ПРОБЛЕМА ДЕФИЦИТА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ВЫЗОВЫ ДЛЯ УЗБЕКИСТАНА

Ахмедов Фирдавс Камол ўғли

Мустакил тадкикотчи.
E-mail: tashanovazizbek76@gmail.com

K E Y W O R D S

искусственный интеллект, дефицит кадров, рынок труда, ИИ-образование, цифровая экономика, человеческий капитал

A B S T R A C T

В статье рассматривается дефицит специалистов в области искусственного интеллекта как один из ключевых барьеров цифровой трансформации экономики и государственного управления Узбекистана. Цель исследования - выявить основные формы проявления кадрового дефицита, его причины и практические направления преодоления. Методологическую основу составили сравнительный, институциональный и контент-анализ, а также обобщение международных докладов, нормативно-правовых документов и официальных материалов. Установлено, что проблема выражается не только в нехватке высококвалифицированных инженеров и исследователей, но и в недостатке прикладных ИИ-компетенций у управленцев, преподавателей, аналитиков и отраслевых специалистов. Научная новизна статьи заключается в рассмотрении кадрового дефицита в сфере ИИ как системного институционального ограничения, связанного с образовательным разрывом, слабой практической подготовкой, инфраструктурной недостаточностью и рисками оттока кадров.

Введение

Искусственный интеллект в последние годы превратился из узкого технологического направления в один из факторов структурных изменений мировой экономики, государственного управления и образования. Однако масштабирование ИИ-решений происходит неравномерно: внедрение алгоритмов, облачных сервисов и вычислительной инфраструктуры часто опережает подготовку специалистов, способных эти технологии разрабатывать, адаптировать и критически оценивать. В этой связи кадровый дефицит все чаще становится центральной проблемой развития ИИ.

По данным **Всемирного экономического форума**, 94% работодателей сталкиваются с нехваткой критически важных ИИ-компетенций, а 86% компаний ожидают, что технологии искусственного интеллекта и обработки информации существенно трансформируют бизнес-процессы к 2030 году[1]. PwC также фиксирует рост спроса на ИИ-навыки даже на фоне общего сокращения рынка вакансий [2] . Следовательно, дефицит специалистов уже сегодня ограничивает инновационную активность, рост производительности и технологическую конкурентоспособность.

Для Узбекистана указанная проблема имеет особую значимость. В стране

[1] World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. Geneva: WEF, 2025. // www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025

[2] PwC. The Fearless Future: 2025 Global AI Jobs Barometer. London: PwC, 2025. //www.pwc.com/gx/en/issues/artificial-intelligence/job-barometer/2025/report.pdf

(cc) BY

сформирована нормативно-правовая основа развития ИИ, утверждена Стратегия развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года, улучшаются позиции в международных индексах, расширяется образовательная и инфраструктурная база. Вместе с тем аналитические обзоры United Nations Development Programme (далее – UNDP) (*Программа развития Организации Объединённых Наций*) указывают на острую нехватку ИИ-кадров, низкий уровень ИИ-грамотности и устойчивое несоответствие между содержанием образовательных программ и запросами рынка[3].

Структура кадрового дефицита также изменилась. Если ранее основной акцент делался на нехватке программистов и специалистов по анализу данных, то в последние годы дефицит распространяется на инженерию данных, управление ИИ-продуктами, машинное обучение в эксплуатации, кибербезопасность ИИ, управление данными, юридическое и этическое сопровождение ИИ-проектов. Принимая во внимание данный аспект, кадровая политика не может ограничиваться отдельными треками по машинному обучению; нужна междисциплинарная модель подготовки, сочетающая технические компетенции, отраслевое знание и навыки внедрения.

Проблема исследования заключается в том, что при наличии стратегических документов, инфраструктурных инициатив и расширения образовательных программ сохраняется разрыв между формальной подготовкой кадров и практическими потребностями рынка, государственного управления и исследовательской среды. Цель исследования состоит в выявлении ключевых проявлений дефицита ИИ-специалистов, определении его причин и формулировании практических выводов для Узбекистана.

Необходимо отметить, что в современной литературе дефицит ИИ-специалистов рассматривается как многослойное явление. Его нельзя свести только к недостаточному числу выпускников по направлениям computer science или data science. Смысл заключается в разрыве между растущей потребностью в навыках машинного обучения, анализа данных, разработки ИИ-продуктов, управления рисками и этикой ИИ, с одной стороны, и способностью национальных систем образования, рынка труда и исследовательской среды воспроизводить такие компетенции - с другой.

Теоретической основой анализа выступает концепция человеческого капитала, согласно которой знания, навыки и профессиональные компетенции являются самостоятельным фактором экономического роста. В сфере ИИ значение человеческого капитала особенно возрастает, поскольку даже современная инфраструктура не дает результата без специалистов, способных работать с данными, алгоритмами, вычислительными ресурсами и отраслевыми задачами.

Второй подход связан с теорией национальных инновационных систем и моделью «университет - бизнес - государство» (Triple Helix). С этой позиции подготовка ИИ-кадров зависит от взаимодействия университетов, бизнеса, исследовательских организаций, государства и технологической инфраструктуры. Если связь между этими элементами недостаточно развита, образовательные программы отрываются от практических задач, а выпускники не получают опыта работы с реальными проектами.

Материалы Всемирного экономического форума свидетельствуют, что ИИ меняет не только перечень профессий, но и структуру навыков внутри традиционных должностей. В связи с этим, кадровый дефицит имеет вертикальный и горизонтальный характер. Вертикальный дефицит проявляется в нехватке

[3] UNDP. Digital Economy of Uzbekistan: The State of Digital Entrepreneurship and Artificial Intelligence. Tashkent, 2025

исследователей, инженеров и архитекторов высокого уровня; горизонтальный - в недостатке прикладных ИИ-навыков у аналитиков, менеджеров, преподавателей, сотрудников государственных органов и отраслевых специалистов.

С институциональной точки зрения дефицит усиливается концентрацией таланта в ограниченном числе экосистем, где сочетаются сильные университеты, вычислительные ресурсы, венчурное финансирование, исследовательские центры и высокие компенсации. В результате одни страны и компании аккумулируют талант, а другие сталкиваются с риском технологического отставания и утечки кадров. Поэтому проблема ИИ-кадров должна рассматриваться как системное институциональное ограничение, затрагивающее образование, инфраструктуру, рынок труда и государственную политику.

Эмпирическую базу исследования составили международные аналитические доклады, официальные нормативно-правовые документы Республики Узбекистан, материалы государственных органов и публикации международных организаций, доступные в настоящее время. В качестве основных источников использованы Future of Jobs Report 2025 Всемирного экономического форума, 2025 Global AI Jobs Barometer компании PwC, оценки МВФ, Government AI Readiness Index 2025 Oxford Insights, документы LEX.UZ, President.uz, Gov.uz и аналитические отчеты UNDP по цифровой экономике и искусственному интеллекту в Узбекистане.

Исследование основано на сочетании сравнительного анализа, институционального анализа, контент-анализа и обобщения вторичных данных. Сравнительный анализ применялся для сопоставления глобальных тенденций на рынке ИИ-кадров с текущим состоянием подготовки специалистов в Узбекистане. Институциональный анализ использовался для выявления связей между кадровым дефицитом, нормативной средой, инфраструктурой, образовательной системой и рынком труда.

Контент-анализ проводился по четырем аналитическим категориям: образовательный разрыв, инфраструктурная обеспеченность, прикладные ИИ-компетенции и механизмы удержания кадров. В рамках каждой категории анализировались повторяющиеся проблемные формулировки в международных и национальных документах: несоответствие образовательных программ запросам рынка, недостаток практической подготовки, ограниченный доступ к вычислительным ресурсам, дефицит преподавателей и риск оттока квалифицированных специалистов.

Объектом исследования выступает система формирования и воспроизводства кадрового потенциала в сфере искусственного интеллекта. Предмет исследования составляют современные проявления дефицита ИИ-специалистов, его причины и механизмы преодоления в условиях развития цифровой экономики Узбекистана. Ограничение исследования состоит в том, что работа опирается преимущественно на вторичные данные и официальные аналитические материалы.

Проведенный анализ источников позволил выделить несколько устойчивых проявлений глобального дефицита специалистов в области ИИ. Во-первых, спрос на ИИ-компетенции растет быстрее общего рынка труда. PwC указывает, что в 2024 году число вакансий, требующих ИИ-навыков, выросло на 7,5%, тогда как общее количество вакансий сократилось на 11,3% [4]. Даже при общем охлаждении рынка компании продолжают расширять найм там, где нужны навыки машинного обучения, генеративного ИИ, инженерии данных, управления ИИ и смежных направлений.

[4] PwC. The Fearless Future: 2025 Global AI Jobs Barometer. London: PwC, 2025. // www.pwc.com/gx/en/issues/artificial-intelligence/job-barometer/2025/report.pdf

Во-вторых, нехватка специалистов сопровождается ростом их стоимости. PwC фиксирует среднюю зарплатную премию около 56% для рабочих мест, требующих ИИ-навыков, по сравнению со сходными ролями без таких компетенций[5]. Reuters сообщает, что у ведущих исследователей OpenAI компенсационные пакеты превысили 10 млн долларов в год, а Google DeepMind предлагал отдельным специалистам до 20 млн долларов в год. Следовательно, дефицит проявляется не только количественно, но и как удорожание человеческого капитала.

В-третьих, дефицит специалистов стал межотраслевым. Искусственный интеллект внедряется в финансы, логистику, здравоохранение, образование, государственные сервисы, промышленность и агросектор. В этой связи, востребованность кадров выходит за пределы классических IT-команд. Система подготовки должна обеспечивать не только разработчиков моделей, но и специалистов, умеющих применять ИИ в предметных областях, оценивать риски, интерпретировать результаты и включать ИИ в реальные управленческие и производственные процессы.

В-четвертых, дефицит усиливается разрывом между скоростью технологического развития и инерционностью образовательных институтов. Университеты и программы переподготовки обновляются медленнее, чем меняется прикладной набор навыков. Рынок требует не просто выпускников по направлению «искусственный интеллект», а специалистов с практическим опытом работы с данными, моделями, облачной инфраструктурой и отраслевыми кейсами.

В-пятых, дефицит связан с качеством национальной исследовательской и вычислительной среды. Талант притягивается туда, где есть доступ к вычислительным ресурсам, сильным научным центрам, международным проектам и карьерным траекториям. Оценка МВФ о потенциальном дополнительном росте мирового ВВП примерно на 0,5% ежегодно в 2025-2030 годах объясняет, почему правительства активно инвестируют в ИИ и усиливают кадровую политику[6].



Узбекистан в последние годы сформировал базовую институциональную основу развития искусственного интеллекта. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4996 от 17 февраля 2021 года определило меры по ускоренному внедрению технологий ИИ, а постановление № ПП-358 от 14 октября 2024 года утвердило Стратегию развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года[7]. В Government AI Readiness Index страна в 2025 году заняла 62-е место с результатом 54,69 балла, что свидетельствует о положительной динамике институциональной готовности, но не устраняет кадровые ограничения[8].

[5] PwC. The Fearless Future: 2025 Global AI Jobs Barometer. London: PwC, 2025. URL: https://www.pwc.com/gx/en/issues/artificial-intelligence/job-barometer/2025/report.pdf
[6] Reuters. AI economic gains likely to outweigh emissions cost, says IMF. 22.04.2025.
[7] Республика Узбекистан. Постановление Президента № ПП-358 от 14.10.2024 «Об утверждении Стратегии развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года» // LEX.UZ. URL: https://lex.uz/ru/docs/7158606
[8] Oxford Insights. Government AI Readiness Index 2025. Oxford, 2025; Gov.uz. Uzbekistan improves its ranking in Government AI Readiness Index 2025. 22.12.2025. URL: https://gov.uz/en/news/view/157420

(cc) BY

В образовательной сфере также наблюдается прогресс. Согласно Стратегии-2030, с 2023/2024 учебного года 572 студента были приняты на обучение по направлению «Искусственный интеллект» в 12 высших учебных заведениях. По данным UNDP Digital Economy of Uzbekistan, к 2025 году уже 16 вузов страны предлагали ИИ-программы, тогда как несколько лет назад таких вузов было только четыре. Однако тот же отчет подчеркивает, что критический разрыв в ИИ-компетенциях сохраняется и мешает широкому внедрению ИИ в государственном и частном секторе[9].

Аналитика UNDP 2026 года прямо отмечает острую нехватку ИИ-кадров в Узбекистане, низкий уровень ИИ-грамотности у части управленцев и устойчивое несоответствие между содержанием образовательных программ и потребностями рынка. Тем самым дефицит специалистов фиксируется как системный барьер роста, основанного на технологиях искусственного интеллекта.

Кадровый дефицит в Узбекистане усугубляется инфраструктурным фактором. В 2025 году, по данным Gov.uz, на закупку 16 суперкомпьютеров было выделено 50 млн долларов, при этом было заявлено о планах удвоить данный объем финансирования в следующем году [10]. В январе 2026 года на государственном уровне также было объявлено о создании в течение года четырех дата-центров, двух суперкомпьютеров и лабораторий искусственного интеллекта в 15 университетах.

Существенное значение имеет расширение массовой подготовки. В ноябре 2025 года в Узбекистане был запущен проект «Пять миллионов лидеров искусственного интеллекта», в рамках которого к 2030 году планируется обучить 4,75 млн школьников и студентов, 150 тыс. преподавателей и 100 тыс. сотрудников государственных органов [11]. Масштаб инициативы показывает переход от точечных мер к широкой политике формирования человеческого капитала, но ее результативность зависит от практикоориентированного содержания обучения и связи с запросами отраслей.

Таким образом, современный дефицит ИИ-специалистов в Узбекистане имеет комплексный характер. Он проявляется в ограниченном числе специалистов высокого уровня, нехватке прикладных навыков у выпускников, недостаточной подготовленности преподавателей, дефиците вычислительных ресурсов и риске перетока конкурентоспособных кадров в более сильные международные экосистемы.

Таблица 1.

Основные проявления дефицита ИИ-специалистов и возможные механизмы реагирования для Узбекистана

Проявление дефицита	Подтверждающая тенденция или данные	Значение для Узбекистана	Предлагаемый механизм реагирования
Опережающий рост спроса на ИИ-навыки	Рост вакансий, требующих ИИ-навыков, на 7,5% при общем снижении числа вакансий на 11,3%	Необходимость расширения подготовки кадров не только в IT, но и в отраслях	Междисциплинарные программы, краткосрочные модули и отраслевые ИИ-треки

[9] UNDP. Digital Economy of Uzbekistan: The State of Digital Entrepreneurship and Artificial Intelligence. Tashkent, 2025; UNDP. Adoption of AI in the Private Sector in Uzbekistan: Drivers, Challenges, Recommendations. Tashkent, 2026

[10] Президент Республики Узбекистан. Выступление от 21.10.2025 *(о выделении 50 млн долларов на 16 суперкомпьютеров)*

[11] President.uz / Gazeta.uz. Five Million Artificial Intelligence Leaders. 28.11.2025. URL: https://www.gazeta.uz/en/2025/12/02/five-million/

(cc) BY

Высокая стоимость дефицитного таланта	Средняя зарплатная премия около 56%; пакеты ведущих исследователей достигают десятков миллионов долларов	Риск утечки наиболее подготовленных специалистов	Конкурентная исследовательская среда, гранты, стажировки и карьерные траектории внутри страны
Разрыв между образованием и рынком	Отчеты фиксируют несоответствие образовательных программ потребностям рынка	Выпускники не всегда готовы работать с реальными данными, моделями и инфраструктурой	Проектное обучение, стажировки, совместные лаборатории вузов и компаний, обновление программ
Недостаточная исследовательская и вычислительная база	Суперкомпьютеры, дата-центры и лаборатории становятся фактором удержания и развития таланта	Без доступа к ресурсам сложно готовить специалистов высокого уровня	Университетские ИИ-лаборатории, облачный доступ и национальные исследовательские платформы
Низкая массовая ИИ-грамотность	UNDP указывает на низкий уровень ИИ-грамотности у части управленцев и специалистов	Трудности внедрения ИИ в государственном управлении и отраслях экономики	Переподготовка госслужащих, преподавателей, аналитиков и менеджеров

Концептуальная модель кадрового дефицита в сфере ИИ в Узбекистане показывает, что кадровый дефицит формируется на пересечении пяти элементов. Если образовательные программы не связаны с инфраструктурой и реальными проектами, подготовка становится формальной. Если рынок труда не предлагает конкурентных условий, возрастает риск утечки кадров. Если государственная политика ограничивается декларациями без механизмов координации, инфраструктурные инвестиции не превращаются в устойчивый кадровый результат.

Полученные результаты показывают, что дефицит ИИ-специалистов не является временным дисбалансом, который можно устранить только увеличением набора на отдельные образовательные программы. По своей природе он выступает системным ограничением цифровой экономики. Если государство не развивает одновременно образовательные программы, исследовательскую инфраструктуру, переподготовку и механизмы удержания кадров, даже стратегии и инвестиционные проекты не дают ожидаемого эффекта.

Для Узбекистана это означает переход от количественной логики к качественной. Рост числа программ и студентов является позитивным индикатором, но сам по себе не гарантирует появления специалистов, готовых работать с реальными датасетами, моделями, облачными платформами и отраслевыми задачами. Поэтому особое значение имеют практикоориентированное высшее образование, совместные лаборатории с компаниями, проектное обучение и системная переподготовка преподавателей.

Важен и региональный баланс. Если ИИ-компетенции, исследовательские команды и инфраструктура будут концентрироваться только в столице или в узком числе флагманских организаций, дефицит кадров в масштабах страны сохранится. Принимая во внимание указанный факт университетские лаборатории, центры компетенций, программы повышения

(cc) BY

квалификации и удаленный доступ к вычислительным ресурсам должны охватывать не только Ташкент, но и другие регионы страны.

Инфраструктурные меры также следует рассматривать как кадровую политику. Международная конкуренция показывает, что талант удерживается там, где есть достойная оплата труда, доступ к вычислительным мощностям, участие в исследованиях и понятные профессиональные траектории. В этой связи, создание дата-центров, суперкомпьютеров, университетских лабораторий и стимулов для инвестиций в ИИ имеет не только технологическое, но и востребованное кадровое значение.

Кадровый дефицит невозможно преодолеть без расширения социальной базы ИИ-компетенций. Важны локализация учебных материалов на узбекском языке, массовая ИИ-грамотность, поддержка преподавателей и международная академическая мобильность. Практический вывод состоит в том, что кадровая политика должна охватывать не только инженеров и исследователей, но и управленцев, аналитиков, преподавателей, юристов, специалистов по данным и отраслевых экспертов.

Заключение

Подводя итоги, можно сделать вывод, что дефицит специалистов в области искусственного интеллекта становится одним из центральных ограничителей технологического развития в мире и в Узбекистане. Он проявляется в нехватке исследователей и инженеров высокого уровня, недостатке прикладных ИИ-компетенций в отраслях и отставании образовательных институтов от темпов технологических изменений.

Узбекистан сегодня сформировал нормативную и организационную основу развития ИИ, расширяет образовательные программы и наращивает инфраструктуру. Вместе с тем кадровый разрыв сохраняется и подтверждается новейшими аналитическими материалами. Поэтому ключевой задачей становится не только увеличение числа студентов и программ, но и повышение качества подготовки, практической направленности обучения и исследовательской среды.

Для снижения дефицита необходим комплексный подход, сочетающий модернизацию высшего образования, переподготовку преподавателей, развитие исследовательской и вычислительной базы, локализацию учебных материалов, расширение региональных центров компетенций и укрепление связей между университетами, бизнесом и государством.

Первостепенное значение следует уделить механизмам удержания кадров: конкурентным условиям исследовательской работы, грантовой поддержке, доступу к данным и вычислительным ресурсам, участию в международных проектах, прозрачным карьерным траекториям и интеграции ИИ-специалистов в государственные и отраслевые проекты. Стратегическая задача Узбекистана состоит в том, чтобы превратить подготовку ИИ-кадров в долгосрочный надежный механизм укрепления национальной конкурентоспособности, цифрового суверенитета и инновационного роста.

Список литературы

1. World Economic Forum. Future of Jobs Report 2025. Geneva: WEF, 2025.
2. PwC. The Fearless Future: 2025 Global AI Jobs Barometer. London: PwC, 2025.
3. Reuters. OpenAI, Google and xAI battle for superstar AI talent, shelling out millions. 21.05.2025.
4. Reuters. AI economic gains likely to outweigh emissions cost, says IMF. 22.04.2025.
5. Oxford Insights. Government AI Readiness Index 2025. Oxford, 2025.
6. Республика Узбекистан. Постановление Президента № ПП-4996 от 17.02.2021 «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта».
7. Республика Узбекистан. Постановление Президента № ПП-358 от 14.10.2024 «Об утверждении Стратегии развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года».

(cc) BY

8. President.uz. The implementation of artificial intelligence technologies to become a powerful driver of economic growth. 21.10.2025.
9. President.uz. Five Million Artificial Intelligence Leaders. 28.11.2025.
10. Gov.uz. Implementation of artificial intelligence technologies to be expanded in Uzbekistan. 2025.
11. 11 UNDP. Digital Economy of Uzbekistan: The State of Digital Entrepreneurship and Artificial Intelligence. Tashkent, 2025.
12. Gov.uz. Uzbekistan improves its ranking in Government AI Readiness Index 2025. 22.12.2025.

(cc) BY