

МРНТИ 06.71.09 либо 55.01.11
УДК 338.45:621
JEL O33, L62

<https://doi.org/10.46914/1562-2959-2026-1-1-166-182>

РАЗАКОВА Д.И.,¹

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

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

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

АЛШАНОВ Р.А.,¹

д.э.н., профессор.

e-mail: r.alshanov@turand-edu.kz

ORCID ID: 0000-0001-8053-9257

ЕЛШИБЕКОВА К.Ж.,^{*2}

м.э.н., сениор-лектор.

*e-mail: k.elshibekova@tau-edu.kz

ORCID ID: 0000-0002-6778-5784

¹Университет «Туран»,

г. Алматы, Казахстан

²Университет «Туран-Астана»,

г. Астана, Казахстан

РАЗВИТИЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ КАЗАХСТАНА: СЕКМЕНТЫ, БАРЬЕРЫ И ПОТЕНЦИАЛ ВНЕДРЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ

Аннотация

В статье представлена комплексная оценка состояния и тенденций развития машиностроительной отрасли Республики Казахстан в условиях цифровой трансформации и внедрения робототехнических решений. Машиностроение занимает стратегическое место в структуре национальной промышленности. Вместе с тем отрасль сохраняет признаки технологического отставания. Оно проявляется в низком уровне автоматизации, ограниченном внедрении цифровых платформ и высокой зависимости от импортных технологий и компонентов. Это обуславливает необходимость эмпирической оценки цифровой готовности предприятий с учетом национальной отраслевой специфики. Цель исследования – определить уровень цифровой зрелости машиностроительных предприятий и выявить факторы, сдерживающие процессы автоматизации и роботизации. Методология включает структурно-динамический анализ отрасли за 2020–2024 гг. Используются данные официальной статистики и показатели внешнеэкономической деятельности. Проведено анкетирование 150 представителей машиностроительных предприятий различных регионов Казахстана. При обработке информации применялись методы группировки, сопоставительного и коэффициентного анализа. Сформирован авторский интегральный показатель цифровой готовности. Он основан на оценке уровня автоматизации, использовании ERP и RPA-решений и самооценке цифровой зрелости предприятий. Расчет показал значение 0,62 балла из 2 возможных. Это соответствует начальному этапу цифровой трансформации сектора. Выявлен структурный разрыв между динамикой производственного роста и уровнем технологической модернизации. Определены приоритетные направления автоматизации производственных процессов. Обоснованы инвестиционные, кадровые и институциональные меры стимулирования цифровой трансформации отрасли. Полученные результаты дополняют существующие исследования цифровизации промышленности и могут быть использованы при формировании промышленной политики и разработке программ технологической модернизации.

Ключевые слова: машиностроение, цифровая трансформация, роботизация, цифровая зрелость, технологические барьеры, интегральный показатель, индустриальная политика.

Введение

Машиностроение является одной из ключевых отраслей промышленности, определяющей уровень технологической независимости, обороноспособности и экономической самодостаточности страны. В условиях модернизации и индустриализации экономики Казахстана данная отрасль приобретает особое значение как драйвер инновационного развития, локализации

производства и повышения экспортного потенциала. Как отмечено в Послании Президента Республики Казахстан К. Токаева от 1 сентября 2023 г., «особое внимание следует уделить тяжелому машиностроению, глубокому переделу металлов и производству автокомпонентов, что позволит укрепить обрабатывающий сектор и сформировать устойчивую производственную кооперацию» [1].

На фоне стремительно развивающихся технологий и глобального перехода к Индустрии 4.0 важнейшим направлением становится внедрение робототехнических комплексов и цифровых решений в машиностроительный сектор. Однако данный процесс в Казахстане сталкивается с рядом структурных, инвестиционных, институциональных и кадровых барьеров, что требует научного осмысления и разработки обоснованных рекомендаций.

Актуальность темы обусловлена не только стратегическими задачами, обозначенными в государственных программах («Национальный план развития РК до 2025 года» [2], «Программа индустриально-инновационного развития» [3] и др.), но и необходимостью практического внедрения робототехники в рамках приоритетных сегментов машиностроения (автомобилестроение, сельхозмашиностроение, нефтегазовое оборудование и др.).

В отечественных и зарубежных исследованиях подробно рассматриваются институциональные и технологические барьеры цифровизации промышленности [4–6]. Однако количественные инструменты оценки цифровой готовности машиностроительных предприятий Казахстана практически не разработаны. Большинство работ носят описательный характер и не позволяют эмпирически измерить уровень технологической трансформации отрасли. Это формирует исследовательский разрыв, который связан с необходимостью разработки прикладного диагностического инструментария для оценки цифровой зрелости сектора.

Объектом исследования выступает рынок машиностроительных предприятий Казахстана. Предметом – процессы цифровизации и внедрения робототехники в производственные сегменты отрасли. Цель исследования – провести комплексную оценку состояния машиностроительного сектора Республики Казахстан и определить сегменты, барьеры и перспективы внедрения робототехнических решений на основе анализа статистических данных, внешнеэкономических показателей и результатов анкетирования предприятий.

В исследовании выдвигается гипотеза о наличии структурного разрыва между динамикой производственного роста машиностроения и уровнем цифровой трансформации предприятий. Предполагается, что данный разрыв обусловлен кадровыми, инвестиционными и институциональными ограничениями.

Задачи исследования включают:

1. Проведение анализа теоретических и прикладных подходов к цифровизации и роботизации машиностроения.
2. Оценку структуры машиностроительного комплекса Казахстана по подотраслям, размерам предприятий и регионам.
3. Анализ динамики экспорта и импорта машиностроительной продукции Казахстана за 2020–2024 гг.
4. Обобщение результатов анкетирования предприятий с целью оценки уровня цифровой зрелости и выявления ключевых барьеров автоматизации.
5. Определение приоритетных направлений внедрения робототехнических решений с учетом отраслевой специфики.
6. Обоснование направления стимулирования цифровой трансформации отрасли.

Методологическая база исследования основана на системном подходе и анализе официальных статистических данных за 2020–2024 гг. Применены методы горизонтального и вертикального анализа, обработка отраслевой статистики и результаты анкетирования предприятий. Использован контент-анализ программных документов и отраслевых отчетов. Для обработки эмпирических данных применены методы группировки и сопоставления показателей.

Практическая значимость работы заключается в формировании прикладных рекомендаций по внедрению робототехнических решений в машиностроении. Полученные выводы могут быть использованы при разработке отраслевых программ цифровой трансформации и мер государственной поддержки.

Материалы и методы

Эмпирическую основу исследования составили официальные статистические данные Бюро национальной статистики РК за 2020–2024 гг., материалы Министерства индустрии и инфраструктурного развития РК, аналитические отчеты QazTrade, а также данные международных баз UN COMTRADE и World Bank Open Data.

Для анализа динамики и структуры машиностроительной отрасли применены методы горизонтального и вертикального анализа, а также коэффициентный анализ показателей производства, инвестиций, занятости и внешней торговли.

Эмпирическая часть исследования основана на результатах анкетирования машиностроительных предприятий РК. Опрос проводился в период январь – март 2025 г. в онлайн-формате с использованием структурированной анкеты, включающей 20 вопросов закрытого и полукрытого типа.

Генеральную совокупность составили действующие машиностроительные предприятия, зарегистрированные в отраслевых классификаторах РК. Отбор респондентов осуществлялся методом целевого (квотированного) отбора с учетом подотраслевой структуры и региональной концентрации промышленного производства.

В выборку вошли 150 представителей производственных, инженерных и управленческих подразделений предприятий из Карагандинской, Костанайской, Актюбинской области и г. Алматы. Структура выборки отражает распределение по ключевым подотраслям машиностроения, что позволяет использовать полученные данные для анализа тенденций цифровой трансформации отрасли.

Обработка анкетных данных проводилась с использованием методов группировки, расчета относительных показателей и сопоставительного анализа. Для статистической обработки и визуализации применялись Microsoft Excel и Power BI.

Для количественной интерпретации результатов анкетирования сформирован авторский интегральный показатель цифровой готовности машиностроительных предприятий. Индекс рассчитывался на основе трех компонентов: уровня автоматизации, использования цифровых платформ (ERP, RPA) и самооценки цифровой зрелости. Оценка проводилась по условной шкале от 0 до 2 баллов (низкий – 0; средний – 1; высокий – 2) с последующим расчетом средневзвешенного значения.

Совокупность примененных методов обеспечила сопоставимость статистических и эмпирических данных и позволила осуществить эмпирическую проверку выдвинутой гипотезы.

Результаты и обсуждение

1. Литературный обзор по цифровизации и роботизации в машиностроении: международный и казахстанский контекст.

Переход к Индустрии 4.0 стал глобальным трендом, диктующим необходимость цифровой трансформации предприятий машиностроения. В мировой практике успешность внедрения цифровых и робототехнических решений связывается с определенными факторами успеха: готовой цифровой инфраструктурой, наличием компетентного персонала и государственным стимулированием [4, 5].

Для Казахстана ключевые факторы цифровизации были исследованы на базе примеров национальной обрабатывающей промышленности. Nurbossynova et al. (2021) обозначили так называемые условия критического успеха цифровизации: зрелую инфраструктуру, лидирующие цифровые команды и институциональную поддержку [6]. Это подтверждает общая модель: для распознавания робототехники как драйвера роста нужны не только ресурсы, но и системы поддержки.

Международный опыт (Россия, Китай, Германия) показывает, что цифровая трансформация включает не только внедрение ИКТ и аналитики, но и создание так называемых «умных фабрик» и экосистем, где робототехника становится частью цифрового цикла [7, 8]. Критериями успешности здесь является не столько количество устройств, сколько готовность системы их внедрять.

Что касается Казахстана, анализ публикаций последних лет показывает двоякую ситуацию. С одной стороны, есть успехи – государственные программы «Цифровой Казахстан», локали-

зация технологий, подготовка кадров [9]. С другой – отрасль продолжает сталкиваться с инфраструктурными и кадровыми пробелами, в первую очередь с низким уровнем ИТ-инфраструктуры и цифровой грамотности, особенно в производственном секторе [10].

Тем не менее практическая адаптация робототехники в машиностроении Казахстана все еще в начальной фазе: плотность промышленных роботов в РК остается низкой (<30 роботов на 10 000 работников в обрабатывающей отрасли), по сравнению с 300–400 в странах-лидерах [7]. В поквартальных докладах отмечается рост зарубежных инвестиций (например, начало локализации китайской компании AgiBot, 2025) [11] – признаки формирования институциональной основы, но технологический «пробел» сохраняется.

Таким образом, на основе обзора литературы очевидна инерционность перехода к цифровым и робототехническим решениям в машиностроении Казахстана, обусловленная ограниченностью инфраструктуры, кадровыми вызовами и нехваткой долгосрочного стимулирования. Это диктует научную новизну – необходимость эмпирического анализа (анкетирование, идентификация сегментов и барьеров), который и составит основу настоящего исследования.

Анализ научной литературы и международной практики показывает, что успешное внедрение цифровых и роботизированных технологий в машиностроении требует не только технологической готовности, но и зрелой отраслевой инфраструктуры, инвестиционной активности, наличия профессиональных кадров и действенной институциональной поддержки. Однако без оценки текущего состояния самой отрасли в Казахстане – ее ключевых сегментов, уровня технологического развития, инвестиционных потоков и экспортного потенциала – невозможно объективно определить реалистичность и приоритетность внедрения робототехники. В связи с этим в рамках настоящего исследования первостепенным этапом стало проведение комплексного анализа машиностроительной отрасли Казахстана в динамике последних лет (2020–2024) с последующим уточнением основных барьеров и перспектив на основе анкетного опроса представителей сектора.

2. Современное состояние машиностроительной отрасли в Казахстане: структура, динамика и основные тренды

Для оценки потенциала внедрения цифровых и роботизированных решений важно проанализировать текущее состояние машиностроительной отрасли в Казахстане (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели развития машиностроения в Казахстане 2020–2024 гг.

Показатели	Годы					Изменение 2024 г., % к	
	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2023
Объем производства промышленной продукции, млн тенге	1 823 921,7	2 386 182,3	3 151 709,7	4 317 533,9	4 835 625,9	+в 2,7р	112,0
Индекс промышленного производства, % к предыдущему году	116,4	122,2	110,8	128,2	109,8	94,3	85,6
Доля продукции отрасли в общем объеме производства промышленной продукции, %	6,7	6,3	6,5	9,2	9,4	140,3	141,7
Число предприятий и производств, всего	2514	2899	3211	3359	3662	145,7	109,0
В том числе с основным видом деятельности	1625	1607	1794	1999	2230	137,2	111,6
Численность персонала основной деятельности, тыс. чел.	64,6	64,0	64,2	67,9	70,5	109,1	103,8
То же, % к предыдущему году	95,3	99,1	103,2	105,8	103,8	108,9	102,5

Продолжение таблицы 1

Доля численности персонала основной деятельности отрасли к общей численности персонала основной деятельности промышленности, %	10,4	10,3	10,2	10,5	10,7	102,9	101,9
Среднемесячная заработная плата персонала основной деятельности, тенге	215855	256321	337931	402510	441355	+в2,0р	109,7
Отношение среднемесячной заработной платы персонала основной деятельности отрасли в % к среднему. заработной плате персонала основной деятельности промышленности	75,7	77,8	80,0	80,9	88,0	116,2	108,8
Прибыль (убыток) до налогообложения, млн. тенге	154270	256878	417749	524590	652809	+в 4,2р	124,4
Рентабельность, %	7,2	9,2	10,7	12,8	13,5	187,5	105,5
Инвестиции в основной капитал, млн. тенге	62958	65393	64612	115691	290676,5	+в 4,6р	+в 2,5р
Примечание: Составлено авторами по источникам [12, 13].							

Как видно по данным таблицы 4, в период 2020–2024 гг. объем производства продукции в отрасли увеличился с 1,82 до 4,83 трлн тг, что соответствует росту в 2,7 раза. При этом индекс промышленного производства в 2024 г. составил 109,8%, несколько замедлившись по сравнению с предыдущими годами (рисунок 1).



Рисунок 1 – Динамика объема производства продукции машиностроения в Казахстане за 2020–2024 гг.

Примечание: Составлено авторами по источнику [12, 13].

Количество предприятий отрасли увеличилось с 2514 до 3662 единиц (+45,7%), а численность персонала основной деятельности – с 64,6 до 70,5 тыс. человек. Среднемесячная заработная плата выросла более чем в два раза, а рентабельность – с 7,2% до 13,5%, что свидетельствует об улучшении финансовых показателей сектора. Также зафиксирован рост инвестиций в основной капитал – с 62,9 до 290,7 млрд тг, то есть более чем в 4,6 раза.

Структура машиностроительной отрасли также претерпела изменения. Наибольший вклад в объем производства приходится на выпуск автомобилей и прицепов (39,7 % в 2024 г.), ремонт и установку оборудования (26,3%), а также производство прочих транспортных средств (13,4%) (таблица 2, рисунки 2, 3).

Таблица 2 – Динамика производства основных видов машиностроительной продукции в Казахстане за 2020–2024 гг.

Показатели	Годы					Изменение 2024г.,% к	
	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2023
Продукция машиностроения, млн тенге	1 823 921,7	23 861 82,3	3 151 709,7	4 317 533,9	4 835 625,9	+в 2,7р	112,0
в том числе:							
Производство компьютеров, электронного и оптического оборудования, из них ИФО	40 888,4	38 487,2	68 182,1	50 611,1	83 043,2	203,1	164,1
	2,2	1,6	2,2	1,2	1,7	77,3	141,7
Производство электрического оборудования, из них ИФО	167 969,1	224 228,0	276 460,0	312 589,3	382 360,6	+в 2,3р	122,3
	9,2	9,4	8,8	7,2	7,9	85,9	109,7
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки, из них ИФО	234 127,4	338 731,6	414 953,0	498 725,7	532 035,3	+в 2,3р	106,7
	12,8	14,2	13,2	11,6	11,0	85,9	94,8
Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов, из них ИФО	614 038,2	715 236,2	1 202 679,5	1 866 669,1	1 918 258,1	+в 3,1р	102,8
	33,7	30,0	38,2	43,2	39,7	117,8	91,9
Ремонт и установка машин и оборудования, из них ИФО	550 328,0	714 136,1	848 520,2	1 111 653,7	1 271 626,9	+в 2,3р	114,4
	30,2	29,9	26,9	25,7	26,3	87,1	102,3
Производство прочих транспортных средств, из них ИФО	216 570,6	355 363,2	340 914,9	477 285,0	648 301,8	+в 3р	135,8
	11,9	14,9	10,8	11,1	13,4	112,6	120,7

Примечание: Составлено авторами по данным источника [12, 13].

Высокотехнологичные сегменты, такие как производство компьютеров и оптического оборудования, остаются слабо развитыми и составляют менее 2% от общего объема. Индексы физического объема продукции по данным направлениям указывают на нестабильную динамику. Это демонстрирует ограниченную готовность отрасли к внедрению цифровых решений и робототехники в широком масштабе.



Рисунок 2 – Динамика производства основных видов машиностроительной продукции в Казахстане в 2020–2024 гг., млрд тг

Примечание: Составлено авторами по источникам [12, 13].

Рисунок 2 наглядно отражает количественный рост ключевых подотраслей машиностроения, причем:

- ♦ Лидер отрасли – автопром: увеличение с 614 млрд тг в 2020 г. до 1918 млрд тг в 2024 г. (+3,1 раза). Такой скачок обусловлен:

- мерами локализации производства (например, в рамках промышленных зон);
- активной политикой по сборке автомобилей в РК (например, на базе «СарыаркаАвтоПром»);

- устойчивым спросом на автомобили внутреннего рынка.

- ♦ Ремонт и установка машин и оборудования – рост с 550 млрд до 1271 млрд тг (+2,3 раза). Это свидетельствует о развитии сервисного машиностроения и постпродажной инфраструктуры.

- ♦ Производство прочих транспортных средств (например, вагонов, сельхозтехники) увеличилось с 216 млрд до 648 млрд тг (+3 раза). Это может говорить о поддержке аграрного сектора и логистических направлений.

- ♦ Высокотехнологичные сектора (компьютеры, электроника, оптика) показывают лишь умеренный рост. Хотя в абсолютных значениях рост составил более чем вдвое, доля в структуре остается <2 %.

Таким образом, можно отметить, что рост машиностроения сосредоточен в традиционных и среднетехнологичных сегментах, тогда как высокотехнологичное производство развивается слабо. Это ограничивает потенциал цифровизации и внедрения робототехники.

Рисунок 3 показывает относительное соотношение подотраслей в 2024 г.:

- ♦ Автомобили, прицепы и полуприцепы – 39,7 %: почти половина всей машиностроительной продукции, что говорит о высокой концентрации капитала и производства в автосборочных предприятиях.

- ♦ Ремонт и установка оборудования – 26,3 %: вторая по значимости подотрасль, отражающая специфику «поддерживающей» экономики, не создающей значимой добавленной стоимости.

- ♦ Производство прочих транспортных средств – 13,4 %: говорит о диверсификации продуктовой линейки (возможно, за счет инвестиций в локализацию железнодорожной и спецтехники).

- ♦ Производство машин и оборудования – 11 % и электрическое оборудование – 7,9 %: важные, но второстепенные отрасли с неравномерной динамикой развития.

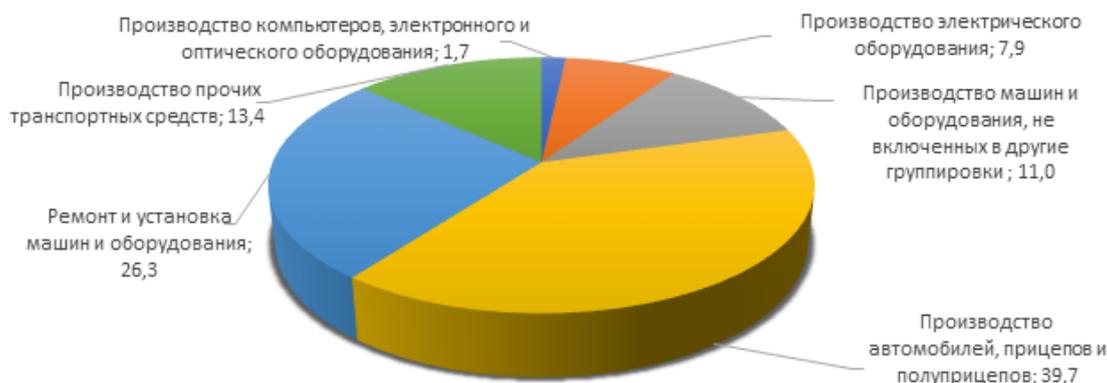


Рисунок 3 – Структура производства машиностроительной продукции в Казахстане в 2024 году, %

Примечание: Составлено авторами по источнику [12, 13].

Высокотехнологичные сегменты (1,7 %) – остаются маргинальными, несмотря на важность для индустрии 4.0.

Проведенный анализ показывает, что в 2024 г. налицо структурный перекося: отрасль ориентирована на сборку и ремонт, тогда как высокотехнологичные сектора недоинвестированы. Такая структура не обеспечивает устойчивого цифрового роста и требует перенастройки промышленной политики.

Таким образом, проведенный анализ текущего состояния машиностроительной отрасли Казахстана за 2020–2024 гг. позволяет выделить ключевые направления роста (автопром, ремонт и установка оборудования), а также зафиксировать слабую позицию высокотехнологичных сегментов. Отраслевая структура демонстрирует умеренную диверсификацию, но при этом остается зависимой от средне- и низкотехнологичных производств.

3. Экспортно-импортная активность машиностроительной отрасли Казахстана в 2020–2024 гг.: динамика, структура и направления внешнеэкономических связей.

Для комплексной оценки потенциала внедрения цифровых и робототехнических решений недостаточно только внутреннего анализа отрасли. Существенное значение имеет внешнеэкономическая активность: объемы и структура экспорта и импорта машиностроительной продукции, уровень зависимости от импортных технологий и компонентов, а также перспективы расширения экспортного потенциала.

Внешнеэкономическая активность машиностроительной отрасли Республики Казахстан в последние годы характеризуется значительным преобладанием импорта над экспортом (таблица 3). Это отражает низкий уровень локализации, зависимость от иностранных компонентов и технологическое отставание по ряду направлений.

Таблица 3 – Динамика экспорта и импорта машиностроительной продукции Республики Казахстан за 2020–2024 гг. (млн долл. США)

Показатели	Годы					Изменение 2024г., % к	
	2020	2021	2022	2023	2024*	2020	2023
Экспорт	1275,8	1392,4	1521,7	2007,9	1801,7	141,2	89,7
Импорт	10842,1	11906,3	12711,2	12244,4	10887,5	100,4	88,9
Сальдо	-9566,3	-10513,9	-11189,5	-10236,5	-9085,8		
Отношение экспорта к импорту, %	11,8	11,7	12,0	16,4	16,5	139,8	100,6

Примечание: *Данные за 2024 г. предварительные, за январь–декабрь (источники: БНС РК, COMTRADE, QazTrade).

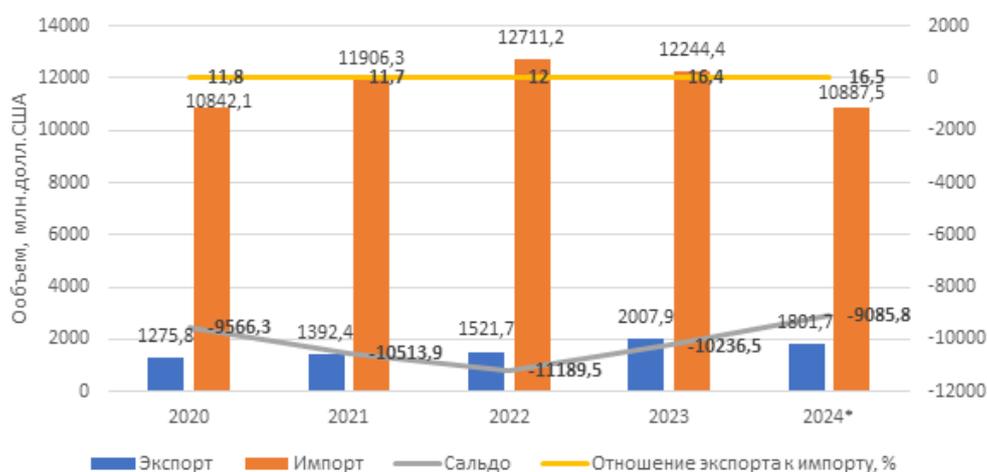


Рисунок 4 – Динамика экспортно-импортных потоков за 2020–2024 гг.

Примечание: Составлено авторами по источнику [14, 15].

Анализ внешнеэкономической деятельности машиностроительной отрасли Республики Казахстан в период 2020–2024 гг. демонстрирует устойчивое преобладание импорта над экспортом, что свидетельствует о структурной зависимости отрасли от внешних поставок оборудования, технологий и компонентов. Согласно данным Бюро национальной статистики РК и QazTrade [14, 15], экспорт машиностроительной продукции в 2023 г. достиг пикового значения – 2,0 млрд долларов США, однако в 2024 г. наблюдалось снижение на 10,3 % (до 1,8 млрд долларов США). Импорт, напротив, остается стабильно высоким, несмотря на умеренное сокращение в последние два года.

На рисунке 4 представлена динамика экспортно-импортных потоков за 2020–2024 гг., отражающая существенное и устойчивое отрицательное сальдо торгового баланса в отрасли.

Согласно данным QazTrade и UN COMTRADE [16, 17], Казахстан экспортирует машиностроительную продукцию преимущественно в страны СНГ и ближнего зарубежья (таблица 4), тогда как импортирует из высокотехнологичных индустриальных стран.

Таблица 4 – Основные торговые партнеры по экспорту и импорту машиностроительной продукции Казахстана в 2024 г.

Направление	Экспорт		Импорт	
	(млн долл. США)	Уд. вес, %	(млн долл. США)	Уд. вес, %
Россия	437,2	24,3	3295,4	30,3
Узбекистан	328,4	18,2	402,1	3,7
Китай	274,8	15,3	2195,3	20,2
Германия	112,9	6,3	1147,6	10,5
Турция	105,6	5,9	398,2	3,7
Южная Корея	88,3	4,9	634,7	5,8
Беларусь	72,4	4,0	388,5	3,7
Прочие	382,1	21,1	2425,7	22,1
Итого	1801,7	100	10887,5	100

Примечание: Составлено авторами по источникам [16, 17].

В 2024 г. основными торговыми партнерами Казахстана по импорту машиностроительной продукции выступили: Россия (30,3%), Китай (20,2%) и Германия (10,5%). Совокупно эти три страны обеспечили более 60% всего импорта. В структуре экспорта ключевые направления – Россия (24,3%), Узбекистан (18,2%) и Китай (15,3%) [16]. Это свидетельствует о высоком уров-

не региональной интеграции и зависимости от поставок из технологически развитых стран. При этом, несмотря на наличие экспортных потоков, их технологическая номенклатура ограничена и сконцентрирована в низко- и среднетехнологичных группах товаров (сельхозтехника, сборочные узлы и оборудование для ГМК).

Высокая концентрация импорта и ограниченная номенклатура экспорта указывают на необходимость углубления локализации производства, развития экспортно ориентированных высокотехнологичных сегментов и снижения зависимости от импорта оборудования [17].

В этой связи ключевым становится вопрос внутреннего технологического состояния самих предприятий – уровня автоматизации, цифровизации, наличия современных производственных решений. Для оценки этого аспекта в рамках настоящего исследования было проведено анкетирование машиностроительных компаний.

4. Результаты анкетирования машиностроительных предприятий Республики Казахстан.

Для получения эмпирических данных об актуальном состоянии и потребностях предприятий машиностроительного сектора в Казахстане было проведено анкетирование 150 респондентов, представляющих различные подотрасли. В опрос включено 20 вопросов, среди которых были как закрытые, так и полуоткрытые и открытые. Это позволило не только зафиксировать количественные параметры, но и получить экспертные комментарии участников.

В таблице 5 представлены данные о распределении предприятий по подотраслям. Учитывая, что участники могли выбрать несколько направлений, совокупная доля превышает 100%.

Таблица 5 – Распределение предприятий по подотраслям машиностроения (с возможностью множественного выбора)

№	Подотрасль	Кол-во предприятий	Доля, %
1	Автомобильное машиностроение	45	30,0
2	Горно-металлургическое машиностроение	34	22,5
3	Железнодорожное машиностроение	26	17,5
4	Металлоконструкции	19	12,5
5	Нефтегазовое машиностроение	30	20,0
6	Оборонная промышленность	15	10,0
7	Ремонт машин и оборудования	38	25,0
8	Сельхозмашиностроение	25	16,7
9	Электротехническое машиностроение	23	15,0
10	Другое	6	4,2

Примечание: Составлено авторами по результатам проведенного анкетирования.

Структура машиностроительных предприятий Казахстана по отраслям представлена на рисунке 5.

Наибольший удельный вес приходится на автомобильное машиностроение (30%) и ремонт машин и оборудования (25%). Существенное представительство имеют горно-металлургические (22,5%) и нефтегазовые (20%) предприятия.

Категория «Другое» включает сборочные участки, опытные производства, а также фирмы, действующие в рамках индустриальных зон.

Такая диверсификация отраслевой принадлежности создает репрезентативную картину состояния машиностроения в целом. Это также позволяет оценить интерес к автоматизации с учетом отраслевых различий [18].

Результаты проведенного анкетирования позволяют систематизировать ключевые аспекты текущего состояния цифровизации, уровня зрелости, потребностей и барьеров предприятий машиностроительного сектора Казахстана. В таблице 6 обобщены количественные показатели и типовые экспертные комментарии респондентов, отражающие основные тренды в сфере автоматизации и роботизации. Эти результаты служат эмпирической базой для последующего формирования направлений развития и предложений по стимулированию цифровой трансформации отрасли.



Рисунок 5 – Структура машиностроительных предприятий Казахстана по подотраслям, %

Примечание: Составлено авторами по результатам проведенного анкетирования.

Таблица 6 – Обобщенные результаты анкетирования машиностроительных предприятий РК

№	Ключевой параметр (группа вопросов)	Количественные результаты	Типовые комментарии респондентов
1	Уровень автоматизации на предприятии	39% – частично автоматизированы 17% – внедряют активно 26% – только планируют 18% – не рассматривают	«Автоматизированы только сварочные узлы». «Проблема в интеграции ИТ с производством»
2	Использование RPA/робототехники	14% – используют 23% – планируют 63% – не используют и не планируют	«Слишком высокая стоимость роботов». «Нет нужной компетенции».
3	Основные барьеры автоматизации	62% – дефицит ИТ-кадров 49% – высокая стоимость 37% – слабая господдержка	«Трудно найти программиста на производство». «Нет прямых субсидий»
4	Готовность инвестировать в цифровизацию	28% – готовы в ближайшие два года 44% – при наличии субсидий 28% – не планируют	«Если получим грант – поставим логистическую линию»
5	Приоритетные области автоматизации	52% – внутривозовская логистика 45% – контроль качества 40% – сварка и окрасочные участки	«На складе нужны автоматические тележки». «Много брака – нужен цифровой контроль»
6	Цифровая зрелость (самооценка)	9% – высокая 33% – средняя 58% – низкая	«Только бухгалтерия в 1С, все остальное вручную»
7	Использование ERP-систем и цифровых платформ	36% – используют частично (1С, SAP). 64% – не внедрили	«1С только для бухгалтерии». «Производство – все в Excel»
8	Предпочтительные меры поддержки	70% – субсидии на оборудование 60% – льготные кредиты 50% – обучение персонала	«Нужны курсы по цифровым решениям и гранты на оборудование»
9	Осведомленность о возможностях автоматизации	18% – высокая 34% – средняя 48% – низкая	«Слышали, но не знаем, где применять». «Не хватает разъяснительной информации»
10	Интерес к зарубежным технологиям	58% – заинтересованы во внедрении 27% – предпочитают отечественные решения 5% – затруднились ответить	«Интересуемся немецкими и китайскими роботами». «Хотели бы пилотный проект с участием зарубежных партнеров»

Примечание: Составлено авторами по результатам проведенного анкетирования.

Анализ представленных в таблице 6 результатов анкетирования машиностроительных предприятий Республики Казахстан позволяет сформулировать несколько ключевых выводов, отражающих текущее состояние цифровой трансформации отрасли.

Во-первых, уровень автоматизации на большинстве предприятий остается низким или фрагментарным: лишь 17% респондентов активно внедряют цифровые решения, тогда как 39% ограничиваются частичной автоматизацией, а 18% вовсе не рассматривают такую возможность. Это свидетельствует о существенном разрыве в уровне технологической зрелости внутри сектора.

Во-вторых, использование роботизированных комплексов (RPA) крайне ограничено: только 14% опрошенных уже внедрили такие технологии, при том что 63% не используют и не планируют их применять. Это указывает на высокий порог входа, связанный с инвестиционной нагрузкой и нехваткой компетенций.

Наиболее острыми барьерами цифровизации названы дефицит ИТ-кадров (62%), высокие затраты (49%) и недостаток государственной поддержки (37%). Типовые комментарии респондентов подтверждают наличие системных проблем – от отсутствия профильных специалистов до слабой доступности субсидий для предприятий малого и среднего размера.

Сопоставление уровня цифровой зрелости с обозначенными барьерами показывает, что предприятия с низкой самооценкой цифровой готовности значительно чаще указывают на дефицит ИТ-кадров и инвестиционные ограничения. Это позволяет рассматривать кадровый и финансовый факторы не как сопутствующие, а как структурно определяющие ограничения цифровой трансформации машиностроительного сектора.

Несмотря на это, почти треть предприятий (28%) выразили готовность инвестировать в цифровизацию в ближайшие два года, а еще 44% – при условии предоставления государственной поддержки, что указывает на наличие потенциального отложенного спроса на инновационные решения.

В приоритетных направлениях автоматизации доминируют внутризаводская логистика (52%), контроль качества (45%) и сварочные и окрасочные участки (40%). Эти зоны характеризуются высокой трудоемкостью и подвержены человеческому фактору, что делает их подходящими для внедрения RPA.

Оценка цифровой зрелости предприятий показала, что лишь 9% считают себя высокоразвитыми, в то время как 58% признают низкий уровень. Это подтверждается и результатами по использованию ERP-систем: 64% предприятий не внедрили цифровые платформы, что указывает на структурные ограничения в управлении данными.

Расчет авторского интегрального показателя цифровой готовности, которая основана на оценке уровня автоматизации, использования цифровых платформ и самооценки цифровой зрелости, показал средневзвешенное значение 0,62 балла из 2 возможных. Полученный результат соответствует низкому уровню цифровой готовности машиностроительного сектора. Таким образом количественно подтверждается наличие структурного разрыва между динамикой производственного роста отрасли и уровнем ее технологической трансформации.

Особое внимание заслуживает низкая осведомленность о возможностях автоматизации (48% низкий уровень), что сигнализирует о необходимости усиления информационно-консультационной работы со стороны профессиональных объединений и государства.

Также важно отметить, что 58% опрошенных выразили заинтересованность во внедрении зарубежных технологий, особенно решений из Германии и Китая. Это открывает потенциал для реализации пилотных проектов в формате технологических партнерств и локализации компетенций.

Таким образом, обобщенные результаты опроса демонстрируют наличие значительного технологического потенциала, при этом подчеркивая необходимость системных мер поддержки со стороны государства и отраслевых структур. Эти данные будут использованы в следующих разделах для формирования перспективных направлений роботизации и разработки рекомендаций по стимулированию цифровой трансформации отрасли.

Перспективные направления внедрения робототехнических решений в машиностроительной отрасли Казахстана

Анализ анкетирования 150 машиностроительных предприятий показал наличие значительного, но в основном не реализованного потенциала в области роботизации производственных

процессов. Несмотря на то что только 14% предприятий уже используют RPA (роботизированные производственные решения), еще 23% планируют внедрение в перспективе, а около половины выразили заинтересованность в зарубежных технологиях. Это свидетельствует о скрытом спросе и институциональной готовности при наличии стимулирующих условий.

На основе структурной картины отрасли (таблица 5), выявленных барьеров и самооценки цифровой зрелости (таблица 6), можно выделить следующие наиболее перспективные направления внедрения робототехнических решений:

1. Внутривзаводская логистика и складская автоматизация. Более 50% респондентов указали этот участок как приоритетный. Это включает использование автоматических тележек, манипуляторов для подачи деталей, роботизированных стеллажей. Особенно актуально для автомобильного, железнодорожного и металлоконструкционного машиностроения, где присутствует высокая номенклатура деталей и сложная сборка [19].

2. Участки сварки и покраски. Согласно результатам, 40% респондентов рассматривают данные процессы как зону первоочередной роботизации. Эти операции хорошо поддаются автоматизации и способны существенно повысить стабильность качества и снизить травматизм.

3. Контроль качества и измерительные станции. 45% респондентов считают контроль качества одной из наименее цифровизированных, но критически важных функций. Внедрение компьютерного зрения, датчиков и сканирующих RPA позволяет сократить долю брака и повысить воспроизводимость изделий.

4. Техническое обслуживание оборудования (Predictive Maintenance). В открытых ответах участники анкетирования отметили высокие затраты на незапланированные простои. Применение умных датчиков и ИИ-алгоритмов на базе RPA для предиктивной диагностики может снизить внеплановые остановки и повысить эффективность эксплуатации станочного парка [20].

5. Технологическая подготовка производства и документооборот. Внедрение цифровых двойников, автоматизированных систем проектирования (CAD/CAM) и роботизированных платформ для управления производственными маршрутами ускоряет переход от проекта к выпуску продукции и снижает человеческий фактор в документообороте [21].

Таким образом, наибольший потенциал роботизации сосредоточен в зонах с высокой повторяемостью операций, значительной долей ручного труда и повышенными требованиями к точности и безопасности. Выявленные направления соответствуют мировым тенденциям развития обрабатывающей промышленности и могут быть реализованы с учетом ограничений кадрового инфраструктурного характера при наличии целевых мер государственной и отраслевой поддержки.

Сопоставление полученных результатов с международными исследованиями цифровизации промышленности показывает, что для большинства стран ключевыми барьерами выступают дефицит квалифицированных кадров и высокая капиталоемкость автоматизации. Вместе с тем в условиях Казахстана более выраженным оказывается институциональный фактор, связанный с ограниченной адресностью и масштабом мер поддержки. Это подчеркивает необходимость адаптации международных практик роботизации к национальной промышленной политике и структуре отрасли.

Заключение

Проведенное исследование позволило комплексно оценить состояние и тенденции развития машиностроительной отрасли Республики Казахстан в условиях цифровой трансформации. Структурно-динамический анализ за 2020-2024 гг. показал рост производственных и инвестиционных показателей, однако выявил технологический дисбаланс, который связан с доминированием средне- и низкотехнологичных сегментов и ограниченным развитием цифровой инфраструктуры.

Результаты анкетирования 150 машиностроительных предприятий подтвердили низкий уровень цифровой зрелости сектора. Расчет авторского интегрального показателя цифровой готовности показал значение 0,62 балла из 2 возможных, что соответствует начальному этапу цифровой трансформации. Установлена взаимосвязь между кадровыми, инвестиционными и институциональными ограничениями и уровнем автоматизации предприятий.

Определены приоритетные направления внедрения робототехнических решений, включая внутривозовскую логистику, сварочные и окрасочные участки, контроль качества и предиктивное обслуживание оборудования. Эти зоны обладают наибольшим потенциалом повышения производственной эффективности при условии целевой государственной и отраслевой поддержки.

В целях ускорения цифровой трансформации отрасли целесообразно реализовать комплекс мер инвестиционного, кадрового и институционального характера. К ним относятся субсидирование внедрения цифрового оборудования, развитие программ подготовки специалистов по промышленной автоматизации, расширение механизмов государственной поддержки и повышение информативности предприятий о доступных технологических решениях.

Научная новизна исследования заключается в формировании авторского интегрального инструмента оценки цифровой готовности машиностроительных предприятий и в эмпирическом подтверждении структурного разрыва между производственным ростом и уровнем технологической трансформации отрасли. Полученные результаты могут быть использованы при разработке промышленной политики и программ цифровизации обрабатывающего сектора Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1 Послание Президента Республики Казахстан К.К. Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2023 года. URL: <https://akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ot-1-sentyabrya-2023-g-1301674> (дата обращения: 20.12.2025)

2 Национальный план развития Республики Казахстан до 2025 года (Утвержден Указом Президента РК от 15 февраля 2021 г. № 154). URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2100000154> (дата обращения: 20.12.2025)

3 Программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2020–2025 годы (МИИР РК). URL: https://www.gov.kz/memleke_t/entities/mintsi/resources/ (дата обращения: 20.12.2025)

4 Industrial Policy for the Manufacturing Sector in the Era of Digitalization / OECD. Paris: OECD Publishing, 2022. URL: <https://www.oecd.org/industry> (accessed: 20.12.2025)

5 UNIDO. Strategies for Smart Manufacturing in Emerging Economies. United Nations Industrial Development Organization. URL: <https://www.unido.org/resources/publications> (accessed: 20.12.2025)

6 Nurboosynova Z., Yessentemirova Z., Dalenov M. Critical success factors of digitalization of Kazakhstan manufacturing industry. 2021. URL: <https://www.researchgate.net/publication/> (accessed: 20.12.2025)

7 Global robot density in factories doubled in seven years / International Federation of Robotics. 2024. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/> (accessed: 20.07.2025)

8 Lopes A.P., Pinto A. Smart manufacturing in Europe: A roadmap to 2030 // Future Internet. 2021. Vol. 13. No. 6. P. 137. DOI: 10.3390/fi13060137

9 Цифровой Казахстан: государственная программа цифровизации экономики Республики Казахстан. 2017. URL: <https://digitalkazakhstan.kz> (дата обращения: 20.12.2025)

10 Musayeva G., Beisenova A. Barriers to robotization in the manufacturing sector of Kazakhstan. ResearchGate, 2023. URL: <https://www.researchgate.net/publication/> (accessed: 20.12.2025)

11 Chinese robotics company AgiBot launches production in Kazakhstan // Times of Central Asia. 2025. URL: <https://timesca.com/chinese-robotics-agibot-launches-in-kz> (accessed: 20.07.2025)

12 Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Промышленность Республики Казахстан. 2023. URL: <https://stat.gov.kz> (дата обращения: 20.12.2025)

13 Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Статистика промышленного производства. 2024. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/> (дата обращения: 20.12.2025)

14 Союз машиностроителей Казахстана. Аналитический отчет за январь–декабрь 2024 г. – Алматы, 2024. URL: <https://smkz.kz/ru/analitika/analiticheskij-otchet-za-yanvardekabr-2024-g> (дата обращения: 20.12.2025)

15 Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Внешняя торговля машиностроительной продукцией. – 2024. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/> (дата обращения: 20.12.2025)

16 Министерство национальной экономики Республики Казахстан. Доклад о социально-экономическом развитии Республики Казахстан за 2023 год. URL: <https://stat.gov.kz> (дата обращения: 20.12.2025)

- 17 Kazakhstan Country Economic Memorandum: Diversification Through Innovation / World Bank. Washington, DC, 2023. URL: <https://documents.worldbank.org> (accessed: 20.12.2025)
- 18 OECD. Industry 4.0 and the Future of Manufacturing in Emerging Economies: Kazakhstan Case Study. Paris, 2023. URL: <https://www.oecd.org/industry> (accessed: 20.12.2025)
- 19 UNCTAD. Technology and Innovation Report: Opening Green Windows. Geneva, 2023. URL: <https://unctad.org/publications> (accessed: 20.12.2025)
- 20 Қазақстанский институт развития индустрии (KIDI). Анализ производственных мощностей машиностроительных предприятий РК за 2020–2023 гг. Астана, 2024. URL: <https://kidi.gov.kz> (дата обращения: 20.12.2025)
- 21 Deloitte. Future of Manufacturing in Central Asia: Kazakhstan's Industrial Outlook. 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/kz> (accessed: 20.12.2025)

REFERENCES

- 1 Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan K.K. Tokaeva narodu Kazahstana ot 1 sentjabrja 2023 goda. URL: <https://akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-ot-1-sentyabrya-2023-g-1301674> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 2 Nacional'nyj plan razvitija Respubliki Kazahstan do 2025 goda (Utverzhden Ukazom Prezidenta RK ot 15 fevralja 2021 g. № 154). URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2100000154> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 3 Programma industrial'no-innovacionnogo razvitija Respubliki Kazahstan na 2020–2025 gody (MIIR RK). URL: https://www.gov.kz/memleke_t/entities/mintsi/resources/ (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 4 Industrial Policy for the Manufacturing Sector in the Era of Digitalization / OECD. Paris: OECD Publishing, 2022. URL: <https://www.oecd.org/industry> (accessed: 20.12.2025) (In English)
- 5 UNIDO. Strategies for Smart Manufacturing in Emerging Economies. United Nations Industrial Development Organization. URL: <https://www.unido.org/resources/publications> (accessed: 20.12.2025) (In English)
- 6 Nurbossynova Z., Yessentemirova Z., Dalenov M. (2021) Critical success factors of digitalization of Kazakhstan manufacturing industry. URL: <https://www.researchgate.net/publication/> (accessed: 20.12.2025) (In English)
- 7 Global robot density in factories doubled in seven years / International Federation of Robotics. 2024. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/> (accessed: 20.07.2025) (In English)
- 8 Lopes A.P., Pinto A. (2021) Smart manufacturing in Europe: A roadmap to 2030 // Future Internet. Vol. 13. No. 6. P. 137. DOI: 10.3390/fi13060137 (In English)
- 9 Cifrovoy Kazahstan: gosudarstvennaja programma cifrovizacii jekonomiki Respubliki Kazahstan. 2017. URL: <https://digitalkazakhstan.kz> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 10 Musayeva G., Beisenova A. (2023) Barriers to robotization in the manufacturing sector of Kazakhstan. ResearchGate. URL: <https://www.researchgate.net/publication/> (accessed: 20.12.2025) (In English)
- 11 Chinese robotics company AgiBot launches production in Kazakhstan // Times of Central Asia. 2025. URL: <https://timesca.com/chinese-robotics-agibot-launches-in-kz> (accessed: 20.07.2025) (In English)
- 12 Bjuro nacional'noj statistiki Respubliki Kazahstan. Promyshlennost' Respubliki Kazahstan. 2023. URL: <https://stat.gov.kz> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 13 Bjuro nacional'noj statistiki Respubliki Kazahstan. Statistika promyshlennogo proizvodstva. 2024. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 14 Sojuz mashinostroitelej Kazahstana. Analiticheskij otchet za janvar'–dekabr' 2024 g. Almaty, 2024. URL: <https://smkz.kz/ru/analitika/analiticheskij-otchet-za-yanvardekabr-2024-g> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 15 Bjuro nacional'noj statistiki Respubliki Kazahstan. Vneshnjaja trgovlja mashinostroitel'noj produkciej. 2024. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 16 Ministerstvo nacional'noj jekonomiki Respubliki Kazahstan. Doklad o social'no-jekonomicheskom razvitii Respubliki Kazahstan za 2023 god. URL: <https://stat.gov.kz> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)
- 17 Kazakhstan Country Economic Memorandum: Diversification Through Innovation / World Bank. Washington, DC, 2023. URL: <https://documents.worldbank.org> (accessed: 20.12.2025) (In English)
- 18 OECD. Industry 4.0 and the Future of Manufacturing in Emerging Economies: Kazakhstan Case Study. Paris, 2023. URL: <https://www.oecd.org/industry> (accessed: 20.12.2025) (In English)

19 UNCTAD. Technology and Innovation Report: Opening Green Windows. Geneva, 2023. URL: <https://unctad.org/publications> (accessed: 20.12.2025) (In English)

20 Kazhastanskij institut razvitiya industrii (KIDI). Analiz proizvodstvennyh moshhnostej mashinostroitel'nyh predpriyatij RK za 2020–2023 gg. Astana, 2024. URL: <https://kidi.gov.kz> (data obrashhenija: 20.12.2025) (In Russian)

21 Deloitte. Future of Manufacturing in Central Asia: Kazakhstan's Industrial Outlook. 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/kz> (accessed: 20.12.2025) (In English)

РАЗАКОВА Д.И.,¹

э.ф.к., PhD, қауымдастырылған профессор.

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

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

АЛШАНОВ Р.А.,¹

э.ф.д., профессор.

e-mail: r.alshanov@turan-edu.kz

ORCID ID: 0000-0001-8053-9257

ЕЛШИБЕКОВА К.Ж.,*²

э.ф.м., аға оқытушы.

*e-mail: k.elshibekova@tau-edu.kz

ORCID ID: 0000-0002-6778-5784

¹«Тұран» университеті,

Алматы қ., Қазақстан

²«Тұран-Астана» университеті,

Астана қ., Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН МАШИНА ЖАСАУ САЛАСЫНЫҢ ДАМУЫ: СЕГМЕНТТЕРІ, КЕДЕРГІЛЕРІ ЖӘНЕ РОБОТОТЕХНИКАНЫ ЕНГІЗУ ӘЛЕУЕТІ

Андатпа

Мақалада Қазақстан Республикасының машина жасау саласының цифрлық трансформация жағдайындағы қазіргі жай-күйі мен даму үрдістеріне кешенді баға берілген. Машина жасау ұлттық өнеркәсіп құрылымда стратегиялық маңызға ие. Сонымен қатар осы салада технологиялық артта қалу белгілері сақталуда. Бұл автоматтандыру деңгейінің төмендігімен, цифрлық платформаларды шектеулі қолдаумен және импорттық технологиялар мен компоненттерге жоғары тәуелділікпен сипатталады. Аталған жағдай кәсіпорындардың цифрлық дайындық деңгейін ұлттық салалық ерекшеліктерді ескере отырып эмпирикалық бағалауды қажет етеді. Зерттеудің мақсаты – машина жасау кәсіпорындарының цифрлық жетілу деңгейін анықтау және автоматтандыру мен роботтандыру үдерістерін тежейтін факторларды айқындау. Әдістемелік негізі 2020–2024 жж. саланың құрылымдық-динамикалық талдауын қамтиды. Ресми статистикалық деректер мент сыртқы экономикалық көрсеткіштер пайдаланылды. Қазақстанның әртүрлі өңірлеріндегі 150 машина жасау кәсіпорны өкілдері арасындағы сауалнама жүргізілді. Деректерді өңдеуде топтастыру, салыстырмалы және коэффициенттік талдау әдістері қолданылды. Зерттеу барысында цифрлық дайындықтың авторлық интегралдық көрсеткіші қалыптастырылды. Ол автоматтандыру деңгейін, ERP, RPA шешімдерін қолдануды және цифрлық жетілудің өзіндік бағасы қамтиды. Есептеу нәтижесі 2 мүмкін балдың 0,62 балын көрсетті. Бұл саланың цифрлық трансформацияның бастапқы кезеңіне сәйкес келеді. Өндірістік өсім динамикасы мен технологиялық жаңғырту деңгейі арасындағы құрылымдық алшақтық анықталады. Автоматтандырудың басым бағыттары айқындалды. Саланы цифрлық дамытуға бағытталған инвестициялық, кадрлық және институционалдық шаралар негізделді. Нәтижелер өнеркәсіптік саясатты қалыптастыруда және технологиялық жаңғырту бағдарламаларын әзірлеуде пайдаланылуы мүмкін.

Тірек сөздер: машина жасау, трансформация, роботтандыру, цифрлық жетілу, технологиялық кедергілер, интегралдық көрсеткіш, индустриялық саясат.

RAZAKOVA D.I.,¹

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

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

ORCID ID: 0000-0003-2595-8971

ALSHANOV R.A.,¹

d.e.s., professor.

e-mail: r.alshanov@turan-edu.kz

ORCID ID: 0000-0001-8053-9257

ELSHIBEKOVA K.Zh.,*²

m.e.s., senior lecturer.

*e-mail: k.elshibekova@tau-edu.kz

ORCID ID: 0000-0002-6778-5784

¹Turan University,

Almaty, Kazakhstan

²Turan-Astana University,

Astana, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN'S MACHINE-BUILDING INDUSTRY: SEGMENTS, BARRIERS, AND THE POTENTIAL FOR ROBOTICS IMPLEMENTATION

Abstract

The article provides a comprehensive assessment of the current state and development trends of the mechanical engineering industry of the Republic of Kazakhstan in the context of digital transformation and the introduction of robotic solutions. Mechanical engineering holds strategic importance in the national industrial structure. At the same time, the sector demonstrates signs of technological lag. These include a low level of automation, limited use of digital platforms, and a high dependence on imported technologies and components. This situation necessitates an empirical assessment of the digital readiness of enterprises, taking into account national industry-specific features. The aim of the study is to determine the level of digital maturity of mechanical engineering enterprises and to identify the factors constraining automation and robotization processes. The methodology includes a structural and dynamic analysis of the industry for 2020–2024. Official statistical data and foreign trade indicators were used. A survey of 150 representatives of mechanical engineering enterprises from different regions of Kazakhstan was conducted. Data processing involved grouping, comparative, and coefficient analysis methods. An original integrated digital readiness index was developed. It is based on the level of automation, the use of ERP and RPA solutions, and self-assessment of digital maturity. The calculated value amounted to 0.62 out of 2 possible points. This corresponds to the initial stage of digital transformation. A structural gap between production growth dynamics and the level of technological modernization was identified. Priority areas of automation were determined. Investment, personnel, and institutional measures aimed at stimulating digital transformation were substantiated. The findings may be used in shaping industrial policy and developing technological modernization programs.

Keywords: mechanical engineering, digital transformation, robotization, digital maturity, technological barriers, integrated index, industrial policy.

Дата поступления статьи в редакцию: 01.01.2026