

МРНТИ 06.71.07
УДК 338.45:629.3(574)
JEL L62, O33

<https://doi.org/10.46914/1562-2959-2025-1-3-64-79>

РАЗАКОВА Д.И.,¹

к.э.н., PhD, ассоциированный профессор.

e-mail: d.razakova@turana-edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

ЕЛШИБЕКОВА К.Ж.,^{*2}

м.э.н., сениор-лектор.

*e-mail: kuralai_e@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6778-5784

ЕРАЛИНА Э.М.,¹

PhD, постдокторант.

e-mail: e.eralina@turana-edu.kz

ORCID ID: 0000-0002-2238-7782

¹Университет «Туран»,

г. Алматы, Казахстан

²Университет «Туран-Астана»,

г. Астана, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНОЧНОГО СПРОСА НА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СЕГМЕНТОВ РЫНКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация

Статья посвящена исследованию рыночного спроса на робототехнические решения в автомобильной промышленности Республики Казахстан. Авторы рассматривают значение автопрома в индустриализации страны и выявляют основные ограничения его технологической зрелости. В условиях глобального тренда на цифровизацию и внедрение технологий Индустрии 4.0 особое внимание уделяется анализу потенциала спроса на роботизацию и определению перспективных сегментов ее применения. Эмпирической базой исследования выступает ведущее отечественное предприятие – ТОО «СарыаркаАвтоПром». Методология включает экспертное интервью, массовое анкетирование (n=520) и анализ статистических и отраслевых данных. Проведенный анализ показал, что наибольший потенциал для внедрения робототехники имеют сварочные и окрасочные линии, внутризаводская логистика и системы контроля качества. При этом высокий латентный спрос сдерживается рядом факторов: высокой стоимостью внедрения, дефицитом квалифицированных кадров и недостаточно развитой сервисной инфраструктурой. Вместе с тем выявлены драйверы, способствующие распространению роботизации, включая рост объемов производства, переход к SKD-сборке и государственные индустриальные программы. Научная новизна статьи заключается в комплексной эмпирической оценке спроса на роботизацию с учетом производственной специфики казахстанского автопрома и международных тенденций. Практическая значимость работы определяется возможностью применения полученных результатов при формировании инвестиционных и образовательных программ, а также в государственной политике цифровизации промышленности. Авторы предлагают рассматривать выявленные сегменты как приоритетные направления для стратегического развития и ускорения цифровой трансформации автомобильной отрасли Казахстана.

Ключевые слова: робототехника, автоматизация, автомобильная промышленность, цифровизация, рыночный спрос, производственные технологии, инновации, промышленная политика.

Введение

В условиях Четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) робототехника становится неотъемлемой частью модернизации производственных процессов. Особенно высокий уровень внедрения промышленных роботов наблюдается в автомобильной промышленности, где автоматизация позволяет обеспечить стабильное качество, гибкость и снижение издержек.

По данным Международной федерации робототехники (IFR), более 47 % всех промышленных роботов в 2022 г. были установлены именно на автопредприятиях. Однако в Казахстане уровень автоматизации в автомобильной отрасли остается крайне низким – около 7 роботов на 10 000 работников, что значительно уступает развитым странам (400–1000). Несмотря на рост производства, расширение CKD-сборки и экспортную ориентацию, темпы внедрения робототехники не соответствуют промышленному потенциалу [1]. Это свидетельствует о наличии неудовлетворенного рыночного спроса, который требует эмпирического анализа и сегментации. В этой связи возникает необходимость в комплексном исследовании факторов спроса и выявлении наиболее перспективных направлений внедрения робототехники в автопроме Казахстана.

Международные исследования активно изучают влияние роботизации на отраслевую экономику. Acemoglu D. и Restrepo P. выявили, что внедрение роботов может одновременно повышать производительность и вытеснять работников в сегментах с высокой автоматизацией [2]. Pfeiffer S. подчеркивает важность сохранения человеческих компетенций, особенно в условиях цифровой трансформации [3]. Bughin J., Hazan E., Lund S. и другие в докладе McKinsey Global Institute прогнозируют прирост производительности до 1,4% в год за счет автоматизации рутинных операций [4]. Исследование OECD (2021) анализирует институциональные барьеры внедрения Индустрии 4.0 в странах Центральной и Восточной Европы, включая дефицит квалифицированных кадров и слабую инфраструктуру [5].

Несмотря на стратегическую важность отрасли, эмпирические исследования, посвященные спросу на роботизацию в автопроме РК, остаются единичными. В работе Orynbet P. и Razakova D. анализируются общие перспективы автоматизации в машиностроении, однако отсутствует сегментированный анализ спроса в автопроме [6]. Статья Serikkaliyeva et al. рассматривает развитие автосборочных предприятий, не затрагивая аспекты цифровизации и роботизации [7]. Кроме того, отчет Всемирного банка (2024) подчеркивает низкий уровень внедрения передовых технологий в обрабатывающей промышленности Казахстана [8].

На фоне растущих амбиций по локализации и цифровой трансформации машиностроения особую роль играет ТОО «СарыаркаАвтоПром» – флагман отечественного автопрома [9, 10]. На его примере возможно проведение кейс-анализа для оценки уровня автоматизации, технологических барьеров и перспективных направлений внедрения робототехники.

С целью дополнить эмпирическую базу исследования было проведено анкетирование отраслевых экспертов и работников предприятий машиностроительного сектора Республики Казахстан. Онлайн-опрос, размещенный на платформе Google Forms, позволил выявить представления участников о барьерах, факторах спроса и потенциальных направлениях применения робототехники. Это дает возможность экстраполировать результаты за пределы одного кейса и получить более репрезентативное представление о состоянии отрасли, а также сформулировать обобщенные выводы, релевантные для всей сферы автомобилестроения.

В опросе приняли участие 520 респондентов из всех 20 регионов Казахстана, что обеспечило репрезентативность исследования. 33,7 % опрошенных отметили полное отсутствие внедрения робототехники, еще 18,8 % находятся на начальной стадии (1–5 % внедрения), и только 4,4 % предприятий являются полностью роботизированными. По уровню зрелости автоматизации 21,5 % находятся на начальном этапе, 27,5 % реализуют пилотные проекты, 10,4 % сообщили о полном внедрении автоматизации. По типу предприятий в опросе преобладали средние (40,2 %), малые (33,8 %) и крупные (19,8 %) организации. К числу основных барьеров были отнесены высокая стоимость внедрения (38,1 %), нехватка квалифицированных кадров (33,8 %), слабая сервисная инфраструктура (27,9 %) и низкий уровень цифровой зрелости (23,3 %). При этом 50,8 % респондентов готовы использовать гранты, 43,5 % – субсидии, а 38,1 % ориентируются на государственные заказы как на приоритетные источники финансирования автоматизации. Такие данные усиливают аргументацию в пользу необходимости институционального и инвестиционного стимулирования роботизации в отрасли.

Объектом исследования является рынок робототехнических решений в автомобильной промышленности Республики Казахстан. Предмет исследования – формирование и структура рыночного спроса, а также выявление перспективных технологических сегментов внедрения робототехники на предприятиях отрасли. Цель – определить потенциал спроса на робототехнические решения и выявить перспективные направления их применения в условиях казахстанского автопрома (с акцентом на ТОО «СарыаркаАвтоПром»).

Задачи исследования:

1. Проанализировать глобальные и региональные тенденции роботизации в автомобильной промышленности.
2. Исследовать динамику и особенности развития автопрома Казахстана в контексте перехода к СКД-сборке.
3. Оценить уровень внедрения робототехнических решений на примере ТОО «Сарыарка-АвтоПром».
4. Выявить приоритетные технологические сегменты для роботизации в автомобильной промышленности РК.
5. Определить ключевые драйверы и барьеры рыночного спроса на робототехнические решения.
6. Провести экспертный опрос и анализ восприятия роботизации участниками отрасли.
7. Сформулировать практические рекомендации по стимулированию спроса и устранению институциональных ограничений.

Методы исследования включают: сравнительный и кейс-анализ, экспертные интервью, анкетирование, статистический и контент-анализ.

Гипотеза исследования заключается в том, что при низком текущем уровне автоматизации в автомобильной промышленности Казахстана существует высокий латентный спрос на робототехнические решения, особенно в сегментах сварки, покраски, логистики и визуального контроля. Основными барьерами для его реализации выступают кадровый дефицит, институциональные ограничения и ограниченный доступ к инвестиционным ресурсам.

Научная новизна заключается в комплексной попытке эмпирически оценить спрос на робототехнику в автопроме РК с учетом производственной специфики и мнения участников отрасли.

Практическая значимость исследования состоит в разработке адресных рекомендаций для предприятий, органов государственной политики и образовательных учреждений по стимулированию роботизации и формированию устойчивого спроса в ключевых сегментах автомобильной промышленности (в том числе ТОО «СарыаркаАвтоПром»).

Материалы и методы

В настоящем исследовании использован комплекс взаимодополняющих методов, позволяющих провести всестороннюю оценку потенциала внедрения робототехнических решений в автомобильной промышленности Казахстана.

1. Источники и база исследования. В качестве основного эмпирического материала использованы:

- ♦ официальные статистические данные Международной федерации робототехники (IFR) [1], OECD [5], Всемирного банка [8], McKinsey Global Institute и Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан [10];

- ♦ публикации в рецензируемых международных и казахстанских научных журналах (Scopus, Web of Science, «Вестник университета «Туран»);

- ♦ результаты анкетирования представителей производственных предприятий, специалистов по цифровизации, робототехнике и менеджменту. Опрос проводился с использованием Google Forms. Цель опроса – выявить текущий уровень внедрения роботизации, готовность компаний к инвестициям в автоматизацию, а также основные барьеры и мотивационные факторы спроса.

2. Методология исследования. Для обработки и интерпретации информации применены следующие методы:

- ♦ общенаучные методы – анализ, синтез, индукция, дедукция, логический и системный подход;

- ♦ для системной оценки были использованы методы: контент-анализ публикаций, экспертный опрос (n=17), а также структурно-функциональный подход к анализу отраслевых и институциональных факторов. Дополнительно было проведено массовое анкетирование (n = 520) с целью выявления общего отношения к роботизации и текущего уровня ее внедрения на предприятиях.

♦ визуализация и структурирование данных – в виде таблиц, диаграмм и схем, что позволяет наглядно отразить выявленные зависимости и тенденции.

3. Инструменты анализа. Обработка данных производилась с использованием инструментов MS Excel, Google Forms, SPSS (при необходимости агрегированной обработки анкет), а также ручной интерпретации качественных данных из интервью и открытых источников.

4. Этические аспекты. Опрос проводился анонимно, без сбора персональных данных. Respondents были информированы о целях исследования, и их участие было добровольным.

Применение данного методологического подхода позволило получить комплексную картину состояния и перспектив спроса на робототехнику в казахстанском автопроме, а также выделить направления для дальнейшего развития отрасли.

Результаты и обсуждение

Мировая автомобильная промышленность остается лидером по объему использования промышленных роботов: по данным Международной федерации робототехники (IFR), на автопроизводство приходится свыше 45% всех новых установок в промышленности. Это связано с высокой степенью стандартизации, необходимостью точного контроля качества и с конкуренцией за эффективность. Важную роль играют и национальные программы цифровизации промышленности, особенно в странах Азии и Европы.

Для оценки глобальной ситуации в таблице 1 представлена динамика установки промышленных роботов в автомобильной отрасли по ключевым странам и регионам мира, а также рассчитаны темпы роста за шесть лет и за последний год.

Таблица 1 – Установка промышленных роботов в автомобильной промышленности (в тыс. единиц), 2018–2024 гг.

Страна / Регион	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Изменение 2024г., %	
								2018	2023
Китай	118	134	148	160	168	179	192	162,7	107,3
Южная Корея	38	41	39	42	45	47	48	126,3	102,1
Япония	55	56	52	54	58	60	61	110,9	101,7
Германия	24	25	24	26	29	30	32	133,3	106,7
США	33	35	36	38	40	42	44	133,3	104,8
Вьетнам	3	4	6	7	9	11	13	в 4 раз	118,2
Казахстан (оценка)	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	в 6 раз	120
Примечание: Составлено авторами на основе источников [1,10, 11].									

Анализ приведенных данных позволяет выделить несколько ключевых наблюдений:

♦ Китай остается абсолютным лидером как по общему числу установок (192 тыс. в 2024 г.), так и по темпам роста (+62,7 % за шесть лет). Такая динамика обеспечивается крупными инвестициями в электромобили, локализацию компонентов и господдержкой [1].

♦ Южная Корея и Германия демонстрируют уверенный, но более умеренный рост, сохраняя технологическую устойчивость отрасли.

♦ США нарастили показатели с 33 до 44 тыс. установок, что свидетельствует о постепенном восстановлении промышленности после пандемии и рецессий.

♦ Вьетнам представляет яркий пример догоняющего развития за счет роста локализации производства японских и корейских автоконцернов.

♦ Казахстан, несмотря на низкие абсолютные значения, продемонстрировал рост в 6 раз по сравнению с 2018 г. При этом ежегодный прирост за 2023–2024 гг. составил +20 % [10, 11]. Это говорит о формирующемся интересе к робототехнике в машиностроении, особенно в рамках развития предприятий типа ТОО «СарыаркаАвтоПром» и поддержки индустриальной политики.

Таким образом, мировой рынок роботизации автопрома развивается поступательно, и Казахстану важно интегрироваться в эти тренды, опираясь на локальные инициативы, программы субсидирования и технологический трансфер.

Для оценки потенциала и ограничений Казахстана в контексте роботизации необходимо проанализировать текущее состояние и динамику автомобильной промышленности как ключевого сегмента национального машиностроения.

Автомобильная промышленность Казахстана за последние годы демонстрирует устойчивую позитивную динамику. Отрасль стала одной из наиболее активно развивающихся в рамках программы индустриализации и политики импортозамещения. Основной вклад в развитие отрасли вносит ТОО «СарыаркаАвтоПром», реализующее проекты полного цикла сборки автомобилей, включая сварку, окраску и сборку, что позволяет формировать глубокую локализацию.

Согласно данным Союза предприятий автомобильной отрасли KAZAUTO, объемы производства автотранспортных средств в Республике Казахстан в 2018–2023 гг. увеличивались ежегодно в среднем на 20–30 % [12]. Ключевыми драйверами выступают государственные меры поддержки (программы льготного автокредитования, локализации, налоговых преференций), рост внутреннего спроса и экспорта, а также цифровизация производственных процессов. В 2024 г. отрасль сохранила темпы роста, несмотря на логистические и инфляционные вызовы.

Важно отметить, что структура производства изменилась за анализируемый период: если ранее преобладала отверточная сборка (SKD), то с 2022 г. все больший удельный вес приобретают проекты с глубокой переработкой (CKD), что требует соответствующей технологической модернизации, в том числе внедрения роботизированных решений.

В условиях усиливающейся конкуренции и глобальных изменений в логистических цепочках казахстанская автопромышленность стремится к повышению своей устойчивости и технологической независимости. Увеличение объемов производства, расширение модельного ряда и выход на внешние рынки стали возможны благодаря комплексной политике локализации и стратегическим партнерствам с международными брендами, такими как JAC, Chevrolet, Kia и Hyundai.

Дополнительным стимулом для роста отрасли стала реализация дорожной карты развития машиностроения, которая охватывает меры по стимулированию инвестиций, повышению квалификации кадров, а также по внедрению цифровых и роботизированных решений в производственный цикл. При этом сохраняется важная роль государственных субсидий на развитие производственной базы и продвижение казахстанского автопрома на экспортных рынках.

На фоне этих процессов наблюдается четкая тенденция к увеличению производственных мощностей, особенно в сегменте легковых автомобилей, который составляет свыше 85% общего объема выпуска. Рост за последние пять лет носит устойчивый характер и сопровождается качественным изменением структуры выпуска, в том числе по уровню технологической сборки. Это свидетельствует о постепенном переходе отрасли к более высокому уровню индустриализации.

В целях наглядной иллюстрации ниже представлена сводная таблица 2 с динамикой производства автотранспортных средств в Казахстане за 2018–2024 гг.

Таблица 2 – Производство автомобилей в Казахстане (в тыс. штук), 2018–2024 гг.

Год	Легковые автомобили	Грузовые авто	Автобусы	Прочее (спецтехника и пр.)	Всего, тыс. ед.
2018	31,2	2,5	0,7	0,6	35,0
2019	38,6	3,1	1,0	0,8	43,5
2020	62,5	4,7	1,6	1,1	69,9
2021	78,0	5,3	1,9	1,3	86,5
2022	94,7	6,0	2,1	1,5	104,3
2023	109,4	6,5	2,3	1,6	119,8
2024* (оценка)	121,0	7,0	2,5	1,8	132,3
Примечание: Составлено авторами на основе источников [10, 11, 12].					

Проведенный анализ позволяет зафиксировать устойчивый рост автомобильной промышленности Казахстана в 2018–2024 гг. Общий объем производства легковых автомобилей увеличился почти в 2,5 раза – с 50,1 тыс. до 129,5 тыс. единиц, при этом прогноз на 2024 г. превышает 140 тыс. автомобилей. Подобная динамика свидетельствует о нарастающей зрелости отрасли и переходе от стадий становления к этапу технологической дифференциации.

Особо следует отметить расширение сборки грузового автотранспорта, где рост с 4,6 тыс. в 2018 г. до 9,3 тыс. в 2023 г. указывает на диверсификацию продуктовой линейки. Это, в свою очередь, способствует внедрению новых производственных линий и повышает потребность в технологической автоматизации.

Качественные изменения в производственных процессах также подтверждаются увеличением доли CKD-сборки, особенно на базовых мощностях ТОО «СарыаркаАвтоПром», где внедрены линии сварки, окраски и финишной сборки. Данные тенденции создают предпосылки для интеграции робототехнических решений в такие сегменты, как точечная сварка, нанесение покрытий, логистика компонентов и финальная проверка качества.

Наряду с этим ключевую роль в стимулировании отрасли играют институциональные факторы – субсидии по программе льготного автокредитования, развитие экспорта в страны ЕАЭС и СНГ, а также инвестиционные соглашения с зарубежными производителями. Участие таких брендов, как JAC, Chevrolet, Hyundai, Chery и Changan, усиливает технологическую нагрузку на локальных операторов и требует адаптации современных производственных стандартов [9,10,13].

Таким образом, анализ подтверждает, что автомобильная промышленность Казахстана находится на этапе интенсивного роста и трансформации, с четкой тенденцией к цифровизации, глубокой локализации и подготовке к внедрению робототехники.

Цифровизация является важнейшим трендом трансформации производственных систем в глобальной автомобильной промышленности. В условиях Казахстана, где формирование национального автопрома происходит на фоне импорта технологий и моделей кооперации с зарубежными брендами, внедрение цифровых решений приобретает стратегическое значение для повышения конкурентоспособности и производственной эффективности.

Одним из флагманов отрасли, демонстрирующих успешную цифровую трансформацию, выступает ТОО «СарыаркаАвтоПром». Предприятие располагает производственными мощностями полного цикла (CKD-сборка), включая сварку, окраску, финальную сборку и контроль качества. При этом с 2021 г. начался последовательный переход к внедрению элементов Индустрии 4.0.

В рамках стратегического партнерства с международными компаниями (Chevrolet, JAC, Kia, Hyundai, Chery) предприятие начало адаптацию лучших производственных практик. Ключевыми направлениями цифровизации стали:

- ♦ внедрение промышленных роботов KUKA и Fanuc для точечной сварки и покраски кузовов;
- ♦ автоматизация логистики на линии с использованием автономных транспортных модулей;
- ♦ интеграция ERP-системы SAP S/4HANA для управления производственными и бизнес-процессами;
- ♦ реализация MES-системы (Manufacturing Execution System) для синхронизации уровней производства;
- ♦ цифровой контроль качества с применением AI-аналитики и визуальных сканеров;
- ♦ пилотное внедрение цифрового двойника производственной линии, что открывает возможности предиктивной аналитики.

Указанные направления цифровизации позволили предприятию выйти за рамки локальных модернизаций и сформировать устойчивую модель интеграции роботизированных решений в производственный процесс. Для наглядного представления этапов и результатов цифровой трансформации ТОО «СарыаркаАвтоПром» ниже представлена сводная таблица 3, отражающая ключевые технологические изменения и достигнутые эффекты в динамике 2022–2024 гг.

Таблица 3 – Основные этапы цифровизации на ТОО «СарыаркаАвтоПром» в 2022–2024 гг.

Год	Внедренные технологии	Ожидаемые и достигнутые эффекты
2022	Роботы KUKA на сварочной линии; цифровой контроль качества	Снижение производственного брака на 12%, увеличение стабильности сборки
2023	Роботизированная покраска; ERP SAP S/4HANA	Рост производительности труда на 9%, сокращение простоев
2024*	Пилот цифрового двойника и ИИ-аналитики	Прогнозируемое снижение времени переналадки на 15–17%, повышение точности логистики
Примечание: Составлено авторами на основе источников [9, 10, 13].		

Проведенный анализ демонстрирует, что цифровизация на ТОО «СарыаркаАвтоПром» не ограничивается точечным внедрением автоматизированных решений, а развивается как комплексный и системный процесс. Применение роботов позволило значительно улучшить точность операций, а цифровые инструменты – снизить зависимость от человеческого фактора и обеспечить прозрачность производственных потоков.

Особого внимания заслуживает переход от локальных решений к сквозной цифровой архитектуре, которая охватывает не только производственную, но и управленческую и логистическую сферу. Интеграция ERP и MES-систем создала единую цифровую среду, позволяющую в режиме реального времени отслеживать эффективность производственных участков, формировать предиктивные сценарии и оперативно реагировать на сбои.

Разработка цифрового двойника производственной линии в 2024 г. выводит предприятие на новый уровень зрелости, соответствующий концепции Smart Factory. Это особенно актуально в условиях роста объемов и диверсификации модельного ряда, требующих гибкой настройки и персонализации производственного процесса.

Кроме того, отмечается положительная динамика в повышении цифровой грамотности персонала и внедрении системы непрерывного обучения (upskilling) в сотрудничестве с техническими вузами и международными консультантами (например, из Южной Кореи и Китая).

Таким образом, опыт ТОО «СарыаркаАвтоПром» может рассматриваться как репрезентативный кейс цифровой трансформации в условиях развивающейся экономики. Он демонстрирует реальную возможность перехода от традиционного к высокотехнологичному производству при наличии политической воли, грамотного стратегического менеджмента и инвестиций в человеческий капитал и инновационную инфраструктуру.

Таким образом, рассмотренные глобальные и региональные тренды, а также положительная динамика развития автомобильной промышленности в Казахстане, позволяют утверждать, что в стране созрели предпосылки для масштабного внедрения робототехнических решений. Особенно это актуально в условиях перехода от поверхностной сборки (SKD) к глубокой переработке (CKD) и повышения требований к качеству, скорости и надежности производственных операций.

Однако для эффективного продвижения роботизации важно определить, в каких именно сегментах автопрома применение промышленных роботов будет наиболее оправдано и рентабельно. Это требует детального анализа технологических этапов производства автомобилей, оценки уровня их автоматизации и соответствия требованиям Индустрии 4.0.

Развитие роботизации в автомобильной промышленности предполагает поэтапную интеграцию робототехнических решений в наиболее ресурсоемкие и стандартизированные участки производственного цикла. На основании анализа технологической структуры предприятий РК, включая ТОО «СарыаркаАвтоПром» и АО «АгромашХолдинг KZ», а также с учетом международного опыта (KUKA, ABB Robotics, Fanuc, Hyundai Robotics) [9,10, 13] можно выделить следующие приоритетные сегменты для роботизации:

1. Сварочные операции (точечная и шовная сварка). Наиболее зрелая зона применения промышленных роботов. Согласно данным IFR (2023), свыше 40% всех роботов в автопроме заняты именно в сварочных процессах. В условиях Казахстана эта доля существенно ниже, но сварка является ключевым направлением для внедрения, особенно в CKD-проектах.

2. Покрасочные камеры и нанесение защитных покрытий. Роботы обеспечивают точность и однородность нанесения краски, снижение расхода материалов и защиту персонала от вредных факторов. Это направление особенно актуально для предприятий, перешедших от SKD к CKD-формату.

3. Логистика компонентов и внутрипроизводственные перемещения. Использование AGV (автоматических направляемых тележек) и манипуляторов позволяет оптимизировать поток материалов, особенно в условиях мультибрендового производства, как у «СарыаркаАвтоПром».

4. Финальная сборка и проверка качества. Роботы позволяют автоматизировать тестирование герметичности, затяжку болтов с высоким моментом, а также визуальный контроль с использованием машинного зрения.

5. Работа с кабельными и электронными системами. Хотя данный сегмент требует высокой точности и гибкости, современные коллаборативные роботы (cobots) способны выполнять сборку электроники с минимальным участием человека.

Для систематизации и оценки зрелости указанных сегментов с точки зрения технологической и экономической реализуемости предлагаем использовать следующую классификационную таблицу 4:

Таблица 4 – Приоритетные сегменты роботизации в автомобильной промышленности Казахстана

№	Технологический сегмент	Потенциал роботизации	Степень зрелости в РК	Примеры текущих практик	Препятствия и ограничения
1	Сварка (точечная, шовная)	Высокий	Средний	ТОО «СарыаркаАвтоПром» (CKD-линии)	Стоимость оборудования
2	Покраска и покрытия	Высокий	Низкий	Частичная автоматизация (Allur Group)	Требуются пылезащитные камеры
3	Логистика и перемещение компонентов	Средний	Низкий	Разработка проектов AGV	Недостаток ИТ-инфраструктуры
4	Финальная сборка и контроль качества	Средний	Низкий	Ручной контроль	Слабая автоматизация проверок
5	Электроника и кабельные соединения	Средний	Низкий	Практически отсутствует	Требует гибких коллаборативных роботов
Примечание: Составлено авторами по источникам [9, 10].					

Таким образом, наиболее перспективными в краткосрочной перспективе сегментами являются сварка и покраска, в которых наблюдается стабильный международный опыт и частичная локальная реализация. Среднесрочную значимость приобретают логистические процессы и контроль качества, где важна цифровизация и интеграция IoT-решений. В долгосрочной перспективе ключевым станет сегмент кабельной сборки, требующий точности и адаптивности, достижимых при условии внедрения коллаборативных роботов.

Современное развитие автомобильной промышленности РК демонстрирует растущую заинтересованность в интеграции роботизированных решений, особенно в сегменте CKD-сборки. Однако внедрение роботизации сопряжено с рядом институциональных, технологических и кадровых ограничений.

По данным анализа публикаций профильных агентств (KAZAUTO, IFR, DKNews, аналитические материалы МИИР РК), а также по результатам экспертного опроса (n=17) были выделены основные драйверы и барьеры развития роботизации в отрасли (таблица 5).

Полученные данные показывают, что на текущем этапе основным драйвером спроса на роботизацию является рост производственных объемов и переход к более технологически сложной CKD-сборке, что объективно требует внедрения автоматизированных решений, особенно

на этапах сварки, окраски и логистики. При этом институциональная поддержка, выраженная в программах индустриального развития, также оказывает позитивное влияние.

Таблица 5 – Барьеры и драйверы спроса на роботизацию в автомобильной промышленности РК

Категория	Драйверы спроса	Барьеры внедрения
Экономические	• Рост объемов производства автотранспорта • Повышение экспортного потенциала	• Высокая стоимость оборудования • Ограниченный доступ к льготному финансированию
Технологические	• Переход к CKD-сборке • Необходимость унификации и стандартизации	• Отсутствие локальных сервисных центров • Недостаточная инфраструктура
Кадровые	• Появление новых профессий в сфере мехатроники и автоматизации	• Дефицит квалифицированных кадров по эксплуатации и обслуживанию роботов
Институциональные	• Господдержка машиностроения • Индустриальные программы и дорожные карты	• Сложные административные процедуры закупок • Ограниченная гибкость регламентов
Рыночные	• Спрос на продукцию локального производства • Рост требований к качеству	• Низкая осведомленность предприятий о возможностях роботизации
Примечание: Составлено авторами на основе источников [9, 11, 14, 15, 16].		

Однако анализ указывает на целый спектр барьеров. Прежде всего это высокая стоимость внедрения, отсутствие необходимых инфраструктурных и сервисных мощностей, а также кадровый дефицит. Последний фактор особенно остро ощущается в регионах, где находятся производственные площадки (например, Костанайская область), что требует более активного развития дуального образования и переобучения специалистов [14, 15, 16].

Интересно, что, согласно экспертному анкетированию, более 60% респондентов отметили, что главной причиной отказа от роботизации является недостаток информации и практических кейсов внедрения. Это говорит о необходимости активного обмена знаниями, демонстрационных проектов и открытых пилотов.

Таким образом, проведенный анализ драйверов и барьеров внедрения роботизированных решений в автомобильной промышленности Республики Казахстан позволил выделить ключевые направления для дальнейшего развития отрасли. Несмотря на наличие позитивных предпосылок – рост производства, переход к CKD-сборке, институциональную поддержку, системные ограничения, такие как высокая стоимость технологий, кадровый дефицит и ограниченный доступ к сервисной инфраструктуре, существенно замедляют темпы роботизации [17]. Результаты экспертного анкетирования подтвердили актуальность этих проблем и выявили дополнительный барьер – информационную недостаточность на уровне предприятий [18]. Это указывает на необходимость комплексного подхода: усиление образовательных программ, расширение мер государственной поддержки и создание демонстрационных проектов, способствующих снижению неопределенности и стимулированию технологического спроса [19,20].

Для уточнения приоритетных направлений и выявления наиболее острых проблем внедрения роботизации было проведено экспертное анкетирование среди представителей руководящего звена и технических специалистов автомобильной отрасли, инженерного сообщества и профильных госструктур [21]. Количество респондентов составило 17 человек. Несмотря на относительно небольшую выборку, опрос охватывает ключевых участников отрасли, принимающих стратегические и технологические решения – топ-менеджеров и технических директоров сборочных предприятий, представителей отраслевых ассоциаций, а также сотрудников государственных и образовательных учреждений, вовлеченных в развитие машиностроения. Такой экспертный состав обеспечил глубокую качественную оценку барьеров и драйверов внедрения роботизации [22].

Итоги анкетирования представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты экспертного анкетирования по факторам, влияющим на внедрение роботизации (n=17)

Показатель	Доля положительных ответов, %	Комментарий
Рост интереса к СКД-сборке как драйвер	88%	Подчеркивается потребность в роботизированных линиях
Высокая стоимость роботов – ключевой барьер	94%	Особенно актуально для МСБ
Дефицит кадров и узкопрофильных специалистов	76%	Отсутствие специалистов по мехатронике
Недостаток информации и практических кейсов	65%	Вызывает настороженность и тормозит внедрение
Необходимость господдержки (субсидии/льготы)	82%	Большинство респондентов ожидают поддержки
Готовность участвовать в пилотных проектах	59%	При наличии софинансирования и сопровождения
Примечание: Составлено авторами.		

Анализ результатов экспертного анкетирования руководителей и технических специалистов подтверждает, что наиболее существенным сдерживающим фактором остается высокая стоимость внедрения роботизированных решений (94% респондентов), что особенно критично для малых и средних предприятий. Вторым по значимости барьером назван кадровый дефицит (76%), особенно в узких областях – автоматизация, мехатроника, техническое обслуживание роботов.

Вместе с тем более 80% экспертов выступают за усиление государственной поддержки, что коррелирует с выводами предыдущего раздела. Показательно и то, что 65% опрошенных отмечают нехватку достоверной информации о реальных примерах внедрения роботизации, что говорит о необходимости разворачивания демонстрационных проектов.

Относительно готовности к экспериментам и инновациям – около 59% респондентов выразили заинтересованность в пилотных проектах, но при условии наличия финансовой и консультационной поддержки. Это подчеркивает важность выстраивания экосистемы внедрения: от нормативного и финансового сопровождения до обмена практическими кейсами.

В целях расширения эмпирической базы и получения более широкой картины восприятия роботизации в отрасли было проведено также массовое анкетирование, в котором приняли участие 520 респондентов (таблица 7). В отличие от экспертного опроса (n = 17), сосредоточенного на мнении руководителей и технических специалистов, данный опрос охватил широкую аудиторию: сотрудников производственных предприятий, специалистов по автоматизации, логистике и ИТ, а также студентов технических специальностей.

Таблица 7 – Результаты массового анкетирования по восприятию роботизации (n = 520)

Вопрос / Показатель	Доля положительных ответов, %	Комментарий
Роботизация повысит производительность и качество продукции	74%	Общее восприятие автоматизации как улучшения
Необходима господдержка и субсидии на оборудование	79%	Подтверждает ожидание от государства
Недостаток информации о практических кейсах	63%	Вызывает настороженность у предприятий
Повышенный интерес к профессиям в сфере робототехники	68%	Особенно среди студентов и молодежи
Наличие элементов автоматизации на предприятиях	22%	Фактически низкий уровень роботизации
Примечание: Составлено авторами.		

Опрос проводился анонимно с использованием платформы Google Forms. Основные итоги:

- ♦ 74% респондентов считают, что роботизация положительно влияет на производительность и качество продукции;
- ♦ 79% указали на необходимость государственной программы поддержки закупки роботизированного оборудования;
- ♦ 63% отметили нехватку информации и открытых кейсов внедрения робототехники на казахстанских предприятиях;
- ♦ 68% выразили заинтересованность в профессиях, связанных с мехатроникой и автоматизацией, при наличии карьерных перспектив и соответствующего образования;
- ♦ лишь 22% респондентов указали, что на их предприятиях уже используются элементы автоматизации и роботизации.

Таким образом, результаты массового опроса дополняют экспертные оценки и подтверждают наличие широкого общеотраслевого интереса к роботизации, но также подчеркивают ключевые барьеры: информационный дефицит, ограниченность инвестиций и слабую кадровую подготовку [23]. Это подчеркивает необходимость комплексного подхода – от цифрового просвещения до стимулирования спроса через демонстрационные проекты и образовательные инициативы [24].

Полученные в ходе исследования данные позволили выявить ключевые тенденции и барьеры развития роботизации в автомобильной промышленности Казахстана. Анализ статистики, экспертных оценок и анкетирования подтвердил выдвинутую гипотезу о том, что рост технологической зрелости отрасли напрямую связан с переходом к CKD-сборке и необходимостью внедрения роботизированных решений. Это особенно актуально в условиях ускоренной индустриализации и глобального давления на повышение производительности и качества.

Новым и важным наблюдением стал выявленный парадокс: несмотря на наличие программ господдержки и рост объемов производства, уровень фактической роботизации остается ограниченным. Экспертное анкетирование показало, что предприятия не в полной мере осведомлены о возможностях и выгодах роботизации. Более 60% респондентов указали на информационный дефицит как ключевой барьер, что не всегда отражается в официальной повестке. Этот результат требует пересмотра акцентов в государственной политике – от субсидий на оборудование к инвестициям в цифровое просвещение, демонстрационные проекты и обучение.

Еще одним значимым наблюдением стал выявленный кадровый разрыв между спросом на специалистов в области автоматизации и текущими возможностями образовательных учреждений. Это наблюдение подтверждает необходимость дуального обучения и институционального партнерства между вузами, колледжами и промышленными предприятиями.

Проведенный анализ позволяет выделить перспективные сегменты применения робототехнических решений в автомобильной промышленности Республики Казахстан. Основой для сегментирования послужили тип производственных процессов, уровень технологической зрелости предприятий и потребность в автоматизации ключевых этапов сборки.

Наибольший потенциал для внедрения робототехники зафиксирован в следующих сегментах:

- ♦ Сегмент 1: сборочные линии полного цикла (CKD) – предполагает высокий уровень локализации и включает процессы сварки, покраски, логистики, установки компонентов. Пример: ТОО «СарыаркаАвтоПром» активно расширяет CKD-производство, где автоматизация сварки и покраски становится необходимой.
- ♦ Сегмент 2: предприятия с SKD-сборкой и полуавтоматизированными линиями, ориентированные на сборку импортных компонентов. Здесь потенциал ограничен, однако есть спрос на логистические роботы и инспекционные системы.
- ♦ Сегмент 3: подрядные и логистические службы внутри производственных цепочек, где возможно внедрение мобильных платформ (AGV), систем контроля качества и сортировки.
- ♦ Сегмент 4: образовательные и инженеринговые центры, участвующие в подготовке кадров и разработке пилотных проектов. Этот сегмент формирует базу для устойчивой экосистемы внедрения робототехники.

Учитывая вышеуказанные барьеры и перспективы, а также данные анкетирования и отраслевые тенденции, представляется важным определить наиболее перспективные направления внедрения робототехнических решений в автомобильной промышленности Республики Казах-

стан. На основе анализа производственных процессов, уровня локализации и потребностей предприятий можно выделить несколько ключевых рыночных сегментов, представленных в таблице 8.

Классификация сегментов представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Потенциальные сегменты рынка робототехники в автопроме РК

№	Сегмент	Тип производств	Возможности автоматизации	Примеры / Примечания
1	CKD-сборка	Полный цикл	Роботы-сварщики, покрасочные комплексы	ТОО «СарыаркаАвтоПром»
2	SKD/IKD-сборка	Полуавтоматические линии	Логистика, инспекция	Региональные сборочные предприятия
3	Внутризаводская логистика	Вспомогательные службы	AGV, роботизированные складские системы	Поставщики комплектующих
4	Образовательные и НИОКР-центры	Подготовка кадров	Демонстрационные проекты	Костанайский инженерный центр, колледжи

Примечание: Составлено авторами.

Таким образом, структура рынка робототехники в автомобильной промышленности РК формируется вокруг центров с полной CKD-сборкой, предприятий с ограниченной локализацией и связанной логистической инфраструктуры. Выявление этих сегментов позволяет сформировать адресные меры поддержки, сфокусированные на наиболее перспективных точках роста и устранении институциональных и кадровых барьеров.

Полученные данные анкетирования подтвердили гипотезу о высоком латентном спросе на робототехнические решения в автопроме РК при наличии институциональных и кадровых барьеров. Результаты могут быть использованы для проектирования целевых программ поддержки внедрения роботизации.

Заключение

Проведенное исследование позволило всесторонне оценить рыночный спрос на робототехнические решения в контексте трансформации автомобильной промышленности Республики Казахстан. В качестве эмпирического кейса рассмотрена деятельность ТОО «СарыаркаАвтоПром» – ведущего национального производителя автотранспорта, демонстрирующего переход к CKD-сборке. Этот переход сопровождается объективной необходимостью внедрения современных роботизированных технологий и глубокой автоматизации производственных процессов.

На основе анализа отраслевых тенденций, статистических данных, результатов экспертного анкетирования ($n = 17$), а также массового опроса ($n = 520$) и аналитических источников были выявлены как ключевые драйверы, так и барьеры, сдерживающие распространение роботизации. К числу наиболее значимых ограничений относятся институциональная неготовность, кадровый дефицит в области автоматизации и мехатроники, слабая сервисная и инженерная инфраструктура, а также низкий уровень информированности малого и среднего бизнеса о возможностях применения робототехники.

Значимым результатом стало выявление приоритетных сегментов, обладающих наибольшим потенциалом для внедрения робототехнических решений. К ним относятся сварочные и окрасочные участки, внутризаводская логистика, а также линии тестирования и контроля качества. Кроме того, перспективными направлениями признаны малые и средние предприятия по выпуску автокомпонентов, а также образовательные и исследовательские центры, способные обеспечить локализацию компетенций и адаптацию технологий.

Показательно, что результаты массового опроса подтвердили выводы экспертного анализа, отразив высокий уровень интереса к роботизации и одновременно подчеркнув дефицит инфор-

мации, нехватку квалифицированных кадров и ожидание государственной поддержки со стороны участников отрасли. Это подчеркивает необходимость системного подхода, включающего инвестиции в цифровое просвещение, демонстрационные проекты и кадровое обеспечение.

Таким образом, результаты исследования обладают как теоретической, так и прикладной значимостью. Они могут быть использованы в процессе отраслевого стратегического планирования, при разработке государственных программ поддержки цифровизации промышленности, а также в бизнес-стратегиях частных предприятий, заинтересованных в повышении производительности и технологическом обновлении. Дальнейшие исследования целесообразно сосредоточить на оценке экономической эффективности внедрения робототехники и построении сценариев развития отрасли с учетом темпов технологического прогресса.

Статья выполнена в рамках программы целевого финансирования BR24992947 Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по теме «Разработка робототехнического, научно-технического и программного обеспечения для гибкой роботизации и промышленной автоматизации (RPA) предприятий автомобильной промышленности Казахстана на основе искусственного интеллекта».

ЛИТЕРАТУРА

- 1 International Federation of Robotics. World Robotics 2023 – Industrial Robots. Frankfurt: IFR, 2023. URL: https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_2023.pdf (accessed: 25.06.2025)
- 2 Acemoglu D., Restrepo P. Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets // Journal of Political Economy. 2020. Vol. 128. No. 6. P. 2188–2244.
- 3 Pfeiffer S. Robots, Industry 4.0 and Humans, or Why Assembly Work Is More Than Routine Work // Societies. 2016. Vol. 6. No. 2. C. 16.
- 4 Bughin J., Hazan E., Lund S., et al. Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce. McKinsey Global Institute, 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview> (accessed: 25.06.2025).
- 5 OECD. Institutional Barriers to Industry 4.0 Adoption in Central and Eastern Europe. OECD STI Policy Papers, 2021. URL: <https://www.oecd.org/industry/institutional-barriers-industry-4-0.pdf> (accessed: 25.06.2025).
- 6 Орынбет П.Ж., Разакова Д.И. Development and Potential of Robotisation and Automation in Kazakhstan's Automobile Industry: A Bibliographical and Analytical Review // Вестник университета «Туран». – 2024. – Т. 1. – № 3. – С. 35–68.
- 7 Serikkaliyeva A., Makarova I., Gabsalikhova L. Prospects for the Development of Vehicle Assembly Plants in Kazakhstan // Sustainability. 2024. Vol. 16. No. 7. P. 2662.
- 8 World Bank. Kazakhstan Monthly Economic Update – June 2024. Washington: World Bank, 2024. URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/dabc715e0329bcbe0d0aceb65e54748d-0080062024/original/Kazakhstan-Monthly-Economic-Update-June-2024.pdf> (accessed: 25.06.2025)
- 9 ТОО «СарыаркаАвтоПром». История успеха. Инвестиционный портал Костанайской области. URL: <https://kostanay.invest.gov.kz/ru/about-kazakhstan/success-story/977/> (дата обращения: 25.06.2025)
- 10 Министерство индустрии и инфраструктурного развития РК. Промышленная политика Казахстана до 2029 года. – Астана: МИИР РК, 2024. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/miid/activities/industry> (дата обращения: 25.06.2025)
- 11 Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Промышленная статистика. – Астана: БНС РК, 2024. URL: <https://stat.gov.kz/> (дата обращения: 25.06.2025)
- 12 Союз предприятий автомобильной отрасли Казахстана (KAZAUTO). Официальные данные о производстве автотранспортных средств. URL: <https://afk.kz/> (дата обращения: 25.06.2025)
- 13 International Federation of Robotics. World Robotics 2022 – Industrial Robots. Frankfurt: IFR, 2022. URL: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2022_Industrial_Robots.pdf (accessed: 25.06.2025)
- 14 World Bank. Human Capital Index for Kazakhstan. Washington: World Bank, 2023. URL: https://databankfiles.worldbank.org/public/ddpext_download/hci/data/HCI_Country_Report_KAZ.pdf (accessed: 25.06.2025)
- 15 Курманбаева Д. Barriers to the Adoption of Industry 4.0 in Kazakhstan // Journal of Eurasian Studies. 2023. Vol. 14. No. 3. P. 211–225.

- 16 Deloitte. 2023 Global Robotics Survey: Driving Automation Forward. London: Deloitte, 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/about-deloitte/articles/global-robotics-survey.html> (accessed: 25.06.2025)
- 17 OECD. Enhancing SME Productivity in Kazakhstan. Paris: OECD, 2023. URL: <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/central-asia/kazakhstan/Enhancing-SME-Productivity-in-Kazakhstan-EN.pdf> (accessed: 25.06.2025)
- 18 McKinsey & Company. The Future of Work after COVID-19. McKinsey Global Institute, 2023. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19> (accessed: 25.06.2025)
- 19 World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. Geneva: WEF, 2023. URL: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023> (accessed: 25.06.2025)
- 20 UNIDO. Industrial Development Report 2022: The Future of Industrialization in a Post-Pandemic World. Vienna: UNIDO, 2022. URL: <https://www.unido.org/resources-publications-flagship-publications-industrial-development-report-series> (accessed: 25.06.2025)
- 21 European Commission. Robotics and Artificial Intelligence Strategic Plan 2023–2027. Brussels: EC, 2023. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/robotics> (accessed: 25.06.2025)
- 22 Тулегенова А., Мухамадиева З. Kazakhstan's Industrial Modernization: Challenges and Prospects // Central Asian Journal of Social Sciences and Humanities. 2022. Vol. 3. No. 2. P. 113–128.
- 23 Жапарова Р. Цифровая трансформация в обрабатывающем секторе Казахстана. – Алматы: Экономический исследовательский институт, 2023. URL: https://eri.kz/media/upload/Digital_Transformation_KZ_2023.pdf (дата обращения: 25.06.2025)
- 24 Informburo.kz. Как роботизация влияет на рынок труда Казахстана. 2023. URL: <https://informburo.kz/stati/kak-robotizaciya-vliyaet-na-rynok-truda-kazakhstana> (accessed: 25.06.2025)

REFERENCES

- 1 International Federation of Robotics. World Robotics 2023 – Industrial Robots. Frankfurt: IFR, 2023. URL: https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_2023.pdf (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 2 Acemoglu D., Restrepo P. (2020) Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets // Journal of Political Economy. Vol. 128. No. 6. P. 2188–2244. (In English).
- 3 Pfeiffer S. (2016) Robots, Industry 4.0 and Humans, or Why Assembly Work Is More Than Routine Work // Societies. Vol. 6. No. 2. P. 16. (In English).
- 4 Bughin J., Hazan E., Lund S., et al. (2018) Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce. McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview> (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 5 OECD. Institutional Barriers to Industry 4.0 Adoption in Central and Eastern Europe. OECD STI Policy Papers, 2021. URL: <https://www.oecd.org/industry/institutional-barriers-industry-4-0.pdf> (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 6 Orynbet P.Zh., Razakova D.I. (2024) Development and Potential of Robotisation and Automation in Kazakhstan's Automobile Industry: A Bibliographical and Analytical Review // Vestnik universiteta «Turan». V. 1. No. 3. P. 35–68. (In Russian).
- 7 Serikkaliyeva A., Makarova I., Gabsalikhova L. (2024) Prospects for the Development of Vehicle Assembly Plants in Kazakhstan // Sustainability. Vol. 16. No. 7. P. 2662. (In English).
- 8 World Bank. Kazakhstan Monthly Economic Update – June 2024. Washington: World Bank, 2024. URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/dabc715e0329bcbe0d0aceb65e54748d-0080062024/original/Kazakhstan-Monthly-Economic-Update-June-2024.pdf> (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 9 TOO «SaryarkaAvtoProm». Istoriya uspeha. Investicionnyj portal Kostanajskoj oblasti. URL: <https://kostenay.invest.gov.kz/ru/about-kazakhstan/success-story/977/> (data obrashhenija: 25.06.2025). (In Russian).
- 10 Ministerstvo industrii i infrastruktornogo razvitija RK. Promyshlennaja politika Kazahstana do 2029 goda. Astana: MIIR RK, 2024. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/miid/activities/industry> (data obrashhenija: 25.06.2025). (In Russian).
- 11 Bjuro nacional'noj statistiki Respubliki Kazahstan. Promyshlennaja statistika. Astana: BNS RK, 2024. URL: <https://stat.gov.kz/> (data obrashhenija: 25.06.2025). (In Russian).
- 12 Sojuz predpriyatij avtomobil'noj otrasli Kazahstana (KAZAUTO). Oficial'nye dannye o proizvodstve avtotransportnyh sredstv. URL: <https://afk.kz/> (data obrashhenija: 25.06.2025). (In Russian).
- 13 International Federation of Robotics. World Robotics 2022 – Industrial Robots. Frankfurt: IFR, 2022. URL: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2022_Industrial_Robots.pdf (accessed: 25.06.2025). (In English).

- 14 World Bank. Human Capital Index for Kazakhstan. Washington: World Bank, 2023. URL: (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 15 Kurmanbaeva D. (2023) Barriers to the Adoption of Industry 4.0 in Kazakhstan // Journal of Eurasian Studies. Vol. 14. No. 3. P. 211–225. (In English).
- 16 Deloitte. 2023 Global Robotics Survey: Driving Automation Forward. London: Deloitte, 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/about-deloitte/articles/global-robotics-survey.html> (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 17 OECD. Enhancing SME Productivity in Kazakhstan. Paris: OECD, 2023. URL: <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/central-asia/kazakhstan/Enhancing-SME-Productivity-in-Kazakhstan-EN.pdf> (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 18 McKinsey & Company. The Future of Work after COVID-19. McKinsey Global Institute, 2023. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19> (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 19 World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. Geneva: WEF, 2023. URL: <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023> (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 20 UNIDO. Industrial Development Report 2022: The Future of Industrialization in a Post-Pandemic World. Vienna: UNIDO, 2022. URL: <https://www.unido.org/resources-publications-flagship-publications-industrial-development-report-series> (accessed: 25.06.2025). (In English).
- 21 European Commission. Robotics and Artificial Intelligence Strategic Plan 2023–2027. Brussels: EC, 2023. (In English).
- 22 Tulegenova A., Mukhamadiyeva Z. (2022) Kazakhstan's Industrial Modernization: Challenges and Prospects // Central Asian Journal of Social Sciences and Humanities. Vol. 3. No. 2. P. 113–128.. (In English).
- 23 Zhaparova R. (2023) Cifrovaja transformacija v obrabatyvajushhem sektore Kazakhstana. Almaty: Jekonomicheskij issledovatel'skij institut. URL: https://eri.kz/media/upload/Digital_Transformation_KZ_2023.pdf (data obrashhenija: 25.06.2025). (In Russian).
- 24 Informburo.kz. Как роботизация влияет на рынок труда Казахстана. 2023. URL: <https://informburo.kz/stati/kak-robotizaciya-vliyaet-na-rynok-truda-kazakhstana> (accessed: 25.06.2025). (In Russian).

РАЗАКОВА Д.И.,¹

э.ғ.к., PhD, қауымдастырылған профессор.

e-mail: d.razakova@turan-edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

ЕЛШИБЕКОВА К.Ж.,^{*2}

э.ғ.м., аға оқытушы.

*e-mail: kuralai_e@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6778-5784

ЕРАЛИНА Э.М.,¹

PhD, постдокторант.

e-mail: e.eralina@turan-edu.kz

ORCID ID: 0000-0002-2238-7782

¹«Тұран» университеті,

Алматы қ., Қазақстан

²«Тұран-Астана» университеті,

Астана қ., Қазақстан

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АВТОКӨЛІК ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ РОБОТТЫҚ ШЕШІМДЕРГЕ ДЕГЕН НАРЫҚТЫҚ СҰРАНЫСТЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӘЛЕУЕТТІ НАРЫҚ СЕГМЕНТТЕРІН АНЫҚТАУ

Андатпа

Мақала Қазақстандағы автомобиль өнеркәсібінде роботтандыру шешімдеріне деген нарықтық сұранысты зерттеуге арналған. Авторлар автокөлік өндірісінің ел индустриялануындағы маңызын қарастырып, саланың технологиялық жетілуіндегі негізгі шектеулерді анықтайды. Индустрия 4.0 жағдайында цифрландыру мен автоматтандыруға ғаламдық бетбұрыс аясында роботтандырудың сұраныс әлеуетін талдауға және оны енгізудің басым сегменттерін айқындауға ерекше назар аударылады. Эмпирикалық база ретінде жетекші отандық кәсіпорын – «СарыарқаАвтоПром» ЖШС алынды. Зерттеу әдістемесі сараптамалық сұхбаттарды, жаппай сауалнама жүргізуді (n = 520) және статистикалық, салалық деректерді талдауды қам-

тиды. Талдау нәтижелері бойынша ең жоғары әлеуетке ие сегменттер ретінде дәнекерлеу және бояу желілері, зауытшілік логистика және сапаны бақылау жүйелері айқындалды. Дегенмен, жоғары жасырын сұраныс бірқатар факторлармен шектелуде: енгізудің қымбаттығы, білікті кадрлардың тапшылығы және сервистік инфрақұрылымның жеткіліксіз дамуы. Сонымен қатар, роботтандырудың таралуына ықпал ететін драйверлер анықталды. Олардың қатарына өндіріс көлемінің өсуі, CKD-жинақтауға көшу және мемлекеттік индустриялық бағдарламалар жатады. Мақаланың ғылыми жаңалығы – қазақстандық автокөлік өнеркәсібінің өндірістік ерекшеліктерін және халықаралық үрдістерді ескере отырып, роботтандыруға сұранысты кешенді эмпирикалық тұрғыдан бағалауында. Жұмыстың практикалық маңыздылығы – алынған нәтижелерді инвестициялық және білім беру бағдарламаларын қалыптастыруда, сондай-ақ өнеркәсіпті цифрландырудың мемлекеттік саясаты аясында қолдану мүмкіндігінде. Авторлар анықталған сегменттерді автомобиль өнеркәсібін роботтандыру стратегиясын әзірлеуде басым бағыттар ретінде қарастыруды ұсынады.

Тірек сөздер: робототехника, автоматтандыру, автомобиль өнеркәсібі, цифрландыру, нарық сұранысы, өндіріс технологиялары, инновациялар, өнеркәсіптік саясат.

RAZAKOVA D.I.,¹

c.e.s., PhD, associate professor.

e-mail: d.razakova@turan-edu.kz

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

ELSHIBEKOVA K.Zh.,^{*2}

m.e.s., senior lecturer.

*e-mail: kuralai_e@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6778-5784

YERALINA E.M.,¹

PhD, postdoctoral student.

e-mail: e.eralina@turan-edu.kz

ORCID ID: 0000-0002-2238-7782

¹Turan University,

Almaty, Kazakhstan

²Turan-Astana University,

Astana, Kazakhstan

RESEARCH ON MARKET DEMAND FOR ROBOTIC SOLUTIONS AND IDENTIFICATION OF POTENTIAL MARKET SEGMENTS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY OF KAZAKHSTAN

Abstract

The article is devoted to the study of market demand for robotic solutions in the automotive industry of the Republic of Kazakhstan. The authors examine the role of the automotive sector in the country's industrialization and identify the main limitations of its technological maturity. Against the backdrop of the global transition to Industry 4.0, special attention is paid to assessing the potential demand for robotization and identifying priority segments for its implementation. The empirical basis of the research is the case of a leading domestic enterprise – LLP "SaryarkaAvtoProm". The methodology includes expert interviews, a large-scale survey (n = 520), and the analysis of statistical and industry data. The analysis shows that welding and painting lines, in-plant logistics, and quality control systems have the greatest potential for robotization. However, the high latent demand is constrained by several factors, such as the high cost of implementation, a shortage of qualified personnel, and insufficient service infrastructure. At the same time, drivers that stimulate the spread of robotization were identified, including the growth of production volumes, the transition to CKD assembly, and state industrial programs. The scientific novelty of the article lies in providing a comprehensive empirical assessment of demand for robotization, taking into account the production specifics of Kazakhstan's automotive industry and global trends. The practical significance is determined by the possibility of applying the results in investment and educational programs as well as in public policy on industrial digitalization. The authors propose to consider the identified segments as priority areas for the development of strategies aimed at accelerating the digital transformation of Kazakhstan's automotive industry.

Keywords: robotics, automation, automotive industry, digitalization, market demand, manufacturing technologies, innovation, industrial policy.

Дата поступления статьи в редакцию: 08.07.2025