

ВЛИЯНИЕ РОБОТИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ В КОНТЕКСТЕ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Мирхамидова Захинабону Мирхамид кизи

Докторант I-го курса направления Экономическая теория

Гулистанский государственный университет

Аннотация: Четвертая промышленная революция, обусловленная стремительным развитием искусственного интеллекта, робототехники и других передовых технологий, оказывает глубокое влияние на рынок труда, посредством автоматизации и роботизации рабочих.

В данной работе анализируется влияние положительных и отрицательных аспектов роботизации и автоматизации на экономический рост, таких как повышение производительности, снижение затрат, улучшение качества продукции, потеря рабочих мест, рост безработицы и усугубление социального неравенства. В работе также рассматривается, как правительства и компании могут максимизировать положительные эффекты роботизации и автоматизации, минимизируя негативные последствия.

Делается вывод, что роботизация и автоматизация являются неизбежным трендом, который необходимо учитывать при разработке экономической политики.

Ключевые слова: роботизация, автоматизация, четвертая промышленная революция, экономический рост, производительность труда.

IMPACT OF ROBOTICS AND JOB AUTOMATION ON ECONOMIC GROWTH IN THE CONTEXT OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Mirkhamidova Zakhinabonu Mirkhamid kizi

1st year doctoral student in Economic Theory

Gulistan State University

Abstract: The fourth industrial revolution, driven by the rapid development of artificial intelligence, robotics and other advanced technologies, is having a profound impact on the labour market, through the automation and robotisation of workers.

This paper analyses the impact of the positive and negative aspects of robotisation and automation on economic growth, such as increased productivity, lower costs, improved product quality, job losses, increased unemployment and worsening social inequality. The paper also examines how governments and companies can maximise the positive effects of robotisation and automation while minimising the negative effects.

It is concluded that robotisation and automation is an inevitable trend that needs to be taken into account in economic policy making.

Keywords: robotisation, automation, fourth industrial revolution, economic growth, labour productivity.

Одной из ключевых технологий четвертой промышленной революции является робототехника и автоматизация. Роботы и автоматизированные системы трансформируют рабочие процессы в различных отраслях, от производства до медицины, что позволяет снижать трудозатраты, увеличивать точность и повышать безопасность производства.

Цифровая трансформация на рабочих местах требует многоуровневого подхода с учетом индивидуальных, групповых и организационных факторов для адаптации к технологическим изменениям и поддержания конкурентоспособности¹.

При написании данной работы были использованы теоретические методы как абстрагирование, анализ и синтез, эмпирические методы как сравнения, а также методы статистического анализа.

Согласно отчету Fortune Business Insights, ожидается, что мировой рынок автоматизации роботизированных процессов вырастет с 13,86 млрд долларов

¹ Trenerry, Brigid et al. "Preparing Workplaces for Digital Transformation: An Integrative Review and Framework of Multi-Level Factors." *Frontiers in Psychology*, 12 (2021). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.620766>

США в 2023 году до 50,50 млрд долларов США в 2030 году, при среднем росте на 20,3% в течение прогнозируемого периода². В другом недавнем отчете Acumen Research and Consulting говорится, что мировой рынок автоматизации рабочих процессов к 2030 году превысит 78 миллиардов долларов США³. Данные технологии также позволяют освободить людей от монотонной и опасной работы, способствуя росту их эффективности и творческому потенциалу.

Определения роботизации и автоматизации, а также их отличительные черты по уровню сложности, примеры применения, преимущества, недостатки и перспективы применения представлены в сравнительном контексте в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная таблица роботизации и автоматизации

Критерий	Роботизация	Автоматизация
Определение	Использование роботов для выполнения задач, ранее выполняемых людьми.	Использование компьютеров и других технологий для выполнения задач, ранее выполняемых людьми.
Уровень сложности	Более высокий уровень сложности, так как роботы могут выполнять более широкий спектр задач, чем автоматизированные системы.	Более низкий уровень сложности, так как автоматизированные системы обычно предназначены для выполнения одной или нескольких конкретных задач.
Примеры применения	Производство, логистика, медицина, сельское хозяйство.	Офисная работа, обслуживание клиентов, бухгалтерский учет, анализ данных.
Преимущества	Повышение производительности, точности и безопасности работы, снижение затрат, возможность работы в опасных или некомфортных условиях.	Повышение производительности, точности и эффективности работы, снижение затрат, освобождение людей от выполнения рутинных задач.
Недостатки	Высокая стоимость внедрения, риск потери рабочих мест, этические проблемы, связанные с использованием роботов.	Ограниченная гибкость, зависимость от программного обеспечения, риск сбоев и ошибок.
Перспективы развития	Развитие искусственного интеллекта и машинного обучения будет способствовать дальнейшему	Развитие облачных технологий и Интернета вещей будет способствовать распространению автоматизированных систем.

² Fortune Business Insights. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/>

³ Acumen Research and Consulting. URL: <https://www.acumenresearchandconsulting.com/>

	совершенствованию робототехники и расширению сферы ее применения.	
--	---	--

Источник: составлено автором

Необходимо отметить, что роботизация и автоматизация часто используются вместе. Например, робот на заводе может быть оснащен автоматизированной системой управления, которая позволяет ему выполнять задачи более точно и эффективно.

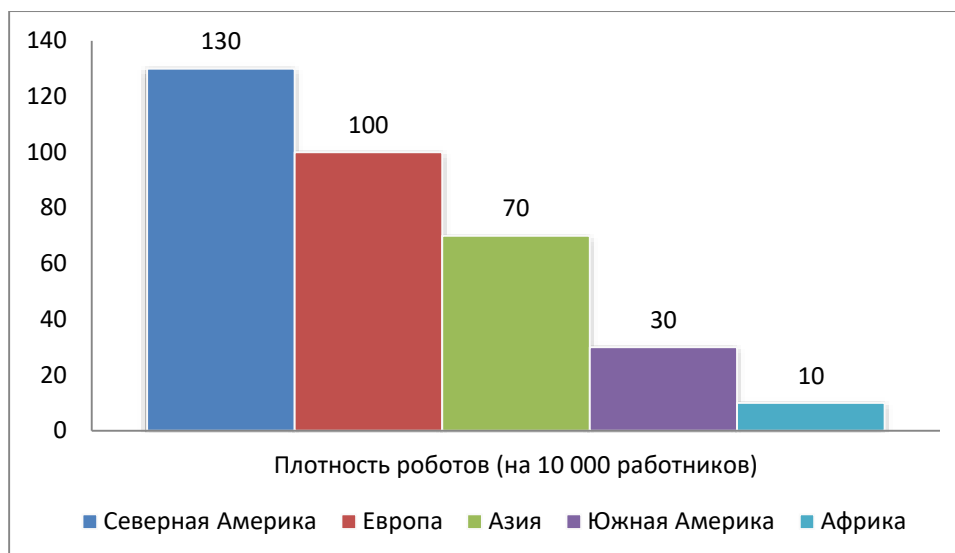
В статье "Исследование влияния роботизации на экономическое развитие" отмечается, что «Роботизация уничтожает рабочие места, но увеличивает время, доступное для потребления, что приводит как к росту, так и к снижению экономической активности, причем бум может быть вызван ростом спроса на время и трудоемкие услуги»⁴.

Джо-Чинг Чунг и Йонг Сук Ли в статье "Эволюционное влияние роботов на рабочие места" утверждают, что воздействие роботов снижает занятость в более ранние периоды, но увеличивает занятость в более поздние периоды, что положительно сказывается на местной заработной плате⁵.

Исходя из выше сказанного можно обобщить, что в краткосрочной перспективе роботизация может привести к безработице, но в долгосрочной перспективе может создать новые рабочие места и повысить заработную плату. Также необходимо учитывать влияние роботизации на разные группы населения и регионы, чтобы минимизировать негативные последствия и максимизировать преимущества. Рассмотрим дифференциацию роботизации по регионам мира по гистограмме 1 и 2.

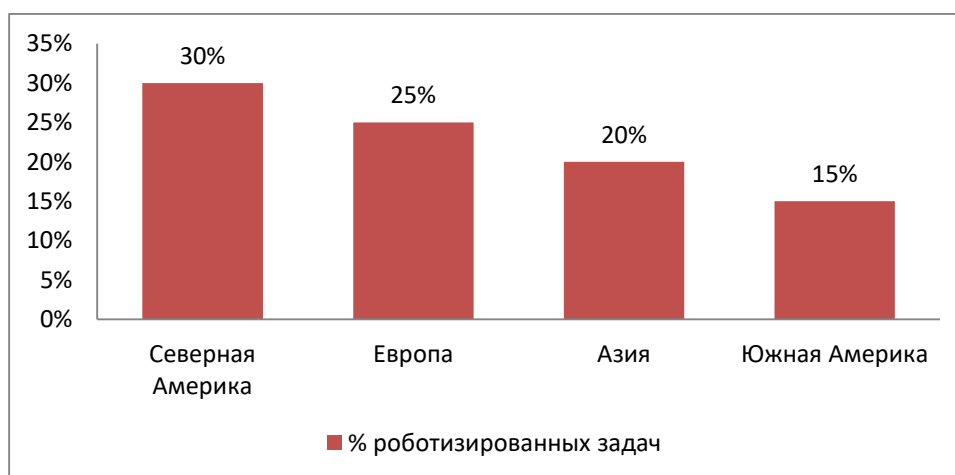
⁴ S. Mitra and Mousumi Das. "Exploring the Impact of Robotisation on Economic Development." *International Journal of Economics, Business and Management Studies* (2022). <https://doi.org/10.55284/ijebms.v9i1.626>

⁵ Jo-Ching Chung and Yong Suk Lee. "The Evolving Impact of Robots on Jobs." *ILR Review*, 76 (2022): 290 - 319. <https://doi.org/10.1177/00197939221137822>



Источник: составлено автором на основании данных Международной федерации робототехники (IFR)⁶, Всемирного экономического форума⁷ и ООН⁸.

Рисунок 1 - Уровень роботизации в разных регионах мира на начало 2024 год (плотность роботов на 10 000 работников)



Источник: составлено автором на основании данных Международной федерации робототехники (IFR)⁹, Всемирного экономического форума¹⁰ и ООН¹¹.

Рисунок 2 – Процент роботизированных задач в разных регионах мира на начало 2024 год

Изучив выше представленные гистограммы о роботизации в разных регионах мира на начало 2024 года можно сделать следующие выводы о том, что

⁶Международная федерация робототехники (IFR). URL: <https://ifr.org/worldrobotics>

⁷ Всемирный экономический форум (WEF) URL: <https://www.weforum.org/agenda/future-of-work/>

⁸ Официальный сайт ООН URL:: <https://data.un.org/>

⁹Международная федерация робототехники (IFR). URL: <https://ifr.org/worldrobotics>

¹⁰ Всемирный экономический форум (WEF) URL: <https://www.weforum.org/agenda/future-of-work/>

¹¹ Официальный сайт ООН URL:: <https://data.un.org/>

Северная Америка является лидером по роботизации. Плотность роботов в этом регионе составляет 130 на 10 000 работников, что означает, что на каждые 10 000 работников приходится 130 роботов. 30% задач в Северной Америке уже роботизированы.

Европа находится на втором месте по уровню роботизации. Плотность роботов в Европе составляет 100 на 10 000 работников. 25% задач в Европе уже роботизированы.

Азия занимает третье место по уровню роботизации. Плотность роботов в Азии составляет 70 на 10 000 работников. 20% задач в Азии уже роботизированы.

Южная Америка и Африка отстают по уровню роботизации. Плотность роботов в Южной Америке составляет 30 на 10 000 работников, а в Африке - 10. В Южной Америке роботизировано 15% задач, а в Африке - 5%.

Разрыв между регионами по уровню роботизации постепенно сокращается. В последние годы темпы роста роботизации в Азии опережают темпы роста в Северной Америке и Европе.

Роботизация и автоматизация рабочих мест, являясь ключевыми компонентами четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0), обусловленной внедрением передовых цифровых технологий во всех сферах жизни, оказывают комплексное влияние на экономический рост, которое имеет как позитивные, так и негативные аспекты.

Таблица 2

*Позитивные и негативные аспекты роботизации и автоматизации
производства*

Позитивные аспекты роботизации и автоматизации производства	Негативные аспекты роботизации и автоматизации производства
Повышение производительности труда.	Безработица. Автоматизация может привести к потере рабочих мест в тех секторах,

<p>Роботы и автоматизированные системы способны выполнять задачи быстрее, точнее и дешевле, чем люди, что приводит к снижению издержек и росту производительности.</p>	<p>где задачи легко поддаются автоматизации.</p>
<p>Создание новых рабочих мест. Развитие роботизации и автоматизации стимулирует создание новых рабочих мест в сферах, связанных с разработкой, обслуживанием и эксплуатацией этих технологий.</p>	<p>Неравенство. Преимущества от роботизации и автоматизации могут быть неравномерно распределены между различными группами населения. Люди с низким уровнем образования и навыками окажутся более уязвимыми к негативным последствиям этих процессов.</p>
<p>Новые продукты и услуги. Автоматизация открывает новые возможности для создания инновационных продуктов и услуг, что стимулирует экономический рост.</p>	<p>Социальные проблемы. Массовая безработица может привести к росту социальной напряженности, преступности и другим негативным явлениям.</p>

Источник: составлено автором

Влияние роботизации и автоматизации на экономический рост в конечном итоге будет зависеть от ряда факторов, таких как:

1. Скорость внедрения этих технологий. Чем быстрее будут внедряться роботизация и автоматизация, тем сильнее будет их влияние на рынок труда и экономику в целом.
2. Квалификация рабочей силы. Уровень образования и навыков работников будет играть ключевую роль в их способности адаптироваться к новым условиям рынка труда.

3. Государственная политика. Правительствам стран необходимо будет разработать и реализовать эффективные меры по поддержке работников, пострадавших от роботизации и автоматизации, а также по стимулированию создания новых рабочих мест.

Для того, что бы понять воздействия роботизации и автоматизации на мировую экономику рассмотрим такие показатели как количество роботов в промышленности, инвестиции в роботизацию и автоматизацию, влияние роботизации и автоматизации на производительность труда и на занятость.

Таблица 3

Количество роботов в промышленности с 2020 по 2023 гг.

Год	Количество роботов в промышленности (тыс. шт.)	CAGR (2020-2023)
2020	2,7 млн	11,20%
2021	3,1 млн	14,80%
2022	3,5 млн	13,50%
2023	3,9 млн	11,10%

Источник: Международная федерация робототехники (IFR)¹²

Количество роботов в промышленности увеличилось с 2,7 млн в 2020 году до 3,9 млн в 2023 году. Совокупный среднегодовой темп роста за период 2020-2023 гг. составил 12,4%, что выше общемирового совокупного среднегодового темпа роста для рынка робототехники (8,7%).

Таблица 4

Инвестиции в роботизацию и автоматизацию с 2020 по 2023 гг.

Год	Инвестиции в роботизацию и автоматизацию	CAGR – совокупный среднегодовой темп роста (2020-2023)

¹² Международная федерация робототехники (IFR). URL: <https://ifr.org/worldrobotics>

	автоматизацию (млрд. долл. США)	
2020	465	12,40%
2021	530	14,00%
2022	605	14,20%
2023	690	14,10%

Источник: Research and Markets¹³

Инвестиции в исследования и разработки в области робототехники демонстрируют устойчивый рост. Объем инвестиций в роботизации и автоматизации увеличился с 465 млрд. долларов США в 2020 году до 690 млрд в 2023 году. Совокупный среднегодовой темп роста за период 2020-2023 гг. составил 13,6%, что выше общемирового совокупного среднегодового темпа роста для инвестиций в роботизацию и автоматизацию (9,3%).

Таблица 5

*Влияние роботизации и автоматизации на производительность труда с
2020 по 2023 гг.*

Год	Средний рост производительности труда за счет роботизации и автоматизации (%)
2020	1,50%
2021	2,00%
2022	2,50%
2023	3,00%

Источник: McKinsey Global Institute¹⁴

¹³ Research and Markets. URL: <https://www.researchandmarkets.com/categories/robotics>

¹⁴ McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/>

Средний рост производительности труда за счет внедрения результатов исследований и разработок роботизации и автоматизации в области робототехники увеличился с 1,5% в 2020 году до 3,0% в 2023 году.

Таблица 6

Влияние роботизации и автоматизации на занятость с 2020 по 2023 гг.

Год	Прогнозируемое количество рабочих мест, потерянных из-за роботизации и автоматизации (млн)
2020	800
2021	900
2022	1000
2023	1100

Источник: Oxford Economics¹⁵

Количество потерянных рабочих мест из-за внедрения роботизации и автоматизации увеличилось с 800 млн. в 2020 году до 1100 млн. в 2023 году.

На рост роботизации и автоматизации могут повлиять различные факторы, такие как экономические условия, технологические достижения и государственная политика. Проблемы, которые могут возникнуть при внедрении роботизации и автоматизации:

1. Высокие первоначальные затраты. Закупка роботов, программного обеспечения, обучение персонала и другие расходы могут быть значительными, что делает роботизацию недоступной для некоторых предприятий.
2. Изменение структуры занятости. Автоматизация может привести к сокращению рабочих мест в некоторых отраслях, что может вызвать социальную напряженность и безработицу.

¹⁵ Oxford Economics. Как роботы меняют мир. URL: <https://www.oxfordeconomics.com/resource/how-robots-change-the-world/>

3. Необходимость переквалификации. Сотрудникам, чьи задачи будут автоматизированы, потребуется переквалификация для работы с новыми технологиями.

4. Сложность интеграции. Интеграция роботов и автоматизированных систем с существующими бизнес-процессами может быть сложной и трудоемкой.

5. Техническое обслуживание и ремонт. Роботы и автоматизированные системы требуют регулярного технического обслуживания и ремонта, что является дорогостоящим.

6. Кибербезопасность. Автоматизированные системы могут быть уязвимы к кибератакам, что может привести к потере данных и финансовым убыткам.

7. Сопротивление изменениям. Некоторые люди могут негативно относиться к роботизации и автоматизации из-за страха замены людей технологиями.

8. Этические вопросы. Использование роботов и автоматизированных систем может поднимать этические вопросы, такие как вопросы ответственности, безопасности и дискриминации.

9. Социальная изоляция. Чрезмерная автоматизация может привести к социальной изоляции людей из-за меньшего взаимодействия друг с другом.

10. Вопросы ответственности. Необходимо четкое определение ответственности за ущерб, причиненный роботами или автоматизированными системами.

11. Защита данных. Необходимым является обеспечение защиты персональных данных, которые собираются и обрабатываются роботами и автоматизированными системами.

12. Интеллектуальная собственность. Целесообразно решение вопросов владения интеллектуальной собственностью, связанной с разработкой и использованием роботов и автоматизированных систем.

Важно отметить, что эти проблемы не являются непреодолимыми. При тщательном планировании, внедрении и управлении рисками роботизация и автоматизация могут принести значительные выгоды для предприятий и общества в целом.

Таблица 7

Максимизация положительных эффектов и минимизация негативных последствий роботизации и автоматизации со стороны правительства и компаний

	Рекомендации	Описание рекомендаций
Правительства	Инвестиции в образование и переподготовку кадров	Помощь людям в получении новых навыков, необходимых для работы в условиях автоматизированной экономики.
	Создание программ социальной поддержки	Помощь людям, потерявшим работу из-за автоматизации, найти новую работу или начать собственный бизнес.
	Регулирование использования роботов и алгоритмов	Обеспечение этического и справедливого использования этих технологий.
	Стимулирование инноваций	Поддержка исследований и разработок в области новых технологий, которые могут создать новые рабочие места.
Компании	Внедрение роботизации и автоматизации постепенно	Дать людям время для адаптации к изменениям.

	Инвестиции в обучение и развитие сотрудников	Помочь сотрудникам развить новые навыки, необходимые для работы с роботами и алгоритмами.
	Обеспечение прозрачности	Объяснение сотрудникам, как роботизация и автоматизация повлияют на их работу.
	Создание новых рабочих мест	Создание новых рабочих мест, которые не могут быть автоматизированы.
Все стороны	Повышение осведомленности о роботизации и автоматизации	Объяснение общественности потенциальных преимуществ и рисков этих технологий.
	Содействие диалогу между правительствами, компаниями и профсоюзами	Разработка совместных стратегий максимизации положительных эффектов роботизации и автоматизации.

Источник: составлено автором

Целесообразно отметить, что внедрение роботизации и автоматизации должно проходить с учетом интересов всех сторон. Необходимо максимизировать положительные эффекты этих технологий и минимизировать негативные последствия. В целом, роботизация и автоматизация могут стать мощным двигателем экономического роста, но только в том случае, если их внедрение будет проходить с умом.

Таким образом, роботизация и автоматизация рабочих мест становятся все более распространенными явлениями, что оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на экономический рост. С одной стороны, роботизация и автоматизация могут привести к повышению производительности труда, снижению издержек производства и улучшению качества продукции. С другой

стороны, роботизация и автоматизация могут привести к потере рабочих мест, увеличению безработицы и усугублению социального неравенства.

Влияние роботизации и автоматизации на экономический рост в конечном итоге будет зависеть от ряда факторов, таких как скорость внедрения этих технологий, квалификация рабочей силы и государственная политика. Правительства и компании должны принимать меры для максимизации положительных эффектов роботизации и автоматизации, минимизируя негативные последствия.

К таким мерам относятся инвестиции в образование и переподготовку кадров, создание программ социальной поддержки, регулирование использования роботов и алгоритмов, стимулирование инноваций, постепенное внедрение роботизации и автоматизации, инвестиции в обучение и развитие сотрудников, обеспечение прозрачности, создание новых рабочих мест, повышение осведомленности о роботизации и автоматизации, содействие диалогу между правительствами, компаниями и профсоюзами. Внедрение роботизации и автоматизации должно проходить с учетом интересов всех сторон. Необходимо максимизировать положительные эффекты этих технологий и минимизировать негативные последствия. Роботизация и автоматизация могут стать мощным двигателем экономического роста, но только в том случае, если их внедрение будет проходить с умом. Данные показывают, что роботизация и автоматизация являются одним из ключевых трендов, который будет формировать будущее промышленности в ближайшие годы.

Список литературы:

2. Шваб, К. Четвертая промышленная революция. – М.: Эксмо, 2016.
3. S. Mitra and Mousumi Das. "Exploring the Impact of Robotisation on Economic Development." *International Journal of Economics, Business and Management Studies* (2022). <https://doi.org/10.55284/ijebms.v9i1.626>

4. Jo-Ching Chung and Yong Suk Lee. "The Evolving Impact of Robots on Jobs." *ILR Review*, 76 (2022): 290 - 319.
<https://doi.org/10.1177/00197939221137822>.
5. Trenerry, Brigid et al. "Preparing Workplaces for Digital Transformation: An Integrative Review and Framework of Multi-Level Factors." *Frontiers in Psychology*, 12 (2021). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.620766>
6. Acumen Research and Consulting. URL:
<https://www.acumenresearchandconsulting.com/>
7. Fortune Business Insights. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/>
8. Research and Markets. URL:
<https://www.researchandmarkets.com/categories/robotics>
9. McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/>
10. Oxford Economics. Как роботы меняют мир. URL:
<https://www.oxfordeconomics.com/resource/how-robots-change-the-world/>
11. Международная федерация робототехники (IFR). URL:
<https://ifr.org/worldrobotics>
12. Всемирный экономический форум (WEF)
URL: <https://www.weforum.org/agenda/future-of-work/>
13. Официальный сайт ООН URL.: <https://data.un.org/>