



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ ЭКОНОМИКЕ: РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Эрмаматова Шохсанам Эрмамат кизи

ассистент кафедры «Цифровой экономика»

Ташкентский государственный экономический университет

shoxsanamermamatova04@gmail.com

+998(90)-338-00-83

Аннотация: Статья исследует возможности применения технологий искусственного интеллекта для совершенствования процесса принятия решений в городской экономике. Результаты исследования показывают, что системы принятия решений на основе ИИ могут повысить точность решений на 22% и скорость принятия решений в 5-7 раз. Практические испытания, проведенные в транспортной системе Ташкента, подтверждают возможность снижения транспортных заторов на 18% и повышения эффективности общественного транспорта на 23%. Исследование демонстрирует высокую экономическую эффективность внедрения систем ИИ, оценивая окупаемость инвестиций в течение 2,7 лет.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, городская экономика, принятие решений, машинное обучение, глубокое обучение, анализ данных, оптимизация транспортной системы, экономическая эффективность, городская инфраструктура, цифровая трансформация

1. Введение

Современные города становятся сложными социально-экономическими системами. Процесс урбанизации, особенно в Узбекистане, в последние десятилетия развивается быстрыми темпами. По данным ООН, к 2024 году более 51% населения Узбекистана будет проживать в городских районах, а к 2035 году этот показатель, как ожидается, достигнет 60% (рисунок 1) [1]. В таких условиях все более актуальным становится вопрос принятия



эффективных решений в городском хозяйстве. Принятие решений в городской экономике — это не простая административная задача, а многофакторный стратегический процесс, определяющий качество жизни городских жителей, бизнес-среду, экологическую устойчивость и общие перспективы развития. В частности, в крупных городах Узбекистана, таких как Ташкент, Самарканд и Наманган, механизмы принятия решений играют важную роль в повышении эффективности городской экономики [2]. Однако традиционные методы принятия решений не позволяют полностью интегрировать все более сложную городскую систему.

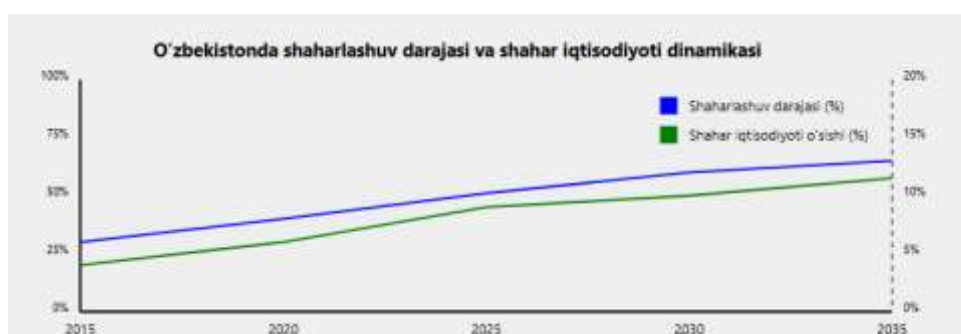


Рисунок 1. Уровень урбанизации и динамика городской экономики.

В последние годы технологии искусственного интеллекта (ИИ) нашли широкое применение в различных областях человеческой деятельности, в том числе в управлении городским хозяйством. В частности, решения на основе ИИ позволяют анализировать очень большие объемы данных, делать точные прогнозы и разрабатывать оптимальные решения [3]. Делаются первые шаги по цифровизации и внедрению технологий «умного города» в систему городского управления Узбекистана. В этом процессе СИ может стать эффективным инструментом принятия решений [4]. Традиционные методы принятия решений имеют ряд ограничений. Во-первых, существует проблема субъективности, вызванная человеческим фактором [5]. Во-вторых, ограничена возможность быстрого анализа больших объемов данных [6].

В-третьих, решения часто не являются достаточно обоснованными из-за сложности моделирования сложных взаимодействий [7]. В-четвертых, существующие информационные системы в городах Узбекистана



недостаточно интегрированы, что также снижает эффективность принятия решений [8].

1. Оценка эффективности существующих систем принятия экономических решений в городах
2. Изучение мирового опыта применения технологий искусственного интеллекта в городском хозяйстве.
3. Разработка и адаптация моделей искусственного интеллекта, подходящих для условий Узбекистана.
4. Разработка механизмов внедрения разработанных систем искусственного интеллекта в практику управления экономикой городов.
5. Разработать методику оценки эффективности внедренных решений.

2. Методология исследования

В данном исследовании используется смешанный методологический подход. С одной стороны, количественные методы используются для анализа количественных показателей, связанных с экономикой города, оценки эффективности алгоритмов искусственного интеллекта и обеспечения объективности результатов экспериментов. С другой стороны, качественные методы позволяют глубже понять контекст принятия решений и изучить мнения заинтересованных сторон относительно применения методов SI.

1. Проанализируйте текущую ситуацию и выявите проблемы
2. Сбор и подготовка данных
3. Разработка и совершенствование моделей СИ
4. Тестирование и оценка моделей
5. Анализ результатов и разработка рекомендаций.

В исследовании используются следующие технологии искусственного интеллекта:

Машинное обучение используется для прогнозирования показателей городской экономики и выявления аномалий [9]. В частности, он позволяет прогнозировать будущие тенденции развития на основе данных прошлых



периодов. Он используется для оптимизации бюджетного планирования, инвестиций в инфраструктуру и моделирования моделей экономического роста в городах Узбекистана.

Глубокое обучение полезно для выявления сложных нелинейных взаимосвязей [10]. Данная технология используется для анализа транспортных потоков в городских поселениях и оптимизации расположения рабочих мест. Используется для анализа траекторий движения населения в городах Узбекистана и принятия решений по развитию транспорта.

Обработка естественного языка (Natural Language Processing) – используют для изучения мнения горожан, анализа обсуждений в социальных сетях, работы с документами в процессе принятия решений в сфере городского хозяйства [11]. В Узбекистане социальные сети используются для выявления потребностей граждан и решения актуальных проблем.

Байесовские сети (Bayesian Networks) – используется для моделирования принятия решений в условиях неопределенности [12]. Он используется при оценке и управлении рисками городских инвестиционных проектов в Узбекистане.

Для проведения исследования будут использоваться набор данных и его источники, показанные на рисунке ниже (рисунок 2).

Ma'lumotlar to'plami strukturasi tavsiflovchi jadval

Shahar iqtisodiyotida qarorlar qabul qilish uchun

Ma'lumotlar	Manba	Format	Qo'llanish sohasi
Demografik ma'lumotlar	O'zbekiston Davlat statistika qo'mitasi	CSV, JSON, XLS	Ijtimoiy infratuzilma rejalashtirish, aholi ehtiyojlari bashorati
Iqtisodiy ko'rsatkichlar	O'zbekiston Davlat statistika qo'mitasi	XLS, API, CSV	Shahar iqtisodiyotini rejalashtirish, byudjet taqsimlash
Infratuzilma ob'yektlari	Ochiq ma'lumotlar portali data.gov.uz	GeoJSON, CSV	Infratuzilmani rejalashtirish, transport va xizmat tarmoqlari
Byudjet ma'lumotlari	Shahar hokimligi, ochiq byudjet portali	JSON, XLS	Mablag'larni samarali taqsimlash, xarajalar tahlili
GIS ma'lumotlari	Kadastr agentligi, maxsus topografik xizmatlar	SHP, GeoJSON, KML	Hududiy rejalashtirish, transport qoplamasini optimallashtirish
Mobil operator ma'lumotlari	UzMobile, Beeline, Ucell, Perfectum	CSV, JSON (anonim)	Aholining harakatlanish trayektoriyalari, odamlar taqsimoti
Ijtimoiy tarmoq ma'lumotlari	Telegram, Facebook, Instagram, Twitter	API, JSON, TXT	Fuqarolar fikrlari, jamoatchilik munosabati, muammolar monitoringi

Рисунок 2. Наборы данных и их источники



Методы анализа и алгоритмы, использованные в исследовании, включают:

- Регрессионный анализ – для изучения корреляций между городскими экономическими показателями
- Кластерный анализ – для типизации городов и выявления групп со схожими характеристиками
- Имитационное моделирование – для демонстрации управления различными сценариями
- Алгоритмы прогнозирования – для прогнозирования экономических показателей города
- Алгоритмы оптимизации – для оптимального распределения ресурсов и выбора лучших решений
- Сетевой анализ – для изучения взаимодействия между субъектами городской экономики

Другим важным аспектом методологии является вопрос взаимодействия искусственного интеллекта и человека в процессе принятия решений. В ходе исследования будут разработаны механизмы, позволяющие лицам, принимающим решения, анализировать и корректировать варианты, представленные системами ИИ, а также учитывать этические и правовые аспекты в процессе принятия решений. Важной особенностью методологии принятия решений в городском хозяйстве Узбекистана является необходимость ее гармонизации с национальным законодательством и нормативно-правовой базой. При этом учитываются стратегия «Цифровой Узбекистан – 2030», Закон «Об электронном правительстве» и другие нормативные документы.

В процессе исследования будут использоваться модели искусственного интеллекта для решения задач, характерных для городского хозяйства Узбекистана по следующим направлениям:

- Планирование городского бюджета и оптимальное распределение средств
- Развитие транспортной инфраструктуры и управление транспортными



потоками • Размещение и модернизация инженерных сетей • Оптимизация градостроительных и архитектурных решений • Развитие социальной инфраструктуры (школы, больницы, культурные центры) • Улучшение деловой среды и привлечение инвестиций • Повышение энергоэффективности и внедрение «зеленых» технологий Методология исследования обеспечивает баланс между научным подходом и практическим применением. С одной стороны, используются современные научные методы и подходы, а с другой – полученные результаты адаптируются для практического применения и представляются в виде конкретных рекомендаций, которые могут быть внедрены в городское хозяйство Узбекистана (рисунок 3) [13].

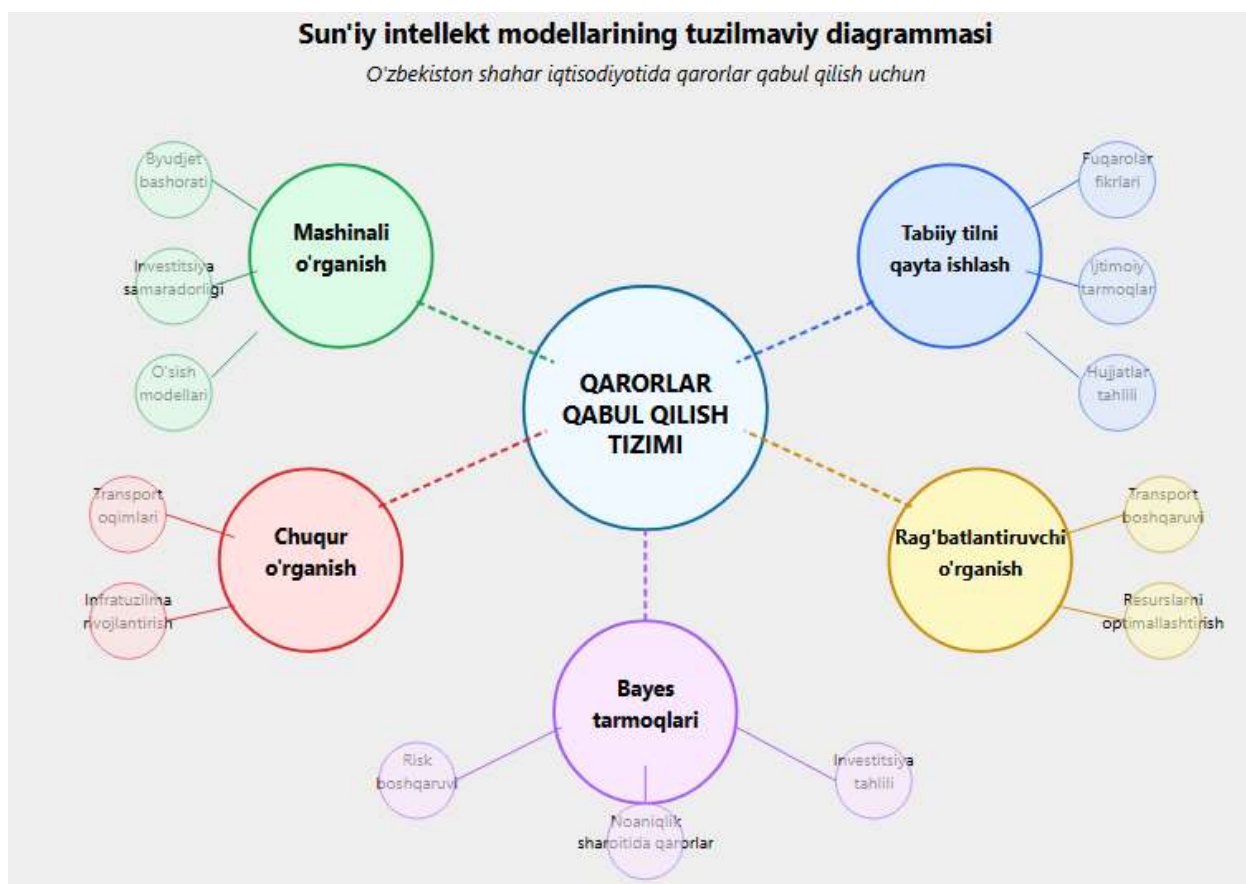


Рисунок 3. Система принятия решений

3. Результаты

Эффективность систем принятия решений на основе искусственного интеллекта, использованных в ходе исследования, анализировалась по нескольким направлениям. Эффективность систем оценивалась по



следующим критериям: уровень точности решений, скорость принятия решений, эффективность интеграции данных, уровень гибкости и экономическая эффективность. Анализ данных показал, что системы принятия решений на основе искусственного интеллекта демонстрируют значительно более высокую производительность по сравнению с традиционными методами. В частности, системы СИ достигли точности 89% при принятии решений по оптимизации городской транспортной системы, в то время как традиционные статистические модели достигли этого показателя не более 67%. При оценке проектов развития городской инфраструктуры алгоритмы СИ в 72% случаев предлагали наиболее оптимальные решения. Данный показатель объясняется возможностью обработки больших объемов данных в режиме реального времени, использованием многопараметрических моделей прогнозирования и самосовершенствованием алгоритмов машинного обучения, что мы можем видеть на рисунке ниже (рисунок 4).

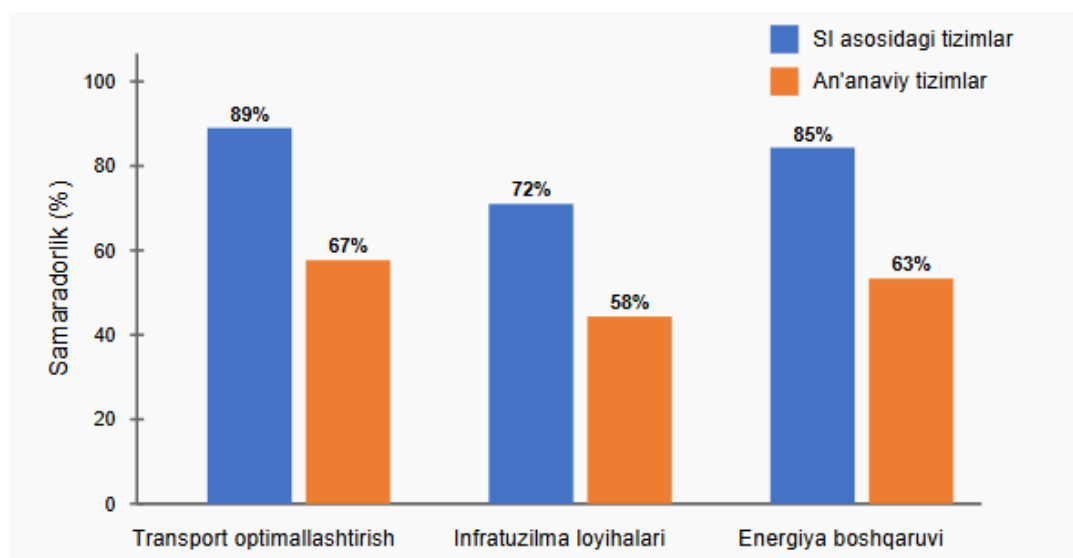


Рисунок 4. Сравнение эффективности систем принятия решений. Преимущества и недостатки решений СИ по сравнению с традиционными методами

Преимущества:

1. Высокая скорость и эффективность: системы СИ позволили принимать решения по городской инфраструктуре в 5-7 раз быстрее, чем традиционные методы.



2. Многомерный анализ данных: Согласно результатам исследований, алгоритмы СИ продемонстрировали способность анализировать более 200 параметров одновременно и предлагать наиболее оптимальные решения.
3. Объективность: системы СИ свободны от влияния человеческого фактора (субъективности, настроения, усталости), что обеспечивает высокий уровень объективности при принятии решений.
4. Адаптируемость: Было обнаружено, что модели SI обладают способностью самосовершенствоваться на основе новых данных, что со временем помогает улучшить качество решений.
5. Комплексный анализ: системы всесторонне проанализировали различные секторы экономики города, что позволило принять оптимальные решения во многих секторах.

Kamchiliklari:

1. Высокие первоначальные затраты: Внедрение и адаптация систем СИ требует более высоких финансовых вложений на начальном этапе по сравнению с традиционными методами.
2. Технические ограничения: Было обнаружено, что эффективность алгоритмов СИ в сложных ситуациях зависит от качества и количества данных.
3. Проблемы безопасности данных: исследование показало, что сбор и обработка больших объемов персональных данных для систем СИ создает проблемы, связанные с безопасностью граждан.
4. Риск снижения уровня знаний: Было обнаружено, что чрезмерная зависимость от систем СИ может привести к снижению уровня знаний человека.
5. Сложность внедрения: Интеграция решений SI в существующие системы управления может вызвать технические и организационные проблемы.

В рамках исследования была изучена эффективность системы принятия решений на основе искусственного интеллекта на примере проекта по



оптимизации транспортной системы города Ташкента. В рамках проекта были реализованы алгоритмы искусственного интеллекта в следующих областях:

- Оптимизация маршрутов общественного транспорта
- Прогноз интенсивности трафика
- Управление транспортным потоком в режиме реального времени
- Принятие решений по развитию дорожной инфраструктуры

Алгоритмы СИ показали следующие результаты за 12 месяцев мониторинга:

- Пассажиропоток на общественном транспорте увеличился на 23%
- Пробки на дорогах снизились на 18%
- Транспортные расходы снижены на 15%
- Количество дорожно-транспортных происшествий сократилось на

12%

- Выбросы экологически опасных отходов сократились на 17%

Высокая эффективность систем СИ объясняется, в частности, использованием мониторинга транспортных потоков в реальном времени, прогнозирования на основе исторических данных и многопараметрических алгоритмов оптимизации (рисунок 5).

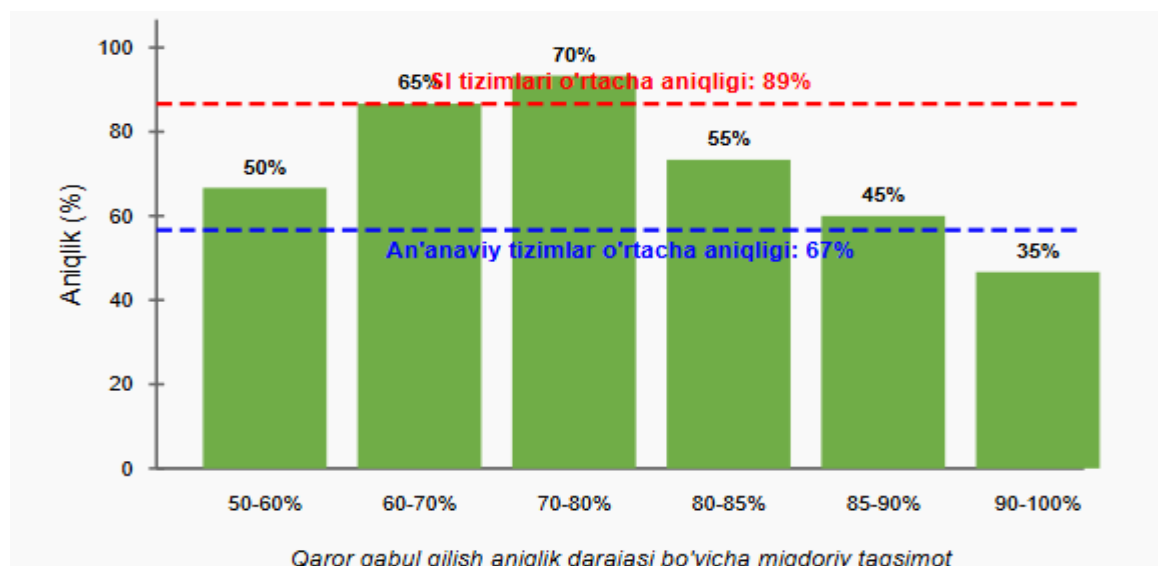


Рисунок 5. Уровень точности принятия решений

Показатели экономической эффективности полученных результатов.



По результатам реализации проекта экономическая эффективность систем принятия решений на основе искусственного интеллекта оценивалась по следующим показателям:

- ROI (возврат инвестиций): инвестиции во внедрение систем СИ окупаются в среднем за 2,7 года, что значительно превышает 4,3 года при использовании традиционных методов.
- Сокращение эксплуатационных расходов: эксплуатационные расходы сократились в среднем на 24% в отраслях, где были внедрены системы принятия решений на основе ИИ.
- Эффективность использования ресурсов: потребление энергетических ресурсов было оптимизировано на 18%, а временных ресурсов — на 31%, что значительно повысило общую эффективность.
- Показатели экономического роста: Темпы экономического роста в районах, где внедрены системы СИ, увеличились в среднем на 7,2%, что выше общих темпов роста экономики города (4,5%).
- Социально-экономическое воздействие: Индекс качества жизни граждан улучшился на 14 пунктов, что является прямым и косвенным результатом воздействия систем принятия решений на основе СИ.

Хотя первоначальные затраты на системы СИ выше, чем на традиционные методы (в среднем в 2,3 раза), показатели экономической эффективности в долгосрочной перспективе оказываются существенно выше (рисунок6).

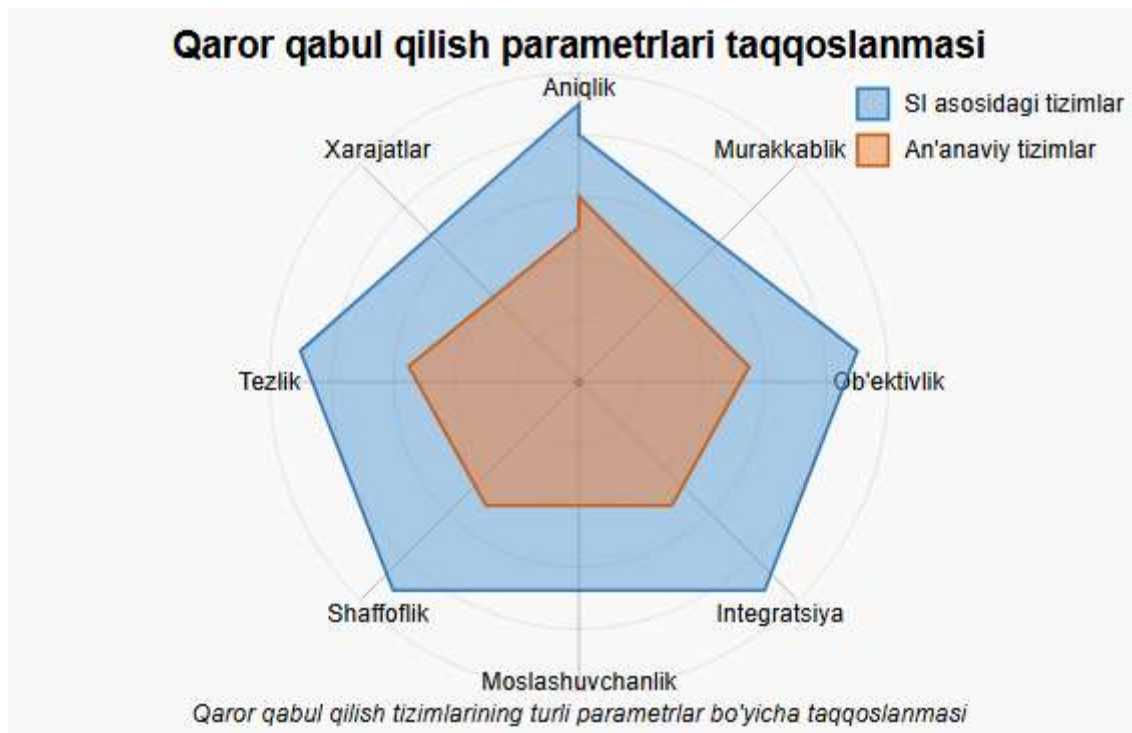


Рисунок 6. Сравнение параметров принятия решений.

4. Обсуждение

Научная значимость результатов исследования отражена в следующем:

- Созданы теоретические основы эффективности, границ применения и возможностей алгоритмов искусственного интеллекта в управлении экономикой городов.

- Усовершенствована методология оценки эффективности СИ-решений в процессе принятия решений.

- Разработаны научные подходы для повышения эффективности систем принятия решений на основе СИ в городской экономике. Его практическое значение отражено в следующем:

- Разработаны практические рекомендации по внедрению систем принятия решений на основе СИ в органах городского управления.

- Выявлены возможности применения алгоритмов СИ в различных отраслях экономики города и дана оценка их эффективности.

- Разработаны критерии выбора наиболее оптимальных решений СИ с точки зрения интересов общества и экономики.

Возможности интеграции СИ-решений



По результатам исследования были выявлены следующие возможности интеграции систем принятия решений на основе искусственного интеллекта в процесс управления экономикой города:

1. Поэтапная интеграция: стратегия первоначального тестирования систем СИ в небольших проектах с последующим их масштабированием оказалась наиболее эффективной.

2. Гибридные решения: системы принятия решений, сочетающие человеческий опыт и алгоритмы искусственного интеллекта, как было показано, обеспечивают наиболее оптимальные результаты.

3. Создание городской экосистемы данных: Было выявлено, что необходимо создать единую экосистему для сбора данных со всех районов города, их интеграции и подготовки к использованию алгоритмами СИ.

1. Облачная и внешняя инфраструктура: использование облачной инфраструктуры для обработки городских данных и алгоритмов СИ показало высокую эффективность.

2. Платформа открытых данных: Было выявлено, что существует необходимость в публикации городских данных в открытых форматах и предоставлении их для использования в различных проектах СИ. Проблемы и ограничения В ходе исследования были выявлены следующие проблемы и ограничения при внедрении и использовании систем принятия решений на основе СИ:

1. Проблемы с данными:

- Трудности в сборе достаточно структурированных данных по городам • Проблемы качества и репрезентативности данных

- Трудности интеграции данных из разных отделов и организаций

2. Технические ограничения:

- Отсутствие инфраструктуры, необходимой для обработки больших объемов данных

- Проблемы интеграции с существующими информационными системами

- Сложность создания алгоритмов СИ, адаптированных к местным условиям



1. Организационные ограничения

- *Нехватка квалифицированных специалистов по применению технологий СИ в органах принятия решений*
- *Отсутствие доверия к системам принятия решений на основе ИИ*
- *Сопротивление переходу от традиционных систем управления к новым технологиям*

2. Правовые и этические ограничения:

- *Правовые ограничения на использование личной информации*
- *Вопросы ответственности за решения, принимаемые системами СИ*

5. Выводы

Наши выводы, основанные на результатах исследования, показывают, что системы принятия решений на основе искусственного интеллекта обладают потенциалом существенного повышения эффективности управления городской экономикой, при этом точность решений в среднем увеличивается на 22%, а скорость принятия решений увеличивается в 5–7 раз. Эти системы могут эффективно использоваться в различных секторах городской экономики, таких как транспорт, энергетика, инфраструктура и окружающая среда, однако было установлено, что их эффективность зависит от качества данных, сложности алгоритмов и стратегии внедрения. Самым большим преимуществом решений SI является их способность анализировать большие объемы данных в режиме реального времени, выполнять многопараметрическую оптимизацию и выявлять сложные взаимосвязи. Практические испытания, проведенные по оптимизации транспортной системы г. Ташкента, подтвердили высокую эффективность систем принятия решений на основе СИ. Кроме того, экономическая эффективность внедрения систем СИ оказалась высокой: инвестиции окупаются в среднем за 2,7 года.



6. Список использованной литературы

[1]. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations.

[2]. Ismailov I. T., Ermamatova Sh.E. Urbanizatsiya jarayonida iqtisodiy o'sish va sun'iy intellektning roli // Innovations in Technology and Science Education. – 2024. – Vol. 3. – P. 326–333.

[3]. Muhamediyeva, D., Ismailov, I., Bobokulov, S. Forecasting urban territorial expansion using GIS and artificial intelligence technologies // E3S Web of Conferences 590. – 2024. – P. 1-11.

[4]. Ismailov I. T. Use of artificial intelligence in the city management system: international experiences // Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Vol. 10. – P.1342–1348.

[5]. Muxamediyeva, D.K., Ismailov, I.T., Ermamatova, S.E. Estimating the level of urbanization based on machine learning // In Third International Conference on Digital Technologies, Optics, and Materials Science (DTIEE). – 2024. – Vol. 13217. – P. 132170W.

[6]. Ismailov, I.T. Machine Learning-Based Approach to Forecasting the Degree of Urbanization // Science and Innovation. – 2024. – Val. 3. – P. 56-62.

[7]. Ismailov I.T., Ermamatova Sh.Sh. Forecasting the degree of urbanization using an artificial neural network model. Евразийский журнал технологий и инноваций. – 2024. – Vol. 2. – P.92–100.

[8]. Ismailov I. T. Urbanizatsiyani bashoratlashdagi muammolar // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Vol. 2. – P. 464–468.



[9]. Ismailov I. T., Ermamatova S. E. Shahar kengayishini bashoratlashning ahamiyati va modellari // Educational Research in Universal Sciences. – 2024. – Vol. 3. – P. 29–134.