

«РОБОТИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ СП «JURABEK»

Юсупов Максудбек Худайбергенович

Доцент кафедры «Экономика и Логистика» СБУМИПТК.Узбекистан.

Аннотация: *Статья посвящена исследованию роли и перспектив развития робототехники в условиях цифровой экономики на примере фармацевтического предприятия СП «Jurabek». Рассматриваются исторические этапы становления робототехники, современные мировые тенденции и национальная стратегия Узбекистана в области цифровизации и роботизации. Особое внимание уделено нормативно-правовой базе, влиянию роботизации на производительность, конкурентоспособность и экспортный потенциал фармацевтической отрасли. Сделан вывод, что внедрение робототехники является ключевым фактором устойчивого развития предприятий в рамках концепции «Индустрия 4.0» и важнейшим драйвером экономического роста в долгосрочной перспективе.*

Annotation: *The article explores the role and future prospects of robotics in the context of the digital economy, using the pharmaceutical enterprise JV “Jurabek” as a case study. It analyzes the historical development of robotics, current global trends, and Uzbekistan’s national strategies in digitalization and automation. Special emphasis is placed on the regulatory framework, the impact of robotics on productivity, competitiveness, and the export potential of the pharmaceutical sector. The study concludes that the integration of robotics is a key factor for the sustainable development of enterprises within the Industry 4.0 paradigm and a major driver of long-term economic growth.*

Annotatsiya: *Maqola raqamli iqtisodiyot sharoitida robototexnikaning o’rni va istiqbollari farmatsevtika korxonasi “Jurabek” qo’shma korxonasi misolida o’rganishga bag’ishlangan. Unda robototexnikaning tarixiy bosqichlari, jahon miqyosidagi zamonaviy tendensiyalar va O’zbekistonning raqamlashtirish hamda avtomatlashtirish bo’yicha milliy strategiyalari tahlil qilinadi. Ayniqsa, normativ-huquqiy baza, robototexnikaning ishlab chiqarish samaradorligiga, raqobatbardoshligiga va farmatsevtika sohasining eksport salohiyatiga ta’siri alohida yoritilgan. Xulosa shuki, robototexnika joriy etilishi “Sanoat 4.0” konsepsiyasi doirasida korxonalarni barqaror rivojlantirishning muhim omili va uzoq muddatli iqtisodiy o’sishning asosiy drayveri hisoblanadi.*

Глоссарий: Робототехника, Robotics, Robototexnika. Цифровая экономика, Digital economy, Raqamli iqtisodiyot, Индустрия 4.0, Industry 4.0, Sanoat 4.0 Автоматизация, Automation, Avtomatlashtirish. Искусственный интеллект,

Стремительное развитие цифровой экономики, в рамках которой автоматизация и внедрение робототехники становятся не просто конкурентным преимуществом, а необходимым условием устойчивого развития предприятий, особенно в производственном и фармацевтическом секторах. Современные экономические условия требуют от предприятий высокой степени гибкости, точности, скорости обработки информации и минимизации человеческого фактора в рутинных операциях, что делает роботов неотъемлемой частью нового этапа индустриализации — Индустрии 4.0. Именно в этом контексте внедрение роботизированных систем на предприятиях, таких как СП «Jurabek», приобретает стратегическое значение.

Республика Узбекистан активно продвигает цифровую трансформацию в экономике на государственном уровне. Одним из ключевых нормативных документов, подчеркивающих важность цифровизации и внедрения новых технологических решений, является Постановление Президента Республики Узбекистан от 28 декабря 2020 года № ПП-4934 «О мерах по ускоренному развитию цифровой экономики и внедрению цифровых технологий в 2021–2023 годах». В данном постановлении чётко указано, что внедрение цифровых технологий, включая элементы промышленной автоматизации и роботизации, должно охватывать все сектора экономики, включая производство, здравоохранение и фармацевтику.

СП «Jurabek», как одно из ведущих совместных фармацевтических предприятий в Узбекистане, находится в идеальном положении для внедрения робототехники с целью оптимизации производственных процессов, улучшения качества продукции и повышения конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. Фармацевтическое производство требует исключительной точности дозировки, стерильности условий и строгого соблюдения стандартов GMP (Good Manufacturing Practice), что делает использование промышленных роботов не просто полезным, а необходимым.

Кроме того, Узбекистан активно развивает фармацевтический кластер в рамках Государственной программы развития промышленного потенциала. Постановление Президента № ПП-60 от 12 января 2022 года «О мерах по дальнейшему развитию фармацевтической отрасли и укреплению экспортного потенциала» подчеркивает необходимость модернизации производств, включая автоматизацию процессов и внедрение цифровых решений. Это открывает значительные возможности для предприятий, таких как СП «Jurabek», по привлечению инвестиций в робототехнику, технологическому обновлению и выходу на новый уровень эффективности.

Таким образом статья посвящённая роли и перспективам роботов в цифровой экономике на примере СП «Jurabek», является актуальной как с точки зрения национальной стратегии цифровизации, так и с позиции конкретных

практических задач модернизации и повышения эффективности фармацевтического производства.

История развития робототехники насчитывает несколько этапов, каждый из которых характеризуется существенным прогрессом технологий и расширением областей применения роботов. Уже в 1920 году появилось слово «робот» (от чешского *robota* – «принудительный труд») в пьесе Карела Чапека «R.U.R.», символизируя идею искусственного работника. Однако практическое развитие робототехники началось позже – в середине XX века.

Первый этап (1950–1960-е годы) – зарождение промышленной робототехники. В этот период были созданы первые промышленные роботы-манипуляторы. Знаковым событием стало внедрение в 1961 году на заводе General Motors первого промышленного робота Unimate, разработанного в США. Эти машины обладали ограниченными возможностями: выполняли запрограммированные повторяющиеся операции (например, перемещение заготовок, сварка) и не имели датчиков обратной связи. Второй этап (1970–1980-е годы) – развитие программируемых роботов и расширение сфер применения. Третий этап (1990–2000-е годы) – внедрение роботов в новые области и рост их интеллектуализации. Четвертый этап (2010-е – настоящее время) эпоха интеллектуальных и сетевых роботов. Современные роботы оснащены продвинутыми алгоритмами искусственного интеллекта, способны к обучению и тесному сотрудничеству с человеком (коботы – *collaborative robots*). Робототехника стала неотъемлемой частью концепции Индустрии 4.0: роботы интегрируются в единые цифровые цепочки создания ценности, обмениваются данными через Интернет вещей. Наблюдается бурный рост числа роботов: по данным

Внедрение робототехники в экономику Узбекистана пока находится на раннем этапе, но предпринимаются шаги, которые закладывают основу для роста этой сферы. По сравнению с промышленно развитыми странами уровень роботизации узбекской промышленности очень низкий. Как отмечалось, плотность промышленных роботов в республике – лишь считанные единицы на 10 тысяч работников, тогда как мировой средний уровень превышает 150, а в лидирующих экономиках сотни единиц. Фактически, сектор промышленной робототехники Узбекистана только формируется.

Тем не менее, уже предпринимаются важные шаги. В июне 2022 года в Ташкенте состоялся первый Международный саммит по индустриальной робототехнике, объединивший экспертов и компании отрасли. На саммите обсуждались вопросы внедрения роботов в производство, автоматизации и подготовки «дорожной карты» Индустрии 4.0.

Государственная политика уделяет внимание смежным с робототехникой направлениям – прежде всего развитию искусственного интеллекта. В 2024 году утверждена Стратегия развития технологий искусственного интеллекта до 2030

года (Постановление Президента №ПП-358 от 14.10.2024 г.) Стратегия нацелена на вхождение Узбекистана к 2030 году в число топ-50 стран по уровню развития ИИ. В ее рамках планируется открыть к 2025 году не менее 10 научных лабораторий ИИ и довести объем рынка продуктов и услуг на основе ИИ до (долларов США) 1,5млрд к 2030г. Реализация этой программы будет способствовать развитию робототехники, поскольку современные роботы во многом опираются на технологии искусственного интеллекта. В этой связи, развитие ИИ и цифровых технологий можно рассматривать как базис для ускорения роботизации экономики в ближайшие годы.

Таким образом, хотя робототехника в Узбекистане еще не стала массовым явлением, последние тенденции – проведение отраслевых саммитов, приход на рынок международных компаний, создание образовательных программ и стимулирование ИИ-технологий – формируют предпосылки для ее ускоренного развития. Ожидается, что по мере снижения стоимости робототехники и накопления местной экспертизы все больше предприятий Узбекистана будут внедрять промышленных и сервисных роботов для повышения эффективности.

Цифровизация и роботизация экономики тесно связаны с ростом производительности, структурными изменениями на рынке труда и появлением новых отраслей. В Узбекистане активное внедрение цифровых технологий уже отражается в макроэкономических показателях. Рост доли ИКТ-сектора в ВВП и экспорта ИТ-услуг способствует диверсификации экономики, традиционно опиравшейся на сырьевые и аграрные отрасли. По оценкам экономистов, увеличение индекса цифровизации на 10% коррелирует с ростом ВВП на душу населения, поскольку цифровые платформы и сервисы облегчают бизнесу доступ к рынкам и финансам. Кроме того, цифровизация повышает прозрачность и эффективность государственного управления, что улучшает инвестиционный климат и деловую активность.

Роботизация оказывает существенное экономическое воздействие прежде всего через рост производительности труда. «Международные исследования показывают, что внедрение промышленных роботов ускоряет рост производительности и ВВП. Например, по «расчетам Г. Греца и Г.Майклса, использование роботов в промышленности добавляло в среднем около 0,37 процентного пункта к ежегодному росту ВВП и 0,36п.п. к росту производительности труда в ряде развитых стран. Это около 10–15% совокупного экономического роста, достигнутого за счет автоматизации».

Для Узбекистана, где значительная часть рабочей силы занята в трудоемких отраслях (сельское хозяйство, текстильное производство и др.), роботизация может существенно повысить выпуск продукции без пропорционального увеличения занятости, то есть привести к росту производительности.

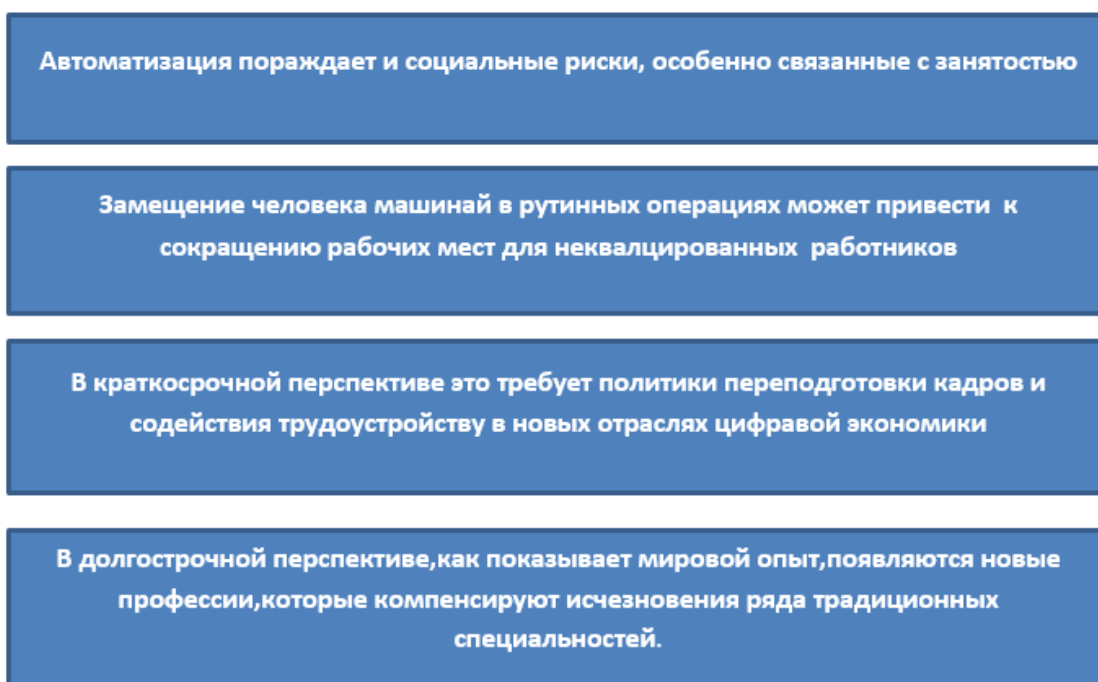


Рисунок 1. Автоматизация и его экономическая важность в стране

На рисунке 1. представлена схема иллюстрирует поэтапную взаимосвязь между процессами автоматизации и их социально-экономическими последствиями, особенно в контексте занятости и трансформации рынка труда.

На первом этапе подчеркивается, что автоматизация, несмотря на рост производительности и снижение издержек, одновременно порождает ряд социальных рисков, наиболее остро проявляющихся в сфере занятости. Особенно уязвимыми оказываются работники, занятые на неквалифицированных и рутинных позициях.

Цифровизация и роботизация создают и косвенные эффекты. Современные технологии повышают инвестиционную привлекательность страны. Например, развитие ИТ-сектора привлекает зарубежных инвесторов и заказчиков в узбекские технопарки, генерируя приток валютной выручки. Роботизация промышленности улучшает качество продукции до международных стандартов, что способствует росту несырьевого экспорта. Таким образом, цифровые технологии и автоматизация стимулируют развитие смежных отраслей (телекоммуникаций, электроники, образования), формируя экосистему инноваций, в которой прогресс в одной сфере подстегивает успехи в других.

Цифровая экономика и робототехника важнейшие направления технологической модернизации экономики XXI века. Понятие цифровой экономики отражает глубокие изменения в методах производства и обмена, связанные с массовым внедрением информационно-коммуникационных технологий, а этапы развития робототехники демонстрируют эволюцию машин от простейших автоматов до интеллектуальных систем. Для Узбекистана цифровизация и роботизация открывают большие возможности ускорения экономического роста, повышения эффективности и конкурентоспособности

национальной экономики. Реализуемые стратегические программы («Цифровой Узбекистан-2030», развитие ИИ и др.) уже формируют базис цифровой экономики и предпосылки перехода к индустрии, основанной на автоматизации и знаниеемких технологиях.

Экономический эффект этих процессов становится все более ощутимым: растет вклад ИКТ-сектора в ВВП, расширяется экспорт цифровых услуг, появляются успешные примеры автоматизации производств. При сохранении курса на инвестиции в инфраструктуру, образование и инновации республика сможет воспользоваться преимуществами четвертой промышленной революции. Таким образом, сочетание глобальных тенденций и национальных особенностей, а также последовательная реализация цифровой повестки и постепенная роботизация создают прочные предпосылки для устойчивого прогресса экономики Узбекистана в долгосрочной перспективе.

Анализ роботизации в условиях цифровой трансформации (на примере СП «Jurabek»). Цифровая трансформация экономики Узбекистана за последние годы стала стратегическим приоритетом национального развития. Ещё в 2020 году в республике был объявлен «Год развития науки, просвещения и цифровой экономики, после чего последовало принятие Стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» и комплекса мер по внедрению современных информационно-коммуникационных технологий.

Одним из ключевых драйверов этих процессов выступает роботизация – внедрение промышленных роботов и автоматизированных систем, способных существенно повысить эффективность производства. Особенно актуально это для фармацевтической отрасли, где цифровые решения позволяют повысить качество продукции, прослеживаемость и скорость вывода на рынок лекарственных средств.

Роботизации в условиях цифровой трансформации на примере СП «Jurabek» (крупной фармацевтической компании Узбекистана) в период 2021–2025 гг., охарактеризовав ключевые изменения в производстве, упаковке, логистике и оценив влияние этих изменений на эффективность и конкурентоспособность предприятия. Исследование опирается на нормативные акты Республики Узбекистан, статистические данные отрасли, экспертные мнения, научные публикации и отчёты международных организаций. Правительство Узбекистана создало благоприятные условия для цифровой трансформации промышленности, определив её как один из приоритетов развития. Национальная стратегия «Цифровой Узбекистан – 2030», утверждённая в 2020 году, нацелена на ускоренный переход к цифровой экономике путём внедрения инноваций, развития электронной инфраструктуры и инвестиций в человеческий капитал.

В отрасли активно внедрялись международные стандарты качества и управления: по итогам 2022 г. 95 предприятий (≈45% от общего числа

фармпроизводителей страны) внедрили стандарты GMP, ISO 9001 или ISO 13485, что свидетельствует о масштабной модернизации. Таким образом, цифровая трансформация на национальном уровне создала основу для роботизации: предприятия получили стимулы и требования к автоматизации производств, внедрению информационных систем управления и систем прослеживаемости.

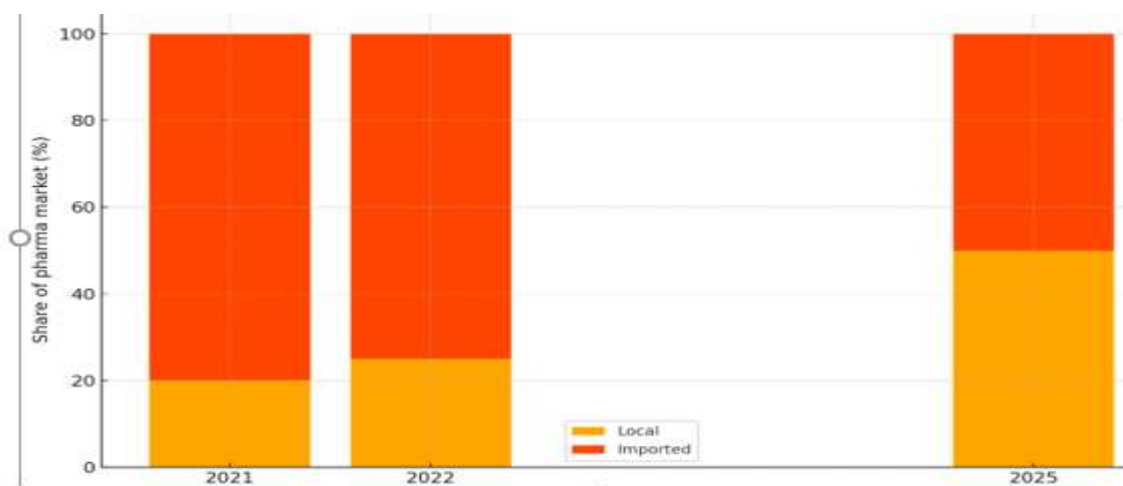


Рисунок 2. Доля локальной фармацевтической продукции

Рисунок. 2. Доля локальной фармацевтической продукции на рынке Узбекистана, % (оценка на 2021–2025 гг.): “Государственная политика нацелена на повышение локализации с ~20% в 2021 г. до 50% к 2025 г

Рост доли отечественных препаратов обусловлен модернизацией производств и цифровыми инициативами, снижающими зависимость от импорта.

Помимо государственных инициатив, важную роль играет глобальный технологический тренд Industry 4.0, подразумевающий повсеместную цифровизацию и роботизацию производственных процессов. “Международный опыт показывает, что внедрение промышленных роботов и систем анализа данных приносит весомые результаты: так, по данным McKinsey, современные технологии способны снизить простой оборудования на 30–50%, увеличить производительность труда на 15–30%, а пропускную способность производственных линий – на 10–30%”

Робототехника в условиях цифровой экономики становится одним из ключевых факторов повышения эффективности, конкурентоспособности и устойчивости национальной экономики Узбекистана. Пример СП «Jurabek» наглядно демонстрирует, что внедрение роботизированных систем в фармацевтическом производстве позволяет достичь высокой точности, минимизировать риски, связанные с человеческим фактором, и соответствовать международным стандартам качества.

Государственная поддержка в виде стратегий «Цифровой Узбекистан – 2030», отраслевых постановлений и стимулирования инвестиций формирует основу для масштабного внедрения технологий автоматизации и роботизации.

Несмотря на низкий текущий уровень роботизации, создание образовательных программ, проведение международных саммитов и развитие рынка искусственного интеллекта закладывают предпосылки для ускоренного прогресса. В долгосрочной перспективе роботизация в сочетании с цифровыми технологиями станет важнейшим драйвером роста производительности, улучшения экспортного потенциала и формирования инновационной экосистемы, способной обеспечить Узбекистану достойное место в глобальной экономике XXI века.

Проведённый анализ показывает, что роботизация в условиях цифровой трансформации промышленности представляет собой не только технологическое обновление производственных процессов, но и значимый фактор изменения экономической эффективности предприятия. Использование роботизированных систем позволяет повысить стабильность производственных операций, сократить влияние человеческого фактора при выполнении повторяющихся и высокоточных операций, обеспечить более высокий уровень контроля качества и создать предпосылки для оптимизации производственных издержек.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что экономический эффект роботизации формируется по нескольким взаимосвязанным направлениям. Первое направление связано с ростом производительности труда за счёт увеличения объёма выпуска при более рациональном использовании рабочего времени и производственных ресурсов. Второе направление выражается в повышении качества и стабильности продукции, что особенно важно для фармацевтического производства, предъявляющего повышенные требования к точности, стерильности, прослеживаемости и соблюдению технологических стандартов. Третье направление связано с сокращением потерь, простоев и операционных рисков посредством автоматизированного контроля производственных процессов.

Международные эмпирические исследования подтверждают наличие значимой связи между распространением промышленных роботов и ростом производительности. В частности, Graetz и Michaels на основе данных 17 стран и 14 отраслей за 1993–2007 гг. оценили вклад увеличения использования промышленных роботов примерно в 0,36 процентного пункта ежегодного роста производительности труда и около 0,37 процентного пункта роста ВВП. При этом исследование показывает, что влияние роботизации на рынок труда неоднородно: наряду с ростом производительности наблюдается сокращение доли занятости низкоквалифицированных работников.

Применительно к СП «Jurabek» роботизация приобретает особое значение вследствие специфики фармацевтического производства. Автоматизация операций производства, упаковки, внутрипроизводственной логистики и контроля качества способна обеспечить более высокую воспроизводимость

технологических процессов и создать условия для дальнейшего повышения эффективности предприятия. Вместе с тем конкретный экономический результат внедрения роботизированных технологий должен определяться на основе фактических данных предприятия с учётом первоначальных капитальных затрат, расходов на техническое обслуживание, сроков окупаемости оборудования, изменения производительности труда, уровня брака и простоев.

Следовательно, оценка роботизации должна осуществляться не только по количеству установленных роботизированных комплексов, но прежде всего по экономическим результатам их эксплуатации. К числу основных показателей такой оценки целесообразно отнести производительность труда, себестоимость единицы продукции, коэффициент использования оборудования, продолжительность простоев, уровень брака, объём выпуска, рентабельность производства, срок окупаемости инвестиций и прирост добавленной стоимости.

Важным результатом исследования является также выявление двойственного характера воздействия роботизации на рынок труда. Автоматизация способна сокращать потребность в выполнении отдельных рутинных операций, одновременно формируя спрос на специалистов, способных программировать, обслуживать, контролировать и интегрировать роботизированные системы. Поэтому экономический эффект роботизации непосредственно связан с качеством человеческого капитала и возможностями переподготовки работников.

Для Узбекистана данный аспект имеет принципиальное значение. При относительно невысокой степени промышленной роботизации расширение применения автоматизированных систем может стать одним из инструментов повышения производительности и технологической модернизации предприятий. Однако достижение положительного эффекта требует комплексного подхода, включающего развитие цифровой инфраструктуры, подготовку инженерных и IT-кадров, совершенствование системы профессиональной переподготовки, расширение инвестиционных возможностей предприятий и развитие механизмов технологического трансфера.

Мировая динамика также свидетельствует о дальнейшем расширении роботизации. По данным International Federation of Robotics, в 2024 году в мире было установлено около 542 тыс. промышленных роботов, что более чем вдвое превышает показатель десятилетней давности. Это свидетельствует о переходе роботизации от отдельных экспериментальных проектов к важному элементу современной производственной инфраструктуры.

Таким образом, роботизация в условиях цифровой трансформации должна рассматриваться как составная часть долгосрочной стратегии повышения экономической эффективности предприятия. Для фармацевтических

предприятий её значение определяется не только возможностью автоматизировать отдельные операции, но и способностью интегрировать роботизированные комплексы с информационными системами управления, цифровым контролем качества, аналитикой производственных данных и современными технологиями Industry 4.0.

На основе проведённого анализа можно сделать вывод, что перспективность роботизации СП «Jurabek» связана прежде всего с возможностью формирования более производительной, управляемой и технологически устойчивой производственной системы. При этом внедрение роботизированных технологий должно осуществляться поэтапно и основываться на предварительной оценке экономической целесообразности каждого инвестиционного проекта. Такой подход позволит сопоставить технологические преимущества роботизации с инвестиционными затратами и социально-экономическими последствиями, обеспечивая ориентацию цифровой трансформации на измеримые показатели эффективности, конкурентоспособности и устойчивого развития предприятия

Проведённое исследование позволяет рассматривать роботизацию не только как направление технологической модернизации производства, но и как самостоятельный фактор повышения экономической эффективности предприятий в условиях цифровой трансформации. Интеграция роботизированных систем в производственные процессы изменяет структуру использования трудовых, материальных и капитальных ресурсов, способствует повышению стабильности технологических операций и создаёт предпосылки для сокращения операционных потерь.

Анализ международного опыта показывает наличие устойчивой взаимосвязи между распространением промышленных роботов и ростом производительности труда. При этом экономический эффект роботизации не является автоматическим и зависит от технологической готовности предприятия, масштаба инвестиций, характера производственных процессов, квалификации персонала и степени интеграции роботизированного оборудования с цифровыми информационными системами.

Для фармацевтического производства значение роботизации определяется спецификой отрасли, связанной с высокими требованиями к точности технологических операций, качеству продукции, соблюдению стандартов GMP, прослеживаемости производственных процессов и снижению вероятности ошибок при выполнении повторяющихся операций. В этих условиях роботизированные системы могут использоваться в производстве, упаковке, внутрипроизводственной логистике, контроле качества и других операциях, где требуется высокая точность и воспроизводимость.

На примере СП «Jurabek» установлено, что дальнейшая роботизация может рассматриваться как одно из направлений повышения технологической и

экономической устойчивости предприятия. Потенциальный эффект её внедрения связан с ростом производительности труда, сокращением простоев и потерь, повышением стабильности качества продукции, оптимизацией отдельных операционных затрат и созданием дополнительных предпосылок для повышения конкурентоспособности фармацевтической продукции.

Вместе с тем роботизация сопровождается значительными первоначальными инвестиционными затратами и требует расходов на техническое обслуживание, программное обеспечение, модернизацию оборудования и подготовку персонала. Поэтому решение о внедрении роботизированных комплексов должно приниматься на основе комплексной экономической оценки, включающей расчёт срока окупаемости инвестиций, изменения производительности труда, себестоимости продукции, уровня брака, продолжительности простоев, коэффициента загрузки оборудования, рентабельности и прироста добавленной стоимости.

Отдельного внимания требует воздействие роботизации на рынок труда. Сокращение потребности в отдельных видах рутинного труда может сопровождаться ростом спроса на специалистов в области программирования, технического обслуживания, промышленной автоматизации, анализа данных и управления роботизированными системами. Следовательно, одним из условий получения долгосрочного экономического эффекта становится развитие человеческого капитала и создание системы профессиональной переподготовки работников.

Для Узбекистана расширение роботизации представляет собой перспективное направление повышения технологической конкурентоспособности промышленности. Однако её масштабирование требует комплексной государственной и корпоративной политики, включающей развитие цифровой инфраструктуры, стимулирование технологических инвестиций, подготовку инженерных и IT-кадров, развитие механизмов технологического трансфера и совершенствование нормативно-институциональной среды.

Таким образом, перспективы роботизации СП «Jurabek» целесообразно связывать не с механическим увеличением количества роботизированных систем, а с формированием интегрированной цифровой производственной среды, в которой роботизированное оборудование взаимодействует с информационными системами управления, технологиями контроля качества, аналитикой производственных данных и элементами Industry 4.0. Такой подход позволяет перейти от фрагментарной автоматизации отдельных операций к системной цифровой трансформации производства.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования предложенных направлений оценки при обосновании инвестиционных решений по роботизации фармацевтических предприятий. Для

СП «Jurabek» перспективным является поэтапный подход, при котором каждая новая инвестиция в роботизированные технологии оценивается с позиции её влияния на производительность, себестоимость, качество, загрузку оборудования, занятость и рентабельность производства.

В долгосрочной перспективе эффективность роботизации будет определяться не столько самим фактом внедрения роботизированных технологий, сколько способностью предприятия интегрировать их в единую цифровую производственную систему. Именно сочетание роботизации, искусственного интеллекта, анализа данных, цифрового контроля качества и квалифицированного человеческого капитала формирует основу перехода фармацевтических предприятий к более производительной и технологически устойчивой модели развития.

ОСНОВНАЯ НАУЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА ИСТОЧНИКИ ПО УЗБЕКИСТАНУ:

1. В самой статье уже используются нормативные документы Республики Узбекистан, включая постановление № ПП-4934 от 28 декабря 2020 года и документы, связанные с развитием фармацевтической отрасли и цифровизацией. Поэтому этот блок обязательно нужно сохранить, но оформить единообразно.

2. 11. Республика Узбекистан. Постановление Президента Республики Узбекистан от 28 декабря 2020 года № ПП-4934 «О мерах по ускоренному развитию цифровой экономики и внедрению цифровых технологий в 2021–2023 годах».

3. 12. Республика Узбекистан. Постановление Президента Республики Узбекистан от 12 января 2022 года № ПП-60 «О мерах по дальнейшему развитию фармацевтической отрасли и укреплению экспортного потенциала».

4. 13. Республика Узбекистан. Постановление Президента Республики Узбекистан от 14 октября 2024 года № ПП-358 «Об утверждении Стратегии развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года».

5. 14. Стратегия «Цифровой Узбекистан – 2030». Материалы по цифровой трансформации экономики Республики Узбекистан.

6. Graetz G., Michaels G. Robots at Work // The Review of Economics and Statistics. 2018. Vol. 100. No. 5. P. 753–768. DOI: 10.1162/rest_a_00754. Это один из наиболее важных источников именно для вашего тезиса о влиянии роботизации на производительность и экономический рост.

7. Graetz G., Michaels G. Robots at Work. IZA Discussion Paper No. 8938. Bonn: Institute of Labor Economics, 2015. В работе рассматривается влияние промышленных роботов на производительность, добавленную стоимость, занятость и заработную плату.

8. International Federation of Robotics. World Robotics 2025: Industrial Robots. Frankfurt am Main: IFR, 2025. Этот источник особенно желательно использовать в разделе о мировых тенденциях роботизации и современных масштабах распространения промышленных роботов.

9. McKinsey & Company. Industry 4.0: Digital transformation in manufacturing. Материалы исследования по цифровой трансформации производственных предприятий. Источник полезен для обоснования показателей производительности, простоев оборудования и пропускной способности производственных линий.

10. McKinsey & Company. Industry 4.0 demystified: Lean's next level. Материалы по экономической эффективности цифровизации и внедрения технологий Industry 4.0 в промышленности.

11. Schneider C. Do robots boost productivity? A quantitative meta-study // Journal of Economic Surveys. 2026. Работа полезна тем, что систематизирует результаты исследований влияния роботизации на производительность и рассматривает более широкий массив научных данных.

12. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. New York: W. W. Norton & Company, 2014.

13. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016.

14. Acemoglu D., Restrepo P. Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets // Journal of Political Economy. 2020. Vol. 128. No. 6. P. 2188–2244.

15. Autor D. H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation // Journal of Economic Perspectives. 2015. Vol. 29. No. 3. P. 3–30.