

References

1. SolarPower Europe (2023): Global Market Outlook for Solar Power 2023-2027.
2. Levelized Cost Of Energy+ / Lazard (2023). <https://www.lazard.com/research-insights/levelized-cost-of-energyplus/>.
3. IEA (2023), World Energy Investment 2023, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>, License: CC BY 4.0
4. RE-Source Platform (2020), Introduction to Corporate Sourcing of Renewable Electricity in Europe, January 2020, RE-Source-introduction-to-corporate-sourcing.pdf (resource-platform.eu)
5. Концепция енергетической безопасности Республики Беларусь / Постановление Совета Министров Республики Беларусь' 23.12.2015 № 1084
6. Meshik, O. P. Ocenka gelioenergeticheskikh resursov klimata Belarusi / O. P. Meshik, M. V. Borushko, V. A. Morozova // Vestnik BrGTU. – 2020. – № 2(120) : Vodohozjajstvennoe stroitel'stvo, teploenergetika i geojekologija. – S. 93–99. <https://doi.org/10.36773/1818-1212-2020-120-2.1-93-99>.
7. A. Meshyk, M. Barushka, V. Marozava, E. Sarkynov, An. Meshyk, Climate Resource Potential to Develop Solar Power in Belarus, E3S Web Conf., 212 (2020) 01012, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021201012>
8. Meshik, O. P. Sovremennye ocenki karakteristik solnechnoj radiacii territorii Respubliki Belarus' / O. P. Meshik, M. V. Borushko, V. A. Morozova // Vestnik BrGTU. – 2023. – № 2(131) : Tehnicheskie nauki (stroitel'stvo, mashinostroenie, geojekologija); jekonomicheskie nauki. – S. 115-122. <https://doi.org/10.36773/1818-1112-2023-131-2>.
9. Gosudarstvennyj kadastr vozobnovljaemyh istochnikov jenergii [Jelektronnyj resurs] / Minprirody Resp. Belarus'. – Minsk, 2023. – Rezhim dostupa: http://www.minpriroda.gov.by/ru/new_url_19948904-ru/. – Data dostupa: 25.08.2023.

© Meshyk A. P., Barushka M. V., 2023

УДК 332.14:35.351

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ «УМНЫХ ГОРОДОВ» В БЕЛАРУСИ

С. В. Монтик¹, А.П. Головач¹

¹Брестский государственный технический университет
Республика Беларусь, г. Брест, ул. Московская, 267.
svmontik@mail.ru

Долгосрочная стратегия развития городов Беларуси связана с реализацией концепции зеленого «умного города».

«Умный город», «зеленая экономика», городская мобильность, городская экосистема, интернет вещей.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF «SMART CITIES» IN BELARUS

S.V. Montik¹, A.P. Golovach¹

¹Brest State Technical University
Republic of Belarus, Brest, st. Moskovskaya, 267.
svmontik@mail.ru

The long-term strategy for the development of cities in Belarus is associated with the implementation of the concept of a green «smart city».

«Smart city», «green economy», urban mobility, urban ecosystem, internet of things.

В 2017 году в нашей стране принята Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г., которая направлена на социально ориентированное, экономически эффективное и экологозащитное развитие страны. Принимая во внимание исторически сложившийся высокий уровень урбанизации Беларуси, городам отводится важная роль в экономическом и социальном развитии страны. Речь идет о переходе к интегрированной цифровой городской экосистеме – «умному городу».

«Умный город» (smart city) представляет собой инновационный город, в котором информационно-коммуникационные технологии и другие инструменты, с одной стороны, используются для повышения качества жизни, эффективности функционирования города и предоставления городских услуг, а с другой – удовлетворяют потребности настоящего и будущего поколений, не оказывая негативного влияния на экономическую, социальную и экологическую компоненты города. Понятие «умный город» трактуется широко и по-разному, однако в любом подходе ключевая роль отводится информационно-телекоммуникационным технологиям, помогающим наиболее эффективно обеспечивать текущие процессы городской жизни и решать возникающие проблемы благодаря вовлечению граждан, бизнеса и властей. [1]

Белорусский опыт в развитии умных городов пока очень небольшой. В публикуемых международных рейтингах Беларусь не представлена (например, рейтинг Smart Cities Index от EasyPark [2]). Несмотря на это, сегодня в стране постепенно приходит осознание того, что реализация концепции «умного города» может привести к кардинальному повышению эффективности функционирования как отдельных элементов городской инфраструктуры, так и городов (городских систем) в целом. Ряд мероприятий, которые повлияют на развитие умных городов в Беларуси, предусмотрен в рамках принятого Правительством Республики Беларусь в декабре 2021 года «Национального плана действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021 – 2025 годы». Приоритетными направлениями развития «зеленой» экономики названы, в том числе, формирование умных и энергоэффективных городов и развитие электротранспорта (инфраструктуры) и городской мобильности [3].

Города играют ключевую роль в национальной экономике, однако сталкиваются с вызовами, которые препятствуют их эффективному развитию, в частности, :

- инфраструктурный разрыв и высокий уровень износа основных городских инфраструктур;
- дефицит бюджетных ресурсов как для решения задач текущего функционирования городов, так и для задач развития;
- увеличение экологического давления на города;
- повышение требований к качеству городской среды и к обеспечению безопасности со стороны граждан;
- изменение требований ко всему спектру городских услуг и сервисов со стороны бизнеса, в том числе под давлением цифровизации экономики и масштабирования новых технологических решений.

Большинство вопросов, связанных с преодолением обозначенных вызовов, могут быть решены за счет реализации в белорусских городах концепции «умного города». Подразумевается переход к городу, управляемому данными. Фактически это означает не только интеллектуализацию, но и цифровизацию городского развития, когда данные выступают ключевым элементом умной городской экосистемы.

С технологической точки зрения данный сценарий предполагает развитие четырех базовых составляющих – умной физической инфраструктуры, умной цифровой инфраструктуры, цифровых платформ, интегрированных цифровых платформ.

На общесистемном уровне внедрение новых цифровых технологических решений в городское хозяйство ведет к сокращению расходов на обслуживание различных городских систем и инфраструктур, повышению эффективности управления и уровня безопасности, увеличению скорости всех процессов, обеспечению их прозрачности и наблюдаемости, к общему росту городской мобильности, а также к повышению устойчивости города, развитию эмерджентных свойств городской экосистемы, к росту энергоэффективности и сокращению негативного воздействия на окружающую среду.

Еще одним важным результатом цифровой трансформации городской экосистемы выступает кардинальная перестройка бизнес-моделей и способов создания добавленной стоимости для всех систем городского хозяйства. Развитие концепции «умных городов» тесно связано с формированием на глобальном уровне специализированного рынка соответствующих технологий. Объем рынка технологий умного города к 2025 году может достигнуть 2,4 трлн долларов [4]. Беларусь на данных рынках не представлена, что во многом является причиной низкой готовности наших городов к цифровой трансформации. Реализуемые в стране проекты «умного города» на данном этапе преимущественно связаны с точечной цифровизацией и интеллектуализацией отдельных сервисов и элементов инфраструктуры. Кроме того, у Беларуси отсутствуют собственные технологические заделы по большинству направлений развития умного города.

Вместе с тем есть все основания полагать, что реализация концепции умного города может быть принята белорусскими городами в качестве целевой установки. Для этого существует несколько предпосылок. Во-первых, в белорусских городах сформировался запрос на внедрение технологий и продуктов нового поколения, способствующих эффективному решению наиболее актуальных проблем. Во-вторых, переход к умным городам воспринимается как один из элементов более масштабной инициативы по формированию в Беларуси цифрового общества и экономики. Наконец, в-третьих, активно формируется позиция государства относительно институционализации темы умных цифровых городов.

Вопрос о возможных моделях действий по запуску процессов интеллектуализации и цифрового перехода в городах при этом остается открытым. Выбор оптимального варианта во многом зависит от целей, которые перед собой ставит город или основные субъекты его развития, а также от стартовых условий развития цифровых технологий [5]. В частности, альтернативными моделями цифрового перехода для белорусских городов разных типов могут быть:

1) децентрализованная модель цифрового перехода — применима для городов-миллионников (Минск); предполагает осуществление цифровой трансформации при участии большого количества бизнес-игроков в условиях значительной емкости рынка для внедрения технологий умного города;

2) централизованная модель – применима для больших и средних городов (областные центры), имеющих достаточный объем потенциального рынка для внедрения технологий, но обладающих ограниченными ресурсами развития; предполагает, что основные процессы цифровой трансформации осуществляются централизованно при лидирующей роли органов местного самоуправления, мобилизующих максимальное число доступных ресурсов и вовлекающих в процесс значительное количество жителей и их объединений, бизнес-сообщество, технологические компании и др.;

3) модель локальных действий – применима для средних и малых городов; предполагает, что в условиях крайней недостаточности ресурсов цифровой трансформации подвергаются отдельные, наиболее проблемные инфраструктурные сектора или сферы городской экономики, трансформация которых происходит в кооперации города с крупными бизнес- или технологическими игроками, зачастую в экспериментальном режиме.

Важным шагом на пути создания условий для технологического перехода городских экосистем должно стать существенное совершенствование нормативно-правового регулирования. Изменения должны затрагивать как общесистемные вопросы (разработка и принятие специального закона об «умных городах» и внесение соответствующих изменений в нормы гражданского и административного законодательства, законодательства в сфере связи и ин-

формационно-коммуникационных технологий), так и отдельные отрасли права (законодательство в сферах земельно-имущественных отношений, энергетики, транспорта и т. д.).

Особое внимание следует уделять становлению финансовых инструментов, обеспечивающих ресурсную поддержку реализации проектов умного города. Речь прежде всего идет о налоговых льготах, субсидиях и грантах в рамках профильных государственных программ, поддержке инициатив в области государственно-частного партнерства.

Решения для умных городов широко используются людьми во всем мире, а в некоторых городах уже вошли в повседневную жизнь почти каждого жителя. Гонконг, Дубай, Мехико, Москва, Нью-Йорк, Сан-Паулу, Сеул, Сингапур и Шанхай составляют группу городов, средний уровень использования умных решений в которых превышает 30% [6]. Если же рассматривать самые популярные умные технологии, доступные в каждом из этих мегаполисов, коэффициент их использования достигает 70-80%. Полученный показатель говорит о том, что такими технологиями пользуется почти все население и распространение решений для «умного города» не зависит от дохода на душу населения или культурно-языковых особенностей. Для стимулирования использования умных решений гражданами городским администрациям достаточно изучить примеры ведущих городов с похожими характеристиками.

В «умном городе» важную роль играет интернет вещей. С помощью датчиков, объединённых коммуникационными технологиями, можно собирать данные от жителей города и роботизированных систем в режиме реального времени. Эти данные по силам обработать только искусственному интеллекту, который сможет бороться с неэффективностью городского хозяйства. В целом «умный город» должен самостоятельно следить за транспортом, электросетями, водоснабжением, больницами, библиотеками, школами, правоохранительными органами и другими общественными службами.

В модели белорусского «умного города» можно задействовать шесть самых современных технологий, а именно: искусственный интеллект; сбор, хранение и обработка больших данных; блокчейн; интернет вещей; виртуальная и дополненная реальности; кибербезопасность.

Например, в сфере ЖКХ можно создать единый диспетчерский центр, который будет обрабатывать все заявки жителей по вопросам коммунального хозяйства, чтобы повысить качество и скорость обслуживания.

В области интернета вещей – полностью автоматические счётчики, передающие сведения о расходе воды через Wi-Fi напрямую в центры учёта.

Технологические усовершенствования в рамках данного направления предполагают постепенный переход к интеллектуальным системам учета и дистанционного управления сетями тепло-, водо-, электроснабжения, которые позволят производить мониторинг в режиме реального времени за счет получения и анализа актуальных данных о состоянии сетей с сенсоров и датчиков. Внедрение систем, позволяющих контролировать инфраструктурные объекты в режиме реального времени, дает возможность повысить эффективность обнаружения протечек и мест аварий, а значит снизить потери ресурсов.

Если совместить искусственный интеллект с кибербезопасностью, жилые комплексы будут способны распознавать лица своих обитателей. Человеку, живущему в таком «умном доме», достаточно при входе посмотреть в камеру домофона, и система на основе искусственного интеллекта сама откроет дверь и нажмёт на кнопку нужного этажа в лифте.

Технологию блокчейн можно использовать для хранения сведений о финансовых и других операциях жителей. Особенность технологии в том, что при достаточном числе компьютеров, автоматически передающих информацию друг другу, практически невозможно фальсифицировать данные.

Внедрение единой медицинской информационно-аналитической системы города позволит врачам всех медицинских учреждений получать доступ к истории болезни пациента в электронном виде через облачные сервисы. Внедрение подобных технологий способствует повышению качества и возможностей оказания высококвалифицированной помощи, в том числе и удаленными методами.

Внедрение интеллектуальной транспортной инфраструктуры, куда войдут детекторы транспортного потока, «умные» светофоры, средства автоматической фиксации нарушений

ПДД, информационные табло, системы автоматизированного управления освещением, а также видеонаблюдение и считывание номерных знаков, динамическое моделирование и управление транспортными потоками и прочие «умные» устройства, позволит создать «умные дороги». Основными эффектами от внедрения нового технологического пакета станут уменьшение загруженности дорог, снижение негативного воздействия на окружающую среду, а также сокращение энергопотребления транспортных средств.

В городе, управляемом данными, сбор и обработка больших массивов информации становится возможной благодаря наличию системы умных датчиков, центров обработки данных и облачных сервисов. Ключевыми элементами архитектуры выступают также геоинформационные и другие цифровые платформы, а также платформы открытых данных. Внедрение таких технологий позволяет достигнуть значительных результатов в области экологии, безопасности, а также повышает уровень прозрачности управления.

Объединение баз данных различных ведомств, увеличение количества систем безопасности повышает раскрываемость преступлений и снижает уязвимости. Внедрение систем реагирования на чрезвычайные ситуации в комплексе с другими решениями повышает устойчивость к антропогенным и природным катаклизмам (теракты, пожары, наводнения).

Развитие «умных городов» в Беларуси в перспективе позволит экономить природные ресурсы и использовать преимущества урбанизации за счет оптимизации взаимовыгодного взаимодействия инфраструктурных потоков, коммунальных предприятий и заинтересованных сторон.

Список использованных источников

1. Smart Sustainable Cities at a Glance // ITU-T [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/Pages/info-ssc.aspx>. (дата доступа: 09.09. 2023).
2. Smart Cities Index 2022 // EasyPark [Электронный ресурс]. 2022. URL: <https://www.easyparkgroup.com/smart-cities-index/>. (дата доступа: 09.09.2023).
3. О Национальном плане действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021-2025 годы. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 декабря 2021 г. № 710 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. 2023. URL: <http://www.pravo.by>. (дата доступа: 09.09.2023).
4. Умные города : [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tadviser.ru> (Smart_cities). (дата доступа: 09.09.2023).
5. Умный город – основной принцип и технологические задачи : [Электронный ресурс]. URL: <https://www.intelvision.ru/services/smartcity> (дата доступа: 09.09.2023).
6. Умный город: концепции, технологии, решения : [Электронный ресурс]. URL: <https://trasscom.ru/blog/umnyj-gorod> (дата доступа: 09.09.2023).

References

1. Smart Sustainable Cities at a Glance // ITU-T [Elektronnyy resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/Pages/info-ssc.aspx>. – Data dostupa: 09.09. 2023.
2. Smart Cities Index 2022 // EasyPark [Elektronnyy resurs]. – 2022. – Rezhim dostupa: <https://www.easyparkgroup.com/smart-cities-index/> (accessed: 09.09.2023).
3. O Natsional'nom plane deystviy po razvitiyu «zelenoy» ekonomiki v Respublike Belarus' na 2021-2025 gody. Postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 10 dekabrya 2021 g. № 710 // Natsional'nyy pravovoy Internet-portal Respubliki Belarus' [Elektronnyy resurs]. – 2023. – Rezhim dostupa: <http://www.pravo.by> (accessed: 09.09.2023).
4. Umnye goroda. Available at: <https://www.tadviser.ru> (Smart_cities) (accessed: 09.09.2023).
5. Umnyy gorod – osnovnoy printsip i tekhnologicheskie zadachi. Available at: <https://www.intelvision.ru/services/smartcity>(accessed: 09.09.2023).
6. Umnyy gorod: kontseptsii, tekhnologii, resheniya. Available at: <https://trasscom.ru/blog/umnyj-gorod>. (accessed: 09.09.2023).