

Научная статья
УДК 332.14
DOI: 10.25683/VOLBI.2022.61.463

Galina Gennadievna Goloventchik
Candidate of Economics, Associate Professor
of the Department of International Economic Relations,
Faculty of International Relations,
Belarusian State University
Minsk, Republic of Belarus
goloventchik@bsu.by

Xue Qianwen
Postgraduate of the Department of Analytical Economics
and Econometrics Faculty of Economics,
Belarusian State University
Minsk, Republic of Belarus
pugongyin@foxmail.com

Sergey Nikolaevich Belikov
Deputy Head,
Department for Coordination of Industry Informatization Projects
of the Ministry of Communications and Informatization
of the Republic of Belarus
Minsk, Republic of Belarus
belikov@mpt.gov.by

Галина Геннадьевна Головенчик
канд. экон. наук,
доцент кафедры международных экономических отношений
факультета международных отношений,
Белорусский государственный университет
Минск, Республика Беларусь
goloventchik@bsu.by

Сюэ Цяньвэнь
аспирант кафедры аналитической экономики и эконометрики
экономического факультета,
Белорусский государственный университет
Минск, Республика Беларусь
pugongyin@foxmail.com

Сергей Николаевич Беликов
заместитель начальника,
Управление координации отраслевых проектов информатизации
Министерства связи и информатизации
Республики Беларусь
Минск, Республика Беларусь
belikov@mpt.gov.by

ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА ПЛАТФОРМ CITY BRAIN В УМНЫХ ГОРОДАХ КИТАЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика

Аннотация. Стремительная урбанизация оказывает негативное давление на города и ставит перед ними задачу обеспечения экологической устойчивости и физической безопасности их жителей. Чтобы избежать этих проблем, многие мегаполисы внедряют концепцию «умного города», использующего информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) для содействия устойчивому развитию городских районов и повышению качества жизни и благосостояния граждан. В умных городах аналитика данных, полученных и доставленных устройствами интернета вещей, помогает объединить физические и цифровые элементы города, тем самым обеспечивая экономические выгоды и повышая эффективность существующей городской инфраструктуры. Рост рынка умных городов стимулирует внедрение платформ City Brain.

City Brain («городской мозг») — это интеллектуальная комплексная система, сформированная в процессе строительства умных городов в Китае, целью которой является извлечение значимой информации из огромного количества разнородных городских данных с помощью стремительно развивающихся технологий искусственного интеллекта и быстроработающих вычислительных мощностей.

Для цитирования: Головенчик Г. Г., Сюэ Цяньвэнь, Беликов С. Н. Опыт строительства платформ City Brain в умных городах Китая и возможность его использования в Республике Беларусь // Бизнес. Образование. Право. 2022. № 4(61). С. 114—120. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.61.463.

Original article

EXPERIENCE IN BUILDING CITY BRAIN PLATFORMS IN SMART CITIES OF CHINA AND THE POSSIBILITY OF ITS USE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

5.2.3 — Regional and sectoral economy

Abstract. Rapid urbanization puts negative pressure on cities and challenges them to ensure environmental sustainability and physical safety of their residents. To avoid these problems, many megacities

are introducing the concept of a “smart city” using information and communication technologies (ICT) to promote sustainable development of urban areas and improve the quality of life and well-being

of citizens. In smart cities, analytics of data received and delivered by IoT devices helps to combine the physical and digital elements of the city, thereby providing economic benefits and increasing the efficiency of existing urban infrastructure. The growth of the smart cities market is driving the adoption of City Brain platforms.

City Brain is an intelligent complex system formed during the construction of smart cities in China, the purpose of which is to extract meaningful information from a huge amount of heterogeneous urban data using rapidly developing artificial intelligence technologies and rapidly growing computing power.

The article shows that City Brain plays an important role in supporting the digital transformation of Chinese megacities. An overview of the concept, characteristics and key technical capabilities of the “City Brain” is given — from data collection to interference in the functioning of municipal services, the

process of evolution of City Brain is considered on the example of Hangzhou, the current practices of the City Brain operating platforms in several cities of China are presented. Based on the Chinese experience, proposals have been made for the development of smart cities in the Republic of Belarus.

The study used general scientific methods — systematic and comparative analysis, generalization, as well as a specific method — analysis of sources. The data sources used are articles by Chinese authors on the research topic, as well as reports from Deloitte, Alibaba, the National Committee of the People’s Republic of China for Information Standards.

Keywords: smart city, city brain, digital platform, digital development, digital transformation, smart cities market, information and communication technologies (ICT), data analytics, artificial intelligence, City Brain platform, environmental sustainability

For citation: Goloventchik G. G., Xue Qianwen, Belikov S. N. Experience in building City Brain platforms in smart cities of China and the possibility of its use in the Republic of Belarus. *Business. Education. Law*, 2022, no. 4, pp. 114—120. DOI: 10.25683/VOLBI.2022.61.463.

Введение

В контексте становящимися всё более актуальными проблем городского строительства и быстрого распространения нового поколения цифровых технологий в качестве новой модели для достижения целей устойчивого городского развития и улучшения качества жизни людей по всему миру активно продвигается концепция умного города.

В зарубежной и отечественной научной среде существует множество публикаций, посвященных изучению проблем развития умных городов. Еще в первой половине 2010-х гг. появились работы таких авторов, как P. F. Drucker, V. Albino, P. Lombardi, R. E. Hall, F. Cugurullo, T. Nam, K. Kourtit, M. Thuzar, R. Giffinger и многих других (подробнее см. в [1]). В Беларуси одними из первых вопросы умного города затронули в своих исследованиях М. Абламейко и С. Абламейко [2], Г. Г. Головенчик и М. М. Ковалев [1; 3—5]. Проблемы внедрения инновационных технологий для умных городов, в том числе платформ «городского мозга», освещаются многочисленными китайскими исследователями (см., напр., [6—8]).

Научные обобщения и принципиально новые выводы, сделанные авторами по итогам исследования, состоят в формировании рекомендаций по развитию умных городов в Беларуси.

Цель исследования: оценка роли City Brain в поддержке цифровой трансформации китайских мегаполисов и разработка на основе китайского опыта практических рекомендаций по развитию умных городов в Республике Беларусь. **Задачи** исследования: дать обзор концепции, характеристик и ключевых технических возможностей «городского мозга», рассмотреть процесс эволюции City Brain на примере г. Ханчжоу, представить текущие практики работы операционных платформ City Brain в городах Китая, внести предложения по развитию белорусских умных городов.

Теоретическая значимость работы заключается в формировании научного подхода к оценке роли City Brain в поддержке цифровой трансформации китайских мегаполисов. **Практическая значимость** выражается в возможности использования полученных результатов в построении умных городов в Беларуси.

Методы. В исследовании использовались общенаучные методы — системный и сравнительный анализ, обобщение, а также специальный метод — анализ источников. В качестве источников данных использованы статьи китайских авторов по теме исследования, а также отчеты компаний Deloitte,

IDC, Tencent, Китайского института городского и регионального управления, Китайского научно-исследовательского института деловой промышленности, Национального комитета КНР по информационным стандартам, Министерства информатизации и промышленного развития КНР.

Основная часть

Строительство умных городов в основном сосредоточено в европейском и североамериканском регионах, за которыми следуют Южная и Восточная Азия. Согласно данным исследования Deloitte [9], по состоянию на 2019 г. в мире осуществлялось более 1000 пилотных проектов умных городов, причем на Китай с его огромным потенциалом развития приходилось около половины от их числа. Лидирующие позиции в данном направлении занимают также Европа, Индия, США, Япония и Южная Корея.

На основе предварительных теоретических исследований и опыта децентрализованного строительства (2008—2012 гг.) руководство КНР в 2012 г. запустило крупномасштабный пилотный проект по созданию умных городов, а в 2014 г. возвело его в ранг национальной стратегии. В конце 2016 г. правительство Китая определило ряд первоочередных задач по строительству умного города нового типа: эффективное и прозрачное онлайн-правительство, повсеместно доступные услуги для населения, интегрированная и инновационная информационная экономика, эффективное и точное городское управление, безопасная и надежная система эксплуатации городского хозяйства. В последние годы строительство умных городов в Китае вступило в стадию всестороннего развития, и сейчас темп роста этого рынка составляет около 30 %.

В марте 2021 г. в «Четырнадцатом пятилетнем плане национального экономического и социального развития Китайской Народной Республики и набросках долгосрочных целей на 2035 год» было четко указано, что «...цифровизация используется для содействия развитию городов и сельских районов и управлению ими» [10]. С наступлением цифровой эры всестороннее содействие цифровой трансформации городов и создание современных систем управления ими, совместимых с цифровым развитием, стало ключевой задачей по строительству нового типа умных городов и цифрового государства в Китае.

Строительство умных городов в первые годы реализации концепции, как правило, не ставило в качестве конечной цели удовлетворение человеческих потребностей и социальное

развитие, характеризовалось децентрализацией и фрагментацией, что приводило к таким проблемам, как разрозненность данных и многократное наращивание ИКТ-ресурсов. В связи с этим в КНР была сформирована система высокоэффективного управления умными городами под названием «городской мозг» (англ. City Brain, Urban Brain), также известный как центр городского интеллекта — инфраструктура нового типа, построенная на базе современного поколения инновационных технологий, таких как интернет вещей, облачные вычисления, большие данные, ИИ, нейронные сети, блокчейн и цифровые двойники.

В настоящее время более 500 китайских городов, в т.ч. крупнейшие мегаполисы — Пекин, Шанхай, Ханчжоу и Шэньчжэнь, последовательно осуществляют строительство City Brain на основе собственных ориентиров развития. Хотя архитектура и направления деятельности City Brain несколько отличаются в разных городах, их основные цели заключаются в расширении современных возможностей управления городом и повышении его конкурентоспособности, решении сложных проблем в работе городского хозяйства и лучшем удовлетворении разнообразных потребностей горожан, а сам City Brain рассматривается как центр обработки данных и принятия решений умного города.

По данным Китайской академии информационно-коммуникационных технологий, доля City Brain в общем объеме инвестиций в умные города Китая в 2019 г. составила около 4 %, а общий объем инвестиций в City Brain в 2021—2025 гг., как ожидается, достигнет 100 млрд юаней [6].

Будучи центральной нервной системой строительства умного города, с 2020 г. «городской мозг» вступил в стадию стремительного развития. В «Четырнадцатом пятилетнем плане...» предложено ускорить цифровую трансформацию, продвигать внедрение City Brain и исследовать возможности строительства цифровых городов-близнецов [10]. В последние годы ЦК Компартии Китая, Государственный совет, Комиссия по развитию и реформам, Министерство науки и технологий, Министерство промышленности и информационных технологий и др. последовательно выпустили ряд программных документов для руководства и поддержки строительства и развития City Brain.

Концепция «городского мозга» была официально предложена в апреле 2016 г. для устранения транспортных пробок на дорогах в г. Ханчжоу с населением 8,1 млн чел., где расположена штаб-квартира интернет-гиганта Alibaba. Исключительно сложная архитектура умного города помимо управления дорожным движением включает множество областей, таких как образование, медицинское обслуживание, общественная безопасность, управление чрезвычайными ситуациями, строительство, управление городскими сетями, надзор за рынком, промышленность, в связи с чем потребовалась централизованная система управления, контролирующая все жизненные стадии — планирование, проектирование, строительство, эксплуатацию и обслуживание систем умного города. Поэтому за шесть лет City Brain превратился во всеобъемлющую умную операционную цифровую платформу открытого типа, которая поддерживает услуги по жизнеобеспечению людей, предупреждает о критически важных событиях, распределяет ресурсы и поддерживает цифровую трансформацию правительства, общества и экономики.

Структурно City Brain включает четыре уровня: центральную систему на уровне города, отраслевые системы, платформы районов и округов, ориентированные на граждан цифровые приложения для оказания услуг.

Путем обобщения исследований китайских ученых установлено, что «мозг города» предназначен для:

– *контроля городских транспортных потоков.* City Brain может полностью количественно оценить городские жизненно важные показатели, задействовать интеллектуальный алгоритм детального управления дорожными сигналами городской транспортной системы для улучшения мобильности в городе, оптимизировать маршруты передвижения по городу автомобилей экстренной помощи для прибытия их на место происшествия в кратчайшие сроки;

– *оптимизации городского управления на основе целостного представления о городе.* City Brain собирает и интегрирует оперативные данные от граждан, городского правительства и предприятий, создавая единую систему городских информационных ресурсов в таких областях, как транспорт, здравоохранение, образование, жилищное строительство и управление чрезвычайными ситуациями, тем самым моделируя в динамике картину жизни города. City Brain способен проанализировать выявленные проблемы на основе карты функционирования города, выбрать наилучшее решение, а затем передать его в профильные департаменты муниципалитета; таким образом, вместе с городскими службами он образует замкнутую систему, обеспечивающую эффективное функционирование города. Такой режим работы выводит регулирование проблем городского управления, которые изначально было трудно решить традиционными методами, на новый уровень;

– *охвата всего процесса сбора и анализа данных, принятия и исполнения решений.* С развитием цифровых технологий «мозг города» воспринимает не только текст, но также видеоизображение и человеческую речь, которые могут быть широко использованы в различных сценариях общественного производства и жизни, в том числе создания новых «умных» приложений для управления городским жилищно-коммунальным хозяйством, промышленным производством, оказанием услуг и т.п. В то же время при поддержке цифровых технологий City Brain может объединять огромные объемы структурированных и неструктурированных данных, автоматически обновлять алгоритмические модели для оптимизации принятия решений посредством машинного обучения, таким образом проводя интеллектуальный анализ и планирование оперативной ситуации в городе, выдавая приказы на исполнение соответствующим службам;

– *совершенствования способности города справляться с чрезвычайными ситуациями.* С постоянным повышением уровня урбанизации города все чаще сталкиваются с чрезвычайными ситуациями в виде стихийных бедствий, инцидентов в области общественного здравоохранения, технологических катастроф и т.д. В таком случае город активирует систему экстренного командования через City Brain, координирует расходование городских ресурсов, объединяет силы различных городских служб и принимает научно обоснованные решения, эффективно реагируя на чрезвычайные ситуации и повышая, таким образом, способность города к самозащите. Благодаря непрерывному комплексному мониторингу и раннему предупреждению о приближающихся природных катастрофах (тайфуны и проливные дожди, обрушение и проседание грунта, наводнения и засухи, лесные пожары), «городской мозг» помогает аналитической службе в проведении объективных и эффективных научных исследований и разработке стратегий по предотвращению стихийных бедствий и смягчению их последствий;

– *повышения удовлетворенности людей городскими услугами.* Благодаря созданию «городского мозга» людям

предоставляются инклюзивные, удобные, быстрые и точные государственные услуги, которые реализуются как «единая сетевая коммуникация», правительственные операции — как «единая сетевая координация», городские операции — как «единое сетевое управление», а городские услуги — как «прямой доступ в один клик». «Городской мозг» помогает улучшить скоординированное управление социальным обеспечением, а также оптимизировать доступ к системам электронных подписей, электронных лицензий и электронным платежам, таким образом содействуя повышению у людей чувства удовлетворенности от получения городских услуг.

В связи с различными направлениями развития и управления, внутренняя структура «городского мозга» в разных городах несколько отличается. Вместе с тем, чтобы создать единое представление о «городском мозге» и тем самым обеспечить научное руководство для его планирования, строительства, эксплуатации и управления, рабочая группа по стандартам умного города Китайского комитета информационных стандартов выпустила «Белую книгу по развитию городского мозга (версия 2022 г.)» [11]. В докладе предложена базовая система архитектуры City Brain (рис.).

Вместе с процессом строительства умных городов в Китае «городской мозг» постоянно оптимизируется и модернизируется и к настоящему времени прошел три этапа эволюции:

City Brain 1.0: сбор данных. Проект City Brain, запущенный в октябре 2016 г., первоначально был ориентирован на поиск решений транспортных проблем г. Ханчжоу, столицы провинции Чжэцзян. City Brain основан на цифровой платформе, которая в своей первой версии (City Brain 1.0) использовала данные, поступающие от датчиков, встроенных в светофоры и дорожные камеры. Данные, собираемые с сенсорной сети, немедленно обрабатываются с помощью облачных вычислений и в последующем используются для оптимизации транспортных потоков путем управления интервалами включения светофоров, прогнозирования трафика в режиме реального времени и обнаружения дорожно-транспортных происшествий [7].

Уже в 2017 г. были отмечены положительные результаты успешной работы платформы — увеличение средней скорости движения на 15,3 % и снижение уровня загруженности в часы пик на 9,2 %. В целом это привело к сокращению времени в пути примерно на три минуты на одну пассажирскую поездку [12], а г. Ханчжоу опустился с пятого по загруженности города в Китае до 57-го [13]. Кроме того, система обучилась распознавать 12 различных инцидентов (например, нарушение движения по пешеходному переходу, наезд и бегство с места происшествия): виновные идентифицируются с помощью технологии распознавания номерных знаков и визуального распознавания лиц. Ежедневно City Brain сообщает о более чем 2500 инцидентах с точностью 95 %.

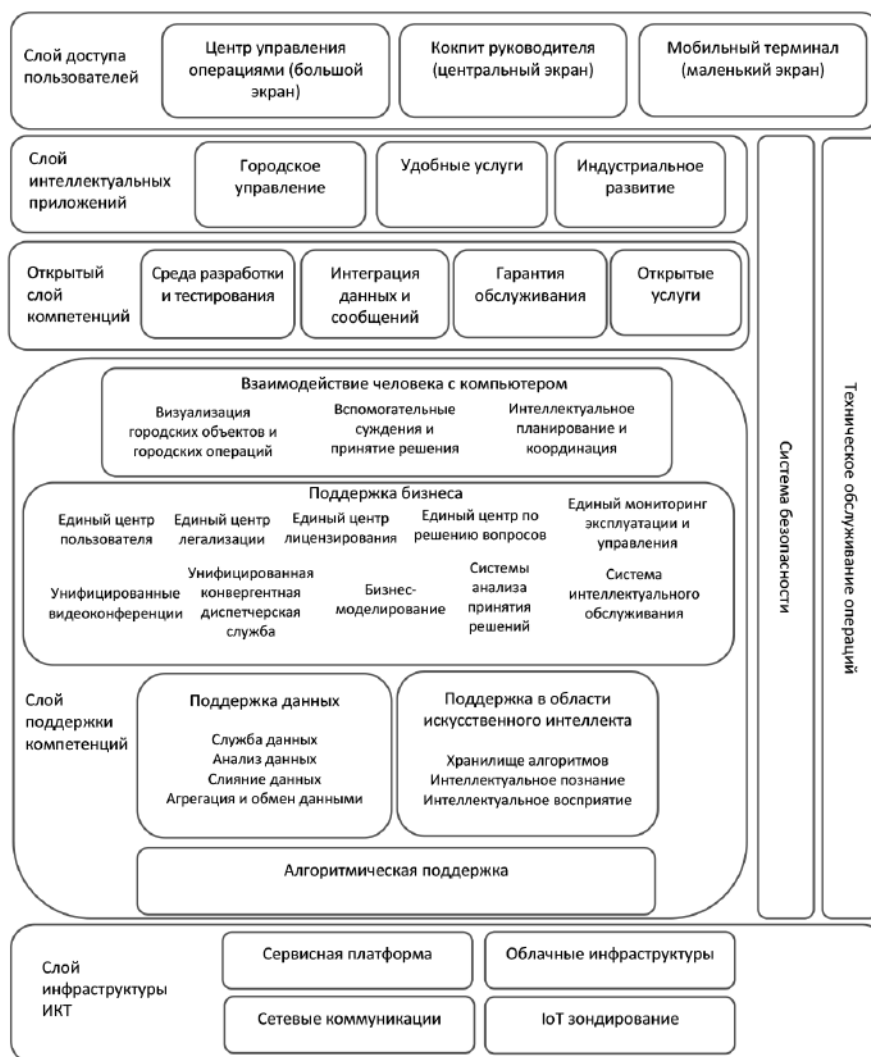


Рис. Техническая эталонная архитектура City Brain

City Brain 2.0: межведомственный обмен данными и производные приложения интеллектуальных сценариев. В 2018 г. City Brain г. Ханчжоу был обновлен до Версии 2.0, причем расширение было как территориальным (охвачено три городских района общей площадью 420 кв. км), так и технологическим (к платформе подключились 1300 светофоров и 3500 дорожных камер). Система собирает и обрабатывает данные на основе текущего состояния трафика, индекса задержек и пробок, а также информации о скорости движения. Для обеспечения максимально быстрого реагирования на транспортные инциденты с City Brain 2.0 напрямую связаны 200 сотрудников дорожной полиции, которые отправляются на место происшествия не оперативниками в диспетчерском центре, а «городским мозгом» автоматически с помощью оповещений на смартфонах. В дополнение к управлению дорожным движением платформа также стала доступна для медицинской, спасательной и пожарной служб города для своевременного выявления и мониторинга чрезвычайных ситуаций. Контроль над расписанием работы светофоров позволил на 50 % оптимизировать транспортные потоки для машин экстренной помощи путем создания «зеленых коридоров» по всему городу.

City Brain 3.0: глубокая интеграция многомерных данных и всестороннее вмешательство искусственного интеллекта в городские процессы. В июне 2020 г. «городской мозг» г. Ханчжоу был дополнительно модернизирован и обновлен до версии 3.0 с акцентом на более тесную интеграцию цифровых данных. Внутренняя ценность City Brain 3.0 состоит в оцифровке городских ресурсов, онлайн-продвижении государственных и бизнес-услуг, усовершенствованном обнаружении и обработке актуальных данных, оптимизации межведомственных и межотраслевых процессов, формировании саморазвивающегося замкнутого цикла и максимально полном использовании городских информационных ресурсов. Внешняя ценность City Brain 3.0 заключается в создании цифровой инфраструктуры, которая объединяет ресурсы для преобразования и развития отраслей городского хозяйства.

Обновленная система повысила «цифровой иммунитет» города к таким событиям, как стихийные бедствия и пандемии (в т.ч. COVID-19): City Brain 3.0 умеет анализировать разворачивающиеся события и предлагать разумные варианты решений. Так, сообщается, что City Brain 3.0 может отслеживать тайфун до того, как он достигнет суши, моделировать его потенциальный путь через город и активировать соответствующие системы и ресурсы реагирования на чрезвычайные ситуации путем заблаговременного предупреждения [14].

Лаборатория «городского» мозга (City Brain Lab) Академии Alibaba DAMO создает новые интеллектуальные продукты для будущих умных городов. Одно из оригинальных решений — движок городского визуального интеллекта (CVIE), работающий на платформе распределенных вычислений и хранения данных Alibaba Cloud. CVIE использует широкий спектр передовых методов обработки видеоизображений и компьютерной графики и алгоритмов глубокого обучения для создания моделей ИИ городского масштаба. Эти модели «городского мозга» помогают получать доступ, вычислять, анализировать, индексировать и извлекать полезную информацию из видеоданных по всему городу [15].

Кроме Ханчжоу, в настоящее время City Brain применяется в Пекине, Шанхае, Тяньцзине, Чжэнчжоу, Хайкоу, Шицзячжуане, Чунцине, Сучжоу, Чэнду, Цюйчжоу, Цзясине, Макао и других городах. В январе 2018 г. Malaysia Digital Economy Corp и Dewan Bandaraya Kuala Lumpur совместно объявили о внедрении Alibaba Cloud ET City Brain

для управления дорожным движением столицы Малайзии, городского планирования и охраны окружающей среды.

В Пекине в районах Тунчжоу, Дасин и Сичэн в режиме 24/7 развернуты системы City Brain для автоматического выявления экологических проблем, связанных со строительством и вывозом мусора. В Сучжоу системы City Brain оптимизируют движение общественного транспорта, в результате чего пассажиропоток на двух пилотных автобусных линиях увеличен на 17 и 10 %. В Цюйчжоу в течение первых двух месяцев после запуска систем City Brain было зафиксировано и раскрыто около 10 000 случаев нарушений общественного порядка, включая нарушение правил вождения, неправильное пересечение пешеходных переходов и незаконные проникновения в жилища; количество правонарушений снизилось на 36 %.

Обсуждение

В настоящее время в Беларуси в целях исключения межрегиональной дифференциации по уровню и качеству жизни населения инициирована и продолжается работа по внедрению технологий «умных городов». Так, в рамках Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021—2025 гг. предусмотрен ряд мероприятий по созданию (развитию) современной информационно-коммуникационной инфраструктуры, внедрению цифровых инноваций в отраслях экономики и технологий умных городов в целях повышения их конкурентоспособности и улучшения качества жизни и безопасность жителей. Для формирования единых подходов к региональной цифровой трансформации в 2019 г. разработана и утверждена типовая концепция развития «умных городов» в Республике Беларусь, которая в течение 2019—2020 гг. адаптировалась и распространилась на 11 городов (районов) страны, определенных потенциальными центрами экономического роста. Задачи по активизации работы по развитию технологий «умных городов» во всех регионах нашли свое отражение в Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021—2025 гг., в соответствии с которой предусматривается реализация комплексного проекта будущего «Умные города Беларуси» (создание региональной цифровой платформы и ее внедрение в 17 городах (регионах): Минск, областные центры, Барановичи, Бобруйск, Борисов, Лида, Мозырь, Молодечно, Новополоцк, Орша, Пинск, Полоцк, Солигорск).

С февраля 2021 г. в рамках комплексного проекта будущего «Умные города Беларуси» Минсвязи и РУП «Белтелеком» реализует совместный проект «Мой город», направленный на повышение комфорта и качества жизни жителей восьми белорусских городов: Полоцка, Орши, Глубокго, Барановичей, Браслава, Пинска, Лепеля, Жодино. Готовятся к запуску еще 9 городов. Проект осуществляется в виде мобильного приложения с географической привязкой, основная функция которого — обеспечение простого и удобного доступа к государственным и частным организациям, интерактивное взаимодействие пользователей с городской инфраструктурой, например, запись на прием к нужному специалисту, информирование о режиме работы магазинов и кафе, бронирование места в гостинице, приобретение билетов в театр и др.

На главной странице платформы «Мой город» администрация размещает информацию о главных событиях города, а ответственные службы — о важных новостях, таких как предстоящее отключение воды или о плановых ремонтных работах и т.д. Юридические лица, участвующие в проекте, получают дополнительный эффективный канал реализации услуг населению и коммуникации с заинтересованной аудиторией, а городская администрация — статистику о популярности

предприятий и организаций у горожан и востребованности конкретных услуг.

В перспективе намечено создание единой цифровой платформы в рамках всей Беларуси.

С точки зрения китайской практики, актуальнее дальнейшее развитие концепции умного города, основанной на человеко-ориентированном подходе и восстановлении городов через экологические и инновационные проекты. В этом контексте разработка и внедрение интеллектуальной платформы, которая поддерживает цифровое функционирование городской инфраструктуры, — «городского мозга» является неотъемлемым компонентом урбанизации нового типа.

Исходя из этого, предлагаются следующие **рекомендации**:

1. Основной целью создания белорусского умного города должно стать формирование городской экосистемы, ориентированной в первую очередь на человека, чувствительной к потребностям жителей и позволяющей повысить их социальную активность и качество жизни, управляемой на основе анализа большого массива городских данных, способной реагировать на чрезвычайные обстоятельства. Например, правительство г. Гонконга объявило целью «Гонконгского плана умного города 2.0» сделать людей более счастливыми, здоровыми, умными и процветающими, а город — зеленее, чище, пригоднее к жизни, более устойчивым и конкурентоспособным.

2. Важной составляющей каждого белорусского умного города должна стать единая цифровая платформа для интеграции и предоставления сервисов умного города. В связи с этим при создании платформы «городского мозга» приоритет должен быть отдан включению сценариев умных приложений, чтобы граждане могли лучше пользоваться плодами строительства умных городов. Образцом может стать платформа Suishenban Citizen Cloud в г. Шанхае, с помощью которой горожане пользуются более 1200 городскими услугами.

3. Белорусским городам нужны инновационные решения, помогающие решать долгосрочные проблемы урбанизации. Но чтобы муниципалитеты оправдали инвестиции в умные технологии, предлагаемые организациям и физическим лицам услуги должны быть коммерциализированы и обеспечивать экономическую рентабельность. Доступ к платформе «Мой город» для юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и самозанятых уже осуществляется на платной основе (в виде ежемесячной абонентской платы). Приведем также примеры платных услуг, которые могут быть востребованы жителями умного города: сервис для навигации внутри закрытых общественных пространств — вокзалов, аэропортов, торговых центров, крупных супермаркетов, спортивных сооружений и т.п.; приложение для слежения за качеством воздуха на улице и его прогноза, реализованное в виде интерактивной карты вредных выбросов и их источников; персональная система ночного видения для автомобилей, позволяющая обеспечить водителя высококачественной картинкой дороги в темное время суток и при плохой видимости, и т.д.

4. «Городской мозг» построен на основе цифровых технологий нового поколения, что предъявляет высокие требования к поставщикам, которые реализуют проект единой цифровой платформы. Практика Китая показывает, что строительство City Brain осуществляется, в первую очередь, в городах с передовыми технологиями: например, «городской мозг» в пекинском районе Хайдянь опирается на технологии предприятия Baidu, а «городской мозг» в г. Ханчжоу — на разработки в области ИИ компании

Alibaba. В связи с этим администрации белорусских городов должны активно сотрудничать с отечественными и зарубежными высокотехнологичными компаниями, продвигать строительство единой цифровой платформы через диверсифицированные модели сотрудничества.

5. Важным признаком белорусского умного города должны стать «умные люди» — жители города, обладающие высоким уровнем образования и квалификации, набором цифровых навыков и активно интегрированные в общественную жизнь города.

6. Создание платформы City Brain для умных городов — новая и сложная задача. Китай выпустил ряд программных документов на национальном уровне и на уровне местных органов власти для поддержки развития «городского мозга». В настоящее время создание единой цифровой платформы предложено в рамках комплексного проекта будущего «Умные города Беларуси». Исходя из этого рекомендуется разработать более подробные стратегические планы в отношении организационной структуры, технического обеспечения, архитектурных систем и сценариев интеллектуальных приложений в соответствии с особенностями развития каждого города, чтобы поддерживать и направлять строительство цифровых платформ для умных городов.

Выводы

Хотя достижения начала XXI в. улучшили качество жизни в мегаполисах, они также создали новый набор проблем для городских жителей. Сегодня только инновационные цифровые технологии могут предложить решения проблем урбанизации для городов по всему миру.

Каждая технологическая революция продвигает городскую цивилизацию на шаг вперед. В эпоху паровых двигателей в городах были проложены автомобильные и железные дороги; в эпоху электричества — появились источники света и электрические сети. Теперь, в эпоху интернета, платформы City Brain поднимают городскую цивилизацию на новый уровень. Подобно строительству первого метро в Лондоне 160 лет назад и открытию первой электросети на Манхэттене 140 лет назад, сегодня City Brains стал принципиально новым элементом городской инфраструктуры и основой для строительства и эволюции умных городов будущего.

Благодаря City Brain происходит прорыв в городском управлении: анализируя данные о социальной структуре, социальной среде и социальной деятельности, можно определить, как наилучшим образом использовать физические ресурсы и решать проблемы, стоящие перед городом. Кроме того, происходит прорыв в сфере городских услуг: City Brain становится самым важным инструментом для улучшения жизни горожан, с его использованием компании и частные лица обслуживаются более точно и эффективно. Наконец, происходит прорыв в городском промышленном развитии: городские данные становятся основой преобразования традиционных и развития новых отраслей промышленности мегаполиса.

Таким образом, проблемы, с которыми сегодня сталкивается большинство белорусских городов, могут быть в значительной степени решены с помощью создания платформы City Brain. Возможно, впервые в истории технологии ИИ смогут забрать предоставление городских услуг и обслуживание городской инфраструктуры из рук людей. Это новое направление умного урбанизма, которое получило уже название «автономный город».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Головенчик Г. Г. Концепция «умный город»: генезис, приоритетные направления развития, проблемные аспекты и рейтинги // Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2020. № 1. С. 103—117.
2. Абламейко М., Абламейко С. «Умный город»: от теории к практике / Наука и инновации. 2018. № 6. С. 28—34.
3. Головенчик Г. Г., Ковалев М. М. Цифровая экономика. Минск : Изд. центр БГУ, 2019. 395 с.
4. Головенчик Г. Г., Краско Г. Г., Головенчик М. Г. Проблемы кибербезопасности умных городов // Наука и инновации. 2020. № 12(214). С. 51—57.
5. Головенчик Г. Г. Рейтинговый анализ приоритетных направлений развития умных городов // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2022. № 2(34). С. 26—38.
6. Цзоу Цзюнянь, Сюй Минхуэй, Пан Сяоцзин. Статус развития городского мозга, типичная практика и рекомендации по пути // Информационно-коммуникационные технологии и политика. 2021. № 11. С. 6—13. (на кит. яз.)
7. Ли Вэньчжао. Принципы цифровой трансформации управления мегаполисом с точки зрения цифрового интерфейса — на примере городского мозга // Электронное правительство. 2021. № 3. С. 2—16. (на кит. яз.)
8. Фенг Куи, Танг Пэн, Го Вэй. Цифровое управление: перспектива китайских городов. Пекин : Издательство электронной промышленности, 2021. 288 с. (на кит. яз.)
9. Супер умный город 2.0 — Искусственный интеллект возглавляет новую тенденцию // Deloitte. (на кит. яз.) URL: <https://www2.deloitte.com/cn/zh/pages/public-sector/articles/super-smart-city-2-0.html>.
10. Белая книга по развитию городского мозга (2022) // Национальный комитет по информационным стандартам. (на кит. яз.) URL: <http://www.100ec.cn/index.php/detail--6606180.html>.
11. Четырнадцатый пятилетний план национального экономического и социального развития Китайской Народной Республики и наброски концепции до 2035 года // Информационное агентство Синьхуа. (на кит. яз.) URL: http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
12. Alibaba Cloud // ET City Brain. 2018 URL: [https:// uploads-ssl.webflow.com/5b20fdf071061967d188a98e/5bb693e27653212ece95077d_Alibaba %20Cloud %20ET %20City %20Brain_28.09.2018 %20Riga.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/5b20fdf071061967d188a98e/5bb693e27653212ece95077d_Alibaba%20Cloud%20ET%20City%20Brain_28.09.2018%20Riga.pdf).
13. Atha K., Callahan J., Chen J., Drun J., Green K., Lafferty B., McReynolds J., Mulvenon J., Rosen B., Walz E. China's Smart Cities Development // SOSi. 2020. URL: https://www.uscc.gov/sites/default/files/2020-04/China_Smart_Cities_Development.pdf.
14. Alibaba Cloud City Brain 3.0 released. Zhang Jianfeng: new digital infrastructure is the foundation of future urban evolution // LingingAPI. URL: <https://www.linkingapi.com/alycsdnfbzjfszxjjswlcshgjl/>.
15. City Brain Lab // DAMO Academy. URL: <https://damo.alibaba.com/labs/city-brain>.

REFERENCES

1. Golovenchik G. G. The concept of “smart city”: genesis, priority directions of development, problematic aspects and ratings. *Journal of the Belarusian State University, Economy*, 2020, no. 1, pp. 103—117. (in Russ.)
2. Ablameyko M., Ablameyko S. “Smart city”: from theory to practice. *Science and Innovation*, 2018, no. 6, pp. 28—34. (in Russ.)
3. Golovenchik G. G., Kovalev M. M. *Digital economy*. Minsk : BGU publ., 2019. 395 p. (in Russ.)
4. Golovenchik G. G., Krasko G. G., Golovenchik M. G. Problems of cybersecurity of smart cities. *Science and Innovation*, 2020, no. 12(214), pp. 51—57. (in Russ.)
5. Golovenchik G. G. Rating analysis of priority directions of smart cities development. *Economic and socio-humanitarian studies*, 2022, no. 2(34), pp. 26—38. (in Russ.)
6. Zou Junyan, Xu Minghui, Pan Xiaojing. The status of urban brain development, typical practice and recommendations along the way. *Information and communication technologies and politics*, 2021, no. 11, pp. 6—13. (In Chinese)
7. Li Wenzhao. Principles of digital transformation of megalopolis management from the point of view of the digital interface — on the example of the urban brain. *Electronic government*, 2021, no. 3, pp. 2—16. (In Chinese)
8. Feng Kui, Tang Peng, Guo Wei. *Digital governance: The Perspective of Chinese Cities*. Beijing, Electronic Industry Publishing House, 2021. 288 p. (In Chinese)
9. *Super Smart City 2.0 — Artificial intelligence leads a new trend*. Deloitte. (In Chinese) URL: <https://www2.deloitte.com/cn/zh/pages/public-sector/articles/super-smart-city-2-0.html>.
10. *White Paper on the development of the Urban Brain*. National Committee on Information Standards. 2022. (In Chinese) URL: <http://www.100ec.cn/index.php/detail--6606180.html>.
11. *The 14th five-year plan of the National Economic and Social development of the People's Republic of China and the outline of the concept until 2035*. Xinhua News Agency. (In Chinese). URL: http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.html.
12. Alibaba Cloud. *ET City Brain*. 2018. URL: [https:// uploads-ssl.webflow.com/5b20fdf071061967d188a98e /5bb693e27653212ece95077d_Alibaba %20cloud %20ET %20city %20brain_28.09.2018 %20riga.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/5b20fdf071061967d188a98e/5bb693e27653212ece95077d_Alibaba%20cloud%20ET%20city%20brain_28.09.2018%20riga.pdf).
13. Atha K., Callahan J., Chen J., Drunk J., Green K., Lafferty B., McReynolds J., Mulvenon J., Rosen B., Walz E. *China's Smart Cities Development*. SOSi. 2020. URL: https://www.uscc.gov/sites/default/files/2020-04/China_Smart_Cities_Development.pdf.
14. *Alibaba Cloud City Brain 3.0 released*. Zhang Jianfeng: new digital infrastructure is the foundation of future urban evolution. *LingingAPI*. URL: <https://www.linkingapi.com/alycsdnfbzjfszxjjswlcshgjl/>.
15. *City Brain Lab*. DAMO Academy. URL: <https://damo.alibaba.com/labs/city-brain>.

Статья поступила в редакцию 01.10.2022; одобрена после рецензирования 05.10.2022; принята к публикации 12.10.2022. The article was submitted 01.10.2022; approved after reviewing 05.10.2022; accepted for publication 12.10.2022.