

Statik təhlil də VirusTotal xidmətindən istifadə etməklə bir neçə antivirus proqramlarını skan edərək, onların içərisində ən yaxşı olanını seçir. Dinamik analiz də isə tətbiqi əməliyyatları işlədə və onları qeyd edə bilər.

Nəticə

Zərərli proqram vasitələrindən qorunmaq üçün ən yaxşı təhlükəsizlik proqramları seçim edilməlidir. Zərərli proqramın təhlükələrini əvvəlcədən müəyyənləşdirilməsi, və onlardan qorunmağı bacarmaq lazımdır. Bu cür təhlükələrə qarşı tədqiqatçılar bir neçə fikirlər irəli sürmüş və həmin fikirlər əsasında müvəffəqiyyətli üsullar tapılıb. Doğru şəkildə qəbul edilmiş qərarlar istifadəçinin öz şəxsi məlumatlarının təhlükəsiz şəkildə saxlayacaqdır. Həmçinin bu məqalədə bu təhlükələrin araşdırılması üçün müxtəlif texnika və vasitələri də araşdırdıq.

Ədəbiyyat

- [1] Ben Lutkevinc-“Malware” <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/malware>
- [2] Protecting against malware-VigiTrust-Free-course-Protecting-Against Malware_compressed.pdf
- [3] Sajedul Talukder-“Malware_Survey_arxiv”
- [4] I. Lapowsky, “Malware last 10 years,” AV-TEST, shorturl.at/yzN01, 2020
- [5] B. Anderson, C. Storlie, and T. Lane, “Improving malware classification: bridging the static/dynamic gap,” in Proceedings of the 5th ACM workshop on Security and artificial intelligence, 2012, pp. 3–14.
- [6] S. Talukder, S. Witherspoon, K. Srivastava, and R. Thompson, “Mobile technology in healthcare environment: Security vulnerabilities and countermeasures,” arXiv preprint arXiv:1807.11086, 2018.
- [7] J. Sexton, C. Storlie, and B. Anderson, “Subroutine based detection of apt malware,” Journal of Computer Virology and Hacking Techniques, vol. 12, no. 4, pp. 225–233, 2016
- [8] P. Khodamoradi, M. Fazlali, F. Mardukhi, and M. Nosrati, “Heuristic metamorphic malware detection based on statistics of assembly instructions using classification algorithms,” in 2015 18th CSI International Symposium on Computer Architecture and Digital Systems (CADSD). IEEE, 2015, pp. 1–6.
- [9] S. Talukder and B. Carbutar, “Abusniff: Automatic detection and defenses against abusive facebook friends,” in Twelfth International AAAI Conference on Web and Social Media, 2018.
- [10] X. Xiao, S. Zhang, F. Mercaldo, G. Hu, and A. K. Sangaiah, “Android malware detection based on system call sequences and lstm,” Multimedia Tools and Applications, vol. 78, no. 4, pp. 3979–3999, 2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В УМНЫХ ГОРОДАХ

**Джамиль Алиев
ЗАО “Azərbaycan Nəva Yolları”**

Абстракт

В эпоху глобальных изменений и растущего давления на природные ресурсы, устойчивое развитие городов приобретает особую актуальность. Города по всему миру сталкиваются с многочисленными вызовами, включая урбанизацию, изменение климата и необходимость обеспечения качества жизни своих жителей при одновременном снижении воздействия на окружающую среду. В этом контексте технологии умных городов и аналитика больших данных выступают в качестве ключевых инструментов для реализации энергоэффективности и устойчивого городского развития.

Эффективное использование больших данных и современных технологий позволяет городам оптимизировать ресурсы, улучшать службы и инфраструктуру, а также внедрять инновационные решения для повышения качества жизни. От мониторинга потребления энергии до интеграции возобновляемых источников энергии, от умного управления транспортными потоками до повышения безопасности и доступности городских услуг — все эти аспекты становятся возможными благодаря анализу больших объемов данных. В данной статье будет рассмотрено, как большие данные способствуют повышению энергоэффективности и какие перспективы они открывают для устойчивого развития городов.

Ключевые слова: Большие данные, энергоэффективность, умные города, Интернет вещей (IoT), машинное обучение, устойчивое развитие, инновационные технологии.

Введение

Современные городские агломерации сталкиваются с острой необходимостью повышения энергоэффективности в связи с ускоренной урбанизацией, ростом населения и индустриализацией. Энергоэффективность играет критическую роль в достижении экономической стабильности, экологической устойчивости и социального благополучия в городах. [1] Основные аспекты, которые подчеркивают значимость этого направления, включают:

1. Снижение углеродного следа: Города являются основными потребителями энергетических ресурсов и, соответственно, основными источниками выбросов парниковых газов. [2] Повышение энергоэффективности помогает снизить объемы выбросов CO₂, что крайне важно для выполнения международных экологических соглашений и борьбы с глобальным изменением климата.

2. Экономическая выгода: Энергоэффективные технологии и подходы позволяют значительно сократить энергопотребление, что приводит к уменьшению расходов на энергию для городских властей, предприятий и частных лиц. Это создает экономические стимулы для инвестиций в новые технологии и модернизацию инфраструктуры.

3. Улучшение качества жизни: Оптимизация потребления энергии способствует улучшению условий проживания в городах, снижению загрязнения воздуха и повышению общей экологичности городской среды. Это напрямую влияет на здоровье городского населения и уровень его удовлетворенности жизнью.

4. Устойчивость инфраструктуры: Разработка и внедрение энергоэффективных решений способствуют созданию устойчивой и адаптивной городской инфраструктуры, способной противостоять изменениям климата и катастрофическим событиям, таким как перебои в энергоснабжении.

5. Пример для следования: Города, активно внедряющие и продвигающие энергоэффективные решения, часто становятся моделями для подражания, распространяя лучшие практики и инновации в другие регионы и страны.

Цель

В рамках данной статьи будет осуществлен детальный анализ каждого из вышеперечисленных аспектов, подкрепленный актуальными данными и примерами из различных городов мира, которые успешно интегрируют энергоэффективные технологии в свою инфраструктуру. Это позволит не только подчеркнуть важность энергоэффективности в урбанистической среде, но и оценить потенциал дальнейших исследований и разработок в этой области. Умные города играют важнейшую роль в решении проблем устойчивого развития, предлагая инновационные подходы к управлению городскими ресурсами и инфраструктурой. Центральным элементом таких подходов является использование информационных и коммуникационных технологий для оптимизации городских процессов [3], что способствует достижению целей устойчивости в следующих ключевых областях:

1. Экологическая устойчивость: Умные города применяют технологии для мониторинга и управления потреблением ресурсов, таких как вода и энергия, а также для снижения воздействия на окружающую среду. Системы умного управления отходами, интеллектуальное уличное освещение и оптимизированная транспортная инфраструктура позволяют значительно сократить углеродные выбросы и повысить общую экологичность городов.

2. Экономическая устойчивость: Интеграция передовых технологий способствует созданию новых рабочих мест, привлечению инвестиций и стимулированию экономического роста. Умные города предоставляют благоприятные условия для развития инноваций, поддерживая стартапы и предприятия, ориентированные на устойчивые технологии.

3. Социальная устойчивость: Через внедрение технологий для повышения доступности и качества образования, здравоохранения и муниципальных услуг умные города способствуют формированию более справедливого и инклюзивного общества. Программы умного жилья и общественного участия позволяют жителям более активно влиять на управление городом, улучшая жизненные условия.

Использование данных и аналитических инструментов в умных городах не только способствует повышению эффективности управления городскими ресурсами, но и обеспечивает более глубокое понимание динамических процессов устойчивого развития. Это создаёт основу для принятия обоснованных решений, способствующих долгосрочному процветанию и благополучию городских агломераций. Большие данные представляют собой обширные массивы информации, которые традиционные методы обработки данных не могут эффективно обрабатывать из-за их объёма, скорости поступления и разнообразия. В последнее десятилетие эта концепция получила широкое распространение во многих отраслях, включая энергетику, где она открывает новые возможности для оптимизации процессов и повышения эффективности.

Большие данные характеризуются тремя основными атрибутами: объёмом (Volume), скоростью (Velocity) и разнообразием (Variety). Эти данные могут включать в себя всё от числовых записей счетчиков потребления до неструктурированных текстовых данных и видео. Они предоставляют уникальные возможности для анализа и прогнозирования, которые могут существенно повысить операционную эффективность и стратегическое планирование в энергетической сфере.

В энергетической отрасли большие данные используются для нескольких ключевых задач:

1. Мониторинг и управление потреблением энергии: С помощью данных от смарт-метров и датчиков, большие данные помогают анализировать потребление энергии в реальном времени. Это позволяет энергетическим компаниям и потребителям оптимизировать использование ресурсов, снижая затраты и улучшая энергоэффективность.

2. Предсказательное обслуживание и управление активами: Анализ больших объёмов данных из различных источников помогает предсказывать потенциальные неисправности и оптимизировать планы технического обслуживания. Это снижает простои и продлевает срок службы оборудования.

3. Интеграция возобновляемых источников энергии: Большие данные способствуют более эффективной интеграции возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, в общую энергетическую систему. Анализ данных позволяет точнее прогнозировать производство энергии от возобновляемых источников и управлять её распределением.

4. Оптимизация тарифов и ценообразования: Использование алгоритмов машинного обучения для анализа больших данных позволяет компаниям разрабатывать более гибкие и выгодные тарифные планы для потребителей, учитывая изменения в потреблении и ценах на рынке энергии. Введение больших данных в энергетике не только способствует повышению эффективности операций, но и открывает новые возможности для создания умных городских сред, где все энергетические процессы могут быть оптимизированы для достижения максимальной энергоэффективности и устойчивости.[4] Умный город — это концепция интеграции

информационных и коммуникационных технологий в различные аспекты городской инфраструктуры, которая позволяет значительно улучшить качество, производительность и взаимодействие урбанистических сервисов. Эта модель подразумевает создание среды, где технологии обеспечивают более эффективное управление городскими ресурсами и активами, повышая при этом комфорт, безопасность и устойчивость города.

Особое внимание в умных городах уделяется сбору данных через сенсоры и другие устройства, которые расположены по всему городу. Эти данные анализируются для мониторинга и управления трафиком, системами водоснабжения, электросетями, управлением отходами и другими важными службами. Эффективное использование данных позволяет городам быстрее реагировать на изменения и проблемы, а также адаптироваться к потребностям жителей.

Ключевой аспект умных городов — это их способность использовать технологии для содействия устойчивому развитию, оптимизации энергопотребления и улучшения экологической обстановки. Технологии также играют важную роль в создании открытых и включающих обществ, где граждане могут активно участвовать в городском управлении. Взаимосвязь данных, аналитики и гражданского участия делает умные города не только более функциональными, но и более адаптируемыми к будущим вызовам.

Сбор и анализ больших данных — сложный процесс, который требует применения специализированных методов и технологий для эффективной обработки и извлечения полезной информации из огромных массивов данных. В основе этого процесса лежат ключевые принципы, обеспечивающие не только техническую реализацию, но и стратегическое использование данных в различных отраслях.

Прежде всего, сбор данных подразумевает определение источников информации, которые могут включать как структурированные, так и неструктурированные данные. Структурированные данные чаще всего поступают из организационных баз данных и IoT-устройств, в то время как неструктурированные данные могут включать текст, видео, изображения и данные социальных сетей. Ключ к успешному сбору данных заключается в их интеграции и стандартизации, что позволяет обеспечить совместимость и удобство дальнейшей обработки.

Анализ данных начинается с их предварительной обработки, включающей очистку данных от ошибок и дубликатов, а также их нормализацию для устранения избыточности. После этого применяются методы аналитики, направленные на извлечение ценной информации и закономерностей из собранных данных. В зависимости от задачи могут использоваться различные техники, включая статистический анализ, машинное обучение, текстовый и визуальный анализ. В процессе анализа больших данных важную роль играют технологии визуализации, которые позволяют представить результаты аналитики в понятной и доступной форме. Визуализация помогает выявить тенденции, аномалии и взаимосвязи, которые могут быть неочевидны при стандартном анализе данных. Наконец, принципы безопасности и конфиденциальности занимают центральное место в управлении большими данными. Защита данных от несанкционированного доступа и их анонимизация обеспечивают не только соответствие нормативным требованиям, но и поддерживают доверие пользователей.

Таким образом, успешное применение принципов сбора и анализа больших данных требует комплексного подхода, включающего технические, аналитические и управленческие компетенции, а также строгое соблюдение юридических и этических стандартов.

Методы. Обработка больших данных требует применения передовых технологий, которые позволяют эффективно справляться с объемами, скоростью и разнообразием информации. Эти технологии разрабатываются с целью ускорения обработки данных, повышения их доступности и гарантии безопасности. Современный рынок предлагает широкий спектр решений, каждое из которых обладает уникальными возможностями и предназначено для решения определенных задач в рамках аналитики больших данных.

Одной из основных технологий является Apache Hadoop, экосистема с открытым исходным кодом, которая позволяет обрабатывать большие объемы данных в распределенной среде. Hadoop включает в себя HDFS для хранения данных, MapReduce для обработки данных, и YARN, систему управления ресурсами, которая координирует работу компонентов системы. Благодаря модульности и масштабируемости Hadoop подходит для обработки данных, требующих значительных вычислительных ресурсов и времени.

Другой важной технологией является Apache Spark, который предлагает более быструю альтернативу MapReduce. Spark использует распределенные данные в памяти, что значительно ускоряет процесс обработки данных, особенно при выполнении сложных аналитических запросов и машинного обучения. Spark поддерживает различные языки программирования, включая Scala, Python и Java, что делает его доступным для широкого круга разработчиков и аналитиков.

NoSQL базы данных, такие как MongoDB, Cassandra и CouchDB, также играют ключевую роль в обработке больших данных. Эти технологии оптимизированы для работы с большими объемами неструктурированных данных и обеспечивают высокую производительность при работе с распределенными данными. NoSQL системы часто используются для веб-аналитики, обработки данных социальных сетей и других приложений, где традиционные реляционные базы данных могут оказаться неэффективными.

Для визуализации и интерпретации данных применяются такие инструменты, как Tableau, QlikView и PowerBI. Эти платформы позволяют пользователям создавать интерактивные дашборды и отчеты, которые помогают лучше понимать данные и принимать обоснованные решения. Визуализация является ключевым элементом процесса анализа данных, поскольку она делает данные более доступными и понятными для конечных пользователей.

Эти и многие другие технологии составляют основу для обработки и анализа больших данных, каждая из которых приспособлена для решения специфических задач и проблем, связанных с большими данными. Эффективное использование этих технологий позволяет организациям максимально раскрыть потенциал содержащейся в данных информации, оптимизировать свои процессы и улучшить принятие решений.

Мониторинг и анализ потребления энергии в зданиях играют ключевую роль в повышении энергоэффективности и снижении экологического воздействия урбанистических агломераций. Осознание и контроль над тем, как и когда потребляется энергия, позволяют оптимизировать использование ресурсов, сократить издержки и улучшить управление энергетической инфраструктурой.

Современные технологии дают возможность детально отслеживать потребление энергии на уровне отдельных зданий или даже конкретных устройств. Системы умного дома и зданий (Building Management Systems, BMS) используют датчики и контроллеры для сбора данных о потреблении энергии в реальном времени. Эти системы могут автоматически регулировать освещение, отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха в зависимости от текущей потребности, что существенно увеличивает эффективность энергопотребления.

Данные, собранные с помощью этих систем, анализируются для выявления шаблонов потребления и определения областей, где возможно сокращение затрат. Аналитика может выявить неэффективное использование оборудования или перерасход энергии, что становится основой для корректирующих мер. Например, анализ времени пикового потребления может показать, что определённые изменения в управлении нагрузкой или модернизация оборудования могут значительно уменьшить энергетические затраты.

Более того, интеграция систем мониторинга с облачными платформами и использование методов машинного обучения для обработки данных открывают новые возможности для предсказательного анализа и проактивного управления энергетическими ресурсами. Это позволяет не только оптимизировать текущее потребление, но и планировать будущие изменения

в инфраструктуре зданий, учитывая тенденции в потреблении и изменения в энергетической политике.

Таким образом, мониторинг и анализ потребления энергии в зданиях становится неотъемлемой частью стратегии повышения энергоэффективности и устойчивости городской среды. Эти процессы способствуют более рациональному использованию энергетических ресурсов, содействуют снижению экологического воздействия и поддерживают стремление к созданию умных, инновационных городских пространств. [5]

Оптимизация городского освещения и транспортной системы через использование больших данных становится все более важной задачей для современных урбанистических агломераций, стремящихся повысить энергоэффективность и улучшить качество жизни горожан. Благодаря аналитике данных, города могут не только сокращать расходы, но и существенно улучшать сервис и безопасность для своих жителей. В области городского освещения использование интеллектуальных систем управления позволяет автоматизировать и оптимизировать работу уличного освещения. Сенсоры и данные в реальном времени могут анализировать уровень освещенности и движение людей или транспорта, позволяя осветительным системам автоматически адаптироваться к текущим условиям. Например, уменьшение интенсивности освещения в ночные часы или его усиление в ответ на движение может значительно сократить энергопотребление, уменьшая при этом воздействие на окружающую среду.

В транспортной сфере анализ больших объемов данных, собранных с дорожных камер, датчиков и GPS-трекеров в транспортных средствах, позволяет глубоко анализировать трафик и пассажиропотоки. Эти данные помогают оптимизировать маршруты общественного транспорта, улучшать планирование дорожного движения и уменьшать пробки. Кроме того, данные о трафике могут использоваться для оптимизации времени работы светофоров, что способствует более плавному и быстрому движению по городу.

Применение аналитических инструментов также позволяет проводить предсказательный анализ, который может предвещать потенциальные проблемы и планировать решения заранее, будь то обслуживание инфраструктуры или изменения в транспортной сети. Например, предсказание возможных точек заторов и перегрузок на основе исторических данных и текущих условий позволяет городским службам реагировать заблаговременно, минимизируя тем самым неудобства для горожан.

Так, интеграция данных в управление городским освещением и транспортом не только способствует снижению затрат и повышению эффективности, но и значительно улучшает уровень жизни, делая города более удобными, безопасными и приятными для проживания. Изучение успешных проектов умных городов позволяет наглядно увидеть, как инновационные технологии и использование больших данных способствуют улучшению городской инфраструктуры и повышению качества жизни жителей.

Один из ярких примеров успешного умного города — Сингапур. Программа "Smart Nation" здесь направлена на максимальное использование данных и технологий для улучшения всех аспектов городской жизни — от здравоохранения и транспорта до образования и логистики. Особенно успешным оказался проект умного управления транспортом, включающий системы для мониторинга и анализа дорожного движения в реальном времени, что помогает сокращать пробки и снижать уровень загрязнения. [6]

В Европе примером успешного умного города является Барселона. Город активно использует IoT-технологии для управления светом и водой, а также разработал приложения для улучшения взаимодействия между горожанами и городскими службами. Одной из наиболее известных инициатив является внедрение системы умного освещения, которая автоматически регулируется в зависимости от погодных условий и движения на улицах. [7]

В США, город Нью-Йорк реализует множество инициатив по умному городу, включая проекты по оптимизации потребления энергии в зданиях и улучшению транспортных систем. Программа LinkNYC, например, заменила телефонные будки на интерактивные киоски, которые предоставляют бесплатный высокоскоростной Wi-Fi и доступ к различным коммунальным и информационным услугам. [8]

Каждый из этих примеров демонстрирует, как стратегическое использование данных и современных технологий может преобразовать урбанистическое пространство, делая города более удобными, безопасными и экологичными. Успешные проекты умных городов служат доказательством того, что интеграция инноваций в городское управление открывает новые возможности для развития и устойчивого существования городских агломераций.

Интеграция различных источников данных представляет собой ключевую задачу в создании эффективных систем аналитики для умных городов и больших данных. Этот процесс включает слияние данных из множества разнообразных источников, что предполагает значительные технические и организационные вызовы.

Одним из главных технических вызовов является обеспечение совместимости различных форматов и структур данных. В умных городах данные могут поступать из таких разнообразных источников, как датчики IoT, системы видеонаблюдения, социальные сети, городские информационные системы и личные устройства граждан. Каждый из этих источников может использовать уникальные форматы для хранения данных, что затрудняет их интеграцию в единую систему.

Кроме технических проблем, существуют и организационные вызовы. Организации, участвующие в сборе и обработке данных, часто имеют различные политики конфиденциальности и стандарты безопасности, что может препятствовать обмену и интеграции данных. Необходимо тщательно координировать усилия всех участников, чтобы обеспечить не только техническую совместимость, но и соответствие всех процессов обработки данных установленным нормативным и юридическим требованиям.

Для преодоления этих проблем требуется разработка и внедрение стандартов и протоколов для обмена данными, которые могли бы унифицировать форматы данных и облегчить их интеграцию. Это включает в себя создание универсальных API, использование общепринятых схем данных и разработку архитектур, поддерживающих модульность и масштабируемость.

Внедрение таких стандартов и технологий позволяет не только упростить процесс интеграции данных из разных источников, но и значительно повысить качество и скорость аналитической обработки, что крайне важно для решения сложных задач в управлении умным городом. Эффективная интеграция данных способствует созданию более точных и оперативных аналитических систем, которые могут служить надежной основой для принятия решений на уровне городской инфраструктуры.

Реализация проектов умных городов включает в себя сложные технические и организационные задачи, которые требуют скоординированного подхода на различных уровнях управления и технологий. Эти трудности охватывают широкий спектр аспектов, начиная от инфраструктурных вопросов и заканчивая социальными и экономическими вызовами:

1. Интеграция старой и новой инфраструктуры: Одной из основных технических проблем при реализации проектов умных городов является необходимость интеграции новых технологических решений с уже существующей урбанистической инфраструктурой. Старые системы часто не предназначены для интеграции с современными технологиями, что требует дополнительных инвестиций в модернизацию или замену.

2. Масштабируемость и управление данными: Управление большими объемами данных, собранных из множества источников, представляет значительные технические сложности. Это

включает в себя необходимость обеспечения безопасности данных, их хранения и анализа в реальном времени для оперативного реагирования на изменения в городской среде.

3. Надежность и устойчивость систем: Технические системы умных городов должны быть не только высокоэффективными, но и крайне надежными. Отказы в работе могут привести к серьезным последствиям, включая нарушения в предоставлении критически важных городских услуг.

Выводы. Применение искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) в анализе энергопотребления открывает новые возможности для повышения эффективности и сокращения расходов в энергетической сфере. Эти технологии позволяют не только точно прогнозировать потребление энергии, но и оптимизировать его управление, что крайне важно в условиях возрастающей загруженности энергетических систем и необходимости интеграции возобновляемых источников энергии.

Искусственный интеллект и машинное обучение применяются для анализа больших объемов данных о потреблении энергии, получаемых от смарт-метров и датчиков в реальном времени. Эти данные включают информацию о времени пиковых нагрузок, сезонных колебаниях, погодных условиях и пользовательском поведении. Алгоритмы машинного обучения могут обрабатывать эти данные, выявляя закономерности и тенденции, которые не видны при традиционных подходах анализа.

Один из ключевых аспектов использования ИИ в энергетике — это способность прогнозировать потребление энергии. С помощью предиктивного анализа можно не только точно определить будущие нагрузки на энергосистему, но и предварительно адаптировать её работу, оптимизируя распределение и потребление ресурсов. Это особенно важно для интеграции нестабильных источников энергии, таких как ветровые и солнечные электростанции, где производство энергии сильно зависит от изменчивых условий окружающей среды.

Кроме того, ИИ и МО активно используются для автоматизации и управления интеллектуальными сетями (smart grids), которые позволяют динамично управлять потоками энергии в ответ на изменения в потреблении и производстве. Алгоритмы могут моментально реагировать на изменения, оптимизируя работу сети и предотвращая потери энергии.

Эффективность использования ИИ также проявляется в обеспечении устойчивости энергетических систем. Системы, оснащенные возможностями ИИ, могут предсказывать и быстро реагировать на аварийные ситуации, такие как отключения электроэнергии или перегрузки сети, что существенно повышает надежность энергоснабжения. Таким образом, интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения в процессы управления энергопотреблением способствует не только повышению эффективности и экономической выгоде, но и улучшению экологической безопасности и устойчивости энергетических систем.

Интернет вещей (IoT) представляет собой одно из наиболее перспективных направлений в развитии урбанистических технологий, обеспечивая возможности для интеллектуального управления городскими системами. С помощью IoT устройства становятся взаимосвязанными, что позволяет автоматизировать многие процессы управления и повысить эффективность городской инфраструктуры.

Одним из основных преимуществ IoT является его способность автоматизировать рутинные процессы и мониторить состояние различных систем в реальном времени. Датчики, установленные на уличном освещении, дорожных знаках, мостах и зданиях, могут передавать данные в центр управления, обеспечивая моментальное реагирование на изменения условий. Например, датчики на дорогах могут отслеживать погодные условия и загруженность дорожного движения, автоматически адаптируя работу светофоров и информационных табло. [9]

IoT также открывает новые возможности для оптимизации энергопотребления. Интеллектуальные счетчики и устройства умного дома позволяют не только контролировать

потребление энергии в жилых и коммерческих зданиях, но и автоматически оптимизировать его, учитывая текущие тарифы и потребности пользователей. Такие системы способны самостоятельно регулировать отопление, освещение и водоснабжение, снижая общий уровень потребления ресурсов и повышая комфорт для жителей.

Интеграция IoT в системы городской безопасности и экстренных служб значительно повышает их эффективность. Датчики движения, видеокамеры и другие устройства могут автоматически обнаруживать необычную активность и оповещать соответствующие службы, что обеспечивает быстрое реагирование на чрезвычайные ситуации, например, на пожары или стихийные бедствия. IoT способствует созданию умных транспортных систем, которые улучшают движение транспорта и снижают пробки. Системы могут анализировать данные о движении транспортных средств в реальном времени и оптимизировать маршруты, помогая водителям избегать заторов. Также IoT позволяет развивать концепции автономного транспорта, где каждое транспортное средство может общаться с другими и с дорожной инфраструктурой для обеспечения бесперебойного и безопасного движения.

Развитие Интернета вещей представляет собой крайне многообещающее направление для управления городскими системами, предлагая множество новых возможностей для повышения устойчивости, безопасности и качества жизни в городах. Однако его успешное внедрение также требует учета вопросов безопасности, конфиденциальности данных и интеграции с существующими системами. [10]

Исследование роли больших данных в увеличении энергоэффективности умных городов подчеркивает растущее значение информационных технологий в современных урбанистических системах. Анализ больших данных предоставляет ценные возможности для повышения эффективности использования ресурсов, оптимизации городских операций и улучшения качества жизни горожан.

Большие данные позволяют собирать и анализировать информацию об энергопотреблении в реальном времени, что становится основой для разработки более эффективных стратегий управления энергоресурсами. Это включает в себя мониторинг и управление энергопотреблением на уровне отдельных зданий, городских районов и всей городской инфраструктуры в целом. Благодаря глубокому анализу данных, города могут не только снижать непродуктивные расходы энергии, но и значительно повышать общую эффективность своих энергосистем.

Примеры из различных городов мира демонстрируют, как с помощью анализа больших данных удается оптимизировать работу энергетических систем, снижать экологический отпечаток и улучшать экономическую эффективность. От систем умного освещения, которые регулируют интенсивность света в зависимости от времени суток и погодных условий, до умных сетей, которые адаптируются к изменениям в потреблении и производстве энергии, большие данные играют ключевую роль в создании устойчивой городской среды.

Заключение. Вместе с возможностями, большие данные также представляют определенные вызовы, включая вопросы конфиденциальности данных, безопасности и интеграции различных информационных систем. Преодоление этих вызовов требует разработки строгих правил защиты данных, инвестиций в кибербезопасность и создания единых стандартов для обмена данными между различными городскими службами и устройствами. Устойчивое развитие городов остается одной из главных задач современности, требующей комплексного подхода к управлению городскими ресурсами, инфраструктурой и социальной сферой. Использование инновационных технологий и особенно внедрение принципов умных городов значительно влияют на этот процесс, предлагая новые методы и инструменты для достижения устойчивости.

Литература

- [1] Monteiro, J.; Sousa, N.; Coutinho-Rodrigues, J.; Natividade-Jesus, E. Challenges Ahead for Sustainable Cities: An Urban Form and Transport System Review. *Energies* 2024, 17, 409. <https://doi.org/10.3390/en17020409>
- [2] Hoornweg, D., Sugar, L., & Gomez, C. L. T. (2020). Cities and Greenhouse Gas Emissions: Moving Forward. *Urbanisation*, 5(1), 43-62. <https://doi.org/10.1177/2455747120923557>
- [3] Oluwagbemiga Paul Agboola, Faizah Mohammed Bashir, Yakubu Aminu Dodo, Mohamed Ahmed Said Mohamed, Ibtihaj Saad Rashed Alsadun, The influence of information and communication technology (ICT) on stakeholders' involvement and smart urban sustainability, *Environmental Advances*, Volume 13, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2023.100431>
- [4] Marinakis, V., Doukas, H., Tsapelas, J., Mouzakitis, S., Sicilia, Á., Madrazo, L., & Sgouridis, S. (2020). From big data to smart energy services: An application for intelligent energy management. In *Future Generation Computer Systems* (Vol. 110, pp. 572–586). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.04.062>
- [5] Chen, L., Hu, Y., Wang, R. et al. Green building practices to integrate renewable energy in the construction sector: a review. *Environ Chem Lett* 22, 751–784 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01675-2>
- [6] Sipahi, Banu & SAAYI, Zabihullah. (2024). The world's first "Smart Nation" vision: the case of Singapore. *Smart Cities and Regional Development (SCRD) Journal*. 8. 41-58. 10.25019/dvm98x09.
- [7] Bibri, Simon & Krogstie, John. (2020). The Emerging Data-Driven Smart City and its Innovative Applied Solutions for Sustainability: The Cases of London and Barcelona. *Energy Informatics*. 10.1186/s42162-020-00108-6.
- [8] Sinky, H., Khalfi, B., Hamdaoui, B., & Rayes, A. (2018). Responsive Content-Centric Delivery in Large Urban Communication Networks: A LinkNYC Use-Case. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.1805.12268>
- [9] Sadhukhan, Pampa & Banerjee, Sahali & Das, Pradip. (2021). Road Traffic Congestion Monitoring in Urban Areas: A Review. 10.1007/978-3-030-70183-3_8.
- [10] Pavshe, Abhijit & Sawant, Ankita & Ghadage, Kishor. (2023). The Effect of Security and Privacy on the Internet of Things (IOT). *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 8-12. 10.48175/IJARSCT-9362.

BÖYÜK VERİLƏNLƏR TEXNOLOGİYASININ AĞILLI MEŞƏÇİLİKDƏ TƏTBİQİ **Nəsimov David, Könül Nəbiyeva**

Xülasə

Qabaqcıl texnologiyalardan istifadə etməklə davamlı monitoring vasitəsilə dəqiq və etibarlı meşə məlumatlarının əldə edilməsi ağıllı meşəçilik təcrübələrinin inkişafı üçün əhəmiyyətli bir yol təqdim edir. Bununla belə, məlumatların əldə edilməsinin dəqiqliyi və sürəti yaxşılaşdıqca, məlumatların təhlili və saxlanması ənənəvi üsulları müasir performans standartlarına cavab vermək üçün kifayət etmir. Meşəçilikdə böyük verilənlərin istifadəsi meşə təsərrüfatının inkişafında qarşıya çıxan problemlərə yeni bir həll təklif edir, məlumatların emalında böyük verilənlər metodologiyalarının tətbiqini əhatə edir. Bu məqalə, ağıllı meşə təsərrüfatında böyük məlumatların istifadəsi ilə bağlı son tədqiqatların və araşdırmaların hərtərəfli icmalını təqdim edir. İlk növbədə, bu sənəd meşə təsərrüfatında böyük verilənlərin tarixi inkişafını və təkamülünü təsvir edir, daha sonra böyük verilənlər texnologiyalarının inteqrasiyası ilə meşə təsərrüfatı müəssisələrinə verilən imkanları təsvir edir. Meşə təsərrüfatının böyük məlumatlarının əsas məqsədi sürətli hesablama imkanları ilə birlikdə geniş məlumat dəstlərinin rəasional