

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2220-6469-2020-14-2-16-24

УДК 332.1+711.47(045)

JEL 032

Развитие человеческого капитала в «умных городах» России: сети и «живые лаборатории»

Д. Р. Мухаметов

Финансовый университет, Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-7256-3281>

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются проблемы и возможности развития человеческого капитала в российских «умных» городах. Формирование цифровой экономики сопряжено с актуализацией новых навыков, знаний и компетенций, связанных с использованием современных технологий. Высокий уровень человеческого капитала становится особенно востребованным в «умных» городах, в которых внедряемые в систему управления цифровые технологии создают различные сети обмена, контроля и регулирования, обеспечивающие самоорганизацию городских систем управления и оптимизацию среды. Развитие человеческого капитала становится возможным при выборе наиболее эффективных организационных решений, которые создали бы возможности для кооперации городского руководства, жителей, научно-технических учреждений и бизнеса. Одним из наиболее оптимальных решений является создание «живых лабораторий» — систем открытых инноваций, в рамках которых реализуются такие направления, как кооперация стейкхолдеров, доступ жителей к новым технологиям, обмен навыками и опытом, реализация междисциплинарных проектов, создание «инноваций снизу» и прикладных разработок, объединение образовательной и научно-исследовательской деятельности. В России для создания «живых лабораторий» в «умных городах» могут использоваться центры молодежного инновационного творчества, технопарки, инновационные кластеры. Наиболее полно формату «живых лабораторий» соответствуют центры молодежного инновационного творчества, на базе которых возможно выстраивание устойчивых связей между населением и различными стейкхолдерами, а также проектирование актуальных интеллектуальных систем, ориентированных на решение проблем городского управления. Однако для их развития требуется преодолеть проблемы, центральными из которых являются координация деятельности различных стейкхолдеров, неравномерное территориальное распределение организационных возможностей, стимулирование междисциплинарных исследований и разработок.

Ключевые слова: умный город; человеческий капитал; живые лаборатории; окружающий интеллект; центры молодежного инновационного творчества; открытые инновации; цифровая экономика

Для цитирования: Мухаметов Д. Р. Развитие человеческого капитала в «умных городах» России: сети и «живые лаборатории». *Мир новой экономики*. 2020;14(2):16-24. DOI: 10.26794/2220-6469-2020-14-2-16-24

ORIGINAL PAPER

Development of Human Capital in Russian “Smart” Cities: Networks and ‘Living labs’

D.R. Mukhametov

Financial University, Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-7256-3281>

ABSTRACT

The article deals with the problems and opportunities of development of human capital in Russian “smart” cities. The formation of the digital economy involves new skills, knowledge and competencies associated with the use of new technologies. The high level of human capital is becoming particularly important in “smart” cities, where the introduction of digital technologies into the management system creates various exchange, control and regulation networks that

© Мухаметов Д. Р., 2020

ensure the self-organisation of urban management systems and the optimisation of the environment. The development of human capital becomes possible by choosing the most effective organisational solutions that would ensure access of residents to new technologies and infrastructure and create opportunities for cooperation between city authorities, residents, scientific and technical institutions and business. One of the most effective solutions is the creation of living labs – open innovation systems that provide cooperation of stakeholders, access of residents to new technologies, exchange of skills and experience, implementation of interdisciplinary projects, creation of grassroots innovations, and integration of educational and research activities. In Russia, centres of innovative youth creativity, technoparks, innovation clusters can be used to create living laboratories in “smart” cities. Centers of innovative youth creativity is the most successful and perspective way to realise the living labs format. In this centres it is possible to build stable connections between the residents and various stakeholders, and provide development of intelligent systems focused on solving problems of urban governance. However, their development requires overcoming such issues as the coordination of the activities of various stakeholders, uneven territorial distribution of organisational opportunities, promotion of interdisciplinary research and development.

Keywords: smart city; human capital; living labs; ambient intelligence; centres of innovative youth creativity; open innovation; digital economy

For citation: Mukhametov D.R. Development of human capital in Russian “smart” cities: Networks and “living labs”. *Mir novoi ekonomiki = The World of the New Economy*. 2020;14(2):16-24. DOI: 10.26794/2220-6469-2020-14-2-16-24

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Успешное формирование цифровой экономики тесно сопряжено с высоким уровнем человеческого капитала, что в равной степени справедливо в отношении создания и развития «умных» городов: недостаточный уровень развития человеческого капитала или его неравномерное распределение становятся источником социально-политических рисков цифровизации, включая формальную реализацию внедрения инноваций, неготовность населения и негативную реакцию населения на преобразования, социально-политические конфликты, рост недоверия к политическим институтам и решениям [1].

В то же время существующие подходы к измерению и оценке человеческого капитала варьируются в своих методах и способах анализа. Представляется возможным выделить два направления, в границах которых происходит обсуждение проблем развития человеческого капитала и предложение новых концепций и решений.

Первое направление — экономические модели, направленные на изучение воздействия развития человеческого капитала на стимулирование экономического роста и ориентированные на анализ роста капиталовложений в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР, R&D) и инвестиции в человеческий капитал [2–4]. Данные модели выявляют положительное влияние накопления человеческого капитала на темпы экономического роста через повышение производительности труда вследствие внедрения новых технологий и организационных идей («улучшение

технологии» в терминологии О. Бланшара). Преимуществами моделей этого направления являются высокая степень формализации, перевод фактора «технология» из категории внешних параметров в сферу эндогенных свойств экономики, интеграция в прикладные программы и политический курс по стимулированию экономического роста. Среди недостатков важно отметить невозможность строгой статистической оценки масштаба положительной экстерналии — вероятно, в ближайшее время стоит ожидать формулирования новых объяснительных моделей, преодолевающих данное ограничение.

Второе направление — артикуляция в пределах дискурса необходимости совершенствования гибких навыков, введения непрерывного образования, междисциплинарности и смежных специальностей для развития человеческого капитала [5–7]. Технологическое развитие является составляющей стремительных и масштабных социальных изменений, которые требуют нового подхода к системе производства, передачи и приобретения знаний и компетенций, что трансформирует привычные формы образования. В частности, новые формы образования утрачивают связь с классическими образовательными институтами и включают в процесс образования широкие группы населения. Сильной стороной подобной аргументации является учет социальной среды, которая оказывает воздействие на поиск механизмов и ресурсов для ответа на новые вызовы. Слабая сторона заключается в отсутствии у направления самодостаточных объяснительных моделей и принципов-критериев

для отбора актуальных организационных решений, что обуславливает неустойчивость выражаемых идей и их быстрый переход из сферы образовательных новаций в область мейнстрима.

Данная работа направлена на преодоление ограничений и недостатков второго подхода к развитию человеческого капитала на примере «умных» городов. Теоретической базой служит феномен институционального изоморфизма, который задает новый взгляд на структурные отношения между организационным полем и окружающей средой. На первом этапе дается описание новой, по своему содержанию, концепции «умного» города как среды, в которой происходит взаимодействие различных сетей обмена, контроля и регулирования, в которые интегрированы отношения человека и технологий. На втором этапе описывается логика действия институционального изоморфизма и его влияние на выбор стратегий для развития инфраструктуры знаний на базе «режима генерирования» как набора условий для эффективного накопления и использования человеческого капитала. Здесь же анализируется феномен «живых лабораторий» как наиболее оптимального организационного решения и их имплементация в проекты «умных» городов. На третьем этапе рассматриваются возможности и проблемы развития «живых лабораторий» в России на основе имеющихся институциональных, инфраструктурных и организационных условий.

РАЗВИТИЕ НОВОГО ПОНИМАНИЯ КОНЦЕПЦИИ «УМНЫЙ ГОРОД»

Традиционно концепцию «умный город» определяют как внедрение информационно-коммуникационных технологий в сферы ЖКХ, транспорта, социального обеспечения, окружающей среды и ресурсосбережения для повышения эффективности городского управления через создание интегрированной информационной среды. В условиях растущей глобализации — по прогнозам ООН, к 2050 г. процент городских жителей в мире достигнет 68% (<https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>) — становятся востребованными новые инфраструктурные и технологические решения, позволяющие поддерживать самоорганизацию городской среды и оптимизировать управление городским хозяйством. Однако для более полного понимания содержания концепции «умный город» необходимо преодолеть два ограничения.

Во-первых, данное определение представляет описание стационарного состояния, при котором ключевые параметры уже заданы и неизменны во времени и пространстве. Более того, подобное стационарное состояние может соответствовать как картине желаемого будущего, так и имеющейся ситуации. Стоит также отметить, что данное понимание не учитывает возможность оптимизации среды, которая предоставляет новые возможности для планирования и управления.

Во-вторых, в качестве элементов, между которыми задаются структурные отношения, выступают «технологии» и «городское управление», при этом выстраивается линейная зависимость эффективности городского управления от технологического развития. В этом категориальном поле «социальное» — способность социальных групп вырабатывать и адаптировать новые способы эксплуатации технологий, отличные от нормативных требований и ожиданий — либо упускается, либо по умолчанию подразумевается его неизбежное изменение под влиянием технологий. Однако именно непредвиденные последствия, непредсказуемое поведение социальных агентов и неспособность встроить их действия в строгие институциональные и технические рамки создают угрозы как упорядоченным планам нововведений, так и возможности для быстрого ответа на ситуативные вызовы в управлении. Анализ конкретных кейсов из области корпоративного менеджмента, государственных реформ, деятельности локальных сообществ, общественных движений и бюрократических организаций [8–10] подтверждает правоту данного утверждения.

Исходя из этого представленное выше определение концепции «умного города» требует дополнений: становится востребованным развитие новой исследовательской оптики, которая включала бы описание механизмов создания гибридной социотехнической среды и охватывала ее поведение в динамике. Это представляется возможным через использование метафоры «сетей», которая продемонстрировала продуктивность в различных направлениях социальных наук [11–13]. В контексте развития концепции «умного города» применение сетей становится теоретической перспективой, которая дополняет предыдущее объяснение концепции, описывая, каким образом технологические инновации создают качественно новую городскую среду и поддерживают саморегулирование системы.



Таблица 1/ Table 1

Сети обмена, контроля и регулирования в «умных городах» / Exchange, control and regulation networks in “smart cities”

Тип сетей	Характеристика и примеры	Общее
Сети обмена	Взаимодействие информационных потоков и систем (электронные государственные услуги, каршеринг, интернет-приложения гражданского участия и активности)	«Доступ» к технологическим возможностям как необходимое условие существования сетей и поддержания самоорганизующейся городской системы
Сети контроля и регулирования	Внедрение корректирующих мер и реализация технических решений (автоматическое регулирование освещения, ресурсосберегающие системы, автоматические системы)	

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

«Умный город» составляют сконцентрированные в пространстве сети обмена, регулирования и контроля, в которые интегрированы отношения «человек-машина» и «машина-машина». В рамках данного определения сети выступают как устойчивые структуры взаимодействия человека и цифровой среды: категория сети становится проводником между, с одной стороны, генерируемыми информационно-коммуникационными технологиями данными и возможностями, а с другой стороны, потребностями жителей и ресурсами управления. Структура любой сети выражается в формуле «удаленный доступ → информация → использование информации для воздействия на ситуацию». Описание и примеры сетей обмена, контроля и регулирования приведены в табл. 1.

Формирование данных сетей возможно благодаря технологиям «окружающего интеллекта» (ambient intelligence) — создания среды, в которой функционируют разнообразные информационные технологии, включая искусственный интеллект, виртуальную реальность, сенсоры, интернет вещей, интерактивные карты и т.д. Исходя из этого функционирование сетей основывается на возрастающем доступе к информации и принятии решений на ее основе, при этом воздействие на ситуацию организуется как ресурсами человеческого вмешательства (ручное управление), так и возможностями коммуникационных технологий (через автоматизацию и интернет вещей) [14]. Более того, сети обмена, контроля, регулирования и технологии «окружающего интеллекта» позволяют оптимизировать среду, в которой происхо-

дит взаимодействие, что значительно расширяет спектр возможностей управления различными параметрами городского хозяйства и создает механизмы саморегулирования городских систем.

Также стоит отметить, что создание сетей может происходить по разным траекториям. С одной стороны, сети могут создаваться городским руководством, которое рассматривает их как инструменты повышения эффективности управления городскими процессами. Примерами сетей подобного типа представляются создание автоматизированной системы ресурсосбережения (сеть регулирования), взаимодействие городской администрации и жителей через интернет-приложения или социальные сети (сеть обмена). С другой стороны, сети организуются городскими жителями, что в наибольшей степени относится к сетям обмена. К примеру, самоорганизация жителей Барселоны через интернет-форму и приложения позволило предотвратить постройку торговых точек на городской площади, предназначенной для иного вида досуга. Возможность функционирования децентрализованных сетей обмена и контроля наравне с централизованно внедряемыми инновациями позволяет сохранить город как самоорганизующуюся гибридную систему.

Таким образом, сети «умного города» функционируют вследствие интеграции цифровых технологий в городскую среду: ключевым элементом, связывающим ресурсы управления и информационные потоки, генерируемые коммуникационными технологиями, является доступ к данной информации или непосредственному использованию новых технологий.



«РЕЖИМ ГЕНЕРИРОВАНИЯ» ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И «ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ»

Роль доступа и сетевой структуры взаимодействия также являются центральной составляющей при разработке организационных решений для развития человеческого капитала в «умных городах». В данной работе в основе объяснительной модели развития новых навыков, знаний и компетенций в «умных городах» лежит эффект институционального изоморфизма [15, 16], который может быть рассмотрен в двух взаимосвязанных аспектах. Во-первых, институциональный изоморфизм указывает на решающее влияние окружающей среды в вопросах структурирования организационного поля: так как между средой и организацией происходит постоянный информационный и технологический обмен, используемые организационные решения должны отвечать явлениям среды. Во-вторых, изоморфизм описывает процесс гомогенизации разных организационных полей: наиболее успешные формы адаптации к средовым вызовам одной организации перенимаются другими, что обуславливает схожесть организации по своей структуре.

Так как среду «умного города» составляют различные саморегулирующиеся сети обмена, контроля и регулирования, в которые интегрированы взаимодействия человека и технологий, стратегии развития человеческого капитала должны отвечать данной среде и базироваться на «режиме генерирования» — условий прямого или опосредованного доступа жителей, бизнеса к цифровым технологиям для получения новых навыков и компетенций, выстраивания кооперации и взаимодействия для совместных разработок, имеющих прикладное значение и применение для города.

Наиболее успешным примером организационного решения, соответствующего режиму генерирования человеческого капитала, является создание «живых лабораторий» — систем открытых инноваций, действующих на определенной территории и объединяющих исследовательские и производственные разработки, ориентированные на потребности жителей. «Живая лаборатория» — метафора для обозначения площадки, на базе которой происходит кооперация и трансфер научно-технического знания. История первых «живых лабораторий» связана с взаимодействием университетов

и городского руководства [17]: в университетских городах (например, в американском Кембридже, где располагаются учебные кампусы Массачусетского технологического института) научно-исследовательские центры стали источником прикладных разработок, направленных на решение проблем с благоустройством города и вовлечением в этот процесс обычных жителей. В настоящий момент «живые лаборатории» могут существовать в полу-виртуальном пространстве, предоставляя возможность различным стейкхолдерам, включая жителей города, участвовать в исследованиях и разработках через опции интернет-доступа и обмена информации. В целом, «живые лаборатории» объединяют следующие характеристики.

Ориентация на пользователя. Разработки на базе «живых лабораторий» направлены на их последующее внедрение в повседневную городскую жизнь, что обуславливает необходимость вовлечения жителей в процесс оценки и тестирования инноваций. Данный аспект содействует, во-первых, информационному сопровождению технологической модернизации со стороны городского руководства и технологических компаний, и, во-вторых, получению жителями актуальных знаний и навыков. Пользователь — городской житель — участвует в процессе и получает новые знания и опыт через интернет-доступ к наблюдению и тестированию разработок, что помогает приобрести первичный опыт использования новых технологий, получить представление об их полезности и возможностях, сформировать относительно рациональные ожидания от их будущего внедрения.

Организация доступа к инфраструктуре знаний. Доступ к инфраструктуре знаний подразумевает инклюзивность образовательных процессов и наличие институционально урегулированных способов использования новых технологий на базе инновационных кластеров и технопарков. Расширение доступа к инфраструктуре знаний позволяет не только увеличить количество и качество инновационных разработок, но и привлечь к ним новые творческие группы, включая разработчиков, технологов, дизайнеров, маркетологов и т.д.

Интерактивность и междисциплинарная кооперация. Интерактивность связана с необходимостью непосредственного взаимодействия групп модельеров, проектировщиков, разработчиков и пользователей (жителей города) в про-



Таблица 2 / Table 2

Формы инновационной деятельности / Forms of innovation activity

Компонент экосистемы	Описание
Инновационный кластер	Сконцентрированная на определенной территории взаимосвязанная группа организаций (компании, университеты и т.д.), занимающихся производством высокотехнологичной продукции
Технопарк	Промышленные территории, оснащенные современной технологической и социальной инфраструктурой, предоставляемой для использования резидентам; более того, статус технопарка традиционно предполагает предоставление его резидентам налоговых льгот и субсидий для качественной инновационной деятельности
Регуляторные песочницы	Правовой режим, обеспечивающий тестирование инновационных разработок, пока не регулируемых законом
Центры молодежных инновационных технологий (ЦМИТ)	Открытая лаборатория со свободным доступом для создания и реализации технических проектов с участием молодежи и малого бизнеса

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

цессе исследования и производства инновации, что позволяет повысить качество и креативность технических новаций. Подобное сочетание акторов с разным опытом и специализацией помогает избежать негативных последствий асимметрии информации:

1) значительные различия в знаниях между разработчиками и пользователями влияют на создание технологий, принципы действия которых непонятны жителям и вызывают у них недоверие;

2) отсутствие у разработчиков знаний о ситуации и проблеме ведет к непригодности разрабатываемой технологии для локального опыта.

Таким образом, междисциплинарная кооперация открывает возможности для формулирования различных сценариев внедрения и использования инноваций ввиду обмена знаниями и опытом между участниками проектов. В отношении более крупных бизнес-проектов эксперименты с формированием гибких команд продолжаются [18], однако их продуктивное применение на уровне городских проектов в Барселоне, Амстердаме, Стокгольме уже продемонстрировало положительные эффекты в области приращения человеческого капитала и роста качества разработок.

Использование разработок на практике. Цифровые технологии, включая искусственный интеллект и анализ данных, открывают новые возможности для исследования ситуации и поиска

решений в рамках официального политического курса [19]. «Живые лаборатории» направлены на организацию доступа к данным технологиям со стороны различных стейкхолдеров, получение ими необходимых знаний и компетенций, и последующее внедрение итоговых разработок в городское планирование и управление.

Таким образом, «живые лаборатории» направлены на создание институциональной, организационной и технологической среды, которая позволяет объединить широкий круг стейкхолдеров, включая политические институты, бизнес, университеты, научные центры. Подобное взаимодействие профессиональных разработчиков и жителей создает систему, в которой объединены процессы образования, исследования и разработки, что положительно влияет на рост человеческого капитала, так как жители получают информацию о новых технологиях и навыки их использования, а также способны сформировать относительно рациональные ожидания от их последующего внедрения. Кроме того, прикладное применение итоговых разработок для решения актуальных городских проблем соответствует тренду на развитие «инноваций снизу» (grassroot innovations), которые наиболее востребованы в «умных городах», где масштаб сетей коммуникации открывает новые возможности для координации действий и быстрого реагирования на изменения.



«ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ» В РОССИЙСКИХ «УМНЫХ ГОРОДАХ»: ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ

Создание «живых лабораторий» в российских «умных» городах для развития новых навыков и технологической диффузии может происходить на базе имеющейся организационной инфраструктуры, включающей такие элементы экосистемы инноваций, как инновационные кластеры, технопарки, регуляторные песочницы, центры молодежных инновационных технологий (ЦМИТ) (табл. 2).

Для полноценного функционирования в формате «живой лаборатории» необходимо сочетание образовательной деятельности, создания инновационных разработок, вовлеченности широкого круга стейкхолдеров (включая пользователей), интерактивности и кооперации междисциплинарных групп. Исходя из этого, наименее адаптированными под «живые лаборатории» являются инновационные кластеры и регуляторные песочницы: первые организуют взаимодействие преимущественно крупных бизнес-игроков и научно-технических учреждений с целью выхода на формирующиеся международные технологические рынки или апробации масштабных технологических проектов, а вторые ориентированы на создание правового режима, позволяющего проводить тестирование новых технологий. В обоих случаях отсутствие образовательного компонента и вовлечения населения в процессы проектирования и исследования не позволяет прогнозировать создание «живых лабораторий» на базе этих форм инновационной активности.

Технопарки не являются однородной группой инновационных площадок и включают как крупные научно-исследовательские центры (Курчатовский институт, Научный парк МГУ и др.), так и локальные площадки для взаимодействия участников малого бизнеса и разработчиков (технопарк «Калибр»). Кроме того, остается неопределенным потенциал образовательных инициатив технопарков и возможность вовлечения широкого спектра социальных групп в процессы исследования и апробации разработок. Как следствие, делать выводы о возможности формирования «живых лабораторий» на их базе представляется затруднительным.

Наиболее подготовленными для организации деятельности в формате «живых лабораторий» могут рассматриваться центры молодежных инновационных технологий (ЦМИТы), поскольку

основным назначением их организации является создание площадки для обмена опытом, совместного проектирования и получения новых навыков и знаний. Отсутствие отраслевой принадлежности или научной специализации вместе с оснащением их необходимыми аддитивными технологиями для прототипирования, 3D-моделирования, программирования создают возможности для внедрения разработок различного уровня сложности и области применения. Сравнивая ЦМИТы с международными практиками создания «живых лабораторий», можно отметить схожесть ЦМИТ с получившими распространение в европейских странах фаблабами — творческими мастерскими [20], которые также обеспечиваются технологической инфраструктурой и направлены как на ведение пилотных разработок, так и на развитие у участников новых компетенций. Создание фаблабов в России также стало популярным в последнее десятилетие, однако отсутствует централизованная политика по их развитию: в большинстве случаев фаблабы отождествляются с технопарками и ЦМИТами или открываются на базе университетов (например, фаблаб МИСиС).

На сегодняшний день в России в рамках Программы господдержки малого и среднего предпринимательства Минэкономразвития создано 285 ЦМИТ в 40 регионах (<https://cmit.online/fields>), однако сохраняется ряд проблем, связанных с координацией деятельности различных стейкхолдеров. Исследование Агентства инноваций города Москвы (https://wciom.ru/fileadmin/file/nauka/grusha2017/prez/6_dymarskaya.pdf) показало, что различия в мотивационных установках не позволяют выстроить совместную деятельность между разными группами. С одной стороны, молодежь рассматривает деятельность в рамках ЦМИТ как дополнительную и инвестирует собственные ресурсы в основное образование, где, впрочем, отсутствуют возможности полноценных инновационных разработок. С другой стороны, информационная кампания по продвижению ЦМИТ апеллирует к возможностям самореализации, что привлекает молодежь в меньшей степени, чем понятные каналы профессионального и карьерного роста. Как следствие, ЦМИТ не получают должного внимания и финансирования со стороны потенциальных работодателей, которые не видят краткосрочного эффекта от собственных вложений в образовательные программы ЦМИТ.

Стоит отметить, что неравномерное территориальное распределение потенциальных «живых



лабораторий» создает риски усиления дисбаланса в социально-экономическом и технологическом уровне развития. В настоящий момент площадками для пилотирования и масштабирования инновационных проектов располагают преимущественно города, которые претендуют на реализацию крупных технологических решений. В городах с использованием локальных цифровых решений нет подобных организационных практик. Наиболее показательными и успешными примерами российских «умных городов» являются Москва и Казань. В Москве процесс управления цифровой модернизацией сопровождается созданием инновационного кластера, множества разнопрофильных технопарков, городской лаборатории Smart City Lab [1]. В Казани созданы несколько технопарков, основной из которых — «ИТ-Парк» является одним из крупнейших в Центральной и Восточной Европе. В перспективе неравномерное распространение инициатив и организационных решений, направленных на развитие человеческого капитала, может привести к росту неоднородности развития по масштабу, что можно сравнить с негативными эффектами джентрификации и другими примерами неудачной технологической модернизации и благоустройства городов.

В отношении образовательной деятельности в России обсуждаются различные способы стимулирования междисциплинарных исследований. Представляется, что могут быть востребованы форматы STEM-образования (science, technology, engineering, math) и STEAMM+M (science, technology, engineering, arts, math, medicine, and design), которые продемонстрировали эффективность в университетских условиях. Система STEM-образования была создана и используется в Массачусетском технологическом университете, STEAMM+M тестируется в различных проектах научных лабораторий MIT, Университета Аалто, Швейцарской высшей технической школы Цюриха [21, 22]. Сочетание дисциплин из техни-

ческого, естественно-научного и гуманитарного циклов позволяет повысить общий уровень «исследовательского воображения» и креативности разработок в области социальных и технологических инноваций.

ВЫВОДЫ

«Умный город» может быть представлен как совокупность сетей обмена, контроля и регулирования, которые организуют взаимодействие человека и технологий. Подобные сети, базирующиеся на доступе к информации и технологиям и создаваемые как городским руководством, так и жителями, позволяют оптимизировать городскую среду и сохранить город как гибридную самоорганизующуюся систему. Однако успешное развитие «умных городов» сопряжено с высоким уровнем человеческого капитала — наличием у населения доступа к цифровой инфраструктуре, навыков использования новых технологий, а также сравнительно рациональных ожиданий от их внедрения. Наиболее успешным организационным решением по стимулированию развития человеческого капитала в «умных городах» является создание «живых лабораторий» как системы открытых инноваций, которые сочетают ориентированность на пользователя, междисциплинарные исследования, образовательную и производственную деятельность. В России деятельность, близкая к формату «живых лабораторий», может быть организована на базе центров молодежных инновационных технологий и отдельных технопарков. Однако, несмотря на значительный прогресс в сфере инфраструктурного обеспечения, остается актуальным решение проблем вовлечения и координации действия различных стейкхолдеров, включения в процесс городов и регионов с разным уровнем развития, стимулирование диффузии инноваций и создание инфраструктурных возможностей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Мухаметов Д. Р. Проблемы и перспективы реализации концепции «Умный город» в России (на примере Москвы). *Мир новой экономики*. 2019;13(3):81–88.
Mukhametov D. R. Problems and prospects of realisation of the concept “Smart city” in Russia (on the example of Moscow). *Mir novoi ekonomiki = World of the new economy*. 2019;13(3):81–88. (In Russ.).
2. Romer P. The origins of endogenous growth. *Journal of Economic Perspectives*. 1994;8(1):3–22.
3. Jones C., Romer P. The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. *American Economic Journal: Macroeconomics*. 2010;2(1):224–45.
4. Лукас Р. Лекции по экономическому росту. М.: Изд-во Института Гайдара; 2013.
Lucas R. Lectures on Economic Growth. Moscow: Izdatel'stvo Institut Gaidara; 2013. (In Russ.).



5. Ritter B. A., Small E. E., Mortimer J. W., Doll J. E. Designing Management Curriculum for Workplace Readiness: Developing Students' Soft Skills. *Journal of Management Education*. 2018;42(1):80–103.
6. Mubarik M. S., Chandran G. R., Devadason E. S. Measuring Human Capital in Small and Medium Manufacturing Enterprises: What Matters? *Social Indicators Research*. 2018;137(2):605–623.
7. Ерохина О. В. «Точки роста» в цифровой экономике: проекты «умных городов». *Инфокоммуникационные технологии*. 2019;17(2):240–246.
Erokhina O. V. "Growth points" in the digital economy: "smart city" projects. *Infokommunikacionnyye tehnologii*. 2019;17(2):240–246. (In Russ.).
8. Ackoff R., Addison H., Bibb S. Management f-Laws. Devon: Triarchy Press; 2007.
9. Goldsmith-Pinkham P., Imbens G. Rejoinder: Social Networks and the Identification of Peer Effects. *Journal of Business and Economic Statistics*. 2013;31(3):279–281.
10. Graeber D. *Bullshit Jobs: A Theory*. London: Penguin Books; 2018.
11. White H. *Identity and Control: How Social Formations Emerge*. Princeton: Princeton University Press; 2008.
12. Urry J. *Mobilities*. Cambridge: Polity; 2007.
13. Jackson M. *The Human Network: How Your Social Position Determines Your Power, Beliefs, and Behaviors*. New York: Pantheon Books; 2019.
14. Mukhametov D. R. Smart City: From the Metaphor of Urban Development to Innovative City Management. *TEM Journal: Technology, Education, Management, Informatics*. 2019;8(4):1247–1251.
15. Hannan M. Ecology of Organizations: Diversity an Identity. *Journal Of Economic Perspectives*. 2005;19(1):51–70.
16. DiMaggio P. J., Powell, W. W. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*. 1983;48(2):147–160.
17. Kusiak A. Innovation: The Living Laboratory Perspective. *Computer-Aided Design & Applications*. 2007;4(6):863–876.
18. Monechi B., Pullano J., Loreto V. Efficient team structures in an open-ended cooperative creativity experiment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2019;116(44):22088–22093.
19. Pisano M. How Research Can Drive Policy: Econometrics and the Future of California's Infrastructure. *Public Administration Review*. 2016;76(4):538–539.
20. Ionescu T., Schlund S. A Participatory Programming Model for Democratizing Cobot Technology in Public and Industrial Fablabs. *Procedia CIRP*. 2019;(81):93–98.
21. Dreessen K., Schepers S. Foregrounding backstage activities for engaging children in a FabLab for STEM education. *International Journal of Child-Computer Interaction*. 2019;(20):35–42.
22. Diamond S. Addressing the imagination gap through STEAMM+D and indigenous knowledge. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2019;116(6):1851–1856.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Данияр Рустямович Мухаметов — студент 1-го курса магистратуры факультета социологии и политологии, Финансовый университет, Москва, Россия
mukhametovdaniyar@gmail.com

ABOUT THE AUTHOR

Daniyar R. Mukhametov — 1-year student of magistracy, Department of Sociology and Political Sciences, Financial University, Moscow, Russia
mukhametovdaniyar@gmail.com

Статья поступила 25.01.2020; принята к публикации 20.02.2020.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article received on 25.01.2020; accepted for publication on 20.02.2020.

The author read and approved the final version of the manuscript.