УДК 331.101.262
DOI: 10.17223/19988648/52/3

О.Е. Акимова, С.К. Волков, И.М. Кузлаева

ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ МЕТОДОЛОГИИ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД»[1]

Предмет. *В условиях неопределенности и неустойчивости внешней экономической и геополитической среды перед российскими регионами стоит актуальная задача по формированию эффективной модели территориального развития для обеспечения устойчивого экономического роста и повышения качества жизни населения. Концепция «умный город» получает широкое распространение не только в сфере академических и экспертных кругов, но и в сфере практического применения и внедрения в социально-экономическую жизнь современных регионов как перспективная модель развития.* ***Цель.*** *Авторская попытка обосновать теоретико-методические положения и инструментарий адаптивной методологии современного регионального развития в условиях перехода к концепции «умный город».* ***Методология.*** *Для достижения поставленной цели и решения задач использовались диалектический и системный подходы, общенаучные методы ретроспективного, ситуационного, компаративного, факторного анализа, контент-анализ научной литературы, экономико-статистический, сравнительный, аналитические методы исследования. Исследовательский подход основан на теоретико-методических положениях и инструментарии адаптивной методологии современного регионального развития в условиях перехода к концепции «умный город».* ***Результаты.*** *Фокусным центром концепции «умный город» являются люди – вовлеченные субъекты, заинтересованные в применении данной концепции при решении локальных проблем. Способность концептуально связать воедино различные сферы жизни населения, бизнес-единиц и представителей органов государственного управления зависит от уровня (стратегический, тактический, оперативный) и методов их взаимного общения, обмена информацией и опытом, инновационности. Результатом разумного подхода должно быть принятие взвешенного и функционального решения для поставленной задачи. Тогда основным инструментом интеллектуального подхода становится прозрачная и открытая информационная платформа, а главным средством – открытая и высокоэффективная коммуникация на уровне социального диалога между всеми вовлеченными участниками городского развития.* ***Выводы.*** *Умный город представляет собой будущий вызов, модель города, где технология служит человеку и улучшению качества его экономической и социальной жизни. При этом решения, принимаемые в «умных городах», не ограничиваются только технологиями, они требуют активного вовлечения населения в «умное развитие». Кроме того, необходимо понимать, что не существует эталонной модели развития «умного города», каждый отдельный случай требует индивидуального подхода.*

[1] Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-010-00018 «Формирование адаптивной методологии регионального развития в условиях перехода к концепции “умный город”».

Ключевые слова: *адаптивная методология, умный город, региональное развитие, цифровые технологии, инфраструктура, интернет вещей, сенсорные датчики, большие данные.*

Введение

Сегодня человечество находится на этапе перехода к новому технологическому укладу, который в экспертных кругах получил название «четвертая промышленная революция». Данный технологический уклад затрагивает не только производственно-хозяйственные, финансово-экономические, информационно-коммуникационные и торговые аспекты развития глобальной системы жизнедеятельности, он активно влияет и на культурно-социальные и политические процессы. Сейчас стираются границы между онлайном и офлайном и наступает эра киберфизических систем, подключенность облачной технологии позволяет совместно пользоваться инфраструктурой и таким образом задействовать ресурсы более эффективно. Выгода от цифровизации заметна как на уровне отдельного потребителя, так и на уровне страны в целом.

Одна из главных задач в эпоху цифровизации для всех стейкхолдеров регионального развития – «перестроить» городскую экосистему под изменяющиеся внешние и внутренние обстоятельства, что гораздо сложнее, чем просто внедрять новые информационные системы. С развитием инфраструктуры, увеличением доходов потенциальных потребителей и появлением нового поколения пользователей растет и онлайн-потребление, это, в свою очередь, также стимулирует увеличение доли цифровой экономики. Городская инфраструктура все больше нуждается в умном управлении, города потребляют до 2/3 всех мировых ресурсов [21], и есть реальная возможность повысить эффективность этого потребления. Система управления «умным городом» строится на базе интеллектуальных технологий. Программа развития электронного правительства в разных странах мира проходит ребрендинг, переход к интеллектуальному правительству подразумевает появление более простых и удобных сервисов и, как следствие, переключение общества на цифровые каналы получения услуг. Одним из крупнейших источников данных, которые собираются в разных сферах общественной экономической жизни, являются городские власти, возможность разрабатывать приложения, сервисы на основе открытых данных создает дополнительный стимул роста для бизнеса. Одним из способов решения проблемы станет создание «умных городов», способных гибко реагировать на внешние и внутренние изменения. Таким образом, должна быть разработана методология, которая позволит полностью перестроить и модернизировать существующую систему в контексте развития современного экономико-стратегического планирования.

Данная работа является авторским видением проблемы обоснования теоретико-методических положений и инструментария адаптивной методологии современного регионального развития в условиях перехода к концепции «умный город».

Сущность концепции «умный город». В последние два десятилетия концепция пространственного развития «умный город» становится все более популярной в научной литературе и международной политике. Несмотря на растущий интерес к данному направлению, среди ученых до сих пор не сформировалось единого мнения о сущности концепции «умный город». Отсутствует не только эталонная модель «умного города» как шаблона внедрения практических наработок в структуру хозяйственно-экономической, социально-культурной и политической жизни современных городов, но и унифицированная теоретическая база. Размытость определения сущности концепции «умный город» может быть объяснена наличием смежных понятий (синонимичных): «цифровой город» (digital city) [13], «интеллектуальный город» (intelligent city) [15], «повсеместный город» (ubiquitous city) [19], «виртуальный город» (virtual city) [17], «город знаний» (knowledge city) [23]. Концепция «умный город» уже включает их в себя. Как справедливо отмечают исследователи, «для превращения города в умный ему необходимо пройти через “цифровизацию”», т.е. базироваться на таких цифровых технологиях, как мультиагентные системы, искусственный интеллект, Интернет вещей, социальные сети и др., а также набор необходимых сенсоров» [6].

Первоначально концепция «умный город» развивалась и обсуждалась в академических кругах исключительно как технократическая концепция [18]. Исследовательский фокус был направлен на использование современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в развитии городской инфраструктуры. Современные исследования в ядро концепции «умный город» помещают следующие понятия образование, наука и творчество, т.е. людей. Социальная инфраструктура, такая как интеллектуальный и человеческий капитал, является источником развития для «умных городов», поскольку она позволяет «соединять людей и создавать отношения между ними» [7]. Технологически развитые города создают креативное жизненное пространство, привлекая творческих и высококвалифицированных специалистов, формируя тем самым креативный класс населения [11], способствующий развитию территорий.

Современный «умный город» – это не просто набор технологических приемов для решения социально-экономических и финансово-коммерческих проблем территорий, это прежде всего инструмент для достижения комфортного уровня проживания людей и обеспечения необходимых сервисов для удовлетворения их нужд. Ядром концепции «умный город» должны быть не технологии, а человек как базовая категория экономической теории и практики пространственного развития (рис. 1).

Для концепции «умного города» необходимы шесть компонентов, указанных на рис. 1, сосредоточенных вокруг умного гражданина, поддерживающих эту концепцию. В каждом из них партнерство между конкретными субъектами отражается с различной интенсивностью. Умный гражданин как базовый элемент концепции «умный город» формирует вокруг себя комфортную экосистему и «социальную инфраструктуру», как необ-

ходимый элемент для организации взаимодействия между стейкхолдерами территории и формирования социального запроса (принцип «снизу–вверх») для региональных органов власти на «умные» технологии. Высший уровень архитектуры концепции «умный город» связан «умным (государственным) управлением»: государственный сектор представлен руководством и работодателями конкретных городов (местными губернаторами и мэрами), представителями государственных учреждений и высших органов самоуправления, частично университетами и научно-исследовательскими институтами или другими образовательными организациями.



Рис. 1 Архитектура концепции «умный город».
Источник: составлено автором по материалам [14–19]

Частный сектор представлен и отечественными, и международными предпринимателями, различными предпринимательскими ассоциациями, а местное сообщество – представителями граждан, ассоциаций по интересам, общественных организаций и приезжими. Основными компонентами «умного города» являются: умное (государственное) управление, умная энергетика, умное планирование, умное строительство, умная мобильность, умные технологии. Таким образом, «умный город» символизирует

среду, пригодную для инноваций, защиты и безопасности, равного доступа к услугам, устойчивой мобильности и транспорта, использования зеленой энергии и возобновляемых ресурсов и др., что способствует повышению качества жизни и предпринимательской среды.

Концепция «умный город» – это система городских сервисов, способная реагировать на свою среду в зависимости от внешних условий и параметров. «Умные города» имеют сенсоры, которые отслеживают внешние параметры, и имеют адаптивную способность интерпретировать данные множества встроенных активаторов, которые при помощи необходимой системы управления обеспечивают соответствующую структурно-функциональную реакцию. Конечной и единственной целью данной концепции должно стать повышение уровня и качества жизни людей.

Адаптивная методология концепции «умный город»: авторская позиция. Адаптивная методология регионального развития, подразумевающая своевременную адаптацию ключевых параметров территориальной системы к изменяющимся конъюнктурным параметрам, основывается на выявлении специфики экономического пространства территорий и эндогенных драйверов технологического роста и автоматической (при минимальном участии человека) трансформации исходных параметров в устойчивый тренд развития социально-экономической системы. В условиях постиндустриального общества во многих регионах страны реализация концепции «умный город» возможна только посредством развития новых промышленных (инновационных) и сервисных индустрий, а не возрождением традиционных промышленных производств. Решение поставленной задачи предполагает активное внедрение в систему регионального менеджмента современных цифровых технологий (большие базы данных, искусственный интеллект, интернет вещей, мобильные платформы коммуникации, технология блокчейн и т.д.). В условиях снижения эффективности традиционных подходов к стратегическому планированию территориального развития, подразумевающих «ручное» управление региональным потенциалом и мало учитывающих технологический прогресс в системе территориального менеджмента, созрела необходимость в переосмыслении методологий стратегического управления развитием территорий с учетом высокой изменчивости внешней среды и динамичного развития новых технологий во всех сферах социально-экономической жизни современных городов. Формирование адаптивной методологии регионального развития позволит наиболее эффективно собирать, обрабатывать, интерпретировать, ретранслировать и хранить большие объемы информации, необходимые для поиска наиболее эффективных моделей принятия решений.

Адаптивная методология в данном случае понимается как система, способная изменяться (автоматически или полуавтоматически) с целью обеспечения устойчивых показателей регионального развития при изменении внешних условий. Активное внедрение информационных технологий в процесс управления городами является ответом на современные тренды развития современного общества – массовая урбанизация и цифровая ре-

волюция во всех сферах человеческой деятельности. Массовое внедрение и использование информационных технологий на основе концепции «интернет вещей» [10] позволяет современным городам выявлять, интерпретировать и удовлетворять потребности государственного и частного секторов.

Стоит сразу отметить, что не может быть единого и универсального алгоритма и методологии по внедрению и использованию «умных» технологий в контексте регионального развития в силу того, что исходные позиции и ресурсы территорий разнятся не только в зависимости от географического положения и физического размера, но и от сложившейся культурно-исторической парадигмы развития. Необходимо подстраивать «умные» технологии под уникальные местные потребности регионального развития.

Анализ особенностей реализации концепции «умный город» в хозяйственно-экономической практике зарубежных стран [2] показал, что «умные» технологии доступны исключительно большим городам, у которых достаточно ресурсов для их внедрения и использования. Однако высокие первоначальные финансовые затраты на реализацию проектов по использованию «умных» технологий не являются критическими. Куда более сложной, на наш взгляд, представляется проблема развития эффективного горизонтального взаимодействия среди всех стейкхолдеров регионального развития. Сквозная ориентация концепции «умный город» является обязательным условием стратегического развития.

За базовую теоретическую рамку адаптивной методологии концепции «умный город» предлагается организационная модель «Треугольник Энтони» [8], впервые обоснованная профессором Гарвардской школы бизнеса Робертом Энтони в 1965 г. Предлагается по аналогии выделить три уровня в структуре управления региональными системами: стратегический, тактический, оперативный (рис. 2).

Логика предложенной модели предполагает движение от общего (стратегический уровень) к частному (оперативный уровень), постепенно фокусируя управленческие решения на конкретных (узконаправленных) проблемных местах.

Стратегический уровень является уровнем целеполагания. Данный уровень базовый и охватывает все сферы деятельности территориального развития: от планирования до контроля. Именно на этом уровне территориальный менеджмент должен поставить перед собой конкретную цель(и) регионального развития и индикаторы для оценки степени достижения этой(их) целей. Как уже отмечалось нами выше, главной целью концепции «умный город» должно стать повышение уровня и качества жизни населения. Помимо общепризнанного и применяемого индекса качества жизни (quality-of-life index) [20], одним из возможных альтернативных или дополнительных индикаторов может служить индекс счастья [22], ориентированный на удовлетворенность жизнью и чувства субъективного благополучия людей. Национальный исследовательский институт технологий и связи (далее НИИТС) по результатам обследования 16 российских городов в 2017 г. разработал индикаторы, по которым можно отслеживать степень

развития «умного города» [3]. Индикаторы оценивают семь ключевых направлений развития «умного города»: умные финансы, умное управление, умные технологии, умная среда, умная инфраструктура, умные жители, умная экономика [4].

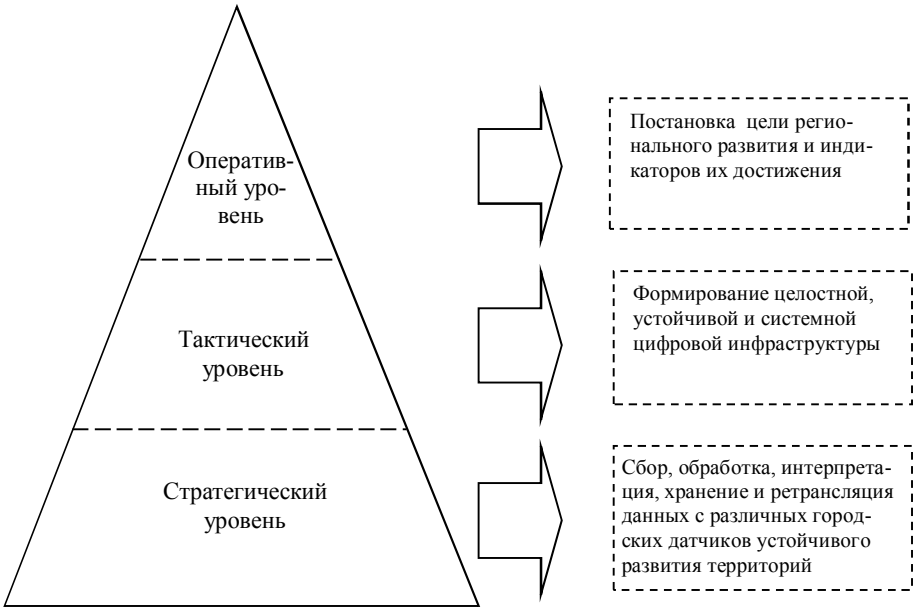


Рис. 2. Уровни структуры управления региональными системами в контексте концепции «умный город».
Источник: составлено автором по материалам [8]

Тактический уровень предполагает выбор и обоснование набора конкретных технологических решений и инструментов, позволяющих достичь стратегических целей регионального развития. Технологические решения для формирования «умной» инфраструктуры современных городов являются комплексной задачей, предполагающей работу с большими данными [14], которые собираются с различных датчиков [12]. На этом уровне необходимо сформировать целостную, устойчивую и системную цифровую инфраструктуру, которая бы связывала различные подсистемы в единую городскую систему, позволяя координировать и наиболее эффективно управлять имеющимися ресурсами. Следует отметить, что на данный момент в мировой практике не сформировано ни одного системного умного города, охватывающего все аспекты и подсистемы городской жизни. Сегодня реализация концепции «умный город» ограничивается внедрением зачастую разрозненных IT-систем на уровне отдельных подсистем (умный транспорт, умное освещение, умные здания и т.д.).

Формирование умной цифровой инфраструктуры городских подсистем, видимо, будет осуществляться на базе интернета вещей, аккумулирующих

информацию от различных сервисов и датчиков (сенсоров) и производящих обработку и интерпретацию больших и зачастую неструктурированных данных. Анализ больших данных приобретает решающее значение для оперативного функционирования и планирования «умных городов» [9]. Предполагается, что большое количество вещей может быть подключено к мобильным, беспроводным и Интернет-сетям, каждая из которых предоставляет данные для определенных целей регионального развития в различных подсистемах города.

Оперативный уровень представляет собой непрерывный процесс сбора, обработки, интерпретации, хранения и ретрансляции имеющихся данных с различных городских датчиков в целях устойчивого развития территорий. Каждая подсистема интегрирована в общую архитектуру цифровой инфраструктуры и функционирует как единая система. В этом контексте адаптивная методология «умного города» нацелена на оптимизацию и интеллектуальную поддержку принятия решений, связанных с управлением, оптимизацией, автоматизацией и планированием городских подсистем на основе анализа больших данных. Таким образом, «умный город» представляет собой систему технологических решений, интегрированных в подсистемы городского хозяйства, связанных между собой интернетом вещей и передаваемых в единый центр принятия решений без активного вмешательства человеческого фактора (автономная или полуавтономная система). Ключевые сферы концепции «умный город» представлены на рис. 3.

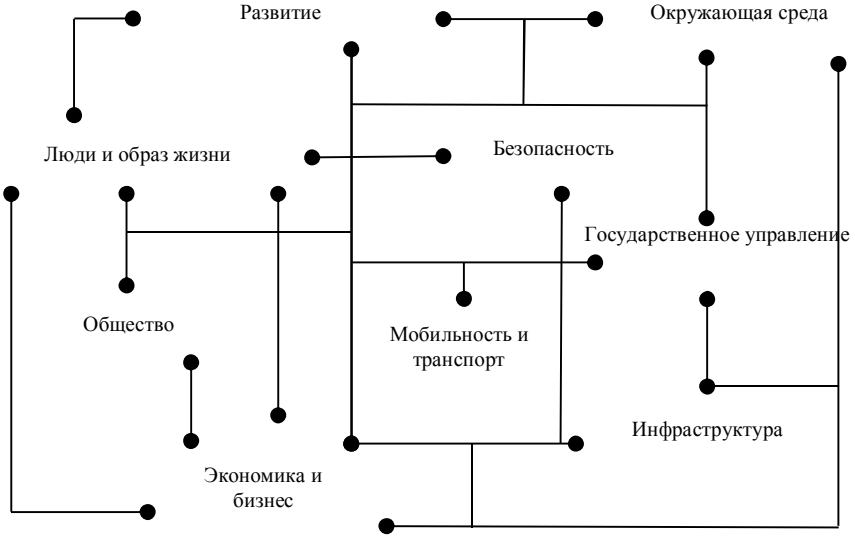


Рис. 3. Умные концептуальные направления развития «умного города».
Источник: авторский

Ключевыми инструментами (элементами) адаптивной методологии регионального развития в контексте концепции «умный город» являются интернет вещей, сенсорные датчики и большие базы данных.

Заключение

Смена технологического уклада развития национальных экономик, массовая урбанизация, развитие новых технологий и смена поколений предъявляют новые требования к качеству государственного управления [1]. Стоящие перед городами новые вызовы требуют новых моделей развития и нового восприятия действительности. Современные города – это города, отвечающие многочисленным требованиям нового поколения горожан. Концепция «умный город» видится как одна из наиболее перспективных и адекватных моделей развития современных городов. Однако необходимо избежать ряд эвристических упрощений и мифологизаций технологического развития. Во-первых, «умный город» не должен и не может ограничиваться исключительно технологическими решениями. Суть «умного города» – создание комфортной креативной городской среды для повышения качества жизни горожан. Внедрение новых цифровых технологий в систему городского хозяйства является не самоцелью, а лишь инструментом. Во-вторых, без активного вовлечения населения в «умное» развитие реализация концепции «умный город» рискует принять формальный характер и не будет нести за собой качественных изменений в социально-экономическом развитии российских регионов. Местные жители должны стать полноценным и активным субъектом пространственного развития [5]. В-третьих, необходимо избежать соблазна разработать единую, универсальную и эталонную модель развития «умных городов» и пытаться повсеместно ее внедрять. Разработка унифицированного алгоритма естественным образом облегчает процесс имплементации принципов и механизмов «умного города», но не должна носить догматический характер в силу асинхронности развития территорий и различий в стартовых позициях и наборе ресурсов.

Литература

1. *Абучакра Р., Хури М.* Эффективное правительство для нового века. Реформирование государственного управления в современном мире. М. : Олимп-Бизнес, 2016. 288 с.

2. *Акимова О.Е., Волков С.К.* Анализ особенностей реализации концепции «умный город» в хозяйственно-экономической практике зарубежных стран // Проблемы современной экономики. 2019. № 3 (71). С. 259–262.

3. *Национальный* исследовательский институт технологий и связи. URL: http://niitc.ru (дата обращения: 03.05.2020).

4. *Индикаторы* умных городов НИИТС 2017. URL: http://niitc.ru/projects/indikatoryumnykh-gorodov-niits-2017 (дата обращения: 02.05.2020).

5. *Новек Б.С.* Умные граждане – умное государство. Экспертные технологии и будущее государственного управления : пер. с англ. М. : Олимп-Бизнес, 2016. 503 с.

6. *Ржевский Г., Кожевников С.С., Свитек М.* Умный город как сложная адаптивная система // Онтология проектирования. 2020. Т. 10, № 1 (35). С. 7–21.

7. *Alawadhi S., Aldama-Nalda A., Chourabi H., Gil-Garcia J.R., Leung S., Mellouli S., Nam T., Pardo T.A., Scholl H.J., Walker S.* Building Understanding of Smart City Initiatives // Lecture Notes in Computer Science. 2012. Vol. 7443. P. 40–53.

8. *Anthony R.N.* Planning and Control: a Framework for Analysis. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1965.

9. *Bibri S.E., Krogstie J.* On the social shaping dimensions of smart sustainable cities: A study in science, technology and society // Sustainable Cities and Society. 2016. Vol. 29. P. 219–246.

10. *Bibri S.E.* The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability // Sustainable Cities and Society. 2018. Vol. 38. P. 230–253.

11. *Florida R.* Cities and the Creative Class. London : Routledge, 2004.

12. *Hancke G.P., de Carvalho e Silva B., Hancke G.P.* The role of advanced sensing in smart cities // Sensors. 2013. Vol. 13 (1). P. 393–425.

13. *Ishida T.* Digital City Kyoto // Communications of the ACM. 2002. Vol. 45 (7). P. 76–81.

14. *Khan Z., Anjum A., Soomro K., Tahir M.A.* Towards cloud based big data analytics for smart future cities // Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications. 2015. Vol. 4(2).

15. *Komninos N.* Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces. London: Spon Press, 2002. 301 p.

16. *Komninos N., Pallot M., Schaffers H.* Smart Cities and the Future Internet in Europe // Journal of the Knowledge Economy. 2013. Vol. 4 (2). P. 119–134.

17. *Lopes C., Lindstrom C.* Virtual Cities in Urban Planning: The Uppsala Case Study // Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research. 2012. Vol. 7 (3). P. 88–100.

18. *Mahizhnan A.* Smart Cities: The Singapore Case // Cities. 1999. Vol. 16 (1). P. 13–18.

19. *Shwayri S.T.* A Model Korean Ubiquitous Eco-City? The Politics of Making Songdo // Journal of Urban Technology. 2013. Vol. 20 (1). P. 39–55.

20. *The Economist* Intelligence Unit's quality-of-life index. URL: https://www.economist.com/media/pdf/QUALITY_OF_LIFE.pdf (Accessed: 28.04.2020).

21. *The World's* Cities in 2018 – Data Booklet. URL: https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_ booklet.pdf (Accessed: 06.04.2020).

22. *World* Happiness Report 2020. URL: https://happiness-report.s3.amazonaws.com/2020/WHR20.pdf (Accessed: 28.04.2020).

23. *Yigitcanlar T., Velibeyoglu K., Martinez-Fernandez C.* Rising knowledge cities: The role of urban knowledge precincts // Journal of Knowledge Management. 2008. Vol. 12 (5). P. 8–20.

Forming an Adaptive Methodology for Regional Development in the Context of the Smart City Concept

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika – Tomsk State University Journal of Economics. 2020. 52. pp. 53–64. DOI: 10.17223/19988648/52/3

Olga E. Akimova, Volgograd State Technical University (Volgograd, Russian Federation). E-mail: akimovann25@mail.ru

Sergey K. Volkov, Volgograd State Technical University (Volgograd, Russian Federation). E-mail: ambiente2@rambler.ru

Irina M. Kuzlaeva, Guarantee Fund of Volgograd Region (Volgograd, Russian Federation). E-mail: kmn07@mail.ru

Keywords: adaptive methodology, smart city, regional development, digital technology, infrastructure, Internet of things, sensors, big data.

The study is supported by the Russian Foundation for Basic Research, Project No. 19-010-00018: Formation of Adaptive Methodology of Regional Development in the Conditions of Transition to the Concept of "Smart City".

In the face of the uncertainty and instability of the external economic and geopolitical environment, Russian regions face the urgent task of forming an effective model of territorial development to ensure sustainable economic growth and improve the quality of life. The concept "smart city" is widely spread not only in academic and expert circles, but also in the sphere of practical application and implementation in the social and economic life of modern regions as a promising development model. The authors aim to substantiate the theoretical and methodological provisions and tools of the adaptive methodology of modern regional development in the transition to the concept of smart city. Dialectical and system approaches, general scientific methods of retrospective, situational, comparative, factor analysis, content analysis of scientific literature, economic-statistical, comparative, analytical methods of research were used to achieve the aim and solve the problems. The research approach is based on the theoretical and methodological provisions and tools of the adaptive methodology of modern regional development in conditions of transition to the concept of smart city. The focal point of the smart city concept is people – involved subjects interested in applying this concept in solving local problems. The ability to conceptually connect different spheres of life of the population, business units and representatives of public administration depends on the level (strategic, tactical, operative) and methods of their mutual communication, information and experience exchange, innovativeness. A reasonable approach should result in a balanced and functional decision for the given task. Then the main tool of the intellectual approach is a transparent and open information platform, and the main tool is an open and highly effective communication at the level of social dialogue between all involved urban development participants. The authors conclude that the smart city is a future challenge, a model of a city where technology serves people and improves the quality of their economic and social life. At the same time, decisions made in smart cities are not limited to technology, but require active involvement of the population in "smart development". Besides, it is necessary to understand that there is no reference model of "smart city" development, each individual case requires an individual approach.

References

1. Abouchakra, R. & Khouri, M. (eds) (2016) *Effektivnoe pravitel'stvo dlya novogo veka. Reformirovanie gosudarstvennogo upravleniya v sovremennom mire* [Government for a New Age. The Transformation Agenda]. Translated from English. Moscow: Olimp-Biznes.

2. Akimova, O.E. & Volkov, S.K. (2019) Conception of the "smart city" in the economic practice of foreign countries: analysis of the specific features in its realization. *Problemy sovremennoy ekonomiki – Problems of Modern Economics*. 3 (71). pp. 259–262. (In Russian).

3. *Natsional'nyy issledovatel'skiy institut tekhnologiy i svyazi* [National Research Institute of Technology and Communications]. [Online] Available from: http://niitc.ru (Accessed: 03.05.2020).

4. NIITS. (2017) *Indikatory umnykh gorodov* [Indicators of smart cities]. [Online] Available from: http://niitc.ru/projects/indika-toryumnykh-gorodov-niits-2017 (Accessed: 02.05.2020).

5. Noveck, B.S. (2016) *Umnye grazhdane – umnoe gosudarstvo. Ekspertnye tekhnologii i budushchee gosudarstvennogo upravleniya* [Smart Citizens, Smarter State: The Technologies of Expertise and the Future of Governing]. Translated from English. Moscow: Olimp-Biznes.

6. Rzhevskiy, G., Kozhevnikov, S.S. & Svitek, M. (2020) Smart city as a complex adaptive system. *Ontologiya proektirovaniya – Ontology of Designing.* 10:1 (35). pp. 7–21. (In Russian). DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-1-7-21

7. Alawadhi, S. et al. (2012) Building Understanding of Smart City Initiatives. *Lecture Notes in Computer Science*. 7443. pp. 40–53.

8. Anthony, R.N. (1965) *Planning and Control: A Framework for Analysis.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

9. Bibri, S.E. & Krogstie, J. (2016) On the social shaping dimensions of smart sustainable cities: A study in science, technology and society. *Sustainable Cities and Society*. 29. pp. 219–246.

10. Bibri, S.E. (2018) The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. *Sustainable Cities and Society*. 38. pp. 230–253.

11. Florida, R. (2004) *Cities and the Creative Class*. London: Routledge.

12. Hancke, G.P., de Carvalho e Silva, B. & Hancke, G.P. (2013) The role of advanced sensing in smart cities. *Sensors*. 13 (1). pp. 393–425.

13. Ishida, T. (2002) Digital City Kyoto. *Communications of the ACM*. 45 (7). pp. 76–81.

14. Khan, Z., Anjum, A., Soomro, K. & Tahir, M.A. (2015) Towards cloud based big data analytics for smart future cities. *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*. 4(2).

15. Komninos, N. (2002) *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*. London: Spon Press.

16. Komninos, N., Pallot, M. & Schaffers, H. (2013) Smart Cities and the Future Internet in Europe. *Journal of the Knowledge Economy.* 4 (2). pp. 119–134.

17. Lopes, C. & Lindstrom, C. (2012) Virtual Cities in Urban Planning: The Uppsala Case Study. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. 7 (3). pp. 88–100.

18. Mahizhnan, A. (1999) Smart Cities: The Singapore Case. *Cities*. 16 (1). pp. 13–18.

19. Shwayri, S.T. (2013) A Model Korean Ubiquitous Eco-City? The Politics of Making Songdo. *Journal of Urban Technology*. 20 (1). pp. 39–55.

20. The Economist. (2005) *The Economist Intelligence Unit's Quality-Of-Life Index*. [Online] Available from: https://www.econo-mist.com/media/pdf/QUALITY_OF_LIFE.pdf (Accessed: 28.04.2020).

21. UN. (2018) *The World's Cities in 2018 – Data Booklet*. [Online] Available from: https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf (Accessed: 06.04.2020).

22. Helliwell, J.F., Layard, R., Sachs, J. & De Neve, J.-E. (eds) (2020) *World Happiness Report 2020.* New York: Sustainable Development Solutions Network. [Online] Available from: https://happiness-report.s3. amazonaws.com/2020/WHR20.pdf (Accessed: 28.04.2020).

23. Yigitcanlar, T., Velibeyoglu, K. & Martinez-Fernandez, C. (2008) Rising knowledge cities: The role of urban knowledge precincts. *Journal of Knowledge Management.* 12 (5). pp. 8–20.