

«Умная» модель развития как ответ на возникающие вызовы для городов

Марина Бойкова

Научный сотрудник, Институт статистических исследований и экономики знаний.
E-mail: mboykova@hse.ru

Ирина Ильина

Директор, Институт региональных исследований и городского планирования. E-mail: iilina@hse.ru

Михаил Салазкин

Главный специалист, Институт статистических исследований и экономики знаний.
E-mail: msalazkin@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».
Адрес: 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Аннотация

На фоне усложняющихся социально-экономических процессов и стремительных перемен современные города как сложные системы не смогут устоять перед многочисленными вызовами, не обладая моделью управления, способной гибко адаптироваться к изменчивым внешним условиям. В связи с этим возникает запрос на управленческие инновационные механизмы, синтезирующие решения из разных сфер. Концепция «умного города» (*smart city*) — одна из наиболее востребованных моделей. В статье анализируются ее преимущества, необходимые условия для реализации и препятствующие этому факторы. Рассматриваются вызовы, связанные с переходом на модель «умного города», подходы к ее воплощению, оцениваются перспективы развития рынка соответствующих технологий, а также текущая готовность российских городов к принятию этой модели.

Проведенный анализ позволил заключить, что стратегии «умного» развития по-прежнему опираются преимущественно на узкий, «технологический» подход, предполагающий, что наличие «умной» инфраструктуры само по себе способно решить многие городские

проблемы и повысить качество жизни в городе. Однако в отличие от расширенного, комплексного подхода, при этом не учитываются многие социально-экономические факторы, реальные потребности населения, из-за чего обозначенные цели чаще всего оказываются недостижимыми. Реализация комплексного подхода подразумевает ряд условий, таких как умение интегрировать управленческие решения, принимаемые на различных уровнях, предвидеть, как изменения в одной системе повлияют на другие; ориентация на междисциплинарное взаимодействие; навыки работы с фактором сопротивления переменам и др.

Для оценки перспектив распространения концепции «умного города» в России Институтом региональных исследований и городского планирования НИУ ВШЭ в 2015 г. был проведен специальный опрос. Его результаты показали, что городские команды в России позитивно воспринимают саму идею «умного города» как основу для стратегий городского развития, однако возможность ее практического применения связывают преимущественно со средне- или долгосрочной перспективой.

Ключевые слова: умный город; городская политика; управление сложными системами; инновации; технологический подход; комплексный подход

DOI: 10.17323/1995-459X.2016.3.65.75

Цитирование: Boykova M., Iilina I., Salazkin M. (2016) The Smart City Approach as a Response to Emerging Challenges for Urban Development. *Foresight and STI Governance*, vol. 10, no 3, pp. 65–75.
DOI: 10.17323/1995-459X.2016.3.65.75

Современные города являются наглядным отражением разноплановых социально-экономических процессов и перемен, беспрецедентных по своему динамизму, глубине и всеохватности. Играя все более значимую роль в глобальной экономике, они одновременно испытывают деструктивные экологические и социальные последствия своего быстрого роста. На первый план выходят задачи повышения уровня жизни, преодоления социального неравенства, защиты окружающей среды и эффективного управления. Последний фактор критичен еще и потому, что сегодня города представляют собой сверхсложную многоуровневую систему, в которой многочисленные элементы — акторы взаимодействуют между собой и с внешним окружением, непрерывно абсорбируя технологические и иные инновации. Подобная структура не сможет устоять перед многочисленными вызовами, если не будут обеспечены постоянная трансформация модели управления, ее адаптация к изменчивым внешним условиям [Sirkin et al., 2005]. Следовательно, становится актуальным поиск подобной модели, что является колоссальным вызовом для тех управленческих команд, которые воспринимают город лишь как совокупность материальных инфраструктурных компонентов и технологических решений, не учитывая многообразия интересов различных социальных групп и взаимодействий между ними [Portugali, 2011].

Все большую значимость обретает проблема когнитивного характера — трудность в восприятии новых моделей управления [Bettencourt, 2012]. Адаптация под сложные системы предполагает выход на качественно новый уровень управления, позволяющий учитывать технологические и социальные аспекты, а также явления новой природы; находить консенсус между игрока-

ми, формировать согласованные эффективные стратегии городского развития.

Одной из таких моделей управления является концепция «умного города» (*smart city*), предполагающая активное использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). В международной научной литературе она дискутируется с 1980-х гг., при этом сам термин «*smart city*» впервые предложен в начале 1990-х гг., чтобы подчеркнуть растущую зависимость развития городов от технологических и иных инноваций. Вопросам урбанизации по «умной» модели посвящен обширный массив исследований, продолжается обсуждение ее сущности, содержания, возможностей, рисков и условий успешной реализации. Анализ широкого спектра источников позволил выявить основные преимущества и ограничения, связанные с осуществлением подобных проектов (табл. 1).

Развитие по «умной» модели подразумевает постоянный процесс инновационных преобразований, касающихся всех уровней управления и аспектов жизни города, что неизбежно вызовет «сопротивление среды» во многих сферах, для преодоления которого необходимы особые компетенции. Это длительный процесс, требующий значительных временных и других ресурсов, чтобы подготовить почву для глубоких трансформаций, поскольку речь идет о внедрении принципиально новых управленческих систем и бизнес-моделей, которые взаимодействуют между собой и с обществом экстраординарными способами.

К настоящему времени накоплена достаточная база кейсов успешных и провальных проектов, анализ которой позволил сформулировать критически важный блок стратегических задач, закладывающих основу для

Табл. 1. Преимущества и ограничения «умной» модели в контексте нового и существующего города

Основа стратегии «умного города»	Преимущества	Ограничения
Строительство «с нуля»	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность реализации «умного города» от начала, ясность цели • Комплексное проектирование и создание инфраструктуры с применением новейших технологий и учетом лучших практик городского планирования • Возможность изучить инновационные бизнес-модели и варианты финансирования • Выбор местоположения на основе стратегических соображений • Репликация стандартных подходов в результате быстрого развертывания, экономии от масштаба 	<ul style="list-style-type: none"> • Неизбежен риск медленного прогрессирования проблем, начиная от бюджетных вопросов, недостаточного финансирования и заканчивая неспособностью привлечь жителей и капиталы. Сонгдо в Южной Корее и Cyberjaya в Малайзии столкнулись с некоторыми из этих проблем • Проекты требуют больших инвестиций и специальных моделей управления • Ориентация исключительно на эффективность может привести к ограниченному взгляду на общественные ценности, такие как социальная сплоченность и качество жизни, ставя под сомнение устойчивое развитие новых городов
Преобразование существующего города	<ul style="list-style-type: none"> • Актуальность сотрудничества между государственным и частным секторами. Участие населения в разработке социально устойчивых и пригодных для проживания «умных городов» • Возможность использования краудсорсинга для ускорения инновационного процесса • Изначально известный круг стейкхолдеров, что позволяет реализовывать инновационные способы сотрудничества и повышает надежность финансирования • Увеличение окупаемости проектов, рост спроса на «умный город» 	<ul style="list-style-type: none"> • Требуются колоссальные усилия, чтобы организовать и дисциплинировать сложные и устоявшиеся системы людей, организаций и иных заинтересованных акторов • Устаревшая инфраструктура старого города препятствует реализации «умной» модели • Перед существующими городами стоит множество проблем, которые конкурируют за долю ресурсов города. Таким образом, невозможно сразу охватить все аспекты «умного города» — стратегия призвана правильно расставлять приоритеты

Источник: составлено авторами по материалам [Alawadhi et al., 2012; Bakici et al., 2013; Belissent, 2011; Bria, 2014; Brooker, 2012; Nordin, 2012; Garner, Dornan, 2011; Weyrich, Lind, 2001; Paskaleva, 2009; Pentikousis et al., 2011; Townsend et al., 2010; Robinson, 2016; Komninos et al., 2013; Baccarne et al., 2014; Washburn, Sindhu, 2010].

успешной реализации рассматриваемой концепции [UN, 2015, 2016; Robinson, 2015]:

- подбор команды, способной интегрировать управленческие решения на различных уровнях, ориентированной на продуктивную кооперацию с бизнесом и некоммерческим сектором;
- способность держать в фокусе взаимосвязи между системами, их состояние и закономерности развития, предвидеть, как изменения в одной системе повлияют на другие;
- ориентация на междисциплинарное взаимодействие, оценка эффектов от трансформаций с разных точек зрения, идентификация скрытых возможностей, учет интересов различных стейкхолдеров, выработка согласованных стратегий развития;
- умение преодолевать «сопротивление переменам»;
- формирование интегрального, целостного подхода к принятию решений;
- унификация управления информацией, обеспечение информационной безопасности;
- распространение организационных инноваций.

Учет перечисленных составляющих позволяет избежать необязательных провалов, сокращает издержки в процессе реализации «умной» стратегии. Это особенно актуально для развивающихся государств, где нет достаточных ресурсов на рискованные эксперименты в плане урбанистических инноваций. Здесь есть «узкое место», потому что в этих странах, как правило, исходят из собственного понимания концепции «умного города» и его типичных компонентов, таких как «умное управление», «умная инфраструктура», «умная энергетика» и т. п. Возникает серьезный разрыв, который препятствует выработке действенной стратегии, и Россия в этом плане не исключение. Чтобы проанализировать, насколько такие принципы могут быть адаптированы в нашей стране, в какой степени их осознают на региональном уровне, в 2015 г. при участии одного из авторов статьи был организован экспертный опрос в рамках проекта Института регионального развития и городского планирования НИУ ВШЭ.

Международная практика реализации модели «умного города»

Анализ международного опыта позволяет выделить два наиболее распространенных подхода к градостроительной политике, базирующейся на концепции «умного города», — технологический и комплексный, каждый из которых имеет свои акценты, смысловое наполнение, ориентиры, плюсы и минусы. Изначально такая политика опиралась на узко ориентированный *технологический подход*, придающий ИКТ основополагающую роль в развитии всех сфер городского хозяйства. Серьезный вклад в реализацию этого подхода внесли высокотехнологичные компании (IBM, Cisco, Google и др.), продвигающие на рынки современные технологии [Harrison et al., 2010; Paroutis et al., 2014]. Однако фокус на технологической составляющей не позволяет оценить сложность урбанизации и сформировать полное представление о городах, в которых люди хотят жить.

При этом подходе часто возникает путаница в целях: создание «умных городов» фактически ограничивается модернизацией инфраструктуры. Остается неясным, для кого создается такая инженерная инфраструктура и соответствуют ли вкладываемые ресурсы тем результатам, которые будут получены при функционировании оснащенного ею города.

По мере появления эффектов от этой модели для европейских и североамериканских экспертов и политиков стали очевидными ее ограничения. Во-первых, технологический вектор не позволяет учесть все многообразие и комплексность городских систем. Во-вторых, технологический подход применим, когда город создается «с нуля» и по инициативе «сверху вниз», что характерно, прежде всего, для азиатских регионов. Преимущество подобных кейсов в том, что такой город предстает целостным с самого начала. Амбициозные проекты, реализованные на новых площадках (Масдар, Абу-Даби и др.), органически «умнее», лишены проблем «прошлого наследия», в максимальной степени раскрывают суть «города будущего», где технологические решения координируются, интегрируются и дополняют друг друга [Siegele, 2012].

Однако такая модель не оптимальна для большинства европейских и североамериканских стран, где города имеют солидный исторический и культурный бэкграунд, иной социальный контекст. Здесь подобные инициативы основаны на *комплексном подходе*, реализуются «снизу вверх» в несколько этапов, исходя из интересов многочисленных сторон. В этом случае акцент ставится на формировании человеческого капитала, выстраивании междисциплинарного взаимодействия, направленного на качественное преобразование городской среды и самого социума. Комплексный подход интегрирует в себе технологические и социальные инновации, а город рассматривается как «система систем», где взаимодействие отдельных подсистем служит гармоничному развитию [Dirks et al., 2009; Kanter, Litow, 2009]. Но и в данном случае есть свои «ловушки». В стремлении достичь идеального образа города, как указывают эксперты, возникает опасность расползания по широкому кругу вопросов (какими должны быть жители, социально-культурная среда, отношения и т. д.?) [Vanolo, 2014]. Комплексная городская стратегия окажется эффективной, если она формируется в результате дискуссий с вовлечением широкого круга акторов и содержит четкие приоритеты развития.

Попытки выстроить систему, где будут учитываться всевозможные аспекты, позволят вывести «умный город» на новый уровень. Если ранее такие инициативы реализовывались разрозненно, то в последнее время ООН и Международный союз электросвязи (International Telecommunication Union, ITU) стремятся придать этому процессу системный характер в мировом масштабе. Проводятся международные исследования, разрабатываются методические руководства, стандарты и индикаторы результативности, которые позволяют оценивать прогресс городов в реализации «умных» стратегий. Индикаторы соответствуют целям устойчивого развития, сформулированным ООН

в 2015 г. [UN, 2015]. Ими уже руководствуются такие города, как Дубай, Монтевидео, Буэнос-Айрес, Сингапур и др. Кроме того, разработана так называемая Римская декларация (Rome Declaration)¹, формулирующая приоритетные меры, которые должны лежать в основе каждой отдельной стратегии перехода на «умную» модель [UNECE, ITU, 2016]:

- опираться на упомянутые индикаторы результативности при разработке национального и местного законодательства, нормативов и планов развития, оценке результативности городов в достижении статуса «умного» и «устойчивого»;
- стимулировать принятие международных стандартов, касающихся «интернета вещей», на котором преимущественно основаны «умные» технологии»;
- мобилизовать экспертные ресурсы и обмен знаниями для развития сотрудничества на международном, национальном и региональном уровнях;
- развивать «умное» управление в целях обеспечения конструктивного диалога между органами власти и населением, комбинирующего инициативы как «сверху», так и «снизу»;
- гармонизировать критерии и индикаторы прогресса в достижении «умного» статуса, предлагаемые различными заинтересованными сторонами, разработать глобальный индекс «умных городов»;
- сформировать глобальную площадку для диалога стейкхолдеров и обмена опытом;
- стимулировать пилотные и флагманские инициативы «умных городов».

Заслуживают внимания и основные принципы, сформулированные Комиссией ООН по науке и технике в целях развития (UN Commission on Science and Technology for Development) и касающиеся проектов по формированию «умной» инфраструктуры [UN, 2016]:

- **Ориентированность «умной» инфраструктуры на потребности населения, инклюзивность.** Развитие должно базироваться на принципе «ориентация на людей» (*people-centric approach*), а не на технологическом подходе. Следует соблюдать порядок приоритетности и подчиненности: качество жизни → состояние городской среды → технологические решения. Необходимо учитывать особенности образа жизни населения, культуры, поведения и потребностей, которые могут широко варьировать по странам, географическим регионам и т. п., что требует локальной адаптации «умных» решений.
- **Совместимость компонентов (*interoperability*) и гибкость.** Все элементы инфраструктуры должны быть взаимозаменяемыми, регулироваться по определенным стандартам, обладать способностью к гибкой модификации и усовершенствованию.
- **Управление рисками, безопасность.** В основе проектирования инфраструктуры должны лежать современная система управления рисками, стратегии их

минимизации, адаптация к динамичному развитию в условиях внешних потрясений.

Вызовы и возможности для политики

Обобщенный анализ кейсов «умных городов» позволяет вывести ряд базовых рецептов успеха и причин несостоявшихся инициатив. Определенной проблемой для политиков является трудность синтезирования — адаптация существующего опыта, инновационных разработок (технологических, управленческих, организационных, социальных) к решению городских проблем и обеспечению динамичного развития [Robinson, 2015]. Рассмотрим условия, которые следует учитывать при планировании «умной» стратегии.

Обучение и обмен опытом

Распространено мнение, что «умная» модель — рискованная инициатива ввиду отсутствия основательной доказательной базы в пользу ее преимуществ. Однако существует более чем достаточно качественных кейсов, свидетельствующих о ее действенности и серьезном вкладе в достижение новых стандартов развития.

Движение по пути «умного» развития имеет все черты инновационного проекта, поэтому город в каждом отдельном случае рассматривается как экспериментальная площадка. Проблема в том, что у местных властей отсутствует опыт финансирования и внедрения инновационных бизнес-моделей, способных конвертировать существующие схемы финансирования в желаемые результаты. Виртуозная работа с массивами данных, их правильная интерпретация позволяют сократить количество ошибок и выработать стратегию, максимально адаптированную к имеющимся и потенциальным ресурсам. Управление «умным городом» не предполагает универсального всеобъемлющего руководства. Набор базовых рекомендаций и принципов, несомненно, существует, однако детализированные инструкции зависят от специфики конкретной территории и доступных ресурсов.

Распространенным препятствием для внедрения «умных» решений являются опасения по поводу их недостаточной практической апробированности [Robinson, 2015]. Для преодоления этой проблемы в США реализуется специальная инициатива, касающаяся тестирования «интеллектуальных» городских технологий. Американская частная компания Regasus Holdings строит в пустыне штата Нью-Мексико модельный не заселенный людьми город City Labs, обладающий всей необходимой инфраструктурой. Он задуман как полигон для научных экспериментов, где будут отрабатываться различные инновационные решения. City Labs рассматривается как идеальная площадка для удобного и безопасного тестирования новейших технологий, предназначенных для реализации в мегаполисах. В частности, речь идет об интеллектуальных системах

¹ Утверждена на заседании Форума «Shaping Smarter and More Sustainable Cities: Striving for Sustainable Development Goals», организованного 19 мая 2016 г. в Риме (Италия) Европейской экономической комиссией ООН (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) и Международным союзом электросвязи.

контроля дорожного движения, «умных» электросетях, энергосберегающих технологиях, беспроводных коммуникациях нового поколения. Моделировать поведение виртуальных жителей предполагается с помощью специальных компьютерных программ, которые позволят управлять бытовым энерго- и водопотреблением и т. д. Аналогичным образом будет проверяться совместимость технологических новинок с существующей коммунальной и иной инфраструктурой [Monks, 2015].

Сотрудничество и управление

«Умное» развитие городов не стимулируется исключительно инициативами «сверху» либо «снизу». В этом процессе одновременно участвуют оба драйвера. Следовательно, возникает необходимость в «интеграторе-диспетчере», задача которого — объединить доступные ресурсы в правильное время, в нужном месте и в требуемой комбинации. Наличие подобной компетенции служит весомым аргументом при принятии инвестиционных решений. Производители продуктов, технологий, поставщики услуг и финансирующие организации, как правило, проявляют интерес к инициативам тех городов, администрации которых смогли создать максимально благоприятные условия для таких проектов.

Модель «умного города» обеспечивает систематический поток инноваций, которые становятся возможными благодаря имеющимся технологиям. При этом меняются взаимосвязи между процессами потребления ресурсов и созданием экономической и социальной ценности. В рамках этой концепции формируется видение, разделяемое городскими стейкхолдерами, а его реализация поддерживается активным сотрудничеством между ними.

Значимая роль в распространении «умной» модели, в частности интеллектуальных услуг, отводится федеральным правительствам. Последние должны сотрудничать с городскими властями, бизнесом и научными кругами, чтобы совместно определять потенциальные преимущества от внедрения в городах «умных» решений. Департаменты, отвечающие за ту или иную сферу городского хозяйства, должны разделять это видение и обладать «дорожной картой» для его реализации. Это позволит сформировать у игроков четкие представления о текущей ситуации на рынке «умных городов», ожидаемых результатах и будет способствовать преодолению его фрагментации. Например, в Великобритании реализуется инициатива Future Cities Catapult, призванная координировать действия стейкхолдеров и выработать согласованную стратегию развития [BIS, 2013].

Междисциплинарное взаимодействие

Комплексный характер «умных» инициатив подразумевает междисциплинарное сотрудничество с привлечением специалистов по архитектуре, экономике, социальным наукам, психологии, системных аналитиков, инженеров-технологов и т. п. В этом кроется масштабный вызов, связанный с необходимостью преодолеть

узкое дисциплинарное мышление экспертов, развить в них готовность учитывать «внешнюю» точку зрения [Robinson, 2015]. Внедрение «умных» решений требует кросс-секторального управленческого подхода. Такие сферы городского хозяйства, как энергетика, водоснабжение, утилизация отходов, транспорт и здравоохранение, рассматриваются и управляются изолированно, что ограничивает круг потенциальных возможностей для стейкхолдеров. Кросс-секторальный подход позволяет преодолевать эту тенденцию [BIS, 2013]. Однако необходимость перехода к междисциплинарности является сложным вызовом. Он требует специалистов, способных выходить за рамки узкопрофессионального мышления, имеющих представление (как минимум базовое) о смежных дисциплинах и обладающих навыками моделирования многоуровневых процессов.

Преодоление когнитивных «ловушек»

Управление городами как комплексными системами предполагает работу с двумя видами сложности: технологической [Singh, 1997] и когнитивной [Burleson, Caplan, 1998]. Когнитивную сложность создает огромное количество разнообразных неосознанных факторов социального и иного характера, имеющих нелинейные и динамичные взаимосвязи. В этом случае возникает соблазн выбрать узкий подход, сфокусировавшись на инфраструктурных высокотехнологичных решениях, что в большинстве случаев оказывается недостаточным для удовлетворения потребностей населения и не способствует улучшению качества жизни.

Напротив, когнитивная «пластичность» позволяет учитывать социальные аспекты и человеческий капитал и таким образом реализовывать расширенный, комплексный подход. Умение управлять когнитивной сложностью становится все более актуальным. Одним из эффективных средств в этом плане считается визуализация, позволяющая наглядно и без потерь существенной информации отображать нелинейные взаимодействия различных систем [Tuftte, 2001; Keller et al., 2006; и др.]. Она лежит в основе, например, «управления потребителем качеством» (*quality function deployment, QFD*)² [Hunt, Xavier, 2003; и др.], обеспечивающего адекватный «перевод» запросов стейкхолдеров в стратегии развития. Этот и подобные ему инструменты базируются на научных методах сбора и обработки информации, обеспечивают результативное экспертное взаимодействие, мобилизуют интеллектуальный капитал, позволяют эффективно управлять знаниями [Хромов-Борисов, 2011]. Именно такие инструменты помогают «расшифровать» истинные потребности людей городских стейкхолдеров и разработать способы их максимального удовлетворения.

Рынок решений для «умных городов»

Департамент бизнеса, инноваций и компетенций Великобритании (Department for Business, Innovation and Skills, BIS) провел исследование рынка интеллек-

² Метод был предложен в Японии в начале 1960-х гг. В литературе обычно используется устоявшаяся аббревиатура QFD. Управление потребителем качеством — определение, наиболее точно отражающее содержание данного метода.

туальных технологий для пяти ключевых секторов городского хозяйства: водоснабжения, утилизации отходов, энергетики, транспорта и медицинских услуг [BIS, 2013]. Этот рынок обладает колоссальным потенциалом, а реализуемые на нем решения могут стать катализатором дальнейшего развития существующих проектировочных и инженерных услуг и появления новых сервисов. По прогнозам BIS, к 2020 г. объем указанного рынка составит 408 млрд долл. В частности, для «умных» транспортных услуг, основанных на цифровой инфраструктуре, к 2018 г. рыночный оборот составит 4,5 млрд долл. Эти разработки станут, в свою очередь, базой для других решений, рассчитанных на более широкий рынок, оцениваемый примерно в 100 млрд долл., касающийся, к примеру, управления парковкой, городской навигацией, дорожным движением. Предусматривается также развитие услуг, включая проектирование дорог и обработку «больших данных». Внедрение «умных» решений позволяет оптимизировать ресурсы, эффективно управлять коммунальным сектором, увеличить сроки эксплуатации инфраструктуры, снизить затраты.

Следует отметить, что барьером для развития рынка является путаница между понятиями — решениями для «умных городов» (*smart city solutions*) и «городов будущего» (*future city solutions*). Последние означают инновационные проекты, которые фокусируются преимущественно на «низкоуглеродной» экономике (*low carbon economy*). В свою очередь разработки для «умных городов» предполагают применение цифровых технологий для решения социальных, экологических и экономических задач. Они могут базироваться исключительно на цифровой инфраструктуре либо сочетать ее с материальной, но в этом случае у акторов отсутствуют четкие представления об источниках окупаемости вложений. Внедрение «умных» решений и максимальное извлечение преимуществ требуют масштабной перестройки существующих операционных и управленческих процессов. Они невозможны без эффективной коллаборации между компаниями в цепочке создания стоимости, иначе им трудно внедрять передовые технологии из-за отсутствия целостного видения позитивных эффектов от интеллектуальных разработок. «Умные» технологии помогают оптимизировать потребление ресурсов, повысить качество услуг за счет умелого управления спросом и предложением, сэкономить значительные объемы средств. Например, использование «умных» технологий в водном секторе позволит сберечь, по разным оценкам, от 7,1 до 12,5 млрд долл. ежегодно [BIS, 2013].

На сегодняшний день только объединенными усилиями городские стейкхолдеры могут сформировать рассматриваемый рынок «умных» решений, который удовлетворил бы все их потребности. По мере стремительного удешевления цифровых технологий динамика рынка будет способствовать их интенсивному проникновению, что позволит повысить эффективность всех сфер городского хозяйства. В «умных городах» уже реализуются интеллектуальные системы в области энергетики, мобильности, управления и в других

сферах путем создания официальных механизмов их поддержки.

Аналитическое агентство Frost & Sullivan оценивает совокупный рыночный потенциал «умных городов» в размере 1,5 трлн долл. [Frost & Sullivan, 2014]. Это касается таких сегментов, как энергетика, транспорт, здравоохранение, строительство, инфраструктура и управление. В частности, «умные города» стали мощным драйвером спроса на энергетические сети, охватывающие разнообразные источники и оснащенные системами аккумулирования энергии, и соответствующие интеллектуальные устройства. Ожидается, что к 2019 г. объем этого рынка превысит 1 трлн долл. [Frost & Sullivan, 2014], увеличившись на 22% по сравнению с современными показателями [Markets and Markets, 2016]. При этом ужесточаются требования к аккумулирующим способностям и экологическим стандартам энергетических систем. Предлагаются «умные» решения для высокотехнологичных индустрий, зданий, транспорта, управления коммунальными услугами и безопасностью, обеспечивающие максимальную информационную осведомленность и облегченный доступ к данным.

Тем не менее на повестке остается задача привлекать финансирование и разрабатывать соответствующие бизнес-модели, поскольку многие города в международном масштабе не обладают необходимыми ресурсами. Существуют четыре бизнес-модели, позволяющие компаниям эффективно взаимодействовать с городскими властями и службами [Singh, 2014]:

- «строительство — владение — эксплуатация» (*Build Own Operate*);
- «строительство — эксплуатация — трансфер» (*Build Operate Transfer*);
- «строительство — эксплуатация — управление» (*Build Operate Manage*);
- открытая бизнес-модель (*Open Business Model*).

Последняя в наибольшей степени способствует инновационной активности, что обусловлено высоким уровнем гибкости и масштабируемости, которые она обеспечивает. Ожидается, что акторы будут выполнять на рассматриваемом рынке одну или несколько из перечисленных функций:

- системное интегрирование (сервис «от двери до двери»);
- оперирование сетями (провайдером коммуникаций);
- поставка оборудования и программных продуктов;
- управление поставками услуг.

Рынок «умных городов» стимулирует поиск инновационных решений для ответа на вызовы урбанизации, способных обеспечить обратную связь со стороны пользователей, улучшить взаимоотношения между населением и поставщиками услуг. В реализации таких решений будут задействованы разнообразные инфраструктуры, цифровые технологии, социальный капитал, включая уникальные компетенции местных специалистов. Значительный рост этого рынка ожидается в самых разных регионах мира. Прогнозируется, что вектор его развития будет определяться новейшими технологиями беспроводных сетей и автоматизации, такими как Z-Wave, Insteon и др. [BIS, 2013].

Перспективы перехода российских городов на «умную» модель

В последние годы интерес к идее «умного города» стал проявляться и в России. Пилотные проекты реализуются в Екатеринбурге, Самаре, Армавире и др. В Москве действуют городской портал государственных и муниципальных услуг, единая медицинская информационно-аналитическая система и ряд иных инициатив подобного рода. Несмотря на это, пока еще не сложилось комплексное понимание концепции «умного города». Отдельные организации пытаются предложить собственное ее видение, исходя из узкого технологического подхода и специфики своей деятельности. В фокусе их внимания находятся в основном энергетические элементы «умной» инфраструктуры, обеспечивающие построение безопасной, эффективной и устойчивой системы производства, снабжения и потребления энергии [Цымбал, Коптелов, 2010].

Детальную картину представлений муниципальных властей о сущности концепции «умного города» и барьерах, препятствующих ее распространению в российском контексте, позволили выявить результаты обследования, проведенного в 2015 г. специалистами Института региональных исследований и городского планирования НИУ ВШЭ.

Методология опроса, описание выборки

При формировании выборки стояла задача обеспечить комплексный подход к анализу проблем, возникающих перед российскими городами разных типов, и выбору перспективных моделей их развития. Основными критериями отбора городов для проведения опроса служили:

- размер — мегаполисы, крупные, средние и малые города (табл. 2);
- вклад в федеральный и региональный бюджеты — доноры или реципиенты;
- вектор политики — консервативный либо либеральный;
- дислокация — различные регионы РФ;
- разнообразие отраслевой специализации, включая наукограды и моногорода.

В опросе участвовали 46 респондентов из 23 городов:

- власть (мэры городов, министры и руководители департаментов городских администраций);
- бизнес (руководители градообразующих предприятий и инвесторы);

Табл. 2. Распределение городов в выборке по категориям

Категория	Численность жителей (тыс. человек)	Количество городов в выборке	Доля в выборке (%)
Крупнейшие	Свыше 1000	3	13.1
Крупные	500–1000	1	4.3
Большие	100–500	14	60.9
Средние	50–100	1	4.3
Малые	Менее 50	4	17.4

Источник: составлено авторами.

- научное сообщество (урбанисты, градостроители);
- экспертное сообщество;
- общественность.

В выборке были присутствовали теоретики, практики и представители сферы муниципального управления. Численно преобладали практики: так, 60% опрошенных имели непосредственное отношение к администрированию городских территорий (более 90% проработали в этой области свыше 10 лет, и лишь 3% — менее одного года). Средний возраст респондентов составил 45 лет. Все участники опроса имели высшее образование, из них более 30% обладали ученой степенью кандидата или доктора наук.

Первоначальный опрос проводился посредством анкетирования, его результаты уточнялись с помощью полужформализованных интервью. Формулировки вопросов анкеты и формализованная часть интервью идентичны. Анкета содержала 14 вопросов, касающихся важнейших проблем городов и причин их возникновения, включая:

- состояние основных элементов городской инфраструктуры;
- выбор направлений и приоритетов городского развития, его подверженность внешним факторам, меняющимся социально-экономическим условиям;
- эффективность государственного и муниципального управления и его влияние на потенциал городского развития;
- значение стратегического планирования и применение новых моделей урбанизации (с акцентом на «умном городе»);
- вовлеченность населения в принятие решений.

Особое внимание уделялось состоянию инфраструктуры, поскольку именно она определяет качество городской среды и влияет на конкурентоспособность, и перспективам применения инновационных технологий.

Оценка актуальных проблем развития городов

Первичный анкетный опрос выявил заинтересованность властей в развитии общественной инфраструктуры и создании условий для этого. Решающими препятствиями для развития города, по мнению респондентов, являются:

- несовершенство налоговой системы;
- частые изменения в законодательстве;
- нехватка квалифицированных и мотивированных кадров, компетентных менеджеров;
- трудности в получении кредитов;
- слабая поддержка со стороны региональных и федеральных властей.

Результаты обследования позволяют констатировать: в последние годы существенно снизилась мотивация муниципальных властей к модернизации доверенных им территорий. Это обусловлено прежде всего существующей структурой межбюджетных отношений и налоговой системой. Меры поддержки со стороны региональных и федеральных властей оцениваются как недостаточно эффективные.

Итоги анкетирования стали основой для проверки предположений о тенденциях в городском развитии

Рис. 1. Оценка значимости различных факторов как источников проблем для городского развития (доля респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа, в общем числе опрошенных, %)*



* Сумма превышает 100%, так как респонденты могли выбрать несколько вариантов ответов.

Источник: составлено авторами по результатам опроса.

и формулирования следующих дополнительных гипотез:

- при принятии решений доминируют краткосрочные интересы;
- отсутствует комплексное представление об эффектах перехода на новые модели развития;
- существуют неочевидные барьеры для внедрения инноваций.

Анализ полученных в ходе опроса анкет позволил расширить список вопросов для последующих глубинных интервью. Дополнительные вопросы были связаны с объективной оценкой городских проблем и формулировались с учетом особенностей сферы деятельности респондента. Они касались формирования стратегических планов и новых моделей развития городов, понимания принципов «умного» развития, отношения к идее «умного города» и возможности внедрения интеллектуальных технологий. Во многих случаях акцент делался на вызовах для конкретного города или отрасли. Вопросы и ответы распределялись по четырем блокам:

- проблемы развития городов;
- особенности формирования общественной инфраструктуры;
- эффективность государственных институтов управления развитием города;
- возможности практического внедрения «умной» модели в российских городах.

Ответы варьировали в зависимости от размера города, который представляли респонденты. Примечательно, что экспертные оценки, высказанные в ходе интервьюирования, оказались иными, чем по итогам анкетирования.

В процессе интервью рассматривались причины возникновения проблем и их возможные решения (рис. 1). Важнейшим негативным фактором было признано отсутствие принципов и механизмов управления общественными финансами, позволяющих увязывать расходование бюджетных средств с конкретными, измеримыми социально значимыми результатами.

К основным направлениям реформирования отнесены внедрение среднесрочного бюджетного планирования, бюджетирования, ориентированного на результат, управления рисками. Отмечалось отсутствие возможностей принятия нестандартных решений, что обусловлено действующим законодательством в сфере менеджмента муниципальных активов — недвижимости, земли, заимствований, имущественных прав и др.

Представленная на рис. 1 диаграмма свидетельствует о преобладании двух факторов, сдерживающих переход на модель «умного города», — недостаточной поддержки бизнеса и износа фондов.

Респонденты отметили слабую гражданскую вовлеченность, незаинтересованность образованного активного населения в том, чтобы «осесть» в городе. Представители малых и средних городов озабочены тем, как удержать человеческий капитал в существующих условиях. Для крупных городов более актуален вопрос о том, как обеспечить качественной средой обитания группы населения с разными уровнями доходов.

Значимой проблемой для бизнеса является слабая поддержка со стороны федеральных и региональных властей. Серьезным драйвером для развития города по «умной» модели могло бы стать радикальное обновление инфраструктуры. Тем не менее, по словам представителей муниципалитетов, они ориентируются лишь на ремонт существующих коммуникаций и рассматривают возможность модернизации в современной высокотехнологичной версии.

В отношении перспективного планирования взгляды всех респондентов по ключевым вопросам городской стратегии социально-экономического развития в значительной степени совпадают. Присутствует понимание необходимости сбалансированного развития. Однако подавляющее большинство респондентов (90%) оценивают реальный вклад разрабатываемых стратегий в модернизацию как крайне низкий. Во всех случаях это связано с методологическими недочетами, формальным подходом к стратегическому планированию,

Табл. 3. Оценка респондентами степени «проблемности» видов городской общественной инфраструктуры и их влияния на привлекательность территории (города) для бизнеса и населения

Вид инфраструктуры	Место в рейтинге актуальности проблем	Влияние на привлекательность города для бизнеса и населения
Жилищно-коммунальное хозяйство	1	Высокое
Транспортный комплекс	2	Умеренное
Системы управления, связи, информации и другие организации, обслуживающие городские нужды	3	Умеренное
Социальная инфраструктура (образование, здравоохранение, культура, спорт, социальные службы)	4	Высокое
Комплекс потребительского рынка (торговля, общественное питание, бытовое обслуживание населения)	5	Умеренное
Обеспечение общественной безопасности на территории муниципального образования	–	Низкое

Источник: составлено авторами по результатам опроса.

отсутствием механизмов реализации этих стратегий и недостаточным финансовым обеспечением.

Распределение ответов на вопрос о том, какой тип городской инфраструктуры в большей степени влияет на отток ресурсов и определяет инвестиционную привлекательность города, приведено в табл. 3. Бесспорное лидерство в обоих аспектах принадлежит жилищно-коммунальному комплексу, хотя серьезное значение придается также транспортной и социальной инфраструктуре.

Вопрос о целесообразности активного участия населения в принятии решений по улучшению городской среды в большинстве случаев получил положительные ответы. В свою очередь оценки эффективности механизмов, используемых для решения проблем, оказались неоднозначными. Решающую роль играет финансовая поддержка со стороны государства и бизнеса, умеренный вклад вносят организационные и некоторые другие аспекты, а наименее влиятельными признаны социальные механизмы, внешние факторы и конъюнктура рынка.

Представления респондентов об «умной» модели города

Особый интерес для целей нашего исследования представляют ответы на вопросы о перспективах внедрения в российских городах инновационных моделей развития. Согласно опросу все респонденты осведомлены о существовании модели «умного города» и ее преимуществах. Опрошенным предлагалось выбрать одно из трех определений, которое в наибольшей степени соответствует их представлению о содержании этого понятия (табл. 4).

Свыше 2/3 участников обследования хорошо знакомы с моделью «умного города»; около 50% имеют по ней определенную позицию; примерно 72% опрошенных получали те или иные предложения по применению интеллектуальных технологий на вверенных им территориях.

Большинство высказали позитивное отношение к рассматриваемой концепции, лишь у 10% оно оказа-

лось критичным, вплоть до полного отвержения. При этом только один респондент заявил об оперативной готовности рассмотреть возможность ее применения для своего города. Почти 80% допускают внедрение этой модели в долгосрочной перспективе (через 10 лет и более). По мнению половины опрошенных, ее можно реализовывать в России уже в настоящее время, но лишь в крупных городах, обладающих солидными ресурсными возможностями. В роли таковых чаще всего назывались Москва (90%) и Казань (10%). Высказывались также предположения, что рассматриваемая концепция будет эффективна при строительстве городов «с нуля» (91% респондентов), преобразовании наукоградов и полярных городов (41 и 39% соответственно).

Наконец, респондентам предлагалось оценить готовность различных секторов городского хозяйства к внедрению «умных» технологий (табл. 5). Самые высокие оценки получили такие секторы, как энергетика, общественная безопасность, тепло- и водоснабжение, системы информации и муниципальное управление.

Табл. 4. Трактовки респондентами понятия «умный город»

Сущность концепции «умного города» — варианты определения	Доля респондентов, выбравших соответствующий вариант ответа (%)
Использование информации и ИКТ в рамках функционирования отдельных систем городского хозяйства	17.4
Комплексное инновационное управление сферами жизнедеятельности города с применением ИКТ	60.9
Стратегическое управление, цель которого — создание условий для развития человеческого потенциала и обеспечение устойчивого развития на основе внедрения ИКТ и иных инновационных технологий	21.7

Источник: составлено авторами по результатам опроса.

Табл. 5. Ранжирование отраслей городской инфраструктуры по потенциалу внедрения интеллектуальных технологий в краткосрочной перспективе

№ п/п	Наименование сектора	Оценка потенциала
1	Энергоснабжение	Очень высокий
2	Теплоснабжение	Высокий
3	Водоснабжение	Высокий
4	Транспорт	Умеренный
5	Жилищно-гражданское строительство	Низкий
6	Комплекс потребительского рынка (торговля, общественное питание, бытовое обслуживание населения)	Низкий
7	Обеспечение общественной безопасности	Очень высокий
8	Экологическая безопасность	Низкий
9	Системы управления, связи, информации и другие организации, обслуживающие городские нужды	Высокий
10	Социальная инфраструктура (образование, здравоохранение, культура, спорт, социальные службы)	Умеренный
11	Муниципальное управление	Высокий

Источник: составлено авторами по результатам опроса.

В целом результаты нашего опроса показали, что, несмотря на осознание очевидных преимуществ модели «умного города», муниципальные управленцы в основной своей массе пока считают ее дорогой эксклюзивной «игрушкой», а ее потенциальные эффекты — рациональное использование ресурсов, устойчивое развитие и повышение качества жизни — остаются на периферии приоритетов. Управленческое сообщество преимущественно пока не готово к внедрению инновационных моделей развития городов, однако это не исключает позитивных изменений ситуации в будущем. Предстоит трансформировать концепцию «умного города» в четкую управленческую модель, адаптированную к национальному контексту, и осуществлять ее активную популяризацию.

Заключение

На территориях, урбанизированных по модели «умного города», возникают значительные возможности для экономического роста, повышения производительности, увеличения занятости и целый каскад иных позитивных эффектов. Освоение такой концепции — серьезный управленческий вызов, длительный процесс, требующий прохождения многочисленных «узких мест». Независимо от того, предполагает ли переход на «умную» модель трансформацию существующего города или создание его «с нуля», придется инвестировать определенные материальные и нематериальные ресурсы: в частности, требуется наличие человеческого капитала с особыми качествами.

Анализ существующих мировых практик позволили сформулировать блок базовых принципов «умного» развития, обеспечивающих успех подобных инициатив и позволяющих избежать колоссальных ресурсных потерь. Это особенно актуально для России и ряда других стран, в том числе развивающихся.

В статье проанализированы основные вызовы, связанные с переходом на рассматриваемую модель, под-

ходы к ее реализации, оценены перспективы развития рынка соответствующих технологий, а также текущая готовность российских городов к ее принятию и препятствующие этому факторы.

В настоящее время модель «умного города» переходит на новый этап эволюции, предпринимаются попытки выработать единые руководящие принципы в формировании соответствующих стратегий и индикаторы, оценивающие эффективность их реализации. В Римской декларации 2016 г. [UNECE, ITU, 2016] сформулирован набор приоритетов, которые должны лежать в основе локальных городских программ развития.

В России этот процесс находится в зачаточной стадии. Разные игроки имеют свое представление о наполнении рассматриваемой концепции, которое опирается на специфику их текущей деятельности и, как правило, ограничивается узким технологическим взглядом на положение дел. Они акцентируются прежде всего на модернизации коммунального хозяйства и повышении энергоэффективности.

Более детальную картину представлений муниципальных властей и иных акторов о сущности концепции «умного города» и барьерах, препятствующих ее распространению в российском контексте, позволили выявить результаты опроса, проведенного Институтом региональных исследований и городского планирования НИУ ВШЭ в 2015 г. Как показало исследование, опрошенные руководители в целом позитивно воспринимают саму идею «умного города», но возможность ее практического применения связывают преимущественно со средне- или долгосрочной перспективой.

Статья подготовлена по результатам исследования, проведенного в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) и с использованием средств субсидии в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100».

Библиография

- Хромов-Борисов С. (2011) Управление сложностью // Стратегический менеджмент. № 4. С. 318–326.
- Цымбал С., Коптелов А. (2010) Интеллектуальные технологии в электроэнергетике // ЭнергоРынок. № 4. С. 57–59.
- Alawadhi S., Aldama-Nalda A., Chourabi H., Pardo T.A., Gil-Garcia R.J., Mellouli S., Scholl H.J., Nam T., Walker S. (2012) Smart cities and service integration initiatives in North American cities: A status report // Proceedings of the 13th Annual International Conference on Digital Government Research. New York: Association for Computing Machinery. P. 289–290.
- Baccarne B., Schuurman D., Mechant P., De Marez L. (2014) The Role of Urban Living Labs in a Smart City. Paper presented at the XXV ISPIIM Conference – Innovation for Sustainable Economy & Society, 8–11 June 2014, Dublin, Ireland.
- Bakici T., Almirall E., Wareham J. (2013) A Smart City Initiative: The Case of Barcelona Tuba // Journal of the Knowledge Economy. Vol. 4. № 2. P. 135–148.
- Belissent J. (2011) Smart City Leaders Need Better Governance Tools: Smart City Governance Brings New Opportunities for Tech Providers. Cambridge, MA: Forrester Research.
- Bettencourt L. (2012) Origins of Scaling in Cities (SFI Working Paper). Santa Fe: Santa Fe Institute.
- BIS (2013) The Smart City Market: Opportunities for the UK (BIS Research Paper № 13). London: Department for Business, Innovation and Skills.
- Bria F. (2014) Digital Social Innovation Interim Report. London: NESTA.
- Brooker D. (2012) 'Build it and they will come'? A critical examination of utopian planning practices and their socio-spatial impacts in Malaysia's intelligent city // Asian Geographer. Vol. 29. № 1. P. 39–56.
- Burleson B.R., Caplan S.E. (1998) Cognitive complexity // Communication and personality: Trait perspectives / Eds. J.C. McCroskey, J.A. Daly, M.M. Martin, M.J. Beatty. Creskill, NJ: Hampton Press. P. 233–286
- Dirks S., Keeling M., Dencik J. (2009) How Smart is Your City?: Helping Cities Measure Progress. Somers, NY: IBM Global Business Services.
- Frost & Sullivan (2014) Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market. Smart City Market is Likely to be Worth a Cumulative \$1.565 Trillion by 2020. Frost & Sullivan.
- Garner C., Dornan A. (2011) How can knowledge cities become smart? // Proceedings of the 4th Knowledge Cities World Summit, 26–27 October 2011, Bento Goncalves, Brazil / Eds. T. Yigitcanlar, A.C. Fachinelli. The World Capital Institute, Ibero-American Community for Knowledge Systems. P. 128–136.
- Harrison C., Eckman B., Hamilton R., Hartswick P., Kalagnanam J., Paraszczak J., Williams P. (2010) Foundations for Smarter Cities // IBM Journal of Research and Development. Vol. 54. № 4. P. 350–365.
- Hunt R., Xavier F. (2003) The leading edge in strategic QFD // International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 20. № 1. P. 56–73.
- Kanter R.M., Litow S.S. (2009) Informed and interconnected: A manifesto for smarter cities (GMU Working Paper № 09-141). Boston: Harvard Business School.
- Keller R., Eckert C.M., Clarkson P.J. (2006) Matrices or node-link diagrams: Which visual representation is better for visualising connectivity models? // Information Visualization. № 5. P. 62–76.
- Komninos N., Pallot M., Schaffers H. (2013) Open innovation towards smarter cities // Open innovation 2013. Luxembourg: European Commission, Directorate-General for Communications Networks Content and Technology. P. 34–41.
- Markets & Markets (2016) Smart Cities Market by Solution and Services for Focus Areas (Transportation – Rail & Road, Utilities – Energy, Water, & Gas, Buildings – Commercial & Residential, and Smart Citizen Services – Education, Healthcare, & Security) – Global Forecast to 2020. Magarpatta: Markets & Markets.
- Monks K. (2015) CITE: The \$1 billion city that nobody calls home. Режим доступа: <http://edition.cnn.com/2015/10/06/business/test-city/index.html>, дата обращения 14.02.2016.
- Nordin R. (2012) Creating knowledge-based clusters through urban development: A study of Cyberjaya, MSC Malaysia (Doctoral thesis). Bonn: Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität.
- Paroutis S., Bennett M., Heracleous L. (2014) A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession // Technological Forecasting and Social Change. Vol. 89. P. 262–272.
- Paskaleva K.A. (2009) Enabling the smart city: The progress of city e-governance in Europe // International Journal of Innovation and Regional Development. Vol. 1. № 4. P. 405–422.
- Pentikousis K., Zhu D., Wang H. (2011) Network infrastructure at the crossroads the emergence of smart cities // Proceedings of the 15th International Conference 'Intelligence in Next Generation Networks (ICIN)'. Berlin: IEEE. P. 109–114.
- Portugali J. (2011) Complexity, Cognition and the City (Understanding Complex Systems). Berlin: Springer-Verlag.
- Robinson R. (2015) Six Inconvenient Truths about Smart Cities. Режим доступа: <https://theurbantechologist.com/2015/02/15/6-inconvenient-truths-about-smart-cities/>, дата обращения 15.05.2016.
- Robinson R. (2016) Why Smart Cities still aren't working for us after 20 years. And how we can fix them. Режим доступа: <https://theurbantechologist.com/2016/02/01/why-smart-cities-still-arent-working-for-us-after-20-years-and-how-we-can-fix-them/>, дата обращения 15.05.2016.
- Siegele L. (2012) Mining the urban data // Economist, 21.11.2012. Режим доступа: <http://www.economist.com/news/21566408-cities-will-become-smarter-different-ways-many-people-expected-mining-urban-data>, дата обращения 15.05.2016.
- Singh K. (1997) The Impact of Technological Complexity and Interfirm Cooperation on Business Survival // The Academy of Management Journal. Vol. 40. № 2. P. 339–367.
- Singh S. (2014) Smart Cities — A \$1.5 Trillion Market Opportunity // Forbes, 19.06.2014. Режим доступа: <http://www.forbes.com/sites/sarwantsingh/2014/06/19/smart-cities-a-1-5-trillion-market-opportunity/#3b9495237ef9>, дата обращения 15.05.2016.
- Sirkin H.L., Keenan P., Jackson A. (2005) The Hard Side of Change // Harvard Business Review, October issue. Режим доступа: <https://hbr.org/2005/10/the-hard-side-of-change-management>, дата обращения 15.05.2016.
- Townsend A., Maguire R., Liebhold M., Crawford M. (2010) The future of cities, information, and inclusion: A planet of civic laboratories. Palo Alto, CA: Institute for the Future.
- Tufte E.R. (2001) The Visual Display of Quantitative Information. Cheshire: Graphics Press.
- UN (2015) The UNECE-ITU Smart Sustainable Cities Indicators. Vienna: United Nations. Режим доступа: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/projects/SMART_CITIES/ECE_HBP_2015_4.pdf, дата обращения 17.05.2016.
- UN (2016) Issues Paper on Smart Cities and Infrastructure. Vienna: United Nations. Режим доступа: http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/CSTD_2015_Issuespaper_Theme1_SmartCitiesandInfra_en.pdf, дата обращения 17.05.2016.
- UNECE, ITU (2016) Rome Declaration. Adopted by the participants of the Forum 'Shaping Smarter and More Sustainable Cities: Striving for Sustainable Development Goals', 19.05.2016, Rome, Italy. Режим доступа: <https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/Documents/Forum-on-SSC-UNECE-ITU-18-19-May-2016/Rome-Declaration-19May2016.pdf>, дата обращения 17.05.2016.
- Vanolo A. (2014) Smart Mentality: The Smart City as Disciplinary Strategy // Urban Studies. Vol. 51. № 5. P. 883–898.
- Washburn D., Sindhu U. (2010) Helping CIOs Understand 'Smart City' Initiatives. Cambridge, MA: Forrester Research.
- Weyrich P., Lind W. (2001) Twelve Anti-Transit Myths: A Conservative Critique. Washington, DC: Smart Growth America.