. № 31. С. 10–25. URL: <http://council.gov.ru/media/files/c4IvXfufXijN3J90DU0pOUKA3k0XHq6.pdf> (дата обращения: 20.11.2023).
7. Паршина И. О., Великороссов В. В. Влияние инновационных цифровых технологий на конкурентоспособность предприятий сферы услуг // Организационно-экономические инновации для цифровой экономики: сб. ст. участников Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. / под ред. В. В. Великороссова, А. Ж. Якушева. М.: Русайнс, 2019. С. 166–174.
8. Флешлер А. А. О понятии и сущности инноваций: исторический ракурс // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2014. № 1. С. 110–117.
9. Инновации в сфере обслуживания: учеб. пособие / А. А. Сафарян. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. 110 с.
10. Хотяшева О. М. Инновационный менеджмент: учеб. пособие. СПб.: Питер, 2019. 318 с.
11. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / под ред. Л. Н. Оголевой. М.: Инфра-М, 2021. 230 с.
12. Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент. СПб.: Питер, 2019. 400 с.
13. Дудкина О. В., Вахрушева Е. Ю., Чернобыль С. В. Особенности применения инновационных технологий в сфере сервиса // Экономические исследования и разработки. 2019. № 8. С. 84–89.
14. Попов С. А. Стратегическое управление: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 4. М.: Инфра-М, 2020. 344 с.
15. Иншакова А. О. Право и информационно-технологические преобразования общественных отношений в условиях Индустрии 4.0 // Legal Concept / Правовая парадигма. 2019. Т. 18. № 4. С. 6–17. DOI: 10.15688/lc.jvolsu.2019.4.1

References

1. Alekseeva L.N. The use of advanced e-technologies in state governance. *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova = Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2019;(2):191-197. (In Russ.). DOI: 10.21686/2413-2829-2019-2-191-197
2. Deev S.A. The Fourth Industrial Revolution. *Molodoi uchenyi = Young Scientist*. 2022;(39):37-42. (In Russ.).
3. Kochurova L.I., Kleshchevskiy Yu.N., Kharlampenkov E.I. What type of economy Russia needs. *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova = Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2019;(2):32-43. (In Russ.). DOI: 10.21686/2413-2829-2019-2-32-43
4. Nagornova A.Yu., ed. Innovations in social work. Ulyanovsk: Zebra; 2021. 178 p. (in Russ.).
5. Kolesnik S.A., ed. Innovations in the construction, technology and design of light industry products. Shakhty: Don State Technical University; 2021. 115 p. (In Russ.).
6. Belozerova S.M. Digital economy of the Russian Federation 2024. *Analiticheskii vestnik Soveta Federatsii Federal'nogo Sobraniya RF*. 2019;(31):10-25. URL: <http://council.gov.ru/media/files/c4IvXfufXijN3J90DU0pOUKA3k0XHq6.pdf> (accessed on 20.11.2023). (In Russ.).

7. Parshina I.O., Velikorossov V.V. The influence of innovative digital technologies on the competitiveness of service sector enterprises. In: Velikorossov V.V., Yakushev A.Zh., eds. Organizational and economic innovations for the digital economy. Proc. All-Russ. (nat.) sci.-pract. conf. Moscow: RuScience; 2019:166-174. (In Russ.).
8. Fleshler A.A. The concept and essence of innovation: Historical perspective. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika i menedzhment = Bulletin of Buryat State University. Economy and Management*. 2014;(1):110-117. (In Russ.).
9. Safaryan A.A. Innovation in service. Perm: Perm State National Research University; 2021. 110 p. (In Russ.).
10. Khotyashева O.M. Innovation management. St. Petersburg: Piter; 2019. 318 p. (In Russ.).
11. Ogoleva L.N., ed. Innovation management. Moscow: Infra-M; 2021. 230 p. (In Russ.).
12. Fatkhutdinov R.A. Innovation management. St. Petersburg: Piter; 2019. 400 p. (In Russ.).
13. Dudkina O.V., Vakhrusheva E.Yu., Chernobyl S.V. Features of the use of innovative technologies in the service sector. *Ekonomicheskie issledovaniya i razrabotki = Economic Development Research Journal*. 2019;(8):84-89. (In Russ.).
14. Popov S.A. Strategic management: 17-module program for managers “Managing organizational development”. Module 4. Moscow: Infra-M; 2020. 344 p. (In Russ.).
15. Inshakova A.O. Law and information technology transformation of public relations under Industry 4.0 conditions. *Pravovaya paradigma = Legal Concept*. 2019;18(4):6-17. (In Russ.). DOI: 10.15688/lc.jvolsu.2019.4.1

Сведения об авторе

Кирилл Владимирович Лукашин

аспирант

Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

125190, Москва, Ленинградский пр., д. 80, корп. Г

Поступила в редакцию 25.04.2024

Прошла рецензирование 22.05.2024

Подписана в печать 26.06.2024

Information about the author

Kirill V. Lukashin

postgraduate student

Moscow Financial and Industrial University
“Synergy”

80G Leningradskiy Ave., Moscow 125190, Russia

Received 25.04.2024

Revised 22.05.2024

Accepted 26.06.2024

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.