

UDK: 575.1

## РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТРАНСФОРМАЦИИ РЫНКА ТРУДА

Акбарова Малика Илхомовна,  
Базовый докторант(PhD)

Института исследования рынка труда при  
Министерстве занятости и сокращения  
бедности Республики Узбекистан

E-mail: [scientific\\_articles2009akbarova@internet.ru](mailto:scientific_articles2009akbarova@internet.ru)

**АННОТАЦИЯ.** В данной работе рассмотрены и выявлены актуальные проблемы и возможности, которые возникают в связи с внедрением искусственного интеллекта и информационных технологий в различные отрасли экономики, проведен критический анализ их влияния на изменение структуры рынка труда, с учетом которого осуществлено прогнозирование будущих тенденций на рынке труда. Распространение автоматизации и искусственного интеллекта позволяет отказаться от человеческого труда там, где требуется рутинное следование алгоритмам или посредничество между системами. Это обуславливает рост потенциала для человеческого труда, когда технологии не заменяют, а дополняют человека. В связи с этим возникают новые требования к профессиональным компетенциям работников, которыми технологии не обладают: креативность, аналитическое мышление, коммуникативные навыки, решение нестандартных задач, анализ данных и т.д.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, автоматизация, трансформация рынка труда, устойчивое развитие, информатика, сингулярность, цифровая экономика, креативность, цифровые навыки, информационно-коммуникационные технологии, машинный интеллект.

**ANNOTATSIIYA.** Ushbu maqolada iqtisodiyotning turli tarmoqlarida sun'iy intellekt va axborot texnologiyalarini joriy etish bilan bog'liq yuzaga keladigan dolzarb muammolar va imkoniyatlar ko'rib chiqilgan, ularning mehnat bozori tarkibi o'zgarishida ta'siri tanqidiy tahlil qilingan. Bundan tashqari, sun'iy intellektning integratsiyasi natijasidagi kelajakda mehnat bozorining tendentsiyalari prognoz qilingan. Avtomatlashtirish va sun'iy intellektning

tarqalishi algoritmlarga muntazam rioya qilish yoki tizimlar o'rtasida vositachilik talab qilinadigan joyda inson mehnatidan voz kechishga imkon beradi. Bu inson mehnati salohiyatining oshishiga olib keladi, bunda texnologiyalar insonni o'rnini bosmaydi, balki uni to'ldiradi. Shu munosabat bilan xodimlarning kasbiy kompetensiyalariga texnologiyalar ega bo'lmagan yangi talablar qo'yilmoqda: ijodkorlik, analitik fikrlash, muloqot qobiliyatlari, nostandart muammolarni hal qilish, ma'lumotlarni tahlil qilish va hokazo

**Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, avtomatlashtirish, mehnat bozorini transformatsiyasi, barqaror rivojlanish, informatika, yagonalik, raqamli iqtisodiyot, ijodiy yondashuv, raqamli ko'nikmalar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, mashina intellekti.

**ABSTRACT.** *The paper discusses actual problems and opportunities that arise due to the introduction of artificial intelligence and information technologies in various sectors of the economy. Furthermore, a critical analysis is carried out on their impact on the change of the structure of the labor market, which are being taking into account in the prediction of future trends in the labor market. The spread of automation and artificial intelligence makes it possible to reduce the human labor where routine adherence to algorithms or mediation between systems is required. This might lead to an increase of the human labor potential, when technologies do not replace, but complement a person. In this regard, new requirements arise for the professional competencies of employees that technologies do not possess: creativity, analytical thinking, communication skills, solving non-standard problems, data analysis, etc.*

**Key words:** artificial intelligence, automation, labor market transformation, sustainable development, informatics, singularity, digital economy, creativity, digital skills, information and communication technologies, machine intelligence.

## ВВЕДЕНИЕ

Нет сомнений в том, что принятие и интеграция цифровых технологий сегодня обладают огромным потенциалом для человечества, что создаёт не только широкие возможности, но и непредсказуемые угрозы. Исследование и анализ всевозможных результатов внедрения искусственного интеллекта в экономику страны становится актуальной темой изучения. Потому как лидерство в этой сфере откроет новые грани в улучшении благосостояния людей в устойчивом развитии.

Мы находимся на пороге цифровой революции, которая коренным образом изменит образ нашей жизни. Трансформация, происходящая внутри отрасли информационно-коммуникационных технологий,

оказывает большое влияние на внешний мир благодаря появлению новейших технологий. Одним из них является искусственный интеллект.

Волны технического прогресса в прошлом наглядно продемонстрировали потенциал технологий в улучшении здоровья человека, безопасности и условий труда. Решения на основе искусственного интеллекта могут преобразовать такие разнообразные и важные области как образование, здравоохранение, медицина, финансы, мобильность, энергетика и т.д. Автоматизированные системы и «интернет вещей» значительно модернизируют рабочие места, усовершенствуя механизмы предотвращения несчастных случаев в трудовой сфере человека, в результате чего повышается безопасность, и следовательно, создаются благоприятные условия для эффективной работоспособности и творчества человека.

В связи с этим, объектом исследования является рынок труда в условиях интеграции искусственного интеллекта.

Предмет исследования представляют социально-экономические отношения, возникающие в процессе внедрения искусственного интеллекта и его влияния на рынок труда.

Искусственный интеллект меняет экономику и общество, предлагая новые продукты и услуги, повышая производительность за счет увеличения эффективности и уменьшения затрат. В то же время вызывая вопросы и тревогу, учитывая его влияние на рынок труда и общество. Соответственно, цель данного исследования заключается в характеристике сущности искусственного интеллекта, рассмотрении его тенденций, анализ слабых, сильных сторон, выявление новых возможностей и их влияние на рынок труда, а также в прогнозирование будущих тенденций на рынке труда с учетом интеграции искусственного интеллекта.

### **АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ**

Экономисты Х. Су, Х. Юан, М.Умар О. Лобонт говорят, что последняя эра промышленной революции - это кульминация ускоряющегося темпа эволюции и цифровой трансформации, которая оказала глубокое влияние на динамику рынка труда [1].

Другие экономисты Э.Коломбо, Ф. Меркорио, М. Меззанзаника говорят, что за последние несколько десятилетий нарастающий технологический прогресс, глобализация и реорганизация производственного процесса изменили характер и содержание рынка труда как в развитых, так и в развивающихся странах, радикально изменив спрос на определенные навыки. Влияние этих факторов на рынок труда многогранно. С одной стороны, некоторые рабочие места исчезают,

в то время как появляются новые; определенные профессии лишь видоизменяются, представляя собой различные вариации уже существующих видов занятости, другие — действительно новые рабочие места, которых не существовало еще несколько лет назад. Соответственно, количество и качество спроса на навыки и квалификации, связанные с новым рынком труда, существенно изменились. Новые навыки необходимы не только для новых профессий, но и для существующих рабочих мест [2].

Академик К.Х.Абдурахманов, в своем труде «Искусственный интеллект – основа устойчивого развития экономики», даёт следующее определение: «Искусственный интеллект – это область информатики, в которой эффективно моделируются интеллектуальные процессы мозга в отличии от психологии, нейрофизиологии и биохимии, целью которого является изучение мозга как такового, а также протекающих в нём процессов» [3].

Авторство термина «искусственный интеллект» приписывают Джону Маккарти – основоположнику программирования, изобретателю языка Лисп. В 1956 году будущий лауреат престижной премии Тьюринга продемонстрировал в университете Карнеги-Меллон прототип программы на основе искусственного интеллекта [4].

ОЭСР в своем исследовании искусственного интеллекта и его влиянии на рынок труда описывает искусственный интеллект как «автоматическую систему или концепцию общего назначения, которая способна прогнозировать цели, рекомендации или решения, заданные человеком, и влияющие на реальные или виртуальные среды. Используя машинный и/или человеческий ввод для восприятия реальной и/или виртуальной среды, абстрагирует такие восприятия в модели и выводит решения для формулировки вариантов информации или действий» [5] Системы искусственного интеллекта разработаны для эксплуатации с разным уровнем автономии.

Экономисты Брайнолфссон, Э.Д. Рок и С. Сайверсон говорят, что Экономическое значение этой системы заключается в масштабе проблем и возможностей, которые открываются для рынка труда. Потенциал применения искусственного интеллекта в секторах экономики и на рынке труда связан с высоким потенциалом роста производства и благосостояния людей [6]. Влияние на рынок труда может быть как положительным, так и отрицательным. Проблема заключается в том, что поскольку автоматизация уже привела к потере рабочих мест в определенных отраслях, искусственный интеллект может привести к большому числу увольнений в гораздо большем числе отраслей.

С другой стороны, экономист П. Агийон, способность искусственного интеллекта производить инновации, изменяя «процесс, посредством которого мы создаем новые идеи и технологии, помогающие решать сложные проблемы и масштабировать творческие усилия» [7], могут создать совершенно новые отрасли и множество новых рабочих мест в скором будущем.

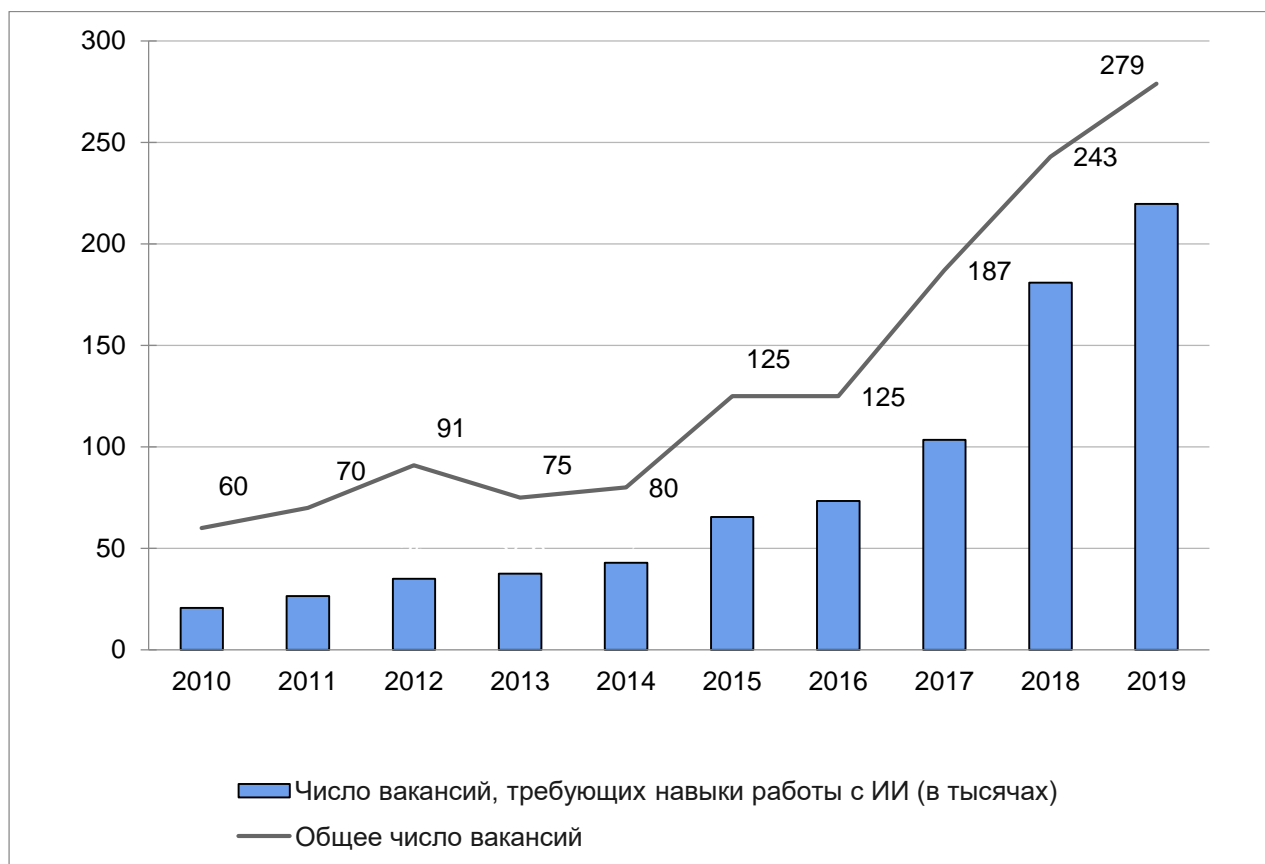
### **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В исследовании проведён анализ возникающих барьеров становления цифровизации и искусственного интеллекта как на рынке труда, так и в экономике, при применении общенаучных и ориентированных на решение конкретных проблем методов исследования, в том числе, наблюдение, обобщение, научное познание как сравнительный анализ, SWOT анализ и анализ статистических данных.

### **АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

Согласно недавнему исследованию Всемирного экономического форума, ожидается, что к 2025 году искусственный интеллект автоматизирует 75 миллионов рабочих мест во всем мире, а вместо них создаст 133 миллиона новых рабочих мест [8]. Объявления о вакансиях, в которых требуются навыки искусственного интеллекта резко выросли в период с 2010-2019 годы, как в абсолютном количестве, так и в доле от общего количества размещенных вакансий (рис.1). Эта трансформация рынка труда создает как проблемы, так и возможности как для работников, так и для работодателей. Можно предположить, что в свою очередь, это может привести к социальному неравенству и росту количества безработных. В целях смягчения негативных последствий этого процесса необходимо заранее проводить продуманную политику, связанную с образованием населения, быстро реагировать на изменения внешней среды и технологические вызовы: разрабатывать комплексные программы переквалификации кадров и непрерывного обучения.

Понимание и анализ феномена искусственного интеллекта отечественными специалистами и учеными имеет фундаментальное значение для решения вызовов и возможностей будущего, особенно учитывая конкуренцию с мировыми лидерами ИТ-индустрии. В этой связи, необходимо изучать передовой зарубежный опыт и искать ответы на основные вопросы: как искусственный интеллект используются в Европе и других странах, какие правила приняты для их регулирования, какие правила планируется принять в ближайшие годы, как устроены инновации и бренды в этой сфере, созданные в странах ЕС [9].



**Рисунок 1. Спрос на навыки работы с искусственным интеллектом в период с 2010-2019 годы<sup>1</sup>**

Необходимо отметить, что в нашей стране ведутся широкомасштабные работы, направленные на формирование законодательства в области развития искусственного интеллекта с целью гарантии принципов, прав и свобод использования, а также для создания благоприятной среды для инвестиций, и качественных брендов искусственного интеллекта в стране. В соответствии со Стратегией «Цифровой Узбекистан-2030» [10], в целях создания благоприятных условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта и их широкого применения в стране, обеспечения доступности и высокого качества цифровых данных, подготовки квалифицированных кадров в указанной сфере, было принято постановление Президента Республики Узбекистан от 17.02.2021 г. № ПП-4996 «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта» [11].

В связи с этим Президент Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёев отметил, что «в целях устойчивого развития мы должны глубоко освоить

<sup>1</sup> Alekseeva, L. et al. (2019), The Demand for AI Skills in the Labor Market, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3470610>

цифровые знания и информационные технологии, что это даст нам возможность идти по самому короткому пути к достижению всестороннего прогресса. В современном мире цифровые технологии играют решающую роль во всех сферах. Мы хорошо понимаем, что формирование цифровой экономики потребует соответствующей инфраструктуры, огромных средств и трудовых ресурсов. Но, как бы ни было трудно, мы обязательно должны уже сегодня приступить к этой работе, иначе завтра будет поздно. Поэтому ускоренный переход на цифровую экономику станет нашей приоритетной задачей на следующие пять лет» [12]. В целях создания широких возможностей для обучения молодежи, желающей овладеть современными знаниями и востребованными на рынке труда профессиями, стимулирования и поддержки стремления подрастающего молодого поколения к развитию интеллектуального и профессионального мастерства, реализации новых инициатив и идей было принято Постановление Президента, от 12.08.2022 г. № ПП-350 «О дополнительных мерах по расширению возможностей овладения современными знаниями и профессиями», где подчеркивается значимость и необходимость развития человеческого капитала в направлении к инновационным формам труда [13].

По мнению ученых, способность искусственного интеллекта к самосовершенствованию может привести к сингулярности – периоде, когда машинный интеллект превзойдет человеческий [14], [15], и экономический рост ускорится «по мере того, как все ускоряющиеся темпы улучшений распространяются по экономике» [16], бросая вызов месту человека на рынке труда. Другие настроены более скептически. Например, Люк Джулия, один из создателей голосового помощника Siri, утверждает, что развитие искусственного интеллекта всегда будет зависеть от человеческих знаний и принятия решений [17]. Нордхаус отмечает, что сторонниками теории сингулярности чаще всего являются специалисты по информатике, хотя он и выделяет некоторых экономистов, которые, по его мнению, предлагают «мягкую версию» этой теории. Нордхаус проверяет различные гипотезы, указывающие на то, что рост экономики, обусловленный технологиями, прогрессирует, но в конечном итоге он не находит достаточного подтверждения этому теоретическому ускорению. Например, коэффициент капиталоемкости не растет быстро, снижение стоимости капитала не ускоряется, а рост производительности не увеличивается. По его мнению, сингулярность наступит не менее, чем через 100 лет. Этот вывод примерно согласуется с результатами опроса исследователей машинного обучения, в котором вероятность того, что искусственный интеллект превзойдет людей во всех

задачах через 45 лет и приведет к автоматизации всех рабочих мест через 122 года, составляет 50 % [18].

1-таблица

Профессии, более или менее подверженные влиянию искусственного интеллекта<sup>2</sup>

Наиболее подверженные профессии	Наименее подверженные профессии
Технические работники лабораторий	Арт-работники, дизайнеры
Химики/физики инженеры	Научные исследователи
Статисты, брокеры	Учителя
Кредитные аналитики	Менеджеры
Компьютерные программисты	Археологи
Производственные рабочие, строители	Врачи, ветеринары
Инженеры технологи (механики)	Повара
Кассиры, бухгалтеры	Массажисты
Агенты по недвижимости	Психологи, психиатры

Один из способов понять возможности искусственного интеллекта и его вероятное влияние на рынок труда состоит в том, чтобы выяснить, какие профессии включают в себя задачи, которые может выполнять искусственный интеллект. Исследователи обычно относятся к этим профессиям как к «подверженным» воздействию искусственного интеллекта. Следует отметить, что «наиболее подверженные» профессии не обязательно будут заменены, так как исследования основаны на оценке технической осуществимости искусственного интеллекта и ограничены в рассмотрении других факторов. К примеру, это могут быть так называемые «белые воротнички»: химические, гражданские, ядерные инженеры, эпидемиологи, статисты, бизнес-аналитики, бухгалтеры, компьютерные программисты и т.д.

В свою очередь, «наименее подверженные» профессии не обязательно избежат риска автоматизации. В большинстве своем это профессии, требующие навыки межличностной коммуникации, творческого подхода, и частично связанные с физическим трудом – менеджеры, учителя, художники, дизайнеры, психологи, массажисты, археологи, кровельщики и т.п. (таблица 1). Некоторые из этих профессий подвергаются воздействию других технологий, которые уже привели или могут привести к их автоматизации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Почти каждое рабочее место изменилось за последнее десятилетие, в той или иной степени при использовании цифровых технологий. Новые

<sup>2</sup> Составлено автором



информационно-коммуникационные технологии в сочетании с робототехникой, технологиями автоматизации, в том числе искусственным интеллектом сделали ненужным присутствие человека во многих технологических процессах. Последовавший после пандемии экономический спад привел к таким изменениям, как потеря рабочих мест и нехватка STEM-навыков. Это свидетельствует о необходимости переподготовки кадров и повышения квалификации.

Поскольку не все задачи в рамках профессии могут быть выполнены искусственным интеллектом, его влияние на выполнение задач будет заключаться в замене определенных функций человека, что возможно приведет к трансформации некоторых профессий, а не полное их исчезновение. Механизмы, лежащие в основе этих изменений, могут модифицировать работу, где-то дополняя человеческий труд, совершенствуя, посредством реорганизации, добавив или наоборот, устранив некоторые задачи в рамках определенной профессии. Здесь работникам может потребоваться переквалификация, чтобы адаптироваться к изменяющейся трудовой среде и бесспорно, не все категории служащих могут быть к этому готовы. При таких обстоятельствах возможно расслоение рынка труда и как результат – социальное неравенство. Важно отметить также, что интеграция искусственного интеллекта может привести к появлению новых задач и занятий, которые могут выполнять только люди. В такой ситуации работники в преобразованных профессиях будут преимущественно дополнены искусственным интеллектом, и это может стать катализатором высокой продуктивности, эффективности и безопасности труда человека.

Влияние искусственного интеллекта на рынок труда, вероятно, будет гораздо глубже, чем изменения лишь в сфере занятости и заработной платы. Как отмечалось выше, наблюдается потенциальная тенденция усугубления уже существующего неравенства. Традиционно, исследования о неравенстве, возникающем в результате появления цифровых технологий, включали в себя социально-экономические переменные, особенно пол, возраст, уровень образования, доход и среду обитания [19]. Например, высококвалифицированные работники вероятно имеют большую способность к адаптации в новых условиях и переобучению, как правило, обладают умственными навыками, которые не могут быть легко автоматизированы и имеют более широкий доступ к обучению на протяжении всей жизни, нежели неквалифицированная рабочая сила.

Как и в случае с другими технологиями, развертывание искусственного интеллекта создаст новые рабочие места ввиду потребности в дальнейшей разработке, обслуживании, эксплуатации и

регулировании [20]. Это могут такие позиции, как инструкторы, обучающие работе с технологиями; интерпретаторы – специалисты, обучающие рациональной и эффективной эксплуатации технологии искусственного интеллекта, а также интерпретирующие выходные данные, генерируемые системой, например, дефиниция полученной информации для улучшения подотчетности, с разъяснением об алгоритмах, выполненных автоматизацией и того, как система подходит к определенному решению; супервайзеры, которые отслеживают работу системы, проводят мониторинг и тестовые анализы для эффективного функционирования технологий.

Однако, не все рабочие места, возникающие при переходе к искусственному интеллекту требуют цифровых навыков. Существуют человеческие навыки, которые эти системы не могут воспроизвести, и это означает, что определенные приложения искусственного интеллекта не могут эффективно функционировать без помощи человека. Такие навыки, как творчество, креативное, аналитическое, критическое мышление, оригинальность, социальный и эмоциональный интеллект становятся более важными во многих профессиях. В таких задачах, как развитие убеждений и понимание реальности происходящих событий, совладание с неопределенностью, сложное социальное взаимодействие и деловые отношения, человеческий разум справляется лучше, чем искусственный интеллект. Система может рационально выполнять конкретные задачи и эффективно реагировать на сложность и некоторые характеристики неопределенности, но если цели и контекст задачи неоднозначны или меняются, то часто происходит «неисправность». Таким образом, улучшение навыков человека в тех областях, в которых искусственный интеллект не может эмулировать решения, позволит системе быть дополнением к человеческому труду.

Многие исследователи разделяют мнение о том, что влияние искусственного интеллекта следует понимать не только с точки зрения его способности заменять или упразднять рабочие места, но и с позиции его способности существенно изменять характер и содержание рабочих мест.

Работа не только вознаграждает людей финансово, но и дает им возможность реализовать свои амбиции, почувствовать себя полезным в обществе и повысить самооценку. Работа может быть полезной для человека или вредной для его здоровья, приносящей удовлетворение или неблагоприятной. В зависимости от различного рода факторов, искусственный интеллект имеет возможность изменить рабочую среду многих людей, изменив содержание и дизайн работы, то, как люди взаимодействуют друг с другом и с машинами, повысив

производительность труда. Внедрение технологий с поддержкой искусственного интеллекта на рабочих местах все еще разрабатывается находится на ранней стадии, и на данный момент остается открытым вопрос, улучшит ли искусственный интеллект или ухудшит рабочую среду в целом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Su X., Yuan X., Umar M., Lobont O. “Does technological innovation bring destruction or creation to the labor market?”. *Technology in Society* Volume 68, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101905>
2. Colombo E., Mercurio F., Mezzanzanica M. “AI meets labor market: Exploring the link between automation and skills”. *Information Economics and Policy* Volume 47, 2019. p. 27-37. <https://www.sciencedirect.com>
3. Абдурахманов К.Х. “Искусственный интеллект-основа устойчивого развития экономики”, ФГБОУ ВО “РЭУ им. Г.В.Плеханова” – Москва. 2023. С. 22.
4. Искусственный интеллект. [https:// www.calltouch.ru](https://www.calltouch.ru)
5. OECD (2021) *Social, Employment and Migration Working Papers* No.256 The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?
6. Brynjolfsson E., Rock D and Syverson C. “Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics”. NBER Working Paper Series, No.2, 2017. <https://www.nber.org/papers/w24001>
7. Aghion P. “Artificial Intelligence and Economic Growth”. NBER Working Paper Series, No.2. 2017/ [www.nber.org/papers/w23928](http://www.nber.org/papers/w23928)
8. Future of Jobs Report 2023: *Up to a Quarter of Jobs Expected to Change in Next Five Years. World Economic Forum* <https://www.weforum.org/reports>. (Электронное издание без автора).
9. Gulyamov S.S., Bozarov S.S. “Strategies and future prospects of development of artificial intelligence: world experience”. *World Bulletin of Management and Law (WBML)*. Volume-9. ISSN: 2749-3601. 2022. <https://www.scholarexpress.net>
10. Указ Президента Республики Узбекистан “Об утверждении Стратегии “Цифровой Узбекистан-2030” и мерах по ее эффективной реализации” от 5 октября 2020 года №УП-6079. <https://www.lex.uz>
11. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 17.02.2021 г. № ПП-4996 “О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта”. <https://www.lex.uz>
12. Мирзиёев Ш.М. “Послание Президента Республики Узбекистан Олий Мажлису”. 24.01.2020 г. <https://president.uz/ru/lists/view/3324>

13. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 12.08.2022 г. № ПП-350 “*О дополнительных мерах по расширению возможностей овладения современными знаниями и профессиями*”. <https://www.lex.uz>
14. Bostrom N. (2006), “*How long before superintelligence?*”. Linguistic and Philosophical Investigations, Vol. 5/1, pp. 11-20, <https://www.nickbostrom.com>
15. Good I. (1966), “*Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine*”. Advances in Computers, Vol. 6/C, pp. 31-88, [http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2458\(08\)60418-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2458(08)60418-0)
16. Nordhaus W. “*Are We Approaching an Economic Singularity?*”. Information Technology and the Future of Economic Growth, Cowles Foundation Discussion Papers, No. 2021, <https://www.cowles.yale.edu>
17. Julia L. *L'intelligence artificielle n'existe pas*, 2019.
18. Grace, K. et al. “*When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts*”. Journal of Artificial Intelligence Research, 2017, Vol. 62, pp. 1-48. <http://arxiv.org/abs/1705.08807>
19. A.Hidalgo, S.Gabaly, G.Morales-Alonso, A.Urueña «*The digital divide in light of sustainable development: An approach through advanced machine learning techniques*». Technological Forecasting and Social Change Volume 150. 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article>
20. PWC *The macroeconomic impact of artificial intelligence*. 2018, [www.pwc.co.uk/economicservices/assets](http://www.pwc.co.uk/economicservices/assets)