

УДК 332.8.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ ГОРОДА МОСКВЫ

Баранов Дмитрий Никитич,

ст. преподаватель кафедры экономики городского хозяйства и сферы обслуживания,

e-mail: dbaranov@muiiv.ru,

Московский университет им. С.Ю. Витте, г. Москва

В современных условиях активными темпами идет процесс цифровой трансформации всей совокупности сфер бытовой и деловой жизни домохозяйств, фирм и органов государственной и муниципальной власти. Одной из важнейших сфер, где увеличиваются темпы внедрения цифровых технологий, является жилищно-коммунальное хозяйство города Москвы. Диффузия цифровых технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы обеспечивает повышение транспарентности в процессе оказания жилищно-коммунальных услуг населению при помощи использования технологии интернета вещей, блокчейн, обработки больших данных и искусственного интеллекта. Кроме того, внедрение цифровых технологий в деятельность организаций, оказывающих жилищно-коммунальные услуги, способствует внедрению передовых организационных преобразований в организационные структуры этих организаций, что приводит к увеличению возможности измерения личного трудового участия каждого сотрудника и привязки результатов его труда к уровню оплаты. В статье исследованы ключевые направления цифровой трансформации жилищно-коммунального хозяйства города Москвы. Выявлен потенциал использования BIM-технологий в процессе эксплуатации объектов ЖКХ и жилищной инфраструктуры на всех этапах жизненного цикла. Актуальным становится использование искусственного интеллекта в процессе создания интегрированной системы управления и расчетов по тарифам ЖКХ. Другим направлением является использование интернета вещей для получения данных о состоянии объектов ЖКХ и объемах потребляемых ресурсов. С целью осуществления организационных преобразований важным является внедрение технологии блокчейн и информационно-аналитических инструментов в систему управления отраслью и организациями ЖКХ города Москвы. Также в статье исследован потенциал применения цифровых технологий в сфере жилищно-коммунального хозяйства города Москвы.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, цифровая трансформация, блокчейн, интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект

STRATEGIC DIRECTIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION AND POTENTIAL OF APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN HOUSING AND COMMUNAL SERVICES OF THE CITY OF MOSCOW

Baranov D.N.,

senior lecturer of the department of urban economy and service sector,

e-mail: dbaranov@muiiv.ru,

Moscow Witte University, Moscow

In modern conditions, the process of digital transformation of the entire set of spheres of household and business life of households, firms and state and municipal authorities is proceeding at an active pace. One of the most important areas where the pace of introduction of digital technologies is increasing is the housing and communal services of the city of Moscow. The diffusion of digital technologies in the housing and communal services of the city of Moscow provides increased transparency in the provision of housing and communal services to the population through the use of Internet of things technology, blockchain, big data processing and artificial intel-

ligence. In addition, the introduction of digital technologies in the activities of organizations providing housing and communal services, promotes the introduction of advanced organizational changes in the organizational structures of these organizations, which leads to an increase in the ability to measure the personal labor participation of each employee and bind the results of his work to the level of payment. The article investigates the key directions of digital transformation of housing and communal services in Moscow. The potential of using BIM technologies in the operation of housing and communal facilities and housing infrastructure at all stages of the life cycle has been identified. The use of artificial intelligence in the process of creating an integrated system of management and calculation of utility tariffs becomes relevant. Another direction is the use of the Internet of things to obtain data on the state of housing facilities and the amount of resources consumed. In order to implement organizational changes, it is important to introduce blockchain technology and information and analytical tools into the management system of the Moscow housing and utilities sector and organizations. Also in the article the potential of digital technologies application in the sphere of housing and communal services of Moscow is investigated.

Keywords: housing and communal services, digital transformation, blockchain, Internet of things, big data, artificial intelligence

DOI 10.21777/2587-554X-2019-3-102-107

Введение

Важнейшей отраслью народного хозяйства в населенных пунктах является жилищно-коммунальное хозяйство, представляющее вид экономической деятельности, направленной на обеспечение жизнедеятельности населения, создание комфортных условий проживания граждан в своих жилищах и на благоустроенных территориях¹. Самые передовые процессы, происходящие в жилищно-коммунальном хозяйстве на территории Российской Федерации, свойственны для города Москвы, где происходит внедрение передовых технологий в процесс оказания жилищно-коммунальных услуг для жителей города. Однако возникает вопрос: а каков потенциал применения цифровых технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы?

Стратегические направления цифровой трансформации жилищно-коммунального хозяйства города Москвы

Для ответа на поставленный во введении вопрос в настоящей статье мы проведем анализ ключевых технологий, которые могут найти свое применение в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы. Ключевыми факторами в развитии цифровой экономики являются: *всеобщий интернет* (ang. *Internet of Everything* – IoE), *суперсвязь erconnectivity*), *интернет вещей* (ang. *Internet of Things* – IoT), приложения и услуги, основанные на *облачных технологиях* (ang. *cloud computing*), аналитика *больших объемов данных* (ang. *big data Analytics* – BDA), а также *большие совокупности данных*, функционирующие в виде услуг (ang. *Big-Data-as-a-Service* – BDaaS), *автоматизация* (ang. *automation*), *роботизация* (ang. *robotisation*), *многоканальные* (ang. *multi-channel*) или *общеканальные* (ang. *omni-channel*) модели распределения и дистрибуции продуктов и услуг [6]. С целью повышения эффективности в области политики энергосбережения, углубленного изучения состояния инженерных сетей, выявления потенциальных участков, где может произойти авария, в современных условиях рационально использовать цифровые технологии. Исследуем ключевые стратегические направления цифровой трансформации жилищно-коммунального хозяйства города Москвы, закрепленных в концепции «Умный город – 2030», что позволит выявить основные приоритеты применения цифровых технологий в ЖКХ города Москвы (таблица 1).

Данные таблицы 1 показывают, что ключевыми направлениями реализации цифровых преобразований в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы являются пять основных на-

¹ Отраслевое тарифное соглашение в жилищно-коммунальном хозяйстве Российской Федерации на 2017–2019 годы.

правлений. Важным направлением является внедрение BIM (BuildingInformationModeling или BuildingInformationModel) – технологий в системе ЖКХ города Москвы, которые представляют собой построение информационной модели объектов жилищно-коммунальной инфраструктуры города Москвы. Это должно минимизировать риски аварий на объектах путем программного прогнозирования и анализа данных о состоянии объекта. Другим направлением является формирование интегрированной системы управления жилищно-коммунальной инфраструктурой путем интеграции существующих систем энерго-, тепло-, газо- и водоснабжения. Использование технологий больших данных и искусственного интеллекта, внедренных в эту систему, позволят обеспечить совершенствование системы управления жилищно-коммунальным хозяйством города Москвы на основании данных, генерируемых органами власти, горожанами, бизнесом и данными датчиков интернета вещей.

Таблица 1 – Ключевые стратегические направления цифровой трансформации жилищно-коммунального хозяйства города Москвы

Направление цифровой трансформации ЖКХ	Характеристика
Применение BIM-технологий в жизненном цикле объектов коммунально-инженерной инфраструктуры	– Цифровизация на основе BIM охватит все процессы жизненного цикла объектов коммунально-жилищной инфраструктуры, обеспечит увеличение качества эксплуатации и оказания услуг ЖКХ; – создание цифровых копий объектов коммунальной инфраструктуры будет способствовать прогнозированию вероятности поломок и необходимости капитального ремонта зданий; – внедрение автоматизированных систем управления зданием и объектами ЖКХ-инфраструктуры
Формирование общей «Системы систем», основанных на больших данных и искусственном интеллекте	– Формирование единой интегрированной системы ЖКХ на основе действующих систем энерго-, тепло-, газо- и водоснабжения; – интегрированная система будет содержать данные о городской жилищно-коммунальной инфраструктуре и ряд других данных; – использование технологии больших данных и искусственного интеллекта в процессе управления ЖКХ
Использование цифровых платформ и технологии интернета вещей	– Внедрение технологии интернета вещей в процесс управления ЖКХ и получения прямой информации с датчиков на объектах ЖКХ, а также счетчиков; – подключение к интернету приборов учета, что обеспечит автоматизацию учета и оплаты услуг ЖКХ
Применение информационно-аналитических инструментов в управлении ЖКХ	– Расширение использования информационно-аналитических инструментов, в т.ч. семантического анализа текста и речи в процессе обработки обращений граждан, многомерного статистического анализа и обработки сложных событий; – предполагается минимизация человеческого фактора в процессе определения объемов финансирования ЖКХ, мониторинге качества выполнения работ и т.д.
Внедрение технологии блокчейн	– Использование технологии для увеличения прозрачности ЖКХ, проведение цифровых транзакций, документов, результатов голосований, а также развитие краудсорсинговых проектов и контроля выполненных работ

Составлено автором на основании данных Концепции «Умный город» [Электронный ресурс]. URL: <https://2030.mos.ru/>

Следующим направлением является использование цифровых платформ и технологии интернета вещей, которые предполагают интенсифицировать разработку общегородских цифровых платформ и платформ интернета вещей, в том числе в целях учета/экономии потребления ресурсов, своевременного предупреждения аварий и сокращения времени их устранения, контроля степени изношенности инженерных коммуникаций, повышения прозрачности управления и решения других задач жилищно-коммунального хозяйства. Кроме того, подключенные к интернету вещей приборы учета потребления ресурсов позволят автоматизировать учет и оплату всех услуг ЖКХ.

Еще одним направлением цифровой трансформации жилищно-коммунального хозяйства города Москвы является применение информационно-аналитических инструментов в управлении ЖКХ, которое предполагает использование цифровых технологий в процессе распознавания голоса, речи и текста с целью определения субъекта и минимизации человеческого фактора в процессе принятия решений и минимизации риска коррупции, вопросов распределения финансирования, мониторинга качества выполнения работ и других функций. Современные подходы и цифровые технологии будут применяться при наборе персонала на предприятия жилищно-коммунального хозяйства города Москвы, а также для обучения, мотивации и контроля сотрудников.

Наиболее эффективным направлением будет внедрение технологии блокчейн в процесс сбора информации об оказанных услугах ЖКХ, сбора платежей за услуги ЖКХ, сбора и обработки обращений граждан, осуществления управленческих функций в системе ЖКХ города Москвы. Исходя из вышеизложенного, в концепции можно выделить четыре ключевых направления цифровой трансформации жилищно-коммунального хозяйства города Москвы:

- создание «Системы систем» – объединение всех генеральных схем в области ЖКХ в единую цифровую модель, в т.ч. для целей оперативного управления, прогнозирования, планирования нагрузки и др.;
- переход от модели учета потребления за период к модели учета потребления онлайн;
- внедрение механизмов контроля прозрачности управления снабжением и потреблением коммунальных ресурсов на основе технологии блокчейн;
- создание, внедрение и придание статуса юридической значимости платформе «умной» коммунально-инженерной инфраструктуры на базе промышленного интернета вещей [1; 3; 5].

Диффузия цифровых технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы

Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что внедрение цифровых технологий в современных условиях способствует преобразованию хозяйственных отношений в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы в сторону увеличения транспарентности, эффективности эксплуатации объектов коммунальной инфраструктуры, снижению аварийности, увеличению экономичности и энергоэффективности. Потенциал применения ключевых технологий цифровой экономики в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Потенциал применения ключевых технологий цифровой экономики в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы

Интернет вещей		Блокчейн	
<ul style="list-style-type: none"> – Умные счетчики; – освещение улиц; – вывоз мусора; – мониторинг работы коммунальных служб; – мониторинг состояния водопровода и коммунальных сетей; – мониторинг энергопотребления зданий 		<ul style="list-style-type: none"> – Организация системы расчетов с потребителями (биллинг); – фиксация информации, получаемой с умных счетчиков; – организация документооборота системы ЖКХ; – повышение транспарентности отношений в системе ЖКХ; – транспарентность и автоматизация распределения ресурсов в ЖКХ; – организация краудсорсинговых проектов; – опубликование результатов голосования (например, собрание собственников дома); – организация системы оплаты, контроля рабочего времени и оценки качества труда в организациях ЖКХ 	
Искусственный интеллект	Большие данные	ВИМ-технологии	
<ul style="list-style-type: none"> – Управление системой городского освещения, вывоза ТБО и ряда других сфер деятельности в ЖКХ; – автоматизация системы организационных отношений в ЖКХ; – обработка и автоматизация ответов на обращения граждан с учетом индивидуального поведения каждого отдельного гражданина 	<ul style="list-style-type: none"> – Формирование интегрированной системы ЖКХ; – обработка больших данных об операциях ЖКХ, платежах за услуги ЖКХ и информации процесса оказания услуг ЖКХ; – обработка информации, поступающая с датчиков интернета вещей на объектах инфраструктуры и прогнозирование риска аварии (выявление мест аварии); – использование технологии в организационном процессе в системе ЖКХ 	<ul style="list-style-type: none"> – Создание цифровых копий зданий и объектов коммунальной инфраструктуры с целью увеличения качества эксплуатации и оказания услуг ЖКХ; – автоматизация управления зданиями и объектами ЖКХ 	
<i>Составлено автором</i>			

Данные таблицы 2 показывают, что интеграция цифровых технологий в действующую систему ЖКХ города Москвы может применяться во всех областях деятельности организаций ЖКХ. Так, в Москве внедрена автоматизированная система управления потреблением ресурсов (АСУРП), которая агрегирует, обрабатывает, передает и хранит данные о потреблении горячей воды потребителями в многоквартирных домах. Данная система основана на технологиях интернета вещей, больших данных и искусственного интеллекта. АСУРП обеспечивает удаленный контроль за энергопотреблением и вы-

явлением и устранением неполадок, а также выявляет разницу между нормативными и фактическими значениями. Согласно докладу консалтинговой компании PricewaterhouseCoopers (PWC), за счет внедрения этой технологии планируется экономия до 980 млн руб. в год на устранении перегревов (подачи отопления в объеме, превышающем норму)². В перспективе данная система может быть использована для оптимизации энергопотребления.

В городе Москве внедрена интегрированная информационно-управляющая система наружного освещения (ИИУСНО), которая направлена на автоматизацию процессов жизненного цикла объектов наружного освещения. ИИУСНО создана для хранения информации об авариях, планах работ, ремонтах, техобслуживании и планируемом строительстве. Автоматизированная система учета потребления ресурсов (АСУПР) в Москве включает датчики давления, которые контролируют состояние труб и помогают избежать аварийных ситуаций. Планируется пилотная установка датчиков протечек воды в квартирах и помещениях общего пользования (подвал и технический этаж), чтобы контролировать протечки в сетях водоснабжения, а также датчиков концентрации CO₂, CH₄, температуры, влажности в квартирах и помещениях общего пользования. Эти мероприятия будут способствовать оптимизации риска пожаров, утечки газа и других аварий.

Коммунальная техника в Москве оснащена приборами контроля маршрута, скорости движения, потребления и режима работы, что позволяет обеспечить экономию топлива на 4 %³.

Мониторинг состояния инфраструктуры электро-, тепло-, водо- и газоснабжения позволяет избегать аварийных ситуаций и переходить к обслуживанию по состоянию. Оснащение уличных фонарей датчиками движения позволяет автоматически включать и выключать освещение улиц и придомовых территорий. Технологии диммирования дают возможность регулировать яркость освещения в зависимости от времени суток и погодных условий. «Умное освещение» применяется также и в подъездах. Мониторинг наполняемости мусорных баков позволяет оптимизировать графики вывоза мусора: мусоровоз будет приезжать при наполнении контейнеров, а не когда они пусты или переполнены. Также в современных условиях разработаны технологии, позволяющие доставлять мусор из контейнеров к мусоросборочным пунктам по пневмотрубам.

Заключение

Исходя из приведенного выше исследования, можно сделать вывод, что для решения проблем в области износа жилищно-коммунального хозяйства, повышения качества услуг, сокращения издержек и увеличения прозрачности отрасли в современных условиях необходимо внедрение в отрасль цифровых технологий. В современных условиях в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы осуществляется цифровизация процесса предоставления коммунальных услуг и организационных аспектов деятельности предприятий ЖКХ. Стратегическими направлениями цифровизации жилищно-коммунального хозяйства города Москвы является использование BIM-технологий, создание интегрированной системы на основании больших данных и искусственном интеллекте, использование цифровых платформ и технологии интернета вещей, а также внедрение технологии блокчейн в систему начисления тарифов для домохозяйств. Ключевыми технологиями, имеющими наибольший потенциал применения в жилищно-коммунальном хозяйстве, является интернет вещей, искусственный интеллект, блокчейн и BIM-технологии, внедрение которых обеспечит эволюцию отношений на рынке услуг жилищно-коммунального хозяйства города Москвы. Диффузия цифровых технологий в сфере жилищно-коммунального хозяйства обеспечит организационные преобразования на предприятиях, оказывающих услуги ЖКХ в городе Москве, и увеличит производительность труда путем внедрения механизмов учета личного трудового вклада каждого работника, что должно отразиться на уровне его дохода.

² Интернет вещей (IoT) в России: технология будущего, доступная уже сейчас [Электронный ресурс]. – URL: https://www.ru.investinrussia.com/data/file/IoT-inRussia-research_rus.pdf (дата обращения: 25.10.2019).

³ Интернет вещей (IoT) в России: технология будущего, доступная уже сейчас [Электронный ресурс]. – URL: https://www.ru.investinrussia.com/data/file/IoT-inRussia-research_rus.pdf (дата обращения: 25.10.2019).

Список литературы

1. Демченко О.Г., Тихомиров А.О. Цифровая трансформация жилищно-коммунального хозяйства // Вестник университета. – 2018. – № 5. – С. 59–63.
2. Нестеров И.В., Корнев М.В. Создание правовых условий цифровизации ЖКХ через механизмы ГЧП // Энергосовет: электронный журнал. – 2018. – № 3 (53).
3. Новиков И.В. Функциональные городские территории как инструмент государственной городской политики // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2015. – № 3 (14). – С. 80–84.
4. Новиков И.В. Роль МСЭ в стандартизации умных устойчивых городов // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2016. – № 3 (18). – С. 74–79.
5. Новиков И.В. Умная инфраструктура умных городов // Устойчивое развитие социально-экономических систем: наука и практика: материалы III Международной научно-практической конференции: электронное издание / под ред. Ю.С. Руденко, Л.Г. Руденко. – М.: ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2016. – С. 452–457.
6. Сuptело Н.П., Демитренко О.Н. Перспективы инновационных преобразований в сфере ЖКХ // Инновационное развитие общества: условия, противоречия, приоритеты: электронное издание. Ч. 2 / под ред. А.В. Семенова, Ю.С. Руденко. – М.: ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2014. – С. 320–325.
7. Сuptело Н.П., Карсанова Н.И. Зарубежный опыт формирования и регулирования рынка жилищно-коммунальных услуг // Управление в социальных и экономических системах: материалы международной научно-практической конференции: электронное издание / под ред. Ю.С. Руденко, Р.М. Кубовой, М.А. Зайцева (21 мая 2015 года). – М.: ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. – С. 511–522.
8. Черновалов А.В., Цекановский З., Шиманьский З., Черновалов П.А. Цифровое будущее или экономика счастья?: монография. – М.: Дашков и К°, 2018. – 218 с.

References

1. Demenko O.G., Tikhomirov A.O. Digital transformation of housing and communal services // Vestnik universiteta. – 2018. – No. 5. – Pp. 59–63.
2. Nesterov I.V., Kornev M. V. Creation of legal conditions of housing and communal services digitalization through PPP mechanisms // Energosovet: Electronic journal. – 2018. – No. 3 (53).
3. Novikov I.V. Functional urban areas as an instrument of state urban policy // Bulletin of the Moscow State University named after S. Yu. Witte. Seriya 1: Economics and management. – 2015. – No. 3 (14). – С. 80–84.
4. Novikov I.V. The role of the ITU in standardization of smart sustainable cities // Bulletin of Moscow University named S. U. Vitte. Seriya 1: Economics and management. – 2016. – No. 3 (18). – С. 74–79.
5. Novikov I.V. Smart infrastructure of smart cities // Sustainable development of socio-economic systems: science and practice: proceedings of the III international scientific and practical conference: electronic edition / ed. Yu. S. Rudenko, L. G. Rudenko. – М.: COVO “MU them. S. Yu. Witte”, 2016. – Pp. 452–457.
6. Suptelo N.P., Demitrenko O. N. Prospects of innovative transformations in the sphere of housing and communal services // Innovative development of society: conditions, contradictions, priorities: electronic edition. Part 2 / ed. A.V. Semenov, Yu. S. Rudenko. – М.: COVO “MU them. S. Yu. Witte”, 2014. – Pp. 320–325.
7. Suptelo N.P., Karsanova N. I. Foreign experience of formation and regulation of the market of housing and communal services // Management in social and economic systems: proceedings of the international scientific and practical conference: electronic edition / ed. Y. S. Rudenko, R. M. Kubova, M. A. Zaitsev (May 21, 2015). – М.: COVO “MU them. S. Yu. Witte”, 2015. – Pp. 511–522.
8. Chernovalov A.V., Tsekanovsky Z., Shimansky Z., Chernovalov P. A. Digital future or the Economics of happiness?: monograph. – М.: Dashkov and K°, 2018. – 218 p.