

Тенденции на рынке труда в условиях роботизации производства на примере Японии, 2013-2023 гг.

**Приходько Дарья Ивановна,
Решетникова Марина Сергеевна,
Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН)
117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6**

Исследование посвящено оценке перспективности внедрения роботов на предприятиях и влиянию этого процесса на изменение структуры рынка труда Японии. Целью исследования является создание прогноза о дальнейшем направлении развития рыночной структуры страны на основе изучения динамики внедрения и использования робототехники на производствах в Японии. Авторами была выделена определённая область роботов, которые подвергаются рассмотрению в данной статье. Был обоснован выбор исследуемой страны на основе приведённых фактов и данных, рассмотрена тенденция установок роботов за период с 2013 по 2023 гг. Для оценки степени внедряемости робототехники в зависимости от промышленной отрасли был произведён анализ структуры внедрения роботов в 2023 году. В результате исследования сделан вывод, что за период 2013-2023 гг. наблюдается динамика роста введения роботов на производство, при этом количество безработных в этот период снижается, что происходит из-за демографической ситуации в стране.

Ключевые слова: Япония, роботизация производства, структурная безработица, рабочая сила.

JEL коды: E24, J21, J23, N35

Labor market trends in the context of industrial robotization on the example of Japan, 2013-2023

**Prikhodko Dariya Ivanovna,
Reshetnikova Marina Sergeevna,
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN)
117198, Moscow, Russia, Miklukho-Maklaya st., 6**

The study is devoted to assessing the prospects for the introduction of robots in enterprises and the impact of this process on the change in the structure of the Japanese labor market. The purpose of the study is to create a forecast on the future direction of the country's market structure based on the study of the dynamics of the introduction and use of robotics in industries in Japan. The authors identified a certain area of robots that are considered in this article. The choice of the country under study was justified on the basis of the facts and data, the trend of robot installations for the period from 2013 to 2023 was considered. To assess the degree of adoption of robotics depending on the industrial industry, an analysis of the structure of the introduction of robots in 2023 was made. As a result of the study, it was concluded that for the period 2013-2023 there is a dynamic of growth in the introduction of robots into production, while the number of unemployed during this period is decreasing, which is due to the demographic situation in the country.

Keywords: Japan, robotization of production, structural unemployment, labor force.

Введение

На сегодняшний день роботизация является процессом, получающим бурное развитие и широкое распространение. Предприятия и компании стремятся внедрить в своё производство роботов, так как тем самым они преследуют возможность сокращения ряда затрат, к которым можно отнести снижение потребления энергии, уменьшение материальных, операционных и капитальных затрат. В то же время данный процесс приведёт к увеличению объёма производимой продукции с сохранением и повышением её качества и, следовательно, росту получаемой прибыли. Вместе с тем значительно увеличивается риск сокращения рабочего персонала, требуемого производственным компаниям, что является объектом беспокойства рабочих.

В пятёрке стран-лидеров по ежегодной установке промышленных роботов на производства находятся 3 страны азиатского региона: Китай, Япония и Южная Корея (рис. 1). Для рассмотрения рынка труда была выбрана Япония, которая находится на втором месте данного рейтинга, и имеет ряд тенденций, характерных исключительно для данной страны, например, быстрое старение населения, или сравнительно длительная подверженность процессу роботизации производств.

Объектом рассмотрения данной статьи является рынок труда Японии. Цель исследования – анализ текущей ситуации на японском рынке труда, которая рассматривается с точки зрения влияния увеличения степени роботизации производств, и обозначение будущих тенденций её развития.

Чтобы достичь обозначенную цель, автором были выделены задачи, необходимые для решения. Сперва было определено понятие «робот» и дано объяснение, почему в исследование включён только анализ влияния установок промышленных роботов. Далее была оценена степень роботизации производств, посредством рассмотрения количества установок роботов по странам. После этого была проанализирована степень глубины проблемы «старения населения» Японии. Последней задачей было сравнить и выявить зависимость между изменениями в количестве устанавливаемых роботов на производства в Японии

в исследуемый период и демографических показателей трудоспособности населения и процента безработицы.

Для анализа был выбран период 2013-2023 гг., так как показатель внедряемости является достаточно динамичным, чтобы рассматривать более длинный срок.

Данная работа базируется на трудах таких учёных, как Ерёмин В.В., который рассматривал процесс роботизации производства и последствия его развития в странах, наиболее подверженных этому процессу, в том числе Японии; Лебедевой И.П., Лукьянца А.С., Медведя В.А., Рязанцева Н.С., которые в своих трудах исследовали курс роботизации в азиатском регионе, а также некоторые особенности, присущие исключительно Японии.

Основными методами исследования, используемыми в данной работе, являются сравнение и анализ. Помимо этого, для достижения некоторых целей используется синтез, описание, статистико-математические методы, методы оценки. Для визуализации исследуемых показателей и их наглядности использовался графический метод.

В данном исследовании акцент ставится на взаимозависимости изменений демографической структуры населения Японии на рост внедряемости роботов на производства как один из методов решения проблемы «старения населения».

Масштабная роботизация производств как реакция на проблему «старения населения»

Согласно Международной Организации по Стандартизации, роботом является запрограммированный, приводимый в действие механизм со степенью автономности для выполнения передвижений, манипуляций или позиционирования [13]. По цели применения роботы делятся на две большие группы: промышленные роботы и сервисные роботы. Промышленный робот – это автоматически контролируемый, перепрограммируемый многозадачный манипулятор, программируемый по трем или более осям, который может быть закреплён либо на месте, либо к подвижной платформе, для применения в

системах автоматизации в промышленной среде [8]. В то время, как сервисным роботом считается робот, предназначенный для личного или профессионального использования, осуществляющий полезные задачи для людей или оборудования [12]. Данная работа посвящена исследованию влияния непосредственно промышленных роботов, поскольку количество их установок превышает количество установок сервисных роботов и на их примере можно хорошо рассмотреть текущую ситуацию на рынке труда. Учитывая тот факт, что сервисные роботы делятся на персональных, то есть тех, которые используются человеком в повседневной жизни, и профессиональных, которые используются для оказания услуг и, следовательно, извлечения прибыли, а также, что почти половину среди последних составляют роботы специального и военного назначения, точная информация о проценте использования сервисных роботов либо неизвестна, либо не является общедоступной, и в меньшей мере влияет на изменения структуры рынка труда [1].

Абсолютным лидером по установке промышленных роботов на производства в 2023 г. являлся Китай, с показателем, равным 276,3 тыс. ед. (рис. 1).

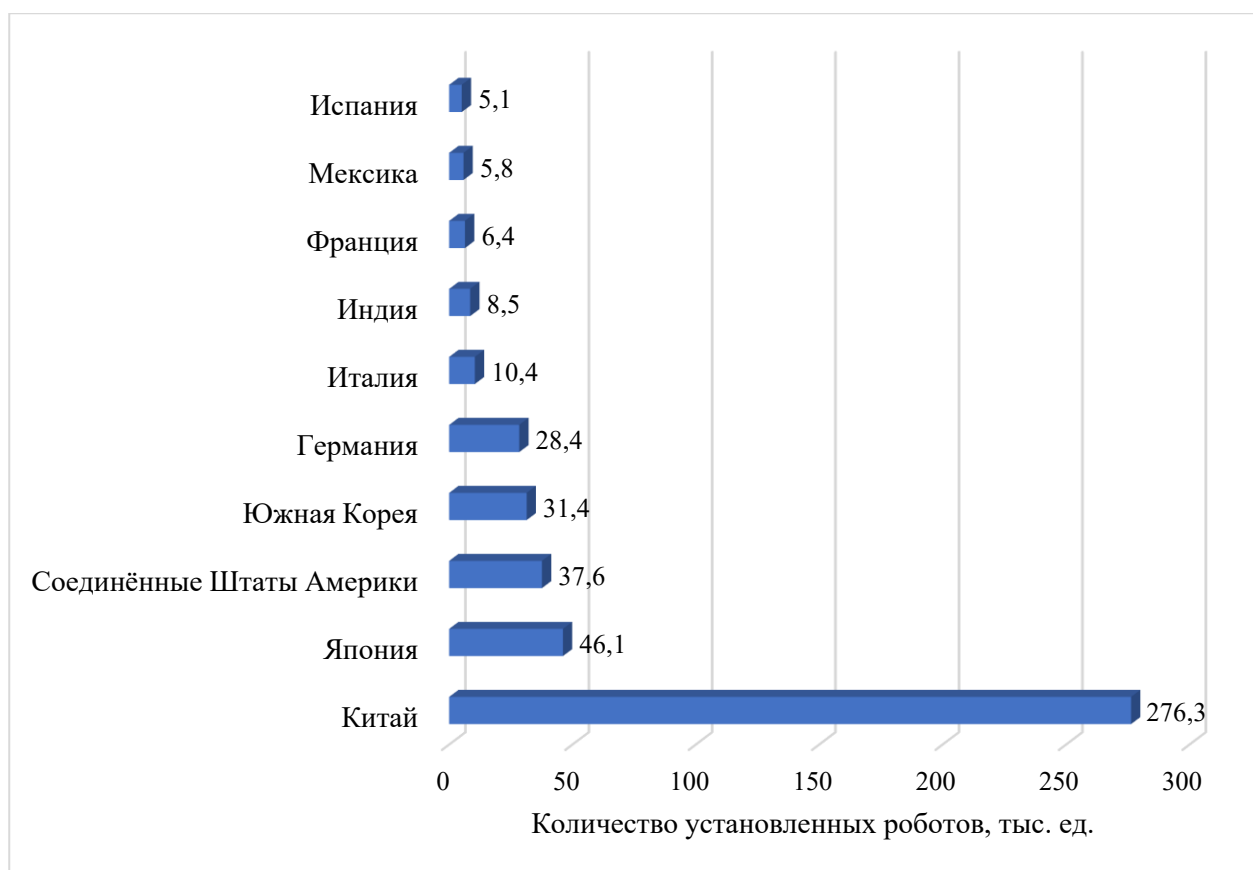


Рис. 1. Страны-лидеры по количеству установленных промышленных роботов на производства в 2023 г., тыс. ед.

Источник: составлено авторами по данным [7].

Fig. 1. The leading countries in terms of the number of industrial robots installed in production in 2023, thousand units.

Source: compiled by the authors based on data [7].

Хотя объёмы установки роботов в Японии в 6 раз меньше, чем в Китае, она обгоняет все остальные страны, занимая 2-ое место в списке стран-лидеров по данному показателю.

Однако к рассматриваемой в статье стране привлекает внимание та совокупность факторов, которая создала необычную ситуацию на рынке труда и которая требует наиболее детального изучения.

Во-первых, в отличие от Китая, процесс роботизации в Японии происходит уже длительное время, а именно начиная с 70-х гг. прошлого века, в то время как бурная роботизация в Китае началась в 2010 г. [3; 6]. Вследствие длительного нахождения под влиянием этого процесса, уже сейчас можно заметить последствия, которые присущи странам, вовлеченным в этот процесс.

Во-вторых, стоит отметить тот факт, что в период с 2010 г. и по настоящее время общее число населения Японии имеет тенденцию уменьшаться [11]. Этому способствуют ряд причин, например, менталитет населения, так как японцы стремятся реализовать себя в карьере для обеспечения хорошей старости [5]. По их мнению, заведение семьи будет идти только в убыток. Отчего, помимо отсутствия естественной прибыли населения, вытекает проблема его старения, то есть роста процента пожилых людей от общего числа населения.

В-третьих, само демографическое «старение населения». Япония является одной из самых «старых» стран в мире. Доля населения в возрасте 65 лет и старше в 2023 г. составила почти треть от общей численности населения. Таким образом, Япония находится на 2-ом месте в списке самых «старых» стран мира (табл. 1).

Таблица 1

**Страны-лидеры по доле населения в возрасте от 65 лет и старше,
2023 г., %**

Страна	Доля населения
Монако	36
Япония	30
Пуэрто-Рико	24
Италия	24
Португалия	24

Источник: составлено авторами по данным [10].

Table 1.

**The leading countries in terms of the population proportion aged 65 and over,
2023, %**

Country	Proportion of population
Monaco	36
Japan	30
Puerto Rico	24
Italy	24
Portugal	24

Source: compiled by the authors based on data [10].

Тенденция увеличения доли пожилого населения характерна для многих развитых стран. Помимо изменения демографической структуры, преобразуется и возрастная структура рынка труда, что может привести к нехватке рабочей силы. Комбинируя в себе вышеуказанные аспекты, Япония вызывает наибольший интерес для исследования. Многие развитые страны сейчас находятся на начальном этапе того пути, который прошла Япония. Именно поэтому сейчас из её опыта можно извлечь выводы, которые помогут выявить наиболее оптимальную стратегию урегулирования развивающейся ситуации.

Первым делом были рассмотрены статистические данные о количестве ежегодной установки промышленных роботов в Японии за период 2013-2023 гг., представленные на рис. 2.

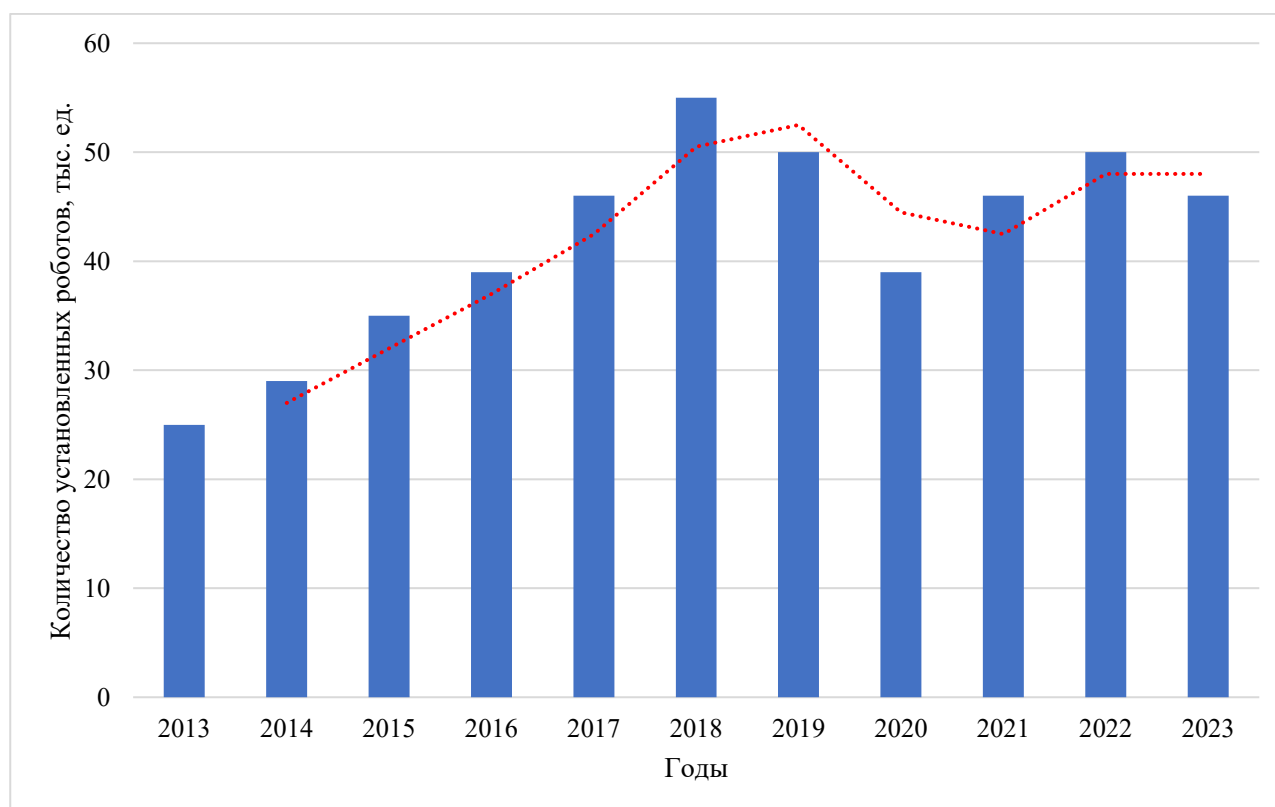


Рис. 2. График изменения показателей ежегодной установки промышленных роботов в Японии в 2013-2023 гг., тыс. ед.

Источник: составлено авторами по данным [7].

Fig. 2. Change in the annual installation of industrial robots in Japan in 2013-2023, thousand units.

Source: compiled by the authors based on data [7].

Как следует из рис. 2, установка промышленных роботов в исследуемый период имеет в основном восходящую тенденцию. Однако в сравнении с 2022 г., число установленных роботов в 2023 г. снизилось почти на 8 %. Вместе с тем, в 2023 г. значение установленных машин на 84 % больше, чем в 2013 г. Таким образом, можно сделать вывод, что Япония будет продолжать внедрять роботов на производства, если этому не будут мешать внешние факторы, как, например, провал в динамике в 2020 г., который связан с пандемией.

Рассматривая отраслевую структуру и динамику внедрения, можно сказать, что промышленная отрасль, на которую в 2023 г. было установлено наибольшее количество роботов, – это электроника (рис. 3). За ней следует автомобилестроение. Тройку самых «роботовнедряемых» отраслей завершает металлургия и машиностроение.

На основании этих данных можно сделать вывод, что преимущественно роботы устанавливаются в отрасли с рутинным выполнением определённых действий. Одним из факторов, способствующих этому, является то, что проще произвести роботизированное устройство, занимающееся обработкой материалов, производством или сборкой продукции, чем робота, который должен взаимодействовать с людьми, или чья итоговая цель основывается на решении ряда нелинейных задач. В основном это связано с высокими затратами на производство такого вида роботов и недостаточной степени развития технических возможностей [2]. Однако стоит отметить, что хотя структура установок роботов на производства совпадала со структурой 2022 г., в 2023 г. отмечается небольшое уменьшение количества устанавливаемых роботов в сферу производства электроники и автомобилестроения.

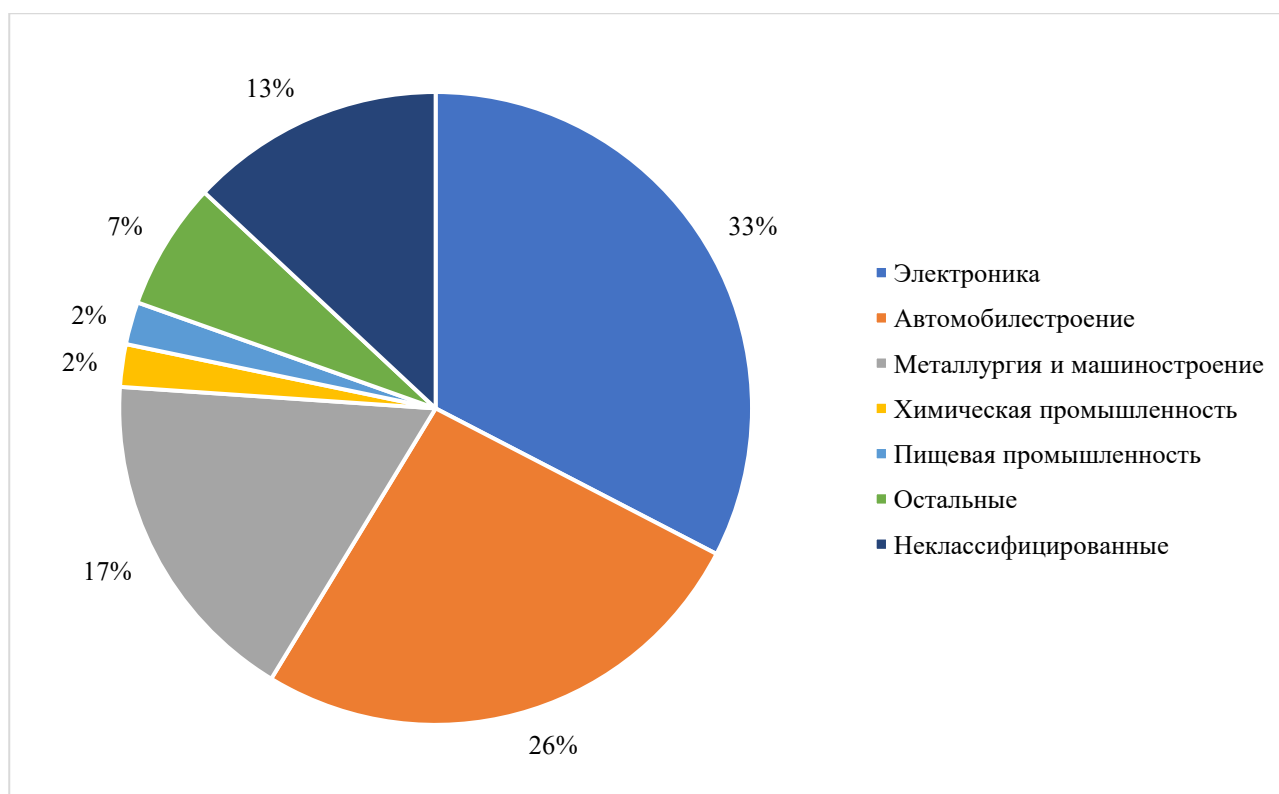


Рис. 3. Доля установленных промышленных роботов в структуре производственных отраслей в Японии в 2023 году, %.

Источник: составлено авторами по данным [7].

Fig. 3. The share of installed industrial robots in the structure of manufacturing industries in Japan in 2023, %.

Source: compiled by the authors based on data [7].

Интересно, что, имея высокие темпы увеличения значений устанавливаемых роботов, а также тенденцию снижения общей численности населения и увеличения доли пожилого населения, Япония обладает уменьшающимся общим показателем безработицы в период 2013-2023 гг., который возростал только в 2020 г. на фоне пандемии (рис. 4). По сравнению с 2013 г., показатель безработицы в 2023 г. уменьшился на 35,61 %. Однако, как следует из графика, уменьшение безработицы сопровождается снижением доли трудоспособного населения. Причём для Японии, в частности, характерна структурная безработица [4]. То есть можно сделать вывод о том, что снижение первого фактора происходит за счёт уменьшения второго.

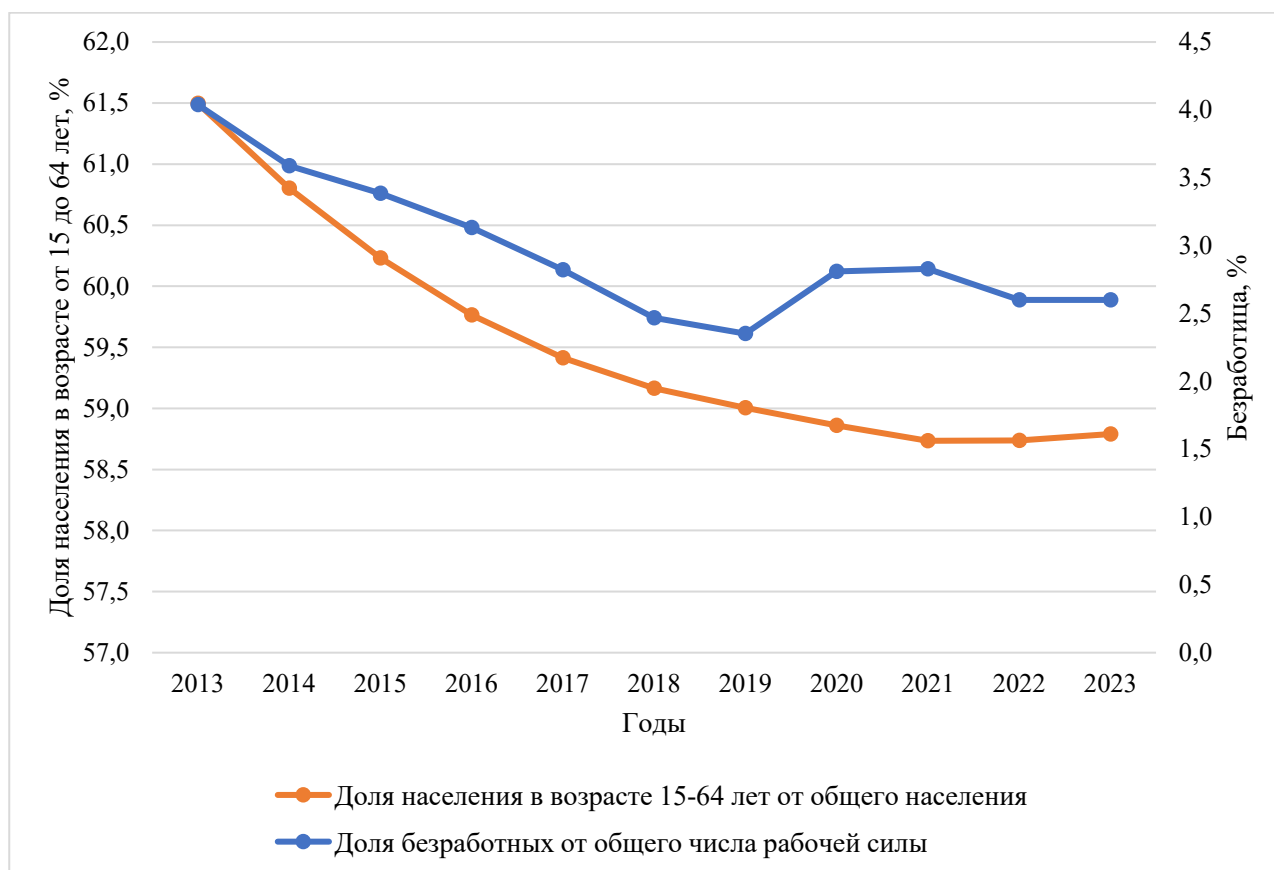


Рис. 4. Соотношение доли населения в возрасте от 15 до 64 лет и доли безработных от общего количества рабочей силы в Японии в 2013-2023 гг., %.

Источник: составлено авторами по данным [9; 14].

Fig. 4. The ratio of the share of the population aged 15 to 64 years and the share of the unemployed from the total labor force in Japan in 2013-2023, %.

Source: compiled by the authors based on data [9; 14].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что недостающие объёмы человеческих ресурсов в Японии компенсируются за счёт внедрения машин на производства. В связи с текущей демографической обстановкой, Япония стремится максимально задействовать население в качестве рабочей силы. Если таковой не хватает, то она заменяется промышленными помощниками – роботами.

Заключение

В настоящее время компании разных стран мира заинтересованы во внедрении роботизированных помощников на свои производства. Зачастую на

это решение влияют такие факторы, как сокращение издержек производства или увеличение объёма производства. Увеличение количества единиц роботов на производстве лучше всего прослеживается в странах Азии: Китай, Япония, Республика Корея. Тем не менее, именно в Японии, благодаря долгой подверженности роботизации в совокупности с непростой демографической ситуацией, внедрение роботов на производства является интересным для изучения вопросом.

Было выяснено, что количество устанавливаемых машин на японских производствах за последнее десятилетие с каждым годом увеличивалось. Рост их установок происходит во всех промышленных отраслях, причём имеется тенденция увеличения количества установленных роботов будущего года в сравнении с предыдущим рассматриваемым годом. Наибольшее количество машин устанавливается именно на предприятия, которые специализируются на тяжёлой и рутинной работе, однако и в остальных отраслях также заметен рост их численности.

В результате проведения данного исследования можно сделать вывод, что при текущих условиях и направлении развития Япония, скорее всего, будет продолжать активно внедрять робототехнику на производства. В первую очередь, это связано с проблемой численности населения, при которой не отмечается её естественной прибыли. Следствием этого является уменьшение количества человеческой рабочей силы, так как снижение количества людей сопровождается уменьшением трудоспособного населения.

Большой проблемой является то, что спрос на рабочую силу превышает предложение. Частичное решение данной проблемы японские компании нашли в размещении на своих производствах роботов, тем самым компенсируя нехватку работников. Однако полностью вопрос сокращения трудовых ресурсов таким образом не решить. Из этого следует, что Япония должна искать решение проблемы нехватки рабочей силы в урегулировании демографического вопроса или в привлечении рабочей силы. Также интересным является вопрос о том, что будет происходить с производствами и рынком труда в тот момент, когда

демографическая проблема будет решена, однако это тема для отдельного рассмотрения.

Список литературы

1. Аналитическое исследование: Мировой рынок робототехники // Robotforum [Электронный ресурс]. URL: http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analiticheskoe-issledovanie-mirovogo-rinka-robototehniki-%28yanvar-2016%29.pdf (дата обращения: 02.05.2025).
2. Еремин В.В. Роботизация и занятость: отложенная угроза // Мир новой экономики. – 2019. – № 13 (1). – С. 25-35. DOI: 10.26794/2220-6469-2019-13-1-25-35
3. Курс на робототехнику: история Китая // Avanti Education [Электронный ресурс]. URL: <https://avanti-edu.tech/blog/kurs-na-robototekniku-istoriya-kitaya> (дата обращения: 01.05.2025).
4. Лебедева И.П. Структурные проблемы японского рынка труда // Японские исследования. – 2020. – № 1. – С. 48-68. DOI: 10.24411/2500-2872-2020-10003
5. Лукьянец А.С., Медведь В.А., Рязанцев Н.С. Особенности процессов роботизации в Восточной Азии // Наука. Культура. Общество. – 2019. – № 3-4. – С. 83-93.
6. Робототехника в Японии // Avanti Education [Электронный ресурс]. URL: <https://avanti-edu.tech/blog/robototekhnika-v-yaponii> (дата обращения: 01.05.2025).
7. About World Robotics // IFR International Federation of Robotics [Электронный ресурс]. URL: <https://ifr.org/about-world-robotics/> (дата обращения: 01.05.2025).
8. Industrial Robots // IFR International Federation of Robotics [Электронный ресурс]. URL: <https://ifr.org/industrial-robots> (дата обращения: 01.05.2025).

9. Population ages 15-64 (% of total population) – Japan // The World Bank Group [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.1564.TO.ZS?end=2023&locations=JP&start=2013&view=chart> (дата обращения: 01.05.2025).
10. Population ages 65 and above (% of total population) // The World Bank Group [Электронный ресурс]. URL: https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO.ZS?end=2023&most_recent_value_desc=true&start=2013&view=chart (дата обращения: 01.05.2025).
11. Population, total - Japan // The World Bank Group [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?end=2023&locations=JP&start=2003> (дата обращения: 01.05.2025).
12. Service Robots // IFR International Federation of Robotics [Электронный ресурс]. URL: <https://ifr.org/service-robots> (дата обращения: 01.05.2025).
13. Standardization // IFR International Federation of Robotics [Электронный ресурс]. URL: <https://ifr.org/standardisation> (дата обращения: 01.05.2025).
14. Unemployment, total (% of total labor force) (national estimate) - Japan // The World Bank Group [Электронный ресурс]. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.NE.ZS?end=2023&locations=JP&start=2013> (дата обращения: 01.05.2025).

References

1. Analiticheskoe issledovanie: Mirovoy rynek robototekhniki [Analytical research: Global Robotics Market]. Robotforum. Available at: http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analiticheskoe-issledovanie-mirovogo-rinka-robototekhniki-%28yanvar-2016%29.pdf (accessed: 02.05.2025).
2. Eremin V.V. Robotizatsiya i zanyatost: otlozhennaya ugroza [Robotics and employment: a deferred threat]. Mir novoy ekonomiki [The world of the New Economy], 2019, no. 13 (1), pp. 25-35. DOI: 10.26794/2220-6469-2019-13-1-25-35

3. Kurs na robototekhniku: istoriya Kitaya [A Course in robotics: A History of China]. Avanti Education. Available at: <https://avanti-edu.tech/blog/kurs-na-robototekhniku-istoriya-kitaya> (accessed: 01.05.2025).
4. Lebedeva I. P. Strukturnye problemy yaponskogo rynka truda [Structural problems of the Japanese labor market]. Yaponskie issledovaniya [Japanese studies], 2020, no. 1, pp. 48-68. DOI: 10.24411/2500-2872-2020-10003
5. Lukyanets A.S., Medved V.A., Ryazantsev N.S. Osobennosti protsessov robotizatsii v Vostochnoy Azii [Features of robotization processes in East Asia]. Nauka. Kultura. Obshchestvo [Science. Culture. Society], 2019, no. 3-4, pp. 83-93.
6. Robototekhnika v Yaponii [Robotics in Japan]. Avanti Education. Available at: <https://avanti-edu.tech/blog/robototekhnika-v-yaponii> (accessed: 01.05.2025).
7. About World Robotics. IFR International Federation of Robotics. Available at: <https://ifr.org/about-world-robotics/> (accessed: 01.05.2025).
8. Industrial Robots. IFR International Federation of Robotics. Available at: <https://ifr.org/industrial-robots> (accessed: 01.05.2025).
9. Population ages 15-64 (% of total population) – Japan. The World Bank Group. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.1564.TO.ZS?end=2023&locations=JP&start=2013&view=chart> (accessed: 01.05.2025).
10. Population ages 65 and above (% of total population). The World Bank Group. Available at: https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO.ZS?end=2023&most_recent_value_desc=true&start=2013&view=chart (accessed: 01.05.2025).
11. Population, total – Japan. The World Bank Group. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?end=2023&locations=JP&start=2003> (accessed: 01.05.2025).
12. Service Robots. IFR International Federation of Robotics. Available at: <https://ifr.org/service-robots> (accessed: 01.05.2025).
13. Standardization. IFR International Federation of Robotics. Available at: <https://ifr.org/standardisation> (accessed: 01.05.2025).

14. Unemployment, total (% of total labor force) (national estimate) – Japan.
The World Bank Group. Available at:
<https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.NE.ZS?end=2023&locations=JP&start=2013> (accessed: 01.05.2025).

© Приходько Д.И., Решетникова М.С., 2025