

doi 10.17072/1994-9960-2019-2-218-231

УДК 338.1

ББК 65.05

JEL O30, O31

ТИПОЛОГИЯ ИНСТИТУТОВ ГЕНЕРАЦИИ ЗНАНИЙ УМНОГО ГОРОДА**Евгений Васильевич Попов**ORCID ID: [0000-0002-5513-5020](https://orcid.org/0000-0002-5513-5020), Researcher ID: [H-3358-2015](https://orcid.org/H-3358-2015), e-mail: epopov@mail.ru**Максим Владиславович Власов**ORCID ID: [0000-0002-3763-327X](https://orcid.org/0000-0002-3763-327X), Researcher ID: [K-5206-2017](https://orcid.org/K-5206-2017), e-mail: mvlassev@mail.ru

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук

(Россия, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29)

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

(Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19)

Ускорение научно-технического прогресса и последующее повсеместное использование в управлении и развитии социально-экономических систем цифровых технологий явилось плацдармом для возникновения большого количества новых теоретических концепций и направлений моделирования и оценки направлений развития территорий. Наиболее жизнеспособным направлением цифровизации отношений в социально-экономических системах представляется концепция умного города. Цель данного исследования заключается в разработке и обосновании на основе выявления корреляционных зависимостей между результатами процессов генерации новых знаний и цифровыми ресурсами типологии институтов генерации знаний умного города в условиях цифровой экономики. Для количественной оценки результативности процессов генерации новых знаний предложен показатель «Цифровая скорость генерации знаний», характеризующий прирост результативности генерации знаний при увеличении использования цифрового ресурса на 1%. Апробация методического инструментария количественной оценки результативности процессов генерации новых знаний умного города осуществлена на выборке средних и крупных предприятий обрабатывающей промышленности г. Екатеринбурга с численностью занятых более 100 человек. Период исследования – 2014–2018 гг. Установлены факторы развития цифровой экономики, оказывающие влияние на институты создания новых продуктов и институты создания новых технологий умного города. Получено эмпирическое подтверждение того, что такие типы цифровых ресурсов, как персональные компьютеры и серверы, имеют устойчивую взаимосвязь с такими видами результатов процессов генерации новых знаний, как новые технологии и новые продукты. Такие типы цифровых ресурсов как использование сети Интернет и широкополосный доступ к сети Интернет в организациях не взаимосвязаны и не оказывают влияния на процессы генерации знаний промышленных предприятий в умных городах. Произведено распределение выделенных в ходе корреляционного анализа институтов генерации новых знаний умного города согласно следующим типам: развитый эффективный институт, развитый неэффективный институт, развивающийся эффективный институт, развивающийся неэффективный институт, формирующийся неэффективный институт, институциональная ловушка. Предложена графическая интерпретация распределения институтов генерации знаний при использовании цифровых технологий в координатах эффективность/устойчивость. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что применение принципов и идей институционального моделирования процессов генерации знаний умного города позволяет формировать полноценные прогностические модели использования социо-технологических драйверов развития умных городов в условиях цифровой экономики. Предложенный методический подход к оценке и типологизации институтов умного города может послужить базой для дальнейших разработок в области методологического обеспечения анализа результативности и повышения эффективности управления процессами генерации знаний в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: умный город, цифровая экономика, институты генерации знаний, институциональная теория, моделирование, инновации, типология, эффективность, прогноз, экономическое развитие.



TYOLOGY OF SMART CITY KNOWLEDGE GENERATION INSTITUTES

Evgeniy Vasil'evich Popov

ORCID ID: [0000-0002-5513-5020](https://orcid.org/0000-0002-5513-5020), Researcher ID: [H-3358-2015](https://orcid.org/H-3358-2015), e-mail: epopov@mail.ru

Maxim Vladislavovich Vlasov

ORCID ID: [0000-0002-3763-327X](https://orcid.org/0000-0002-3763-327X), Researcher ID: [K-5206-2017](https://orcid.org/K-5206-2017), e-mail: mvlassev@mail.ru

Institute of Economics, the Ural Branch of Russian Academy of Sciences
(29, Moskovskaya st., Ekaterinburg, 620014, Russia)
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
(19, Mira st., Ekaterinburg, 620002, Russia)

Acceleration of scientific and technical progress and the subsequent widespread use of digital technologies in management and development of social and economic systems have become the basis for a huge number of new theoretical concepts and trends of modeling and assessment of territory development trends. The concept of a smart city is believed to be the most sustainable trend of digitization of the relations in social and economic systems. The object of the study is to develop and substantiate the typology of smart city knowledge generation institutes using the revealed correlations between the results of new knowledge generation processes and digital resources in terms of the digital economy. The index "Digital speed of knowledge generation" has been used for quantitative assessment of the efficiency of the processes of new knowledge generation. The index characterizes the increase of knowledge generation efficiency with the growth of the use of digital resources by 1%. The methodological tool for quantitative assessment of the efficiency of the process of the new knowledge generation has been tested on the sampling for average and large manufacturing enterprises with more than 100 employees and that are located in Ekaterinburg during 2014–2018. During the research the factors for the digital economy development that effect the new product development institutes and new technology development institutes of a smart city have been revealed. We have empirically proved that such types of digital resources as personal computers and servers are significantly related to such types of new knowledge generation process results as new technologies and new products. And the use of the Internet and broadband access to the Internet in enterprises are not associated and do not influence the process of knowledge generation in industrial enterprises in smart cities. Using correlation analysis the institutes of new knowledge generation in smart cities have been divided into advanced efficient institutes, developing inefficient institutes, emerging inefficient institutes, and institutional trap. Geographical interpretation of the distribution of knowledge generation institutes has been suggested when using digital technologies in efficiency/sustainability coordinates. The research results have demonstrated that the use of the principles and ideas of institutional modeling of smart city knowledge generation processes allows everyone to form complete predictive models of using social and technological drivers of smart city development in the digital economy. Further development in the field of methodological support for the analysis of the effectiveness and efficiency of management of knowledge generation processes in the digital economy may be based on the method we have suggested to the assessment and classification of smart city institutes.

Keywords: smart city, digital economy, institutes of knowledge generation, institutional theory, modeling, innovations, typology, efficiency, forecast, economic development.

Введение

В начале XXI века в мире наблюдается устойчивая тенденция глобальной урбанизации, при этом по различным оценкам доля городского населения к концу XXI века составит более 80% населения планеты. В этих условиях именно город стал предметом исследовательских интересов общественных наук, особенно экономической науки. Вследствие развития новых технологий и тотальной цифровизации в городах начался поиск инновационных подходов к сочетанию двух важнейших функций жизнедеятельности человека – таких, как воз-

можности и способности к трудовой деятельности и обеспечение комфортного образа и качества жизни, что привело к возникновению понятия «умный город».

Использование цифровых технологий в государственном и муниципальном управлении привело к возникновению новых современных доктрин развития городов и урбанизированных территорий. Инновационная доктрина «Умный город» является одной из наиболее важных для развития общества на основе цифровых технологий. В этой доктрине синтез информационно-коммуникационных технологий и интеллектуального потенциала террито-

рии обеспечивает формирование устойчивой связи между индивидом и экономикой знаний, позволяющей наилучшим образом удовлетворять потребности современного и последующих поколений его жителей.

Процессы генерации знаний умного города в условиях цифровой экономики

Рассмотрим основные подходы к трактовке понятия «умный город».

Умный город – это инновационный город, который использует информационно-коммуникационные технологии и другие средства для улучшения качества жизни, эффективности городской деятельности, когда потребности существующего и будущих поколений соответствуют экономическому, социальному, экологическому и культурному развитию¹.

По мнению А. *Herscovici*, умный город как экономическое понятие испытывает недостаток в ряде последовательных критериев оценки его эффективности, особенно с точки зрения развития в нем инноваций [1].

С другой стороны, умные города – глобальное явление, потому что они распространяются во всем мире и появляются с различными взаимозависимостями на глобальном уровне [2].

F.P. Appio, *M. Lima* и *S. Paroutis* считают, что «умные» городские инициативы распространяются во всем мире в феноменальном темпе. Их цель состоит в том, чтобы увеличить конкурентоспособность местных сообществ с помощью инноваций, повышая уровень жизни граждан посредством развития социальных услуг и улучшения качества окружающей среды [3].

Современное общество, по мнению таких авторов, как *V. Baradaran*, *S. Farokhi* и *Z. Ahamdi*, все быстрее становится цифровым, вследствие чего переход к виртуальным городам является неизбежным из-

за прироста населения и преобразования человеческих отношений [4].

По мнению *J. Anttila* и *K. Jussila*, умные города – это результат проявления 4-й промышленной революции и промышленности 4.0, которые подразумевают инновации, лучшее планирование, повышенную энергоэффективность, лучшие транспортные решения и интеллектуальное использование информационно-коммуникационных технологий [5].

Построенные на основе технологических инноваций умные города – сложные экосистемы, у которых есть потенциал, чтобы улучшить качество городской жизни населения, обрабатываемость информационных ресурсов и устойчивость развития через сеть людей, процессов и данных. По убеждению *J. Macke*, *R.M. Casagrande*, *J.A.R. Sarate* и *K.A. Silva*, понятие «умный город» способствует развитию технологических инноваций и основанным на них мерам по повышению качества жизни городского населения [6].

Умный город – все более популярная тема в городской застройке. Однако, несмотря на увеличивающийся энтузиазм относительно уникальности городов, данное понятие содержит в себе некоторые противоречия. Основываясь на существующих академических взглядах по вопросам изящества городов и исследованиях инноваций, *M. Nilssen* развивает типологию умных городских инициатив на основе типов инноваций, которые они включают. По его мнению, типология инноваций и соответствующих новых знаний должна быть структурирована как умный городской континуум, включая четыре ракурса инноваций: 1) технологический; 2) организационный; 3) совместный; 4) экспериментальный [7].

Кроме того, умные города – это сложные экосистемы со взаимосвязанными системами или системой систем. Следовательно, управление умными городами должно учитывать интересы всех заинтересованных сторон, разнообразие прикладных областей реализации проектов умных городов, разнородность источников данных и повышенную сложность умных

¹ *Y-Series Recommendations // International Telecommunication Union. Telecommunication Standardization Sector. Supplement 45. Switzerland: Geneva, 2017. URL: https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.Sup45-201709-I!!PDF-E&type=items (дата обращения: 14.12.2018).*

систем. Тем не менее, как отмечают *A. Hefnawy*, *A. Bouras* и *C. Cherifi*, очень мало исследований направленно на анализ эффективности деятельности умных городов, отсутствуют количественные оценки использования цифровой экономики в умных городах [8].

В работе *Д. Новикова* и *М. Белова* показано, что именно сложная деятельность человека является фундаментальным элементом любой экономики, включая цифровую. Следовательно, развитие методологических аспектов моделирования цифровой экономики в современных условиях является актуальной и неотложной задачей [9].

Однако, как показал проведенный обзор литературных источников, в современных экономических исследованиях вопросам институционального моделирования процессов генерации знаний умного города в условиях цифровой экономики не уделяется должного внимания. В соответствии с вышесказанным целью настоящего исследования является построение типологии институтов генерации знаний умного города на основе выявления взаимосвязи между результативностью генерации новых знаний и цифровыми ресурсами в умном городе в условиях цифровизации экономики.

Известно, что развитие цифровой экономики кардинально изменило правила ведения бизнеса и повседневную жизнь человека, предоставляя беспрецедентные услуги и удобства [10].

В современных условиях наблюдается интенсификация использования цифровых технологий во всех сферах экономики. Именно в сфере цифровой экономики наблюдается наибольший прирост новых предприятий и рабочих мест. К такому выводу приходят *E. Ansong* и *R. Boateng* в своем эмпирическом исследовании [11].

На современном этапе развития экономических отношений, по мнению *A. Negrea*, *G. Ciobanu*, *C. Dobrea* и *S. Bursea*, только развитие цифровой экономики и оцифровка всей информации, используемой компаниями и различными органами власти, является основным драйвером

строительства умного общества в частности и экономики знаний в целом [12]. Именно цифровые ресурсы становятся основным источником создания общественных ценностей [13].

По мнению *Д.В. Евтяновой* и *М.В. Тирановой*, цифровая экономика – это возможности автоматизации процессов, основанных на информационных технологиях, управления хозяйством. Таким образом, именно применение современных информационных технологий является наиболее важным фактором повышения эффективности управления деятельностью экономических агентов [14].

И.В. Сидарушкина и *Н.А. Стефанова* считают, что цифровая экономика – результат, возникающий в качестве эффекта трансформационных взаимодействий новых технологий в информационно-коммуникационной сфере, оказывающий воздействие на все отрасли социально-экономической деятельности [15].

По мнению *D. Nepelski*, у цифровых технологий есть потенциал, чтобы модернизировать мировую экономику. Цифровые инновации, основанные на новых знаниях, позволяют решить множество проблем и обеспечить увеличение прибыли от использования данных, разнородности цифровых инновационных агентов; улучшение экосистемы; совершенствование цифровых навыков в предпринимательской культуре; увеличение масштаба финансирования новых участников; рост технологической совместимости и повышение уровня защиты интеллектуальной собственности. Таким образом, именно цифровые инновации являются основой для получения выгоды от внедрения цифровых технологий на всех уровнях хозяйствования, в том числе и при планировании развития территорий и умных городов [16].

Также необходимо отметить, что ряд авторов рассматривают цифровые отношения как новый экономический институт со своими особыми нормами и механизмами [17].

Как отмечалось нами выше, основной задачей умного города является разработка механизмов внедрения информа-

ционно-коммуникационных решений для повышения уровня жизни населения города [18]. В этой ситуации умный город можно описать следующими индикаторами: умный менеджмент, умная экология, умная экономика и мобильность населения города [19].

A.R. Kobayashi, C.T. Kniess, F.A. Serra, R.R. Ferraz и *M.S. Ruiz* подчеркивают, что города должны иметь тренд на устойчивое развитие и обеспечивать высокий уровень жизни населения города, используя при этом информационные и цифровые технологии для контроля за использованием ресурсов [20]. В то же время они не предлагают инструментарий или методологию количественной оценки процессов развития умного города.

В своем исследовании *Z. Allam* и *Z.A. Dhunny* приходят к выводу, что в городах все больше используются специализированные технологии в целях решить проблемы, связанные с обществом, экологией, морфологией и многими другими аспектами. Однако стимулировать экономический рост умные города могут только посредством развития интеллектуального капитала и повышения результативности генерации новых знаний [21].

Исследователи умных городов в течение двух последних десятилетий, по мнению *S.M.E. Sepasgozar, S. Hawken, S. Sargolzaei* и *M. Foroozanfa*, представили умные города как города, стремящиеся к развитию новых технологий и обеспечению на этой основе нового качества жизни населения,—при этом наличие локальных культурных различий не принималось во внимание. В связи с этим были выделены следующие задачи: 1) выбор из множества глобальных технологий тех, которые корреспондируют культуре жителей города; 2) институциональная адаптация данных технологий; 3) эффективное применение таких технологий в управлении умным городом [22].

Исследование *G.F. Camboim, P.A. Zawislak* и *N.A. Pufal* посвящено раскрытию и определению ведущих элементов, которые делают город умнее, установленных на основе анализа литературы, интервью с экс-

пертами и экспертизе умных городских проектов (Амстердам, Барселона, Лиссабон, Вена). Результаты показывают, что умный город – городская инновационная экосистема, основанная на новых знаниях с учетом взаимодействия и сотрудничества различных заинтересованных сторон, с целью удовлетворения потребностей его жителей, обеспеченная гибкой институциональной структурой, интегрированно-участвующей моделью управления, цифровой зеленой инфраструктурой и функциональным городским проектированием с разнообразными удобствами и средствами. Ученые приходят к выводу, что именно новые знания, обеспеченные соответствующей институциональной структурой, позволяют делать города умнее [23]. Необходимо отметить, что описанные выше исследования не предлагают какой-либо качественной или количественной оценки либо институтов, либо институциональной структуры умного города. В то же время именно эффективная институциональная структура умных городов обеспечивает целенаправленное и системное их развитие.

По мнению *E. Ismagilova, L. Hughes, Y.K. Dwivedi* и *K.R. Raman*, умный город – это город, основанный прежде всего на знаниях, что подтверждает проведенное ими исследование: в городах, в которых осуществляется генерация новых знаний хозяйствующими субъектами, происходит опережающее развитие качества и условий жизни населения. Причем основным ресурсом генерации знаний в умном городе являются цифровые и информационно-коммуникационные технологии [24]. Однако в данном исследовании не рассматриваются вопросы количественной оценки процессов генерации знаний.

Таким образом, для анализа процессов генерации знаний в умном городе в условиях цифровой экономики необходимо разработать инструментарий экономического моделирования. На современном этапе развития экономической науки наиболее универсальным инструментом моделирования процессов генерации знаний умного города в условиях цифровой экономики яв-

ляется методологический аппарат институциональной экономической теории.

Проведенный авторами теоретический анализ вопросов генерации знаний в умных городах в условиях цифровой экономики позволил сделать следующие выводы.

Во-первых, именно умные города практически единогласно признаются учеными всего мира как основное направление развития социально-экономических отношений.

Во-вторых, новые знания и процессы генерации новых знаний являются важнейшими факторами, обеспечивающими развитие умных городов.

В-третьих, на сегодняшний день в мировой научной экономической литературе отсутствуют количественные оценки процессов развития умных городов в условиях цифровизации городского хозяйства.

Таким образом, с целью разработки инструментария количественной оценки развития умных городов в условиях цифровой экономики предлагается авторский подход к решению данной проблемы на основе постулатов институциональной экономической теории.

Процедура исследования

Методологическую основу проведенного исследования составили данные эмпирического экономического исследования, осуществленного на крупных и средних обрабатывающих предприятиях г. Екатеринбурга с численностью занятых более 100 человек.

В ходе эмпирического исследования собиралась информация о динамике объема использования цифровых ресурсов и динамике получения новых результатов интеллектуальной деятельности за последние 5 лет в период с 2014 по 2018 гг. Всего в исследовании приняло участие 110 предприятий.

С целью оценки влияния процессов цифровой экономики на процессы генерации знаний на выбранных предприятиях обрабатывающей промышленности г. Екатеринбурга было проведено интервьюирование топ-менеджеров данных предприя-

тий. В ходе интервьюирования проверялись следующие гипотезы:

– существует зависимость между динамикой использования цифровых ресурсов и динамикой результативности процессов генерации новых знаний;

– увеличение использования цифровых ресурсов приводит к увеличению результатов генерации новых знаний;

– различные типы цифровых ресурсов по-разному влияют на результативность различных типов новых знаний.

Для анализа данных с целью верификации гипотез авторами использовался корреляционный анализ, который показывает взаимосвязь двух и более величин. Величина коэффициента корреляции отражает силы связи между рядами данных. При оценке силы связи коэффициентов корреляции используется шкала Чеддока¹. Дана авторская трактовка данных значений коэффициента корреляции на основе использования инструментария институциональной экономической теории к эволюции развития институтов и их качественной характеристике в аспекте изучаемых процессов генерации знаний:

1) больше 0,75 – развитая, устойчивая связь (развитый устойчивый институт);

2) от 0,5 до 0,74 – изменяющаяся, неустойчивая связь (развивающийся институт);

3) от 0,25 до 0,49 – частичная, неустойчивая связь (формирующийся институт);

4) менее 0,25 – отсутствие связи (институциональная ловушка).

Для анализа влияния цифровых ресурсов на процессы генерации знаний авторы предлагают использовать показатель цифровой скорости генерации знаний, рассчитываемый по следующей формуле:

$$V_{dij} = \partial K_i / \partial R_{dj}$$

где V_{dij} – цифровая скорость генерации i -го типа знаний при использовании j -го типа цифрового ресурса;

¹ Ишханян М.В., Карпенко Н.В. Эконометрика: учеб. пособие. М.: МГУПС (МИИТ), 2016. Ч. 1. Парная регрессия. С. 10.

∂Ki – прирост i -го типа знания;
 ∂Rdj – прирост j -го цифрового ресурса.

Как следует из формулы, если $Vdij > 1$, то это означает, что увеличение цифрового ресурса на 1% приводит к изменению результативности процессов генерации знаний более чем на 1%, следовательно, прирост новых знаний опережает рост используемых цифровых ресурсов. Деятельность по генерации знаний, построенная таким образом, считается эффективной.

Если $0 < Vdij < 1$, то это неэффективный институт, когда при увеличении использования цифрового ресурса на 1% прирост новых знаний происходит менее чем на 1%.

Если $Vdij < 0$, то это означает, что увеличение цифрового ресурса не приводит к уменьшению результативности процессов генерации новых знаний. Другими

словами, деятельность по генерации знаний, построенная таким образом, находится в состоянии институциональной ловушки.

Таким образом, цифровая скорость генерации знаний – это количественный показатель, характеризующий прирост результативности процессов генерации знаний при увеличении использования цифрового ресурса на 1%.

Далее представим результаты исследования и разработанную на их основе типологию институтов генерации знаний.

Типология институтов генерации знаний

В результате проведенного исследования получены следующие парные корреляционные зависимости между видами новых знаний и применением цифровых технологий, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Корреляционные зависимости и цифровые скорости генерации новых знаний от применяемых цифровых технологий

Норма, воздействующий фактор (x)	Результат, вид новых знаний (y)			
	Новые продукты		Новые технологии	
	Корреляция	Цифровая скорость	Корреляция	Цифровая скорость
Персональные компьютеры	0,91	5,31	0,95	4,79
Серверы	0,84	3,29	0,82	3,17
Локальные сети	0,78	0,95	0,79	1,75
Глобальные сети	0,61	0,73	0,57	1,09
Использование сети Интернет в организациях	0,31	0,31	0,44	0,34
Широкополосный доступ к сети Интернет в организациях	0,09	-0,12	0,12	-0,19

Из анализа данных таблицы 1 можно сделать вывод о том, что все три рабочие гипотезы подтвердились. Соответственно на основе полученных эмпирических данных можно сформулировать типологию институтов генерации знаний многого города.

В первую очередь, институты были разделены на 3 группы: развитые институты – это институты, у которых наблюдается устойчивая постоянная взаимосвязь между изменением используемых ресурсов и получаемым результатом, т. е. коэффициент корреляции больше 0,75. Развивающиеся институты – это институты, у которых взаимосвязь между изменением ис-

пользуемых ресурсов и получаемым результатом наблюдается в большинстве случаев, т. е. коэффициент корреляции составляет от 0,5 до 0,74. Формирующиеся институты – это институты, у которых взаимосвязь между изменением используемых ресурсов и получаемым результатом только начинает наблюдаться и подтверждается менее чем в половине случаев, т. е. коэффициент корреляции от 0 до 0,49. В дальнейшем в каждой группе институтов в зависимости от цифровой скорости были выделены эффективные и неэффективные институты. Эффективными являются те институты, в результате функционирования которых прирост результативности

генерации новых знаний значительно выше, чем увеличение количества цифрового ресурса, т. е. увеличение использования цифрового ресурса на 1% приводит к увеличению результатов генерации знаний больше чем на 1%, соответственно цифровая скорость больше 1. Неэффективный институт, когда при увеличении использо-

вания цифрового ресурса на 1% происходит прирост новых знаний менее чем на 1%, значение цифровой скорости находится в диапазоне от 0 до 1. Отдельно был выделен случай институциональной ловушки, когда цифровая скорость имеет отрицательное значение. Результаты типологизации институтов представлены в табл. 2.

Таблица 2

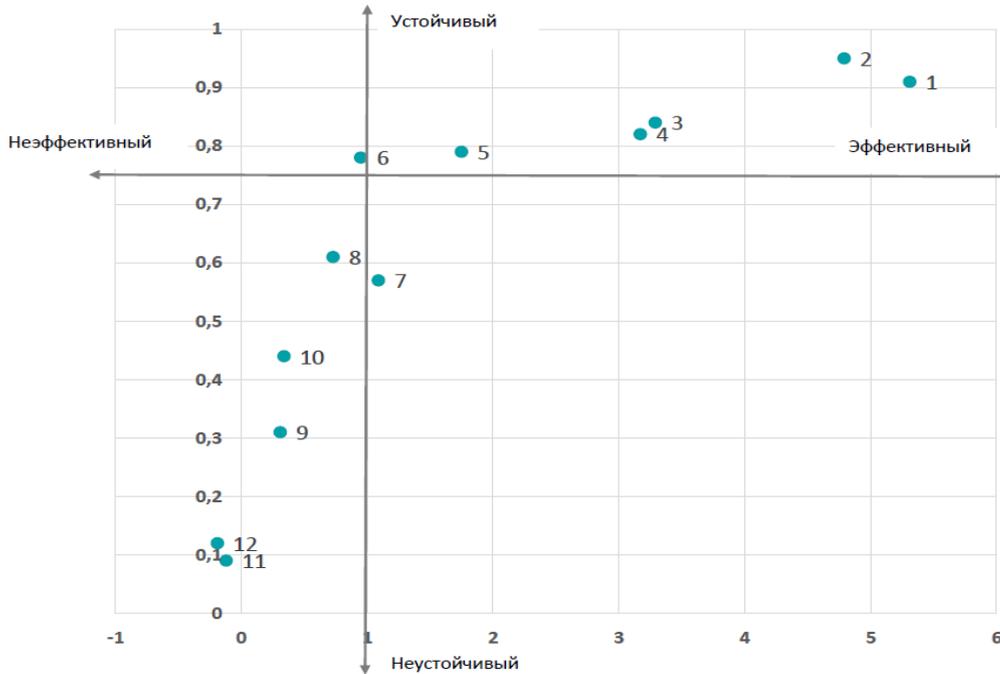
Типология институтов генерации знаний при использовании цифровых технологий

Тип института	Название института
Развитый эффективный институт	Создание новых продуктов посредством персональных компьютеров. Создание новых технологий посредством персональных компьютеров. Создание новых продуктов при участии серверов ИКТ. Создание новых технологий при участии серверов ИКТ. Создание новых технологий посредством применения локальных сетей
Развитый неэффективный институт	Создание новых продуктов посредством применения локальных сетей
Развивающийся эффективный институт	Создание новых технологий посредством применения глобальных сетей
Развивающийся неэффективный институт	Создание новых продуктов посредством применения глобальных сетей
Формирующийся неэффективный институт	Создание новых продуктов с использованием сети Интернет в организациях. Создание новых технологий с использованием сети Интернет в организациях
Институциональная ловушка	Создание новых продуктов с использованием широкополосного доступа к сети Интернет в организациях. Создание новых технологий с использованием широкополосного доступа к сети Интернет в организациях

В таблице 2 представлено распределение выделенных авторами институтов генерации новых знаний умного города в условиях цифровой экономики по их типам: развитый эффективный институт, развитый неэффективный институт, развивающийся эффективный институт, развивающийся неэффективный институт, формирующийся неэффективный институт, институциональная ловушка.

На рисунке представлена графическая интерпретация распределения институтов генерации знаний при использовании цифровых технологий в координатах «эффективность/устойчивость».

Согласно рисунку можно сделать вывод, что на сегодняшний день институциональная структура генерации знаний умного города в условиях цифровой экономики находится в состоянии формирования. Только 50% институтов являются эффективными. При этом необходимо отметить, что даже на этапе формирования институциональной структуры генерации знаний умного города в условиях цифровой экономики возникли институциональные ловушки, что в первую очередь говорит о необходимости аудита используемых ресурсов, планов и стратегий развития процессов генерации знаний умного города.



Распределение институтов генерации знаний при использовании цифровых технологий в координатах «эффективность/устойчивость»*

* 1 – Создание новых продуктов посредством персональных компьютеров. 2 – Создание новых технологий посредством персональных компьютеров. 3 – Создание новых продуктов при участии серверов ИКТ. 4 – Создание новых технологий при участии серверов ИКТ. 5 – Создание новых технологий посредством применения локальных сетей. 6 – Создание новых продуктов посредством применения локальных сетей. 7 – Создание новых технологий посредством применения глобальных сетей. 8 – Создание новых продуктов посредством применения глобальных сетей. 9 – Создание новых продуктов с использованием сети Интернет в организациях. 10 – Создание новых технологий с использованием сети Интернет в организациях. 11 – Создание новых продуктов с использованием широкополосного доступа к сети Интернет в организациях. 12 – Создание новых технологий с использованием широкополосного доступа к сети Интернет в организациях.

Оценка результативности генерации знаний

Как следует из результатов проведенного исследования, различные цифровые ресурсы по-разному влияют на изменение результативности процессов генерации новых знаний.

Наибольшее влияние на увеличение результативности процессов генерации знаний умного города в условиях цифровой экономики оказывает использование персональных компьютеров: рост использования персональных компьютеров приводит к росту результативности создания новых продуктов на 5,31% и новых технологий на 4,79%. В первую очередь, по мнению авторов, это связано с производительностью современных персональных компьютеров, особенно последних моделей, использование которых позволяет значительно увеличить скорость расчетов,

интенсифицировать процессы моделирования, разработки и создания новых продуктов и технологий, значительно сократить при этом использование других ресурсов, например труда, в процессе генерации новых знаний.

Вторым по значимости фактором роста результативности генерации новых продуктов и технологий является внедрение серверов на высокотехнологичных предприятиях умного города. При этом цифровая скорость влияния серверов на результативность процессов генерации новых знаний в полтора раза ниже, чем при использовании персональных компьютеров. Данный факт объясняется тем, что серверы так же, как и персональные компьютеры, участвуют в процессах генерации знаний и выполняют роль хранилищ и массивов по обработке больших данных, что ускоряет и удешевляет процессы генерации новых знаний на предприятиях об-

рабатывающей промышленности умного города в условиях цифровой экономики.

Институты создания новых продуктов и институты создания новых технологий при использовании факторов «персональные компьютеры» и «серверы» являются высокоэффективными и устойчивыми.

Использование факторов «персональные компьютеры» и «серверы» выступает драйвером развития процессов генерации знаний промышленными предприятиями умного города в условиях цифровой экономики, они одинаково важны для всех типов и видов знаний.

Факторы «локальные сети» и «глобальные сети» имеют гораздо меньшую связь (коэффициент корреляции) с процессами генерации знаний, чем два предыдущих фактора. Следовательно, можно сделать вывод, что институты создания новых продуктов и институты создания новых технологий при воздействии факторов «локальные сети» и «глобальные сети» менее устойчивы и являются либо пограничными (развитый/развивающийся), либо развивающимися институтами. При этом эффективными являются только институты создания новых технологий. Это может быть объяснено тем фактом, что локальные и глобальные сети служат только инструментом для передачи данных и коммуникации сотрудников между собой и не оказывают никакого ускоряющего воздействия на процессы генерации знаний.

Институты создания новых продуктов и институты создания новых технологий под воздействием использования сети Интернет в организациях имеют еще меньший уровень корреляционной связи, соответственно эти институты только формируются, при этом на сегодняшний день они являются неэффективными.

С другой стороны, увеличение использования такого цифрового ресурса, как широкополосный доступ к Интернету в организациях, приводит к уменьшению результативности процессов генерации знаний. Применение данного цифрового ресурса позволяет увеличивать только скорость передачи данных в/из организации,

но никоим образом не влияет на процессы генерации новых знаний. Кроме того, во многих случаях наличие широкополосного Интернета приводит к использованию его в личных целях сотрудников, что снижает результативность процессов генерации знаний.

Из анализа результатов исследования можно сделать вывод, что организации предпочитают использовать цифровые ресурсы преимущественно для ускорения проведения расчетов либо хранения данных. Именно такие институты генерации знаний умного города являются устойчивыми и эффективными. При этом предприятия не считают важным делиться информацией или получать ее из внешней среды организации, поэтому все институты, связанные с передачей данных из/во внешнюю среду, являются неустойчивыми и неэффективными. Другими словами, устойчиво и эффективно только то, что находится внутри предприятия, и все, что связано с внешним миром, неэффективно и неустойчиво.

Заключение

В проведенном исследовании на основе выявленных корреляционных зависимостей между результативностью генерации новых знаний и цифровыми ресурсами и построенной типологии институтов генерации знаний умного города в условиях цифровой экономики получены следующие теоретические и практические результаты.

Во-первых, предложен показатель количественной оценки результативности генерации новых знаний в условиях цифровой экономики – «цифровая скорость генерации знаний», характеризующий прирост результативности процессов генерации знаний при увеличении использования цифрового ресурса на 1%.

Во-вторых, проведен корреляционный анализ, позволивший выделить факторы развития цифровой экономики, оказывающие влияние на процессы генерации знаний умного города. Доказано, что такие типы цифровых ресурсов, как персональные компьютеры и серверы, имеют устойчивую взаимосвязь с такими видами результатов генерации новых знаний, как новые технологии и новые продукты. Такие

типы цифровых ресурсов, как использование сети Интернет в организациях и широкополосный доступ к сети Интернет в организациях, не взаимосвязаны и не оказывают влияния на процессы генерации знаний промышленных предприятий в умных городах. Определено, что использование персональных компьютеров и серверов повышает результативность процессов генерации знаний. Использование промышленными предприятиями сети Интернет не влияет на процессы генерации знаний умного города.

В-третьих, рассчитаны цифровые скорости прироста результативности генерации различных видов новых знаний в зависимости от различных типов использования цифровых ресурсов. Определено, что наибольшее значение цифровой скорости генерации новых знаний достигается при использовании таких типов цифровых ресурсов, как персональные компьютеры и серверы. Использование же таких типов цифровых ресурсов, как широкополосный доступ к сети Интернет в организациях, приводит к отрицательному значению цифровой скорости, т. е. снижению эффективности и результативности процессов генерации знаний промышленными предприятиями умного города.

В-четвертых, на основе рассчитанных корреляционных зависимостей и цифровых скоростей генерации новых знаний промышленными предприятиями умного города в условиях цифровой экономики построена типология институтов генерации знаний умного города в условиях цифровизации экономики. При построении данной типологии устойчивость институтов оценивалась через коэффициенты парной корреляции

между цифровыми технологиями и продуктами генерации знаний, эффективность применения институтов – через скорость генерации знаний. В ходе анализа выделены устойчивые эффективные институты, дальнейшее развитие которых позволит повысить результативность процессов генерации новых знаний умного города в условиях цифровой экономики; развивающиеся институты, которые требуют особого контроля за процессами их функционирования с целью анализа траектории их дальнейшей эволюции до устойчивых эффективных институтов и недопущения их перехода в состояние институциональной ловушки. Идентифицирована институциональная ловушка, ликвидация которой необходима для высвобождения и перераспределения ресурсов с целью повышения результативности процессов генерации новых знаний умного города в условиях цифровой экономики.

Таким образом, применение принципов и идей институционального моделирования процессов генерации знаний умного города позволяет формировать полноценные прогностические модели использования социо-технологических драйверов развития умных городов в условиях цифровой экономики. Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в предложенном авторами инструментарии количественной оценки процессов генерации знаний умного города. Практическая ценность исследования заключается в возможности использования полученных результатов при планировании деятельности по генерации новых знаний умными городами.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-00-00665.

Список литературы

1. *Herscovici A.* New development: Lean thinking in smart cities // *Public Money and Management*. 2018. Vol. 38, Iss. 4. P. 320–324.
2. *Dameri R.P., Benevolo C., Veglianti E., Li Y.* Understanding smart cities as a glocal strategy: A comparison between Italy and China // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 142, Iss. C. P. 26–41.

3. *Appio F.P., Lima M., Paroutis S.* Understanding smart cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 142, Iss. C. P. 1–14.
4. *Baradaran V., Farokhi S., Ahamdi Z.* A model for evaluation and development of citizens' electronic readiness for deployment of an E-city using structural equation modeling // *Journal of Global Information Management*. 2018. Vol. 26, Iss. 4. P. 135–157.
5. *Anttila J., Jussila K.* Universities and smart cities: The challenges to high quality // *Total Quality Management and Business Excellence*. 2018. Vol. 29, Iss. 9–10. P. 1058–1073.
6. *Macke J., Casagrande R.M., Sarate J.A.R., Silva K.A.* Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 182. P. 717–726.
7. *Nilssen M.* To the smart city and beyond? Developing a typology of smart urban innovation // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 142. P. 98–104.
8. *Hefnawy A., Bouras A., Cherifi C.* Relevance of lifecycle management to smart city development // *International Journal of Product Development*. 2018. Vol. 22, № 5. P. 351–376.
9. *Novikov D., Belov M.* Methodological foundations of the digital economy // *Studies in Systems, Decision and Control*. 2019. Vol. 181. P. 3–14.
10. *Watanabe C., Tou Y., Neittaanmäki P.* A new paradox of the digital economy – Structural sources of the limitation of GDP statistics // *Technology in Society*. 2018. Vol. 55. P. 9–23.
11. *Ansong E., Boateng R.* Surviving in the digital era – business models of digital enterprises in a developing economy // *Digital Policy, Regulation and Governance*. 2019. Vol. 21, Iss. 2. P. 164–178.
12. *Negrea A., Ciobanu G., Dobrea C., Burcea S.* Priority aspects in the evolution of the digital economy for building new development policies // *Quality – Access to Success*. 2019. Vol. 20, Iss. S2. P. 416–421.
13. *Todoruț A.V., Tselentis V.* Digital technologies and the modernization of public administration // *Quality – Access to Success*. 2018. Vol. 19, Iss. 165. P. 73–78.
14. *Евтянова Д.В., Тиранова М.В.* Цифровая экономика как механизм эффективной экологической и экономической политики // *Интернет-журнал «Науковедение»*. 2017. Т. 9, № 6. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/79EVN617.pdf> (дата обращения: 14.12.2018).
15. *Сударушкина И.В., Стефанова Н.А.* Цифровая экономика // *АНИ: экономика и управление* 2017. Т. 6. № 1 (18). С. 182–184.
16. *Nepelski D.* How to facilitate digital innovation in Europe // *Intereconomics*. 2019. Vol. 54, Iss. 1. P. 47–52. doi: 10.1007/s10272-019-0791-6.
17. *Geliskhanov I.Z., Yudina T.N.* Digital platform: A new economic institution // *Quality – Access to Success*. 2018. Vol. 19, Iss. S2. P. 20–26.
18. *Raven R., Sengers F., Spaeth P., Xie L., Cheshmehzangi A., de Jong M.* Urban experimentation and institutional arrangements // *European Planning Studies*. 2019. Vol. 27, № 2. P. 258–281.
19. *Dudzeviciute G., Simelyte A., Liucvaitiene A.* The application of smart cities concept for citizens of Lithuania and Sweden: Comparative analysis // *Independent Journal of Management and Production*. 2017. Vol. 8, № 4. P. 1433–1450. doi: 10.14807/ijmp.v8i4.659.
20. *Kobayashi A.R., Kniess C.T., Serra F.A., Ferraz R.R., Ruiz M.S.* Smart sustainable cities: Bibliometric study and patent information // *International Journal of Innovation*. 2017. Vol. 5, № 1. P. 77–96.
21. *Allam Z., Dhunny Z.A.* On big data, artificial intelligence and smart cities // *Cities*. 2019. Vol. 89. P. 80–91.
22. *Sepasgozar S.M.E., Hawken S., Sargolzaei S., Foroozanfa M.* Implementing citizen centric technology in developing smart cities: A model for predicting the acceptance of urban technologies // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 142. P. 105–116.
23. *Camboim G.F., Zawislak P.A., Pufal N.A.* Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 142. P. 154–167.
24. *Ismagilova E., Hughes L., Dwivedi Y.K., Raman K.R.* Smart cities: Advances in research – An information systems perspective // *International Journal of Information Management*. 2019. Vol. 47. P. 88–100.
25. *Ишханян М.В., Карпенко Н.В.* Эконометрика: учеб. пособие. М.: МГУПС (МИИТ), 2016. Ч. 1. Парная регрессия. 117 с.

Статья поступила в редакцию 30.04.2019, принята к печати 29.05.2019

Сведения об авторах

Попов Евгений Васильевич – член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор, руководитель Центра экономической теории, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук; профессор кафедры региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (620014, Россия, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: eropov@mail.ru).

Власов Максим Владиславович – кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник Центра экономической теории, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук; доцент кафедры региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (620014, Россия, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; e-mail: mvlassov@mail.ru).

Acknowledgments

The research being a part of scientific project No. 18-00-00665 was financially supported with the Russian Foundation for Basic Research.

References

1. Herscovici A. New development: Lean thinking in smart cities. *Public Money and Management*, 2018, vol. 38, iss. 4, pp. 320–324.
2. Dameri R.P., Benevolo C., Veglianti E., Li Y. Understanding smart cities as a glocal strategy: A comparison between Italy and China. *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, vol. 142, iss. C, pp. 26–41.
3. Appio F.P., Lima M., Paroutis S. Understanding smart cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, vol. 142, iss. C, pp. 1–14.
4. Baradaran V., Farokhi S., Ahamdi Z. A model for evaluation and development of citizens' electronic readiness for deployment of an E-city using structural equation modeling. *Journal of Global Information Management*, 2018, vol. 26, iss. 4, pp. 135–157.
5. Anttila J., Jussila K. Universities and smart cities: The challenges to high quality. *Total Quality Management and Business Excellence*, 2018, vol. 29, iss. 9–10, pp. 1058–1073.
6. Macke J., Casagrande R.M., Sarate J.A.R., Silva K.A. Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 182, pp. 717–726.
7. Nilssen M. To the smart city and beyond? Developing a typology of smart urban innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, vol. 142, pp. 98–104.
8. Hefnawy A., Bouras A., Cherifi C. Relevance of lifecycle management to smart city development. *International Journal of Product Development*, 2018, vol. 22, no. 5, pp. 351–376.
9. Novikov D., Belov M. Methodological foundations of the digital economy. *Studies in Systems, Decision and Control*, 2019, vol. 181, pp. 3–14.
10. Watanabe C., Tou Y., Neittaanmäki P. A new paradox of the digital economy – Structural sources of the limitation of GDP statistics. *Technology in Society*, 2018, vol. 55, pp. 9–23.
11. Ansong E., Boateng R. Surviving in the digital era – business models of digital enterprises in a developing economy. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 2019, vol. 21, iss. 2, pp. 164–178.
12. Negrea A., Ciobanu G., Dobrea C., Burcea S. Priority aspects in the evolution of the digital economy for building new development policies. *Calitatea*. 2019, vol. 20, iss. S2, pp. 416–421.
13. Todoruț A.V., Tselentis V. Digital technologies and the modernization of public administration. *Quality – Access to Success*, 2018, vol. 19, iss. 165, pp. 73–78.
14. Evtyanova D.V., Tiranova M.V. Tsifrovaya ekonomika kak mekhanizm effektivnoi ekologicheskoi i ekonomicheskoi politiki [Digital economy as a mechanism for effective environmental and economic policy]. *Internet-zhurnal "Naukovedenie"* [Internet Journal "Science Study"], 2017, vol. 9, no. 6. (In Russian) Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/79EVN617.pdf> (accessed 14.12.2018).

15. Sudarushkina I.V., Stefanova H. A. Tsifrovaya ekonomika [Digital economy]. *ANI: ekonomika i upravlenie* [ASR: Economics and Management], 2017, vol. 6, no. 1 (18), pp. 182–184. (In Russian).
16. Nepelski D. How to facilitate digital innovation in Europe. *Intereconomics*, 2019, vol. 54, iss. 1, pp. 47–52. doi: 10.1007/s10272-019-0791-6.
17. Geliskhanov I.Z., Yudina T.N. Digital platform: A new economic institution. *Quality – Access to Success*, 2018, vol. 19, iss. S2, pp. 20–26.
18. Raven R., Sengers F., Spaeth P., Xie L., Cheshmehzangi A., de Jong M. Urban experimentation and institutional arrangements. *European Planning Studies*, 2019, vol. 27, no. 2, pp. 258–281.
19. Dudzeviciute G., Simelyte A., Liucvaitiene A. The application of smart cities concept for citizens of Lithuania and Sweden: Comparative analysis. *Independent Journal of Management and Production*, 2017, vol. 8, no. 4, pp. 1433–1450. doi: 10.14807/ijmp.v8i4.659.
20. Kobayashi A.R., Kniess C.T., Serra F.A., Ferraz R.R., Ruiz M.S. Smart sustainable cities: Bibliometric study and patent information. *International Journal of Innovation*, 2017, vol. 5, no. 1, pp. 77–96.
21. Allam Z., Dhunny Z.A. On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, 2019, vol. 89, pp. 80–91.
22. Sepasgozar S.M.E., Hawken S., Sargolzaei S., Foroozanfa M. Implementing citizen centric technology in developing smart cities: A model for predicting the acceptance of urban technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, vol. 142, pp. 105–116.
23. Camboim G.F., Zawislak P.A., Pufal N.A. Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, vol. 142, pp. 154–167.
24. Ismagilova E., Hughes L., Dwivedi Y.K., Raman K.R. Smart cities: Advances in research – an information systems perspective. *International Journal of Information Management*, 2019, vol. 47, pp. 88–100.

Received April 30, 2019; accepted May 29, 2019

Information about the Authors

Popov Evgeniy Vasil'evich – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor, the Head of the Center of the Economic Theory, Institute of Economics, the Ural branch of the Russian Academy of Sciences; Professor at the Department of Regional Economics, Innovation Enterprise and Security, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (29, Moskovskaya st., Ekaterinburg, 620014, Russia; 19, Mira st., Ekaterinburg, 620002, Russia; e-mail: epopov@mail.ru).

Vlasov Maxim Vladislavovich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Center of the Economic Theory, Institute of Economics, the Ural branch of the Russian Academy of Sciences; Associate Professor at the Department of Regional Economics, Innovation Enterprise and Security, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (29, Moskovskaya st., Ekaterinburg, 620014, Russia; 19, Mira st., Ekaterinburg, 620002, Russia; e-mail: mvlassov@mail.ru).

Пробьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Попов Е.В., Власов М.В. Типология институтов генерации знаний умного города // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2019. Том 14. № 2. С. 218–231. doi: 10.17072/1994-9960-2019-2-218-231

Please cite this article in English as:

Popov E.V., Vlasov M.V. Typology of smart city knowledge generation institutes. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika = Perm University Herald. Economy*, 2019, vol. 14, no. 2, pp. 218–231. doi: 10.17072/1994-9960-2019-2-218-231