

DOI: 10.31857/S032150750031025-9

Автоматизация обрабатывающей промышленности КНР: перспективы и риски

© Лемутов В.А.^a, 2024

^a Институт стран Азии и Африки МГУ им. М.В.Ломоносова,
Москва, Россия
ORCID: 0000-0002-8856-9925; vlemutov@gmail.com

Резюме. В статье рассматривается текущее состояние, перспективы и риски автоматизации обрабатывающей промышленности КНР в контексте демографических изменений и перехода страны к интенсивной модели развития.

Переход к новой модели роста и демографические изменения обусловили смену факторов конкурентоспособности КНР. При этом страна не перестала быть «мировой фабрикой», что обуславливает ускорение автоматизации промышленных производств. В течение последних 10 лет Китай является крупнейшим потребителем промышленных роботов в мире и активно наращивает собственное производство. Страна уже обошла США и достигла уровня развитых стран по интенсивности роботизации.

Несмотря на быстрый рост внедрения промышленных роботов, оценка структурных изменений занятости и темпов автоматизации до 2030 г. на основе доступных данных показывает, что роботизация, вероятно, пока не несет высоких рисков для занятости. Более того, темпы автоматизации могут оказаться недостаточными для устранения нехватки работников в обрабатывающей промышленности.

Ключевые слова: Китай, обрабатывающая промышленность, новые технологии, автоматизация, роботизация

Для цитирования: Лемутов В.А. Автоматизация обрабатывающей промышленности КНР: перспективы и риски. *Азия и Африка сегодня*. 2024. № 6. С. 70–78. DOI: 10.31857/S032150750031025-9

Automation of the Manufacturing Industry in China: Prospects and Risks

© Lemutov V.A.^a, 2024

^a Institute of Asian and African Studies, Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia
ORCID: 0000-0002-8856-9925; vlemutov@gmail.com

Abstract. The paper examines the current state, prospects, and risks of the automation of China's manufacturing industry in the context of demographic changes and the country's transition to a new development model based on intensive growth factors.

The transition to a new growth model and demographic changes have led to a shift in the factors of China's competitiveness. Nonetheless, China continues to be the "world's factory", which implies the accelerating pace of industrial automation. Over the past 10 years, China has been the largest consumer of industrial robots in the world and has actively increased its own production. The country has surpassed the United States and reached the level of developed countries in terms of robot intensity.

Despite the rapid growth in the adoption of industrial robots, an assessment of the structural changes in employment and the pace of automation in manufacturing up to 2030, based on available data, suggests that robotization is unlikely to pose significant risks to employment yet. Moreover, the pace of automation may prove insufficient to address the shortage of workers in the manufacturing sector.

Keywords: China, manufacturing industry, new technologies, automation, robotization

For citation: Lemutov V.A. Automation of the Manufacturing Industry in China: Prospects and Risks. *Asia and Africa today*. 2024. № 6. Pp. 70–78. (In Russ.). DOI: 10.31857/S032150750031025-9

ВВЕДЕНИЕ

В течение длительного времени международная конкурентоспособность Китайской Народной Республики базировалась на факторах, связанных с экстенсивной моделью экономического роста, ключевым из которых оставалась дешевая рабочая сила [1]. Лишь с переходом вверх по цепочке добавленной стоимости и ростом благосостояния с начала 2010-х гг. стали заметно расти и заработные платы. По уровню зарплат КНР уже перегоняет многие развивающиеся страны, однако по производительности труда Китай чемпионом не является, отставая, например, от Мексики и Малайзии на 20% и 40% соответственно¹.

Одним из важных факторов, влияющих на рост заработных плат, стало старение населения. Многолетний рост населения в возрасте от 15 до 64 лет в 2014 г. прекратился, доля трудоспособного населения стала сокращаться. Прирост численности рабочей силы с 2005 по 2010 г. составил лишь 0,6% против 7% десятилетием ранее, а с 2010 по 2022 г. – лишь 1%. При этом, собственно, рост населения КНР прекратился уже в 2021 г., а в 2022 г. население страны впервые за 60 лет сократилось на 850 тыс. человек.

В результате потери возможности экстенсивного развития перед Китаем встала задача перехода к новой модели роста, которая, исходя из опыта развитых стран, предполагает увеличение потребления домохозяйств, расширение сферы услуг и внедрение инноваций. С точки зрения изменений занятости интересен переход работников в сферу услуг.

Взяв за основу формулу интенсивности сдвигов в структуре ВВП [2], можно подсчитать, что за последние 10 лет ежегодная интенсивность сдвигов составляла 1,67%, причем росла доля только сферы услуг. Это значительно больше, чем аналогичные средние показатели по странам с высоким и средне-высоким доходом – 0,35% и 0,50% соответственно². С точки зрения структуры занятости доля работников сферы услуг уже приближается к 50%, в то время как доля работников во вторичном секторе – ниже 30%.

При этом КНР не перестала быть «мировой фабрикой» и продолжает наращивать свою роль в глобальной промышленности. Так, если доля добавленной стоимости китайской промышленности в мировой в 2010 г. составляла 18%, в 2015 г. этот показатель уже был на уровне 26%, а в 2022 г. – 30,5%. Между тем решение вопроса сокращения и удорожания рабочей силы по-прежнему остается одной из ключевых задач. В развитых странах, которые столкнулись с этой проблемой ранее, например в Японии³, всё более значимую роль в экономике начинают играть процессы автоматизации производства – теперь на этот путь вступает и Китай.

РОБОТИЗАЦИЯ КАК СПОСОБ СОХРАНИТЬ СТАТУС МИРОВОЙ ФАБРИКИ

Автоматизация промышленных производств – явление не новое. Учитывая, что первые промышленные роботы появились в мире в 1960-х гг., автоматизация уже 60 лет успешно применяется в развитых странах. Вместе с тем для Китая массовая автоматизация – тенденция относительно новая. Так, если взлет персональных компьютеров и мобильных телефонов, как и во всем мире, в Китае пришелся на первое десятилетие XXI в., то развитие промышленных роботов несколько запаздывало.

В 2000 г. в стране, по данным Международной федерации робототехники, было продано лишь 380 промышленных роботов, а о масштабном производстве собственных роботов речи не шло. Активное превращение Китая в «мировую фабрику» тем не менее сыграло свою роль, и к 2010 г. КНР уже устанавливала по 15 000 промышленных роботов в год, что составляло более 10% от мирового объема установок. В свою очередь, собственное производство к концу 2000-х гг. в Китае только стартовало: так, объемов производства собственных роботов до 2010 г. в известной литературе не приводится, а приблизительная оценка производства в 2012 г. составляла лишь около 5800 штук [3].

¹ Рассчитано по: Statistics on labour productivity. ILO. <https://ilostat ilo.org/topics/labour-productivity/> (accessed 08.01.2024)

² Рассчитано по: Статистический ежегодник ГСУ КНР 2023. National Bureau of Statistics. <http://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2022/indexeh.htm> (accessed 08.01.2024); база данных Всемирного банка. <http://data.worldbank.org> (accessed 08.01.2024)

³ Avatars, robots and AI: Japan turns to innovation to tackle labour crisis. *Financial Times*. 2024. <https://www.ft.com/content/ad850ad2-6752-4ca7-99f6-4b947d0b741e> (accessed 23.01.2024)

Настоящий бум внедрения промышленных роботов начался в 2010-е гг., что совпало, с одной стороны, с активным сдвигом в структуре ВВП КНР в пользу сферы услуг, а с другой стороны, было связано с растущей квалификацией рабочей силы и её соответствующим удорожанием. Кроме того, среди предпосылок роста числа внедрений промышленных роботов нельзя не отметить также и тот факт, что определенный опыт автоматизации уже был накоплен благодаря присутствию иностранных компаний, в первую очередь в автомобильной и электронной промышленности, которые являются локомотивами роботизации и во всем мире.

По данным Международной федерации робототехники, с 2013 г. Китай является крупнейшим рынком в мире по числу установок промышленных роботов [4]. За последние 10 лет страна увеличила число ежегодных установок в 12 раз – с 23 тыс. до 290 тыс. единиц, это более половины всех промышленных роботов, ежегодно вводимых в строй во всем мире (см. *диагр. 1*). Среднегодовой прирост числа установок за этот период составил 29% – более чем в 2 раза выше соответствующего мирового показателя (13%). При этом даже в 2022 г., когда во всем мире ограничения в связи с пандемией *COVID-19* были сняты, а в ряде крупных промышленных центров Китая всё еще вводили ограничительные меры, прирост числа установок роботов в КНР всё равно оказался выше, чем в среднем по миру (19% против 5% соответственно).

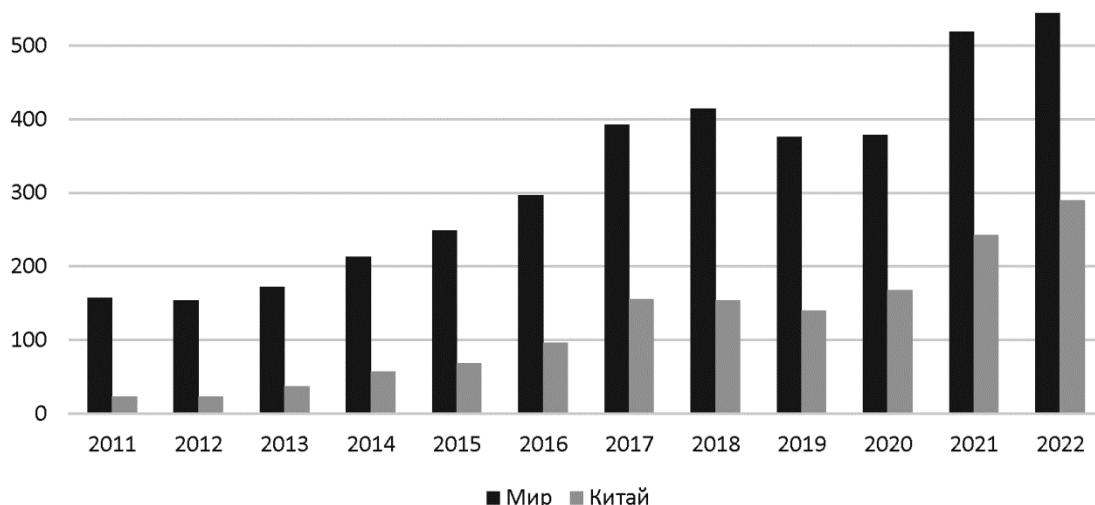


Диаграмма 1. Объем ежегодных установок промышленных роботов, тыс.
Diagram 1. Annual installations of industrial robots, thousands.

Составлено автором по данным Международной федерации робототехники [4].

Ключевыми отраслями, где китайский бизнес применяет промышленных роботов, как и во всем мире, являются автомобильная и электронная промышленность. Так, например, в 2021 г. из 243 тыс. установленных промышленных роботов в Китае 34% пришлось на предприятия, производящие электронику, а 21% – на автомобильные производства, причем общий прирост числа установок промышленных роботов в стране в первую очередь был обеспечен строительством большого количества новых производств электромобилей⁴.

Опережающий рост числа установок промышленных роботов позволил Китаю занять лидирующее место и по общему накопленному объему введенных в строй роботов. Число установленных роботов в Китае выросло в 17 раз – с 90 тыс. в 2012 г. до более чем 1,5 млн в 2022 г. [4], а доля Китая в мире выросла с 17% до 38%, что даже больше, чем текущая доля страны в мировой обрабатывающей промышленности (30%)⁵. При этом прирост числа роботов в Китае в последние несколько лет сохраняется на уровне выше 20% при 12–15% в среднем по миру. Согласно прогнозу Международной федерации робототехники [4], на горизонте до 2026 г. прирост числа установленных роботов в Китае будет по-преж-

⁴ China: Robot installations grew by 44 percent. *International Federation of Robotics*. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/china-robot-installations-grew-by-44-percent> (accessed 12.01.2024)

⁵ Рассчитано по: Manufacturing, value added (current US\$) – China, World. *World Bank Data*. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.CD?locations=CN-1W&view=chart> (accessed 12.01.2024)

нему превышать соответствующие мировые показатели, однако в связи с насыщением рынка темпы прироста опустятся ниже 10%.

Параллельно с лидерством в абсолютном выражении за последние 8 лет Китай в значительной степени нарастил интенсивность роботизации. Число роботов на 10 000 занятых в промышленности выросло в 8 раз: с 49 в 2015 г. до 392 в 2022 г. [5]. При этом страны – лидеры по внедрению роботов за это время нарастили интенсивность роботизации не более чем в 2 раза (см. *диагр. 2*), благодаря чему в 2022 г. по этому показателю КНР обошла США, тем самым фактически достигнув уровня развитых стран по интенсивности роботизации.

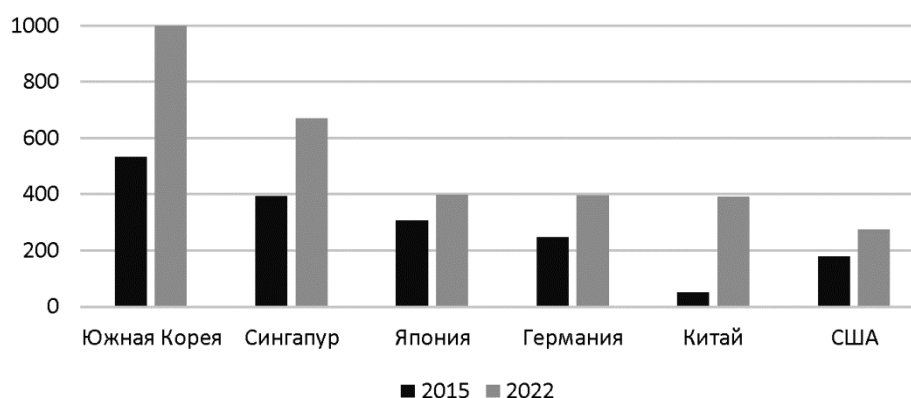


Диаграмма 2. Количество промышленных роботов на 10 000 занятых в обрабатывающей промышленности.
Diagram 2. Number of industrial robots per 10,000 employed in manufacturing.

Рассчитано автором по данным Международной федерации робототехники. <https://ifr.org/> (accessed 13.01.2024)

Однако и на этом Китай не планирует останавливаться. Согласно выпущенному в 2023 г. Министерством промышленности и информационных технологий КНР плану «Роботы + шаги по внедрению» («机器人+”应用行动实施方案)⁶, к 2025 г. планируется увеличение числа роботов на 10 тыс. работников обрабатывающей промышленности в 2 раза по сравнению с 2020 г., т.е. примерно до 500. В результате Китай может войти в тройку мировых лидеров по интенсивности роботизации, обогнав Японию и Германию.

Сохраняющееся лидерство Китая в мировой промышленности и опережающие темпы внедрения роботов в стране обусловили тенденцию к концентрации не только установок, но и производства промышленных роботов на территории Китая или под контролем китайских инвесторов. Помимо компаний, развивающих собственные локальные производства, таких как *Siasun* или *Shanghai STEP*, с конца 2010-х гг. на китайском рынке появляются инвесторы с долями в мировых компаниях – производителях роботов. В частности, это *Midea*, купившая немецкую *Kuka*, а также *Efort*, владеющая долями в итальянских *CMA*, *Evolut* и *W.F.C. Group*.

С 2015 по 2021 г. китайские компании увеличили производство промышленных роботов в 10 раз – до 366 тыс. штук в год. В свою очередь, за первую половину 2023 г. Китай произвел 222 тыс. промышленных роботов [5], и, хотя данных за весь год еще нет, скорее всего, общий объем производства мог превысить 400 тыс. штук. Рынок в производстве роботов в последние годы – значимый результат и для китайского правительства, которое в рамках плана «Сделано в Китае 2025», планировало к 2020 г. обеспечить производство промышленных роботов китайскими компаниями на уровне лишь 100 тыс. штук в год⁷.

При этом важно отметить, что опережающие темпы производства и внедрения промышленных роботов в КНР связаны не только с демографическими сдвигами и изменениями на рынке труда, описан-

⁶工业和信息化部等十七部门关于印发《“机器人+”应用行动实施方案》的通知。中华人民共和国工业和信息化部。(Ministry of Industry and Information Technology and other seventeen departments announce the issuance of the implementation plan for “Robot +” application). (In Chin.). https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2023/art_c2a9bacca5114e42b5e16ed5277923a8.html (accessed 14.01.2024)

⁷ Why ‘Made in China 2025’ triggered the wrath of President Trump. *South China Morning Post*. <https://multimedia.scmp.com/news/china/article/made-in-china-2025/index.html> (accessed 13.01.2024)

ными в первой части статьи, но также и с международной конкуренцией в производстве промышленной продукции. Международные исследования, в т.ч. американских экономистов Д.Аджемоглу [6] и Д.Аутора [7], а также прикладной анализ консалтинговых компаний (например, исследования *McKinsey & Company* [8] и *Oxford Economics* [9]) показывают, что промышленная автоматизация используется зачастую не только в целях снижения издержек на рабочую силу, но и в целях повышения качества продукции, снижения числа ошибок и брака на производстве, оптимизации запасов и т.д. В этой связи обеспечение лидерства на рынках промышленных роботов, и в том числе в их производстве, для Китая является не столько выбором, сколько необходимостью для сохранения позиций в мировом производстве, которое также активно автоматизируется.

ПЕРСПЕКТИВЫ РОБОТИЗАЦИИ И ЗАНЯТОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ КНР

Несмотря на то, что причины активного внедрения роботов в обрабатывающей промышленности КНР шире, чем рост затрат на рабочую силу, среди рисков роботизации ключевым остается вопрос влияния этого феномена на занятость. Так, за последние 15 лет каждый пятый работающий житель КНР был занят в обрабатывающей промышленности, и этот показатель на 4–5 п.п. выше среднего по миру⁸.

По оценке *McKinsey Global Institute* именно на Китай еще в 2017 г. приходилась треть всех рабочих мест (395 млн), которые можно автоматизировать при помощи существующих технологий [8]. Однако важно отметить, что полная автоматизация, вероятнее всего, невозможна для большинства рабочих мест за достаточно короткий срок – эту тенденцию на данных по XX в. показал профессор прикладной экономики Массачусетского технологического института Д.Аджемоглу, заметив, что автоматизация обычно затрагивает отдельные навыки и умения, в то время как большинство видов работ предполагают комплекс таких навыков [10].

Эксперты *McKinsey Global Institute* [8] приходят к такому же выводу и отмечают, что, несмотря на высокий потенциал автоматизации, в реальности лишь 15% навыков работников в Китае будут автоматизированы к 2030 г. Реальные примеры компаний также подтверждают эти выводы: владельцы обрабатывающих производств, опрошенные *Reuters* в 2022 г., отмечали [11], что автоматизация ряда навыков по-прежнему остается дорогостоящей и невыгодной.

Вместе с тем автоматизация даже части навыков в среднесрочной перспективе ведет к перераспределению обязанностей, изменению профилей должностей и, в ряде случаев, к сокращению нескольких рабочих мест с более низкой квалификацией в пользу одного с более высокой квалификацией.

Учитывая разнообразие роботизируемых видов производств, разную стоимость рабочей силы по отраслям и стремительные технологические изменения, прогнозы по числу автоматизируемых мест в пересчете на одного робота разнятся, а оценки отдельно по КНР в известной литературе не приводятся. Тем не менее среди международных оценок известны расчеты экономистов Массачусетского технологического института Д.Аджемоглу и П.Рестрепо, показывающие, что с 1990 по 2007 г. 1 робот заменял в среднем 3,3 работника [6]. В свою очередь, по расчетам *Oxford Economics* от 2019 г. по 28 развитым странам⁹, 1 робот заменяет в среднем 1,6 работника [9].

Взяв за основу текущие данные и прогнозы Международной федерации робототехники по ежегодным установкам промышленных роботов в мире и Китае, можно подсчитать, что к 2030 г. в КНР будет установлено порядка 4 млн промышленных роботов, что составит около 45% от мирового объема. Если опираться на приведенные выше оценки, это означает, что в совокупности в Китае роботы будут заменять от 6,4 до 13,2 млн потенциальных работников обрабатывающей промышленности. При этом, т.к. на 2023 г. число промышленных роботов в КНР должно было составить около 1,5 млн штук, более трети из этих рабочих мест должны быть автоматизированы уже сейчас, а потенциал дополнительного сокращения до 2030 г. составляет лишь 3,5–7,3 млн штатных единиц.

Если сравнить полученные результаты с данными о численности работников обрабатывающей промышленности, которая, по результатам переписи 2020 г., составляла 136 млн человек, то безработица,

⁸ Рассчитано автором по данным по занятости в обрабатывающей промышленности в КНР [19; 20] и в мире. См.: Data Explorer. ILO. <https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer52/> (accessed 14.01.2024)

⁹ На момент написания статьи автору неизвестны аналогичные расчеты по развивающимся странам.

вызванная роботизацией, может охватить до 5% работников сектора, что добавило бы 1 п.п. к общему уровню безработицы. Такой прирост выглядит существенным, в т.ч. на фоне прочих факторов: например, с конца 2022 г. также отмечается рост безработицы среди молодежи в городах (до 21% в мае 2023 г.) в связи с сокращением числа рабочих мест в секторах, которые подверглись давлению регуляторов¹⁰.

Однако рассмотрение структурных изменений на рынке труда показывает, что темпы установки роботов в обрабатывающей промышленности, вероятно, даже недостаточны, чтобы покрыть отток рабочей силы из сектора на горизонте до 2030 г.

Для оценки изменений в структуре занятости нами была проведена оценка по двум сценариям.

Государственное статистическое управление (ГСУ) КНР публикует число занятых в обрабатывающей промышленности только по итогам переписей населения каждые 5 лет, и этих данных недостаточно для прогноза. В этой связи первоначально была проведена оценка изменений в структуре занятости по 3 секторам экономики. Переток между секторами преимущественно односторонний: из первичного и вторичного – в третичный, и может быть с достаточной степенью достоверности описан линейными зависимостями¹¹. Таким образом, при сохранении трендов занятость во вторичном секторе сократится к 2030 г. до 195 млн человек (см. *диагр. 3*).

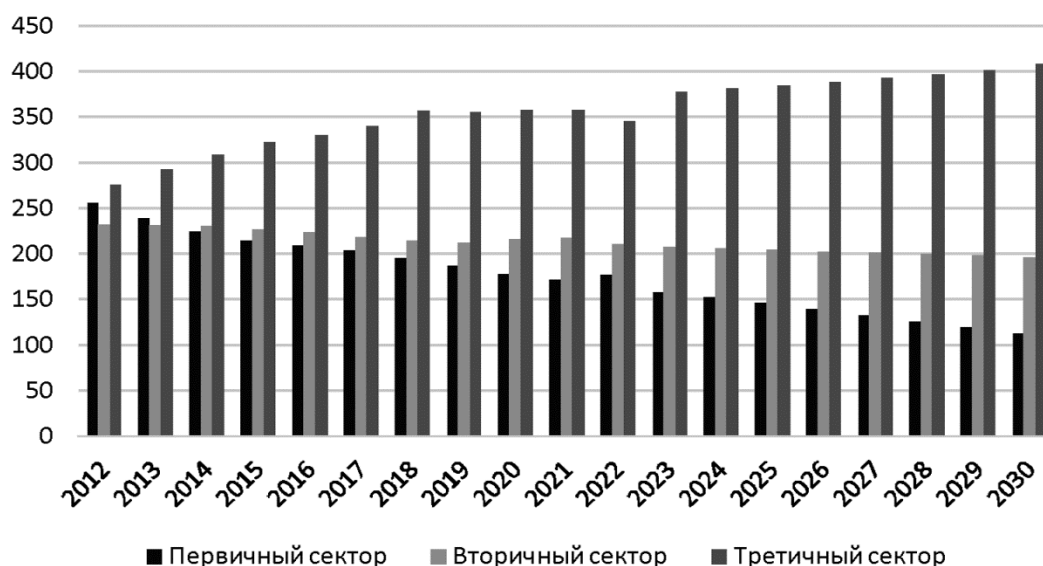


Диаграмма 3. Прогноз занятости по трем секторам экономики КНР (млн занятых).
Diagram 3. Employment forecast for three sectors of economy of the PRC (mln employees).

Рассчитано автором по данным Статистических ежегодников ГСУ КНР.
<https://www.stats.gov.cn/english/Statisticaldata/yearbook/> (accessed 17.01.2024)

На основе полученных данных по вторичному сектору была проведена оценка занятости в обрабатывающей промышленности до 2030 г. по 2 сценариям.

Первый сценарий предполагает сохранение доли занятости в обрабатывающей промышленности по отношению ко всему вторичному сектору на среднем уровне последних 10 лет (66,4%)¹².

Второй сценарий включает линейный прогноз тренда последних 10 лет¹³ и предполагает снижение доли занятых в обрабатывающей промышленности по отношению ко всему вторичному сектору до 63%.

¹⁰ Why youth unemployment is surging in China. CNBC. 2023. <https://www.cnbc.com/2023/09/03/chinas-urban-youth-unemployment-crisis.html> (accessed 16.01.2024)

¹¹ Регрессионная статистика для перетока из вторичного в третичный сектор: нормированный $R^2 = 0,83$, $p = 0,00006$; из первичного в третичный сектор: нормированный $R^2 = 0,91$, $p = 0,00003$.

¹² Так, за последние 10 лет отношение числа занятых в обрабатывающей промышленности к числу занятых во вторичном секторе было стабильным и колебалось в пределах 66–68% (пик – 2015 г.) (прим. авт.).

¹³ Линейный прогноз кажется подходящим, т.к. исторические данные с достаточной степенью достоверности описываются линейной зависимостью (нормированный $R^2 = 0,825$, $p = 0,0004$) (прим. авт.).

Моделирование оттока по 2 сценариям с 2015 по 2030 г. показывает, что совокупный отток из обрабатывающей промышленности из-за демографических изменений и сдвига структуры занятости в пользу сферы услуг составит примерно от 25 до 30 млн человек. Из них с 2024 по 2030 г. сектор может лишиться от 8,2 до 11,8 млн работников. В свою очередь, оценки потенциально автоматизируемых рабочих мест до 2030 г. выполнены нами на основе данных упоминавшегося выше Д.Аджемоглу [6] и *Oxford Economics* [9] и приведенных ранее прогнозов Международной федерации робототехники (см. *граф.*).

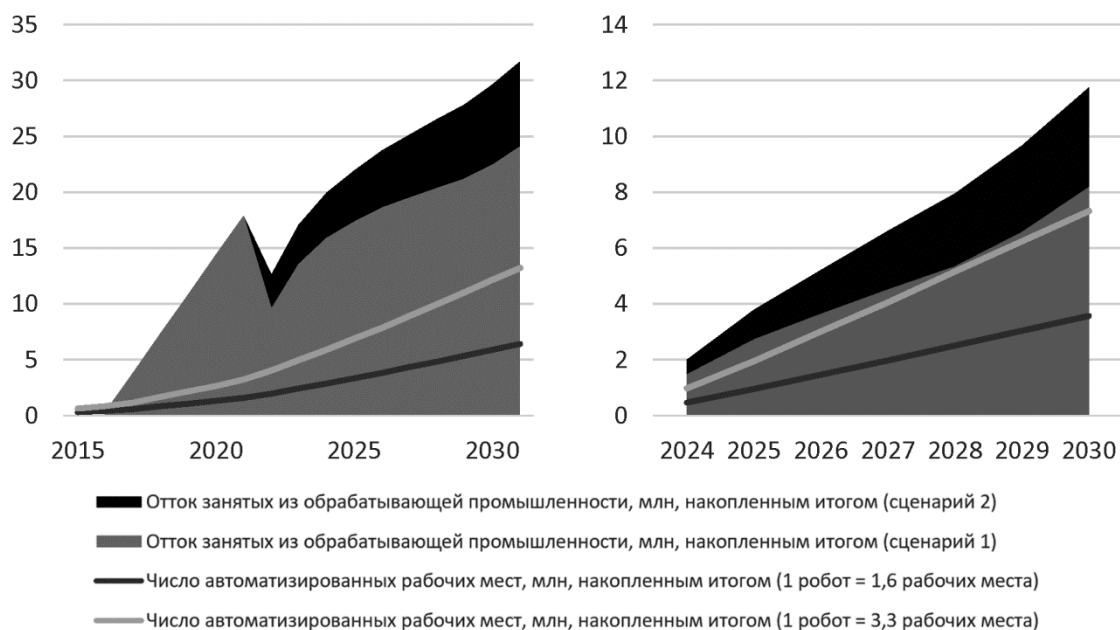


График. Оценка оттока занятых и числа автоматизированных рабочих мест в обрабатывающей промышленности КНР до 2030 г., накопленным итогом (млн).

Graph 1. Estimated change in employment and automated workplaces in manufacturing in the PRC up to 2030, cumulative (mln).

Рассчитано автором по данным по числу автоматизируемых рабочих мест на одного работника [6; 9] и данным по занятости в обрабатывающей промышленности КНР [12; 13].

В результате отток занятых из обрабатывающей промышленности до 2030 г., вероятно, окажется больше, чем потенциальная автоматизация даже в пессимистичном сценарии: так, с 2023 по 2030 г. минимальный отток занятых составит 8 млн при максимуме в 7,5 млн автоматизированных рабочих мест.

При этом важно заметить, что причины оттока на текущий момент в меньшей степени связаны со страхом автоматизации, а в большей – с изменившимися предпочтениями молодых работников, которые всё чаще переходят в сферу услуг в связи с разницей в уровне заработных плат и лучшими условиями труда [11]. Более того, согласно опросу обрабатывающих производств компаний, в 2022 г. было выявлено, что более 83% компаний испытывали нехватку рабочей силы от 10% до 30% штата, причем у 32% опрошенных компаний проблема длилась уже несколько лет¹⁴, что происходит на фоне описанной ранее безработицы среди молодежи.

В этой связи автоматизация может быть не столько угрозой для существующей рабочей силы, сколько попыткой развивать производство в условиях структурных изменений на рынке труда. Этот вывод согласуется с результатами как западных¹⁵, так и российских исследований [14].

¹⁴ 中智：八成企业蓝领用工荒，高技能人才用工缺口大。美通社 (CIIC: 80% of companies have blue-collar labor shortage, and there is a big gap in the employment of high-skilled talents. PR Newswire). 2022. (In Chin.). <https://www.prnasia.com/story/355883-1.shtml> (accessed 17.01.2024)

¹⁵ How China and Japan are Using Robots to Fill Gaps in the Workforce. *The Lauder Institute of University of Pennsylvania*. 2022. https://lauder.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2022/02/2_Using-Robots-to-Fill-Workforce-Gaps.pdf (accessed 17.01.2024)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Китай, являясь многолетним лидером как по числу установок, так и по производству промышленных роботов, постепенно выходит на уровень развитых стран по плотности использования роботов (в пересчете на 10 тыс. работников обрабатывающей промышленности). При этом правительство с 2010-х гг. вплоть до сегодняшнего дня активно продвигает внедрение роботов, стандартизацию и регулирование их использования в разных отраслях промышленности, что во многом способствовало текущим успехам Китая в сфере роботизации.

Вместе с тем долгосрочные демографические тренды и структурные изменения на рынке труда, связанные с повышением уровня заработных плат и перетоком занятых в сферу услуг, представляют новые вызовы для развития промышленности. С этой точки зрения дальнейший рост внедрения роботов, прогнозируемый в КНР, может оказаться недостаточным для устранения нехватки работников обрабатывающей промышленности.

Считаем возможным отметить, что текущие прогнозы промышленной автоматизации могут недоучитывать прорыв в сфере искусственного интеллекта (ИИ), причем как в одну, так и в другую сторону.

С одной стороны, согласно «парадоксу Моравека»¹⁶ [15], вычислительной системе требуется меньше ресурсов для выполнения когнитивных операций в сравнении с сенсомоторными. Этим может объясняться бóльший прогресс в применении ИИ для генерации информации, чем для решения задач в физическом мире, в т.ч. с использованием роботов. С другой стороны, наиболее масштабные изменения в сфере ИИ начались лишь в течение последнего года с созданием генеративных нейросетей. Эволюция этих ИИ-моделей сегодня происходит даже быстрее их изучения¹⁷.

Вместе с тем Китай уже стремится регулировать искусственный интеллект. Так, с 2017 г. в стране принято 9 документов национального уровня, направленных на более широкое внедрение ИИ-технологий в экономику [16]. В этой связи с переходом генеративного ИИ в физический мир можно ожидать аналогичной регуляторной поддержки и в отношении его внедрения в реальный сектор. Соответственно, скорость автоматизации и её влияние на занятость в КНР в ближайшие годы потребуют дальнейшего изучения с учетом эффектов, которые появятся в результате применения искусственного интеллекта.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. China's Domestic Transformation in a Global Context (China Update Series). Song L., Garnaut R., Fang C., Johnston L. et al. Canberra: ANU Press, 2015.
2. Мельянцев В.А. Успехи, проблемы и противоречия современного экономического роста в развитых и развивающихся странах. *Восток (Oriens)*. 2015. № 5. С. 80–102.
Meliantsev V.A. 2015. Successes, problems and contradictions of modern economic growth in developed and developing countries. *Vostok (Oriens)*. № 5. Pp. 80–102. (In Russ.)
3. Cheng H., Jia R., Li D., Li H. 2019. The Rise of Robots in China. *Journal of Economic Perspectives*, № 33 (2), Pp. 71–88.
4. Müller C. 2023. World Robotics 2023 – Industrial Robots. *IFR Statistical Department, VDMA Services GmbH*. Frankfurt am Main, Germany.
5. Dang Y. China eyes robot manufacturing as way to fuel economic growth. *South China Morning Post*. <https://www.scmp.com/news/china/politics/article/3231715/china-eyes-robot-manufacturing-way-fuel-economic-growth> (accessed 12.01.2024)
6. Acemoglu D., Restrepo P. 2020. Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. *Journal of Political Economy*. Vol. 128. № 6. Pp. 2188–2244.

¹⁶ Парадокс Моравека – обратная зависимость между сложностью автоматизации задачи и сложностью её ручного выполнения человеком, выявленная австрийским исследователем в области робототехники Хансом Моравеком в 1988 г. Так, например, сложные для человека когнитивные действия, такие как игра в шахматы или решение математических задач, достаточно легко запрограммировать на компьютере, в то время как распознавание лиц или перемещение объектов в пространстве – более сложная задача для автоматизации (прим. авт.).

¹⁷ Так, пока ученые ищут решения для устранения искажений и «галлюцинаций» ИИ-модели GPT-4, разработчик модели уже заявляет о скором выпуске её следующей версии с большим набором функций. См.: OpenAI chief seeks new Microsoft funds to build 'superintelligence'. *Financial Times*. 2023. <https://www.ft.com/content/dd9ba2f6-f509-42f0-8e97-4271c7b84ded> (accessed 19.01.2024)

7. Autor D.H. 2015. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*. 2015. Vol. 29. № 3. Pp. 3–30.
8. Manyika J. et al. A Future That Works: Automation, Employment, And Productivity. *McKinsey & Company*. 2017. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx> (accessed 14.01.2024)
9. Lambert J., Cone E. How Robots Change the World. *Oxford Economics*. 2019. <https://www.oxfordeconomics.com/resource/how-robots-change-the-world/> (accessed 14.01.2024)
10. Acemoglu D. 2000. Technical Change, Inequality, and The Labor Market. *National Bureau of Economic Research*. Working Paper No. 7800.
11. Kirton D. Insight: Younger Chinese are spurning factory jobs that power the economy. *Reuters*. 2022. <https://reuters.com/world/china/younger-chinese-are-spurning-factory-jobs-that-power-economy-2022-11-21/> (accessed 15.01.2024)
12. Chen X., Pei G., Song Z., Zilibotti F. 2023. Tertiarization Like China. *Annual Review of Economics*. № 15. Pp. 485–512. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-071122-030026>
13. Lin X. Almost 20% of China's Workforce Is in Manufacturing, Study Shows. *Yicai Global*. 2022. <https://www.yicaiglobal.com/news/almost-20-of-china-workforce-is-in-manufacturing-study-shows> (accessed 15.01.2024)
14. Акимов А.В. Влияние робототехники и трудосберегающих технологий на демографические процессы: тренды и сценарии. *Демографическое обозрение*. 2017. Т. 4. № 2. С. 92–108.
Akimov A.V. 2017. How robotics and labor-saving technologies impact population change: trends and scenarios. *Demographic review*. Vol. 4. № 2. Pp. 92–108. Moscow. (In Russ.)
15. Moravec H. 1988. *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*. Cambridge, Massachusetts. 214 pp.
16. Sheehan M. China's AI Regulations and How They Get Made. *Carnegie Endowment for International Peace*. 2023. <https://carnegieendowment.org/2023/07/10/china-s-ai-regulations-and-how-they-get-made-pub-90117> (accessed 23.01.2024)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Лемутов Василий Александрович, соискатель, кафедры международных экономических отношений, ИСАА МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия.

Vasily A. Lemutov, Applicant, International Economic Relations Department, Institute of Asian and African Studies, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

Поступила в редакцию
(Received) 21.01.2024

Доработана после рецензирования
(Revised) 14.04.2024

Принята к публикации
(Accepted) 12.05.2024