

УДК 338.28

**К. Ю. ТРОФИМЕНКО, И. В. ДУНИЧКИН**

Россия, Москва, Центр исследований «Умного города» ВШЭ

E-mail: ecse@bk.ru

**ПРАКТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КОНЦЕПЦИИ  
«УМНЫХ ГОРОДОВ» В ГОРОДАХ РОССИИ  
И ЕЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ**

В настоящем докладе представлен анализ развития концепции «умных городов» на примере опыта их развития в Российской Федерации, имеющего преобразования его сервисов и транспортной системы в гибкую цифровую структуру с обратной связью для жителей, пассажиров и городских служб. Для этого используется методология проектирования и планирования, рассматривающая как проектные и управленческие решения могут быть интегрированы в городе с позиции тренда цифровизации и последующего развития на их основе цифровых услуг. Также в материале обсуждается, какие действия государства делают значимый вклад в дальнейшее становление концепций «умных городов» в Российской Федерации и как это влияние можно оценить на практике. В исследовании приведена информация о передовых методах анализа, используемых для развития цифровых ресурсов и услуг городов, как они потенциально могут быть интегрированы в градостроительную практику.

Многие города Российской Федерации имели значительную поддержку и инвестиции в советские времена, а также на современном этапе, что способствует сейчас их экономическому развитию и обеспечивает растущий запрос на цифровые услуги [2]. Это происходит на обширной территории всей страны, значительная часть которой находится в экстремальном климате, где температура зимой достигает  $-30^{\circ}\text{C}$  и издержки по поддержанию и развитию городской инфраструктуры всегда были высокими, что требовало более продуманных и экономичных проектных решений, планирования на федеральном и муниципальных уровнях и постоянного совершенствования транспортной системы [2]. В свою очередь, транспортная система поселения создает условия для устойчивого городского и социального развития, а также экономического роста. Несмотря на использование математических моделей транспортных потоков, как это практикуется, например, с 1980-х гг. в Москве и немного позже в Ленинграде и далее в Санкт-Петербурге, общее время в пути

в регионах Российской Федерации остается значительным и колеблется в пределах 40–100 минут. Следует отметить, что даже при значительном опыте использования математического моделирования транспортных потоков, в регионах Российской Федерации можно обнаружить недостаточную координацию между различными видами транспорта, что свидетельствует о необходимости развития технологий «умного города» в дополнении к математическому моделированию движения отдельных видов транспорта. Очень важен текущий процесс организации пересадок и координации различных видов транспорта, который можно выделить в платформу «Умный транспорт», сокращающую общее время в пути за счет увеличения скорости движения транспортных средств по маршруту и оптимизации расписания через инструменты «Умного города». При этом на впечатления пассажиров сильно влияет не только время, затраченное на поездку, но и качество и продолжительность ожидания на остановочных пунктах, а также обратная связь о прибытии транспорта, которая входит в состав востребованных цифровых услуг «умного города».

Компенсация времени ожидания является критическим требованием к платформе «Умный транспорт» по всему миру и в последние годы была включена в повестку дня нескольких европейских проектов, таких как, например, HERMES [3], City HUB [4], NODES [5], Alliance [6]. Удовлетворение этого требования обычно включает в себя предоставление пассажирам ряда удобств городской и инфраструктуры рядом с остановочными пунктами, таких как круглосуточные магазины и пункты общественного питания, благоустроенная территория, цифровые услуги, места для зарядки телефонов, «выход» в Интернет и т. д. [7–12]. Эти возможности инфраструктуры, связанные с платформой «Умный транспорт», могут быть использованы пассажирами и местными жителями прилегающих кварталов, а также выступать в качестве общественных центров, принося пользу городу в целом. В этом контексте платформа «Умный транспорт» является методологической основой для практики применения концепции «умных городов», что начало формироваться почти 40 лет назад при создании математической модели транспортной системы такого города, как Москва.

Представляемая научная работа призывает городские сообщества и городские власти при принятии проектных решений общегородского значения обеспечить методологическую прозрачность, основываясь на математическом моделировании транспортных потоков, цифровизации подвижного состава и остановочных пунктов, сборе информационной базы данных мониторинга их транспортных систем, а также путем обсуждения роли проектных спецификаций городских объектов, используя приоритет

функциональности и информативности [13]. Это позволит продолжить работу с получением фактических данных в обеспечении контроля и подотчетности проектных предложений для «умного города» в отношении достижения целей устойчивого и социального развития. Перспективная практика применения вышеизложенных проектных спецификаций городских объектов обозначена в проекте цифровизации городского хозяйства «Умный город» (Минстрой РФ). Согласно этому документу проект «Умный город» был создан для повышения конкурентоспособности городов в Российской Федерации, повышения эффективности городского хозяйства через его оптимальное управление, сохранение безопасных и комфортных условий жизни и обеспечения их устойчивости, а также провозгласил целесообразность практики внедрения передовых цифровых и инженерных решений в городской и коммунальной инфраструктуре для реализации пяти основных принципов развития поселений [14]:

- ориентация на человека;
- технологичность городской инфраструктуры;
- повышение качества управления городскими ресурсами;
- комфортная и безопасная среда;
- акцент на экономической эффективности, в том числе сервисной составляющей городской среды.

Кроме того, в Российской Федерации создан Национальный центр компетенций проекта «Умный город» для создания, контроля реализации, распространения технологий, оборудования, программ, обеспечивающих заданный Правительством Российской Федерации уровень цифровизации городского хозяйства и содействие международному взаимодействию в сфере жилищной политики, городского развития и управления природными ресурсами, развития «умных городов».

Следует отметить, что оригинальные и поддающиеся проверке решения по проектированию «умного города» вытекают из четких проектных спецификаций, подкрепленных фактическими данными, а не только из существующих и частично устаревших в плане информационно-коммуникационных технологий строительных и градостроительных норм. Решения и информация понимаются как выходящие за рамки целевых краткосрочных показателей норм. Возможно рассмотрение наборов сценариев, разработанных в качестве испытаний для серии проектных спецификаций «умного города», которые постоянно тестируются с точки зрения гибкости и надежности, внося положительный вклад в развитие поселений. При этом эти сценарии включены в системы «умного города» после дальнейшей декомпозиции в более подробные проектные

предложения на следующем этапе разработки проектных решений. Концепция «Умный город» имеет практическую реализацию в градостроительной деятельности и муниципальном управлении при наличии фиксированной методологической модели, обеспечивающей спецификацию проектирования, основанной на принципах функциональной независимости и минимизации сложности, в которой проблема и решения систематически указываются параллельно, продвигаясь вниз по иерархии, а проектные решения принимаются всегда публичным образом с сохранением данных. В заключение следует отметить, что алгоритмы являются формами проектных спецификаций с учетом потребности и устремления жителей «умных городов» в социальной сфере, функциональных требований, необходимых для их достижения, конструктивных параметров для удовлетворения этих функциональных требований, параметров для создания рамочного решения в масштабе поселения с возможностью трансформации части параметров для изменяющихся социальных потребностей жителей, бизнеса и городских властей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bleil de Souza, C. A user-centred approach to design Transport Interchange Hus (ТИН): A discussion illustrated by a case study in the Russian Arctic / C. Bleil de Souza, I. V. Dunichkin, C. Pezzica // International Conference on Computational Science and its Applications, 2019 (Under review).
2. Zamyatina, N. Population mobility and the contrasts between cities in the Russian Arctic and their southern Russian counterparts / N. Zamyatina // Area Development and Policy. – 2018. – № 3 (3). – P. 293–308.
3. HERMES – High efficient and reliable arrangements for crossmodal transport [Electronic resource]. – Mode of access: <https://cordis.europa.eu/project/rcn/93149/reporting/en>. – Date of access: 10.02.2019.
4. City-HUB [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.cityhub.imet.gr/>. – Date of access: 10.02.2019.
5. NODES Interchanges – New tools for designing and operation of urban transport interchanges [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.nodes-interchanges.eu/>. – Date of access: 10.02.2019.
6. Alliance – Enhancing excellence and innovation capacity in sustainable transport interchanges [Electronic resource]. – Mode of access: <http://alliance-project.eu/>. – Date of access: 10.02.2019.
7. Improving interchanges in China: the experiential phenomenon / R. Hickman [et al.] // Journal of Transport Geography. – 2015. – № 42. – P. 175–186.

8. Hernandez, S. Urban transport interchanges: A methodology for evaluating perceived quality / S. Hernandez, A. Monzon, R. Ona // *Transportation Research Part. – 2016. – Vol. A 84. – P. 31–43.*

9. A decision tree approach for achieving high customer satisfaction at urban interchanges / M. Tsami [et al.] // *Transport and Telecommunication. – 2018. – № 19 (3). – P. 194–202.*

10. Monzon, A. Joint analysis of intermodal long distance-last mile trips using urban interchanges in EU cities / A. Monzon, A. Alonso, M. Lopez-Lambas // *Transportation Research Procedia. – 2017. – № 27. – P. 1074–1079.*

11. Dunichkin, I. V. Transport interchange hubs under the conditions of the Far North. In / I. V. Dunichkin ; ed.: V. Murgul, Z. Popovic // *International scientific conference energy management of municipal transportation facilities and transport emmft. Advances in Intelligent Systems and Computing 692. – Khabarovsk, 2017. – P. 446–452.*

12. Suh, N. P. *Axiomatic Design: Advances and Applications* / N. P. Suh. – New York : Oxford University Press, 2001. – 503 p.

13. Marchesi, M. Application of Axiomatic Design to the design of the built environment: A literature review / M. Marchesi, D. T. Matt // *Axiomatic Design in large systems* / eds. A. M. Farid, N. P. Suh. – Springer International Publishing Switzerland, 2016. – P. 151–174.

14. Проект цифровизации городского хозяйства «Умный город» [Электронный ресурс] // Минстрой России. – Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyu-gorod/>. – Дата доступа: 01.09.2023.

15. Application of High-tech Solutions in Ecodevelopment / O. Korol [et al.] // *MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2018. – Vol. 251. – P. 06002.*

16. Esaulov, G. V. Sustainable architecture: from approaches to strategy of development / G. V. Esaulov // *Vestnik of Tomsk State University of Architecture and Building. English version appendix. – 2014. – № 2. – P. 5–17.*

17. Cherkina, V. Application of BIM-technologies in tasks of quality management and labour safety / V. Cherkina, N. Shushunova, J. & Zubkova // *MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2018. – Vol. 251. – P. 06004.*

18. Kagan, P. Monitoring of the development of urban areas with the use of information technology / P Kagan // *MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2018. –Vol. 193. – P. 05031.*