

# Стандарты для создания дорожных карт умных городов на примере BSI

В.П.Куприяновский, О.И. Карасев, Д.Е. Намиот, Н.А. Уткин, Д.И. Ярцев

**Аннотация**—Эта статья посвящена рассмотрению вопросов разработки дорожных карт для Умных Городов. В работе показывается, что нет, и не может быть одного универсального документа под названием «дорожная карта». Дорожная карта - это набор методологий и инструментов подготовки реальных организационных документов для каждого конкретного города со своими разнообразными особенностями. Рассмотрение ведется на примере стандартов от British Standards Institution. Целью рассмотрения является выработка отечественных дорожных карт для Умных Городов.

**Ключевые слова**—Умный Город, Интернет Вещей, BSI, дорожная карта.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Города по всему миру стремятся реагировать на растущую цифровую повестку дня. Вместе с изменениями в эффективности и способности создавать рабочие места и процветание, городские власти разрабатывают новые стратегии для того, чтобы вести цифровизацию сверху вниз и снизу вверх, вовлечь активистов из стартапов и научных кругов. Городам необходимо действовать в этом быстро меняющемся мире, и гарантировать, что преодоление изменений климата остается центральным местом их усилий. Руководство городов по всему миру должно протянуть руку и соединить свое развитие со всеми своими гражданами, молодыми и старыми, богатыми и бедными.

Города пытаются использовать растущий потенциал технологий Интернета вещей (IoT) и Больших и открытых данных (Open Data), которые начинают присутствовать в создании и модернизации лучшей воды, энергии, транспорта и инфраструктура переработки отходов. Эти технологии обладают потенциалом, чтобы помочь решению социальных вопросов и уходе за пожилыми лицами, безопасности и образования, позволяют реагировать на повышение спроса со стороны растущего городского населения на

Статья получена 17 июня 2016.

Куприяновский В.П., МГУ имени М.В. Ломоносова, (email: vpkupriyanovsky@gmail.com).

Карасев О.И., МГУ имени М.В. Ломоносова, (email: k-o-i@yandex.ru)

Намиот Д.Е., МГУ имени М.В. Ломоносова, (email: dnamiot@gmail.com).

Уткин Н.А., РВК, (email: Utkin.NA@rusventure.ru)

Ярцев Д.И., BSI, (email: dmitry.yartsev@bsigroup.com)

услуги и сервисы. Еще - это экономика. Города по всему миру хотят быть частью высокотехнологичных производств и добиваются роста числа рабочих мест и внутренних инвестиций. Развитые индустрии оказались устойчивыми к самой последней рецессии. Городские власти могут стать ключевым катализатором в сложных цифровых экосистемах, помогать раскрыть потенциал цифровых активов в крупных инфраструктурных проектах и убедить своих жителей, что богатства создаются на земле для всех. Необходима способность понять город. Понять его как мегаполис, плавильный котел игроков, связанных с физическими, личными, институциональными и все более и более цифровыми средствами, понять, что город - это удивительно мощный и иногда трудно понимаемый организм.

## II. МИР СТАНОВИТСЯ ВСЕ ТЕПЛЕЕ

Средняя температура поверхности Земли увеличилась примерно на 0,85°C, между 1880-2012. Это изменение, в основном, вызвано углеродом, выпускаемым в виде углекислого газа и другими полученными от деятельности человека выбросами в атмосферу. По данным НАСА и Национального Управления океанических и атмосферных исследований (НОАА) анализу, 2015 был самым теплым годом, начиная с 1880 года. Глобальное потепление происходит в основном из-за слишком большого количества концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере, которая удерживает тепло и вызывает потепление планеты. Парниковые газы в атмосфере естественны и необходимы для человека и всего живого на земле. Поскольку парниковые газы создают эффект захвата часть энергии идущей от солнца, сохраняя отражения обратно в пространство и обеспечивая Землю условиями пригодными для жизни. Но количество CO<sub>2</sub> очень важно. Индустриализация, вырубки лесов, сжигание ископаемого топлива, методы ведения сельского хозяйства и все больше увеличивают количество газов в атмосфере. Концентрация CO<sub>2</sub> в атмосфере в настоящее время выше, чем в любой момент из прошлого за 800000 лет.

Эффекты от этого явления приводят к:

- Увеличению средних температур и перепадам температур
- Экстремальным погодным явлениям
- Расплавлению льда
- Изменению уровня моря и подкислению океана
- Воздействию на растения и животных
- Социальным эффектам
- Экономическим эффектам

- Ухудшению здоровья и благополучия людей
- Росту рисков для населения и неустойчивому развитию.

Климат нашей планеты всегда менялся, на самом деле в результате природных факторов, таких как колебания в системе климата, вулканических причин, очень малых изменений движения Земли вокруг Солнца. Но сегодня причиной этого является величина человеческого влияния на климат, сжигание ископаемого топлива, уничтожение лесов, которые поглощали CO<sub>2</sub> и многое другое. В этом случае все глобальные усилия необходимы для будущего человека бытия.

Мировые лидеры 190 стран подписали в декабре 2015 Париже. Рамочную конвенцию Организации Объединенных Наций по изменению климата (COP21 / CMP11). Результатом стало новое международное соглашение по изменению климата, целью которого является сохранить глобальное потепление ниже 2°C. В соответствии с этим соглашением, каждая страна будет осуществлять свои собственные действия климатическим планам, которые будут рассмотрены в 2018 году, а затем через каждые пять лет, чтобы расширить Уровни ограничений. Более богатые страны стремятся обеспечить значительные потоки денег и технической поддержки, чтобы помочь бедным странам справиться в их сдерживании выбросов парниковых газов и адаптироваться к изменениям климата.

Наш мир каждый день становится все более урбанизированным и населенным. Он потребляет на 50% больше природных ресурсов, чем 30 лет тому назад. Это приводит к глубоким различиям. Люди в богатых странах потребляют в 10 раз больше природных ресурсов, чем в беднейших странах. Среди всех ограниченных ресурсов, земля один из самых важных для того, чтобы гарантировать жизнь на планете. Интенсивное использование земли для человеческой деятельности стало реальной угрозой для нашего собственного выживания.

Выдающуюся роль в подготовке и подписании парижского соглашения сыграло объединение самых крупных городов мира - C40 CITIES. В него входят мэры крупнейших мировых мегаполисов Парижа, Токио, Пекина, Лондона, Нью-Йорка и других. Россию в нем представляет Москва. Было собрано огромное количество материала, который был обработан в серию отчетов, и они и послужили солидной доказательной базой для принятия парижского соглашения. Не имея возможности привести все материалы, сошлемся на те, которые были выпущены к декабрьскому саммиту 2015 года в Париже. Основным консолидатором материала выступала компания ARUP, и отчеты выходили весь 2015 под двумя логотипами: C40 CITIES и ARUP, включая декабрь [1,3,4,5], т.е. непосредственно к моменту подписания соглашения, которое от имени России подписал Президент В.В.Путин [6]. Эта работа длилась не один год, и будет еще долго продолжаться. Приведем всего несколько выдержек из этих документов, отправляя интересующихся темой к источникам :

"98% обследованных городов для климатических действий в мегаполисах 3.0 распознают риски изменения климата, и 70% городов уже испытывают последствия от изменения климата" [1]

"Измерение городских климатических действий, как представляется, в настоящем докладе, относится к конкретным видам деятельности, программам, закупкам и политикам, проводимыми городским правительством, чтобы обеспечить либо сокращение выбросов или адаптацию к последствиям изменения климата. Примеры действий включают осуществление измерений выбросов зданиями, схема модернизации, или получение энергии из отходов. Каждые два года города, входящие в C40, сообщают информацию о действиях, которые они принимают, с отчетностью в настоящее время завершенных циклов в 2011, 2013 и 2015 годах. Эти данные скомпилированы в базу данных C40 действий в защиту климата" [3].

Для дальнейшего изложения о том, как стандартизован процесс подготовки дорожных карт умного города, нам важны условия, определенные в [3] о дорожных картах: "Препятствие может быть постоянным или временного характера, оно происходит в пределах или за пределами города, и оно может приостановить, задержать, ограничить или отклонить реализацию в одном городе мер по борьбе с изменением климата".

Все виды деятельности человека требуют использования земельных участков. Умный или цифровой город тут скорее увеличивает объемы необходимых физически изменений. В связи с увеличением населения, глобальным социально-экономическим развитием структур требуется задействовать все больше земельных участков. Луга, леса и водно-болотные угодья преобразуются в другие виды использования, такие, как сельское хозяйство, племенные хозяйства, инфраструктуры и урбанизированные территории. Общее качество преобразованных почв уменьшается (уровень органического вещества и организмов), и ее емкость по улавливанию CO<sub>2</sub> падает. Так, например, преобразование земель в возделываемые было ответственным за крупнейшие вредные выбросы [2].

Введение к теме дорожных карт умных городов, как полагали авторы, должно дать представление читателю о чудовищных сложностях создания такого рода документов и предупредить его ожидания в том, что нет, и не может быть одного универсального документа «дорожная карта». Дорожная карта - это своего рода методология и инструменты подготовки реальных организационных документов для каждого конкретного города со своими разнообразными особенностями.

### III. ЭКОСИСТЕМА СТАНДАРТОВ БРИТАНСКОГО ИНСТИТУТА СТАНДАРТИЗАЦИИ (BSI) ПО УМНЫМ ГОРОДАМ.

Собственно BSI хоть и носит название страны происхождения – Великобритании или Британии давно стал узнаваемым мировым брэндом [19], признанным

лидером многих мировых направлений в стандартизации. В полной мере это касается и его системы стандартов умных городов. Они локализуются и применяются в Китае, Индии, во многих Африканских и Европейских странах, многих государствах Азии, Северной и Южной Америке [7,8,15] и без сомнения вслед за BIM стандартами [16,17,18] стали мировым явлением и служат проверенной основой для мировой стандартизации (ISO). Причиной этого является не только одна из лучших в мире британская инновационно-научная система [23], но и очень четкая и по-своему уникальная в мире система учета и анализа экономических эффектов стандартизации [19].

Собственно система стандартов умного города BSI сегодня формально представляет группу трех PAS 180,181,182 [24,11,25] и двух PD 8100,8101 [26,27]. Суммарный объем - порядка 400 страниц. Относительно двух PAS 180,182 мы можем отослать к статье [9], посвященной содержанию и организации собственно словаря терминов умного города и модели. Уже в работах [9, 19] были указаны современные особенности стандартов BSI. Они невероятно приближены к практическому использованию именно в Великобритании и содержат невероятное количество веб-ссылок, как на британские, так и на мировые источники. Еще одной особенностью этих стандартов, как было отмечено, являются ссылки на открытые данные [22], доступ к которым может быть получен непосредственно из текста стандарта. Учитывая, что действие этих документов обусловлено еще и другими стандартами, а также, вообще говоря, нормативно-правовой и даже культурной базой страны, то возникает вопрос, как разработчикам этой экосистемы стандартов на умные города удалось их сделать столь активно применяемыми в других странах и зачастую совсем не похожих на Великобританию?

Оставшиеся три документа – PAS 181, PD 8100, PD 8100 посвящены собственно тому, как можно сделать успешный план или систему дорожных карт для умного города.

#### IV. ДОРОЖНЫЕ КАРТЫ ДЛЯ УМНОГО ГОРОДА – МЕХАНИЗМЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ И НАСТРОЙКИ.

Города и их трансформация в умные города происходит не в пустом пространстве, а в условиях глобальной трансформации мировой экономики в цифровую. И практически все, что в ней происходит в той или иной стране имеет отношение к «столице» цифровой экономики – умному городу [15]. Трансформируется энергетика города [12] под огромным давлением факторов изменения климата, транспортные системы [28], системы водоснабжения и водоотведения [20], промышленность [31], сервисы [21], розничная торговля и логистика [10] и практически все аспекты жизни, как отдельных категорий занятых, таких как полицейские [33], пожарные [32], так и способов осуществления трудовой деятельности [34]. Необходимо при этом учесть, что цифровая экономика в отличие от аналоговой, растет, примерно, в пять раз быстрее и

составляет уже порядка 20 % от общего объема ВВП ряда стран [23] и приводит к явлениям, которые оказываются неожиданными даже для авторов цифровых трансформаций. К сожалению, в этой статье нет возможностей описать все аспекты изменений цифровой экономики, и мы отсылаем читателя к источникам о таких трансформациях – публикациям ARUP (уже цитировался выше) и DHL [10]. Тем не менее, мы хотели бы показать читателю хотя бы часть внутригородских движений, на которые необходимо наложить общее семейство дорожных карт.

Собственно тема разработки дорожных карт в России не является новой [29,30] и даже уже почти общепринятой. И вопрос - почему BSI посвятил практически 3/5 системы стандартов именно дорожным картам? Для того чтобы ответить на этот вопрос, необходимо еще раз отметить, что является принципами собственно цифровой экономики, и почему она столь успешна? Самыми узнаваемыми ее принципами являются два: многократное использование информации и клиент-центрическая организация бизнесов и, в частности, городских и государственных сервисов. Но при их безусловности трудно понять, почему столь значительны финансовые успехи. Технологии Интернета Вещей и больших данных на этот вопрос не отвечают – ведь они просто инструменты, пусть даже очень хорошие.

Реально, чтобы понять экономические эффекты, необходимо осознать, что это достигается учетом всего того, что было создано ранее и используется. В первую голову, это данные, содержащиеся в базах данных или моделях точно отражающие физический мир, например, городов. То есть здания с их физическими системами, улицы, подземные коммуникации имеют логически связанный цифровой образ, отражающий объективно физический мир и, в том числе, ту часть, которая еще остается аналоговой. В зависимости от желания, у этого цифрового мира появляются измерения, невиданные в аналоговой экономике. Это три физических измерения (высота, широта, долгота). И эти объекты привязаны к точным координатам (Глонас, GPS) на земле, а вот далее четвертым измерением к цифровому образу физического мира привязывается время, пятым измерением – деньги и т.п. Таким образом, количество этих измерений может быть принципиально любым удобным для общего применения и позволять проводить очень точные расчеты того, что необходимо сделать в реальном физическом мире по конкретному месту и конкретным условиям. Тут, собственно, и начинают считаться экономические эффекты, по отношению к аналоговому устройству предыдущей экономики, в 30% по цене экономии сооружаемых строительных объектов, или сокращению времени их создания на 50%. Специалисты по безопасности в таких цифровых условиях могут точно рассчитать установку систем видеонаблюдения без слепых зон, а коммунальщики - оптимально организовать свои работы. В этих условиях появляется резко упростить и удешевить старые услуги и сервисы и создать совсем новые ранее невиданные. Все начинает считаться математически, ROI (возврат

инвестиций) становится скоротечным и невиданным. Но этот новый мир надо понять, чтобы воспользоваться его возможностями. Это приводит в целом к совершенно измененным новым бизнесам. Выигрывает тот, кто увидел и реализовал инновации или научные достижения, резко растет роль науки и университетов. И при этом необходимо организовать сотрудничество очень разных групп людей, компаний и чиновников потому что цифра открывает междисциплинарные возможности колоссальных и до конца не понятых денежных и иных эффектов. Все сказанное выше надо воплотить в конкретных городах со своими особенностями. Именно наследование предыдущих этапов в части цифровизации реальности, а именно огромных массивов в GIS форматах и BIM форматах, позволяет начать развитие цифровой экономики на уже созданной информационной базе. Собственно, к примеру, GIS базы данных и являются яркими и одними из самых крупных представителей больших данных в мире и в городах в том числе. Собственно, все сказанное выше, касается и ранее созданных ИТС систем любого класса: ERP, PLM, SCADA, Smart Water, Smart Grid, Microgrid, ITS и т.п. Все они входят в решение умного города на условиях взаимной кооперации, обмена данными, ориентации на пользователя и решений по конкретному месту и группам клиентов. Естественно, что все это относится и к системам связи и обеспечения безопасности.

Прочитываем PAS 181 [11] в части постановки задачи для Великобритании (читатель сам может оценить ее актуальности для российских городов):

«Здесь, в Великобритании, правительство обозначило следующие вызовы, которые, в частности, являются движущей силой преобразований в городах Великобритании:

- реструктуризация экономики, в сочетании с экономическим спадом, повысился уровень безработицы, особенно среди молодежи, и поэтому экономический рост и создание устойчивости к дальнейшим изменениям является ключевыми приоритетом для городских властей;

- городская инфраструктура выросла частично, и прирост городского населения подвергает давлению жилой фонд и транспортную систему;

опасения по поводу изменения климата, а также тот факт, что 80% населения Великобритании живет в городах, неизбежно ведёт к тому, что города играют ключевую роль в повышении энергоэффективности

- сокращения выбросов углекислого газа, вместе с увеличением энергетической устойчивости с точки зрения безопасности поставок и цены;

- смена парадигмы в сторону онлайн-развлечений и онлайн розничной торговли / потребительских услуг, что начинает менять сущность «Главной торговой улицы»;

- старение населения отягощает бремя социальной помощи на населении трудоспособного возраста, до того, что такая потребность поглощает все большую часть бюджетов местных органов власти;

- в тоже время, давление на государственные

финансы в рамках бюджетов местных органов власти, сократилось, в среднем, по оценкам, на 12-15% в реальном выражении в течение последних трех лет, причем многие из отчетов фиксируют 20-30% сокращений;

- Несмотря на недавние смягчения, предоставленные местными органами власти в отношении муниципального налога и налога на коммерческую деятельность, гранты от государственных ведомств по-прежнему являются основным источником финансирования для местной власти, особенно в городах, а местные власти считают, что это ограничивает их возможность предоставлять комплексные решения проблем, с которыми они сталкиваются.

Масштаб проблем вынуждает города пересмотреть свои стратегии и внедрять инновации для поддержания уровня сервиса, в частности:

- Аутсорсинг услуг, с помощью контрактов, ориентированных на результат;

- Интеграция услуг, как бэк-офисной составляющей, так и в большей степени конечного звена предоставления услуг;

- предоставление услуг онлайн;

- раскрытие данных, для развития новых услуг и принятия обоснованных решений гражданами, например, предоставление информации в реальном времени о трафике для поддержки в планировании гражданами поездок; а также

- снижение спроса на услуги, например, поощрение независимой жизни позволяет пожилым людям жить гораздо больше в своих общинах, с меньшей долей государственной поддержки.

Тем не менее, сложность и темп изменений, в сочетании с потребностью в комплексных и системных решениях, представляет собой серьезную проблему для местных властей, которые, традиционно, привыкли решать проблемы каждый по-своему».

Естественно, что любой документ имеет ограничения, адресность и область применения – вот они [11]:

«Этот стандарт дает структурированные указания лицам, принимающим решения, в умных городах и населенных пунктах (из государственного, частного и добровольного секторов) для разработки, согласования и реализации стратегии умного города, которая может изменить способность городов, чтобы справиться с будущими вызовами и реализовать будущие цели.

Концепция умного города (КУГ) преобразует существующие лучшие практики в набор последовательных и повторяющихся шаблонов, которые городское руководство может использовать, чтобы помочь им разработать и реализовать стратегию в своём конкретном умном городе.

Этот стандарт не стремится описать модель будущего, одинаково подходящей для всех городов Великобритании. Скорее смысл заключается в создании процессов, посредством которых инновационное использование технологии и данных вместе с организационными изменениями может помочь донести разнообразные видения для будущих британских

городов более рациональными, эффективными и устойчивыми способами.

Это означает, в частности, акцент на предоставление возможности городам для того, чтобы:

а) сделать текущие и будущие потребности граждан движущей силой всех городских пространств и систем;

б) интегрировать физическое и цифровое планирование;

в) определить, спрогнозировать и реагировать на возникающие проблемы на систематической, гибкой и устойчивой основе;

г) создать последовательное изменение в возможности совместной реализации и инновациях в организационных рамках внутри города

Несмотря на то, что многие из принципов и методологий, установленных КУГ актуальны в рамках конкретных профильных областей в городе (умные сети, умная мобильность, умное здравоохранение и т.д.) основное внимание уделяется вопросам и проблемам, связанным с включением всех элементов в общегородской подход. Поэтому особый акцент в КУГ уделяется лидерству и управлению, культуре, инновациям в бизнесе, а также активной роле всех заинтересованных сторон в области разработки, реализации и использования городских пространств и услуг.

Это стандарт изначально предназначен для руководителей городов в Великобритании. Он также может быть полезным для руководителей иных территориальных образований, от небольших городских районов до регионального масштаба, а также для руководства городов за пределами Великобритании. Тем не менее, основная целевая аудитория, для которой были разработаны и протестированы данные указания, - градоначальники Великобритании, а именно:

- Законодатели в городской администрации - лица, ответственные за разработку проектов оказания государственных услуг, ввод их в эксплуатацию и конечное предоставление, а также те, кто являются общественными лидерами, в частности:

- избранные руководители;

- старшие руководители местных органов власти (в том числе высшее руководство, руководители в сфере информатизации и руководители ключевых департаментов);

- высшие руководители других государственных учреждений с общегородской сферой влияния;

- другие совладельцы и участники, заинтересованные в продвижении и формировании городской окружающей среды, включая:

- руководители высшего звена в частном секторе, которые желают сотрудничать и помогать городам в трансформации городских систем для создания общих ценностей;

- руководители волонтерских организаций, ведущие активную деятельность в городе;

- лидеры в сфере высшего и профессионального образования;

- сообщества новаторов и представителей».

Собственно, как мы уже говорили, понятие дорожной карты умного города разбивается на множество документов. Первое - это видение, т.е. документ, описывающий, что конкретный город хочет достичь на базе того, что он уже имеет и своих оценок, где он конкурентоспособен в цифровой экономике. Второе - это общий план действий, и третье - это сообщество дорожных карт по разным направлениям, но связанных единым планом в единой операционной модели города. Для того, чтобы читатель смог себе представить все фазы создания этого набора документов приводим ниже сводную таблицу из [11]

## V. ФАЗЫ ДОРОЖНОЙ КАРТЫ УМНОГО ГОРОДА.

### A. ПЛАН

Подготовка и планирование необходимо разработать с учетом дорожной карты города, чтобы гарантировать, что бизнес-кейс полностью сформулирован, и что все ключевые заинтересованные стороны в нем предусмотрены. Основные результаты от этой фазы должны включать:

[A] руководящие принципы: согласованный набор принципов, заинтересованных сторон и партнеров разработки должны стремиться работать в сторону в реализации дорожной карты умного города ;

[B1] видение города: высокоуровневый документ с изложением согласованного видения будущего для города;

[C] дорожная карта реализации преимуществ, в том числе:

- стратегический бизнес-кейс, в котором излагаются основные затраты и выгоды, связанные с программой умного города;

- высокого уровня выгоды плана реализации, в котором излагаются меры, необходимые для обеспечения полной реализации снизу вверх предполагаемых выгод от программы трансформации.

[B8] план умного города: многолетний план преобразований, охватывающий, среди прочего:

- встраивание [B3] руководства и управления процессами;

- [B4] сотрудничество с заинтересованными сторонами рабочих процедур;

- разработка и поставка смарт [B5] закупок и поставщиков стратегии управления;

планы отображения ИТ и цифровых активов, и движений в направлении [B14] открытой, сервис-ориентированной, общегородской ИТ-архитектуры, и

- использования ее для того, чтобы [B2] осуществить трансформации операционной модели города;

- любые дополнительные приоритетные меры, определенные в результате [B6] отображения потребностей взаимодействия города;

- стратегии управления рисками, чтобы гарантировать, что процесс создания эффективно решает вопросы умного города [D] критические факторы успеха.

## V. ИНИЦИИРОВАНИЕ

На этом первом этапе разработки, акцент делается на создании максимума импульса для реализации дорожной карты при минимальном риске реализации. Это означает, в частности, ориентацию на: а) быстрые победы, чтобы продемонстрировать прогресс и ранние выгоды, с малыми расходами с тем, чтобы укрепить веру и доверие через заинтересованные городские стороны; б) внедрение дорожной карты в структурах управления и в процессы, которые будут необходимы для создания среды информирования для всех будущих инвестиций.

## C. РЕАЛИЗАЦИЯ (DELIVER)

На этом этапе начинают поступать некоторые из наиболее значительных инвестиций - например, открытая Платформа данных для поддержки малого и среднего бизнеса и инновационного сообщества с данными города, для создания общественных сервисов. Также здесь появляется первая волна интеллектуальных сервисов и приложений от лидеров этих направлений в пределах города.

## D. КОНСОЛИДАЦИЯ (CONSOLIDATE)

На этом этапе фокус смещается в сторону от решений, принятых по итогам создания первоначальных услуг умного города и приложений, к обучению смарт-данным (умным данным) и обратной связи с пользователями, и, с помощью этой обратной связи, определению изменений бизнеса и технологий, разработке архитектуры на более длительный срок и стратегических решений.

## E. ТРАНСФОРМАЦИЯ (TRANSFORM)

Наконец, когда освоение сервисов умного города

достигает критической массы, программа модернизируется на более широкий спектр интеллектуальных городских проектов, завершение перехода к полной стратегической ИТ-платформе становится необходимым, чтобы гарантировать будущую маневренность по мере изменения бизнеса и приоритетов клиентов.

Традиционная операционная модель для города была основана вокруг функционально-ориентированных поставщиков услуг, работающих как не связанные между собой вертикальные силосы, которые часто не строятся вокруг потребностей пользователей. Умные города должны разрабатывать новые операционные модели, стимулировать инновации и сотрудничество между этими вертикальными силосами. Принятие решений и предоставление услуг были встроены в вертикально-интегрированные цепочки поставок внутри городов - силосы реализации, которые построены вокруг функции, не относящихся к потребностям пользователей. Как показано на рисунке 1:

- отдельный гражданин или бизнес должен заниматься отдельно с каждым Силосом: установления связи для себя самостоятельно, а не получать бесшовные и подключенные услуги, которые отвечают их потребностям;

- данные и информация, как правило, были заперты в этих силосах, ограничивая потенциал для сотрудничества и инноваций по всему городу, а также ограничивая потенциал скорости общегородских изменений.

На рисунке 2 приведены изменения к этим традиционным способом эксплуатации, которые умные города стремятся реализовать.

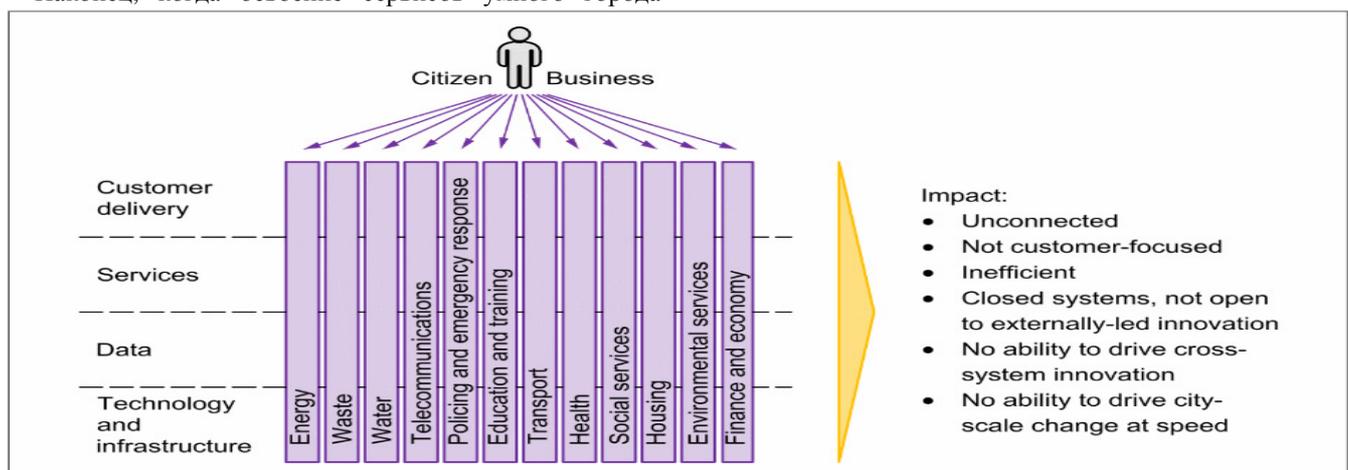


Рис. 1. Традиционная операционная модель: та, из которой города пришли [11]

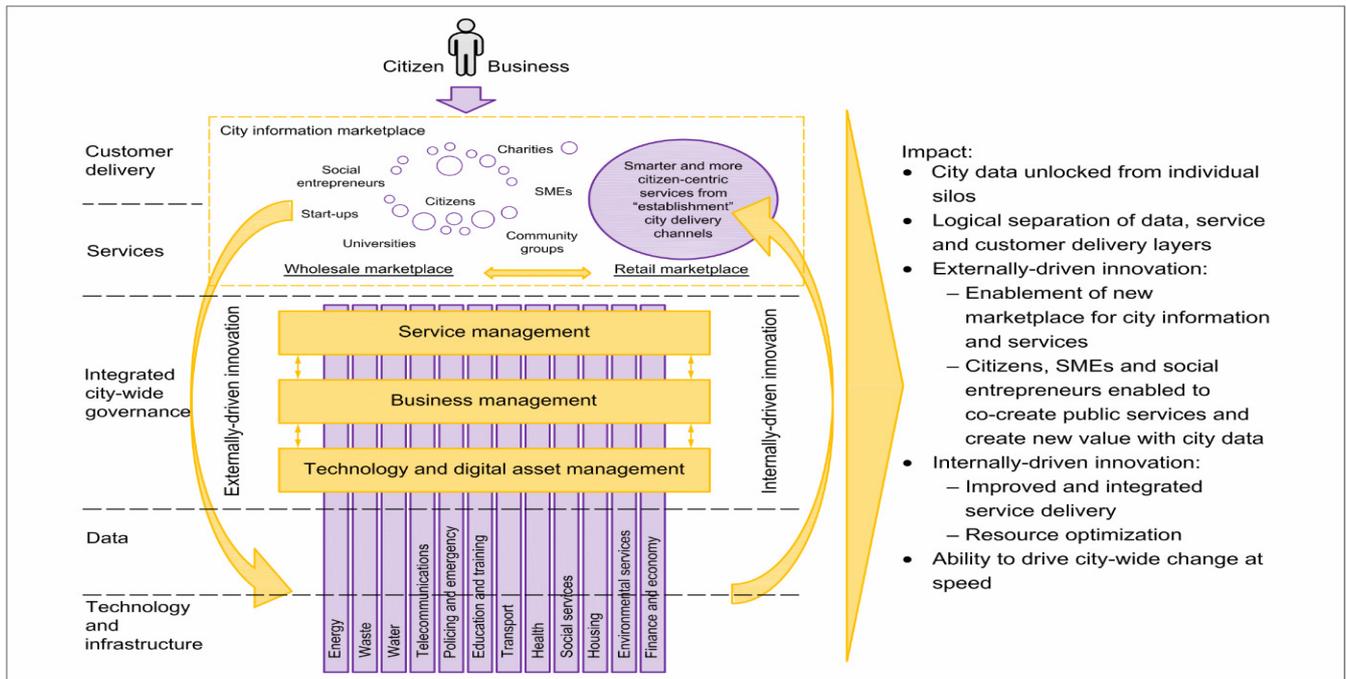


Рис. 2. Новая операционная модель умного города [11]

## VI ПРОГРАММНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ДОРОЖНЫХ КАРТ

Как мы уже ранее отмечали, в дорожных картах предусмотрено, помимо использования цифровых информационных заделов, так же модернизация ранее созданных информационно-телекоммуникационных систем. Но эти системы, созданные для реализации старой операционной модели города, необходимо модернизировать для того, чтобы они были пригодны для новой операционной модели города. Основные усилия в этой части направлены на преодолении индивидуального использования информации и вертикальной интегрированности программных приложений или «силоса». Прочитируем [11] :

“Умные города должны разработать новые способы работы через вертикальные силосы для создания большего числа гражданско-ориентированных услуг.

Руководящая записка по вопросу трансформации операционной модели города отмечает, что предоставление услуг в городах традиционно базируется вокруг вертикально-интегрированных силосов доставки, которые строятся вокруг конкретных функций, а не имеющихся потребностей пользователей. И чтобы преодолеть это рекомендуется разработка новых операционных моделей для внедрения инноваций и сотрудничества между этими вертикальными силосами”.

Тем не менее, инновационный подход BSI к стандартам дорожных карт умных городов не замыкается только на бумажном изложении норм и правил. Как для создания экосистемы стандартов умных городов, так и для их локализации или адаптации применен целый комплекс программных решений. Собственно вся экосистема «бумажных» стандартов

создана и изменяется в программной среде языка шаблонов (pattern language). Таким образом, с одной стороны, это нормальный и даже литературный текст, а с другой стороны, рабочий программный инструмент. Вот как это описано в [11]:

«Как кратко изложено в пункте 3 SCF, все основные компоненты SCF структурированы таким образом, что использован общий "язык шаблонов". Идея языка шаблонов, как процесса анализа повторяющихся проблем и механизма, захватившего эти проблемы и архетипические решения, впервые был применен архитектором Кристофером Александром. Каждый шаблон на языке шаблона выражается по существу, как правило, из трех частей:

1) контекст, в котором возникает конкретная проблема (условие экс-анте) и ситуация в которой шаблон предназначен для использования;

2) "система сил" или проблема должна быть решена, в том числе драйверов, ограничений и опасений, что шаблон предназначен для решения;

3) "конфигурация" или решение.

Точная конфигурация, варьируемая от одного языка шаблонов к другому, и применяемая в SCF, структурирована следующим образом:

- название шаблона и справочный номер;
- введение, которое устанавливает контекст и, возможно, указывает на то, каким образом шаблон способствует более большому шаблону;
- заявление-заголовок, которое отражает суть необходимости адресации;
- тело решаемой проблемы;
- рекомендуемое решение - что должно быть сделано;

• некоторые завершающие замечания, которые связывают шаблон для связанной и более подробной модели, которые в дальнейшем реализуют или расширяют текущий шаблон (паттерн). В некоторых случаях это также включает в себя ссылки на внешние

ресурсы, которые не являются частью SCF.

Четыре основные преимущества такого подхода, которые привели к нему, принимаемые для SCF:

- приносит строгость, необходимую для стандарта: то есть, он приносит общие повторяемые структуры, и позволяет получить четкое изображение перекрестных ссылок и базовой иерархии

- удобный для восприятия человеком, но, в тоже время, машинно-читаемый формат. Использование этого подхода так, что SCF читается из конца в конец как простой кусок прозы, но также структурирован таким образом, что поддается инкапсуляции в будущем в более формальные, машинно-обрабатываемые формы, включая концепции, карты, тематические карты, RDF или OWL;

- модульный и расширяемый подход: начальный набор "SCF Основные шаблоны" может быть использован как база. Мы можем применять шаблон к шаблону, чтобы соответствовать различным потребностям разных городов. Подход также обеспечивает масштабируемую основу для добавления дополнительных или более детальных суб-шаблонов в будущем, чтобы отразить возникающие потребности заинтересованных сторон;

- проверенный подход: идея языка шаблонов уже транспонирована в IT-смежных областях (организационные структуры, шаблоны проектирования, требования модели), а также формирует основу крупного глобального открытого стандарта для ИКТ, с поддержкой преобразования сервисов, TGF».

Вот эта особенность экосистемы стандартов BSI и объясняет, во многом, их очень широкое применение в практике городов мира. Для работы пользователь получает заготовки виденья, планов, операционных моделей, элементов дорожных карт и т.п. Ему предоставляется возможность использовать известный программный инструментарий (его хорошо знают и в России) и вообще-то стать автономным от BSI в той мере, в которой ему это будет необходимо, сохранив при этом возможности для получения инноваций и передового опыта и их практического применения.

Однако язык шаблонов далеко не единственный программный инструмент, который применен в экосистеме стандартов умных городов BSI. Для того, чтобы сформулировать, что вы хотите сделать в городе, необходимо составить карту целей и задач или провести мапинг (map), чтобы понять чего у вас нет нужен гап-анализ (gap), для понимания каких результатов вы достигли в преобразовании города в умный город необходима оценка результатов или бенчмаркетинг (кстати, на сам этот термин у BSI зарегистрированные авторские права). И все это тоже программное обеспечение экосистемы стандартов умных городов BSI.

## VII ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нам представляется, что все изложенное имеет большое значение для практического развития трансформаций российских городов в умные города.

Хотим предупредить читателя, что мы не смогли (и не планировали) изложить наше понимание оставшихся двух экосистемы стандартов умного города BSI – PD 8100, PD 8101, так это бы неоправданно увеличило объем публикации и стало бы не очень удобным для восприятия. Мы надеемся, что разговор об этих двух замечательных документах дело недалекого будущего.

Необходимо отметить, что экосистема городских стандартов требует совершенно отдельных исследований. Мы уже говорили в самом начале, что последствия изменения климата и борьба с выбросами парниковых газов определит многое в развитии умных городов. Власти крупнейших городов мира сумели организовать подписание эпохального парижского соглашения, помогая ООН преодолеть совсем непростые политические противоречия мировых лидеров. В качестве одного из примеров того, как в этом участвует стандартизация, сошлемся на PAS 2070 [35]. Он был выпущен в 2013 году по инициативе мэра Лондона, а в комитете по его подготовке – C40 Cities и представители крупнейших мегаполисов. Вот небольшая цитата из его содержания:

«Спецификация для оценки выбросов парниковых газов в городе. Прямая оценка плюс от цепи поставок и методологии на основе потребления.

Создание более устойчивых городов является одним из самых важных вызовов 21-го века. Города оказывают значительное воздействие на окружающую среду и особенно уязвимы к изменениям окружающей среды. Когда речь идет о решении проблемы изменения климата, следовательно, города играют ключевую роль. Способность руководства города и других заинтересованных сторон к тому, чтобы принять эффективные меры, зависит от доступа к хорошему качеству данных о выбросах парниковых газов. Измерения позволяют городам оценивать свои риски и возможности, создать стратегию сокращения выбросов парниковых газов в количественной оценке и прозрачным образом, а также отслеживать их прогресс. Во многих городах по всему миру уже разработали кадастры GHG и публично раскрывают эти данные. Тем не менее, используемые методологии учета существующих выбросов парниковых газов по городам являются различными. Они охватывают различные области применения и имеют важные методологические различия, что делает сравнения этих показателей между городами трудными. Для обеспечения достоверной отчетности и значимости бенчмаркинга климатических данных, необходима большая согласованность в области учета выбросов парниковых газов.

Цель PAS 2070 отвечать на этот вызов, указав требования к оценке выбросов GHG об их наличии в городе или городской местности, а также в соответствии с международно-признанными стандартами учета выбросов парниковых газов и принципами отчетности. PAS 2070 охватывает как прямые выбросы GHG - от источников в городской черте - а также косвенные выбросы парниковых газов - от товаров и услуг, которые производятся за пределами границ города для употребления в пищу и / или чтобы их использовать в

пределах границ города. PAS 2070 направлен на обеспечение надежного и прозрачного метода последовательной, сопоставимой и актуальной количественной атрибуции и отчетности городского масштаба выбросов парниковых газов. Это будет способствовать более целостным оценкам выбросов парниковых газов, большему раскрытию информации и более значимому бенчмаркингу, чтобы помочь лицам, принимающим решения в городе, определить ключевые источники выбросов и их зависимость, углеродную зависимость их экономики, и возможности для более эффективных городских цепей поставок. Он предназначен для международного применения».

В заключение необходимо отметить, что экосистема стандартов умного города BSI продолжает развиваться по трем направлениям:

1. Созданию новых головных стандартов умного города. Так, в этом году, запланирован выпуск PAS 183.

2. Модернизации выпущенных ранее стандартов умного города. По правилам BSI это происходит не реже одного раза в два года. Так как почти все стандарты умного города выпущены в 2014 году, то в 2016 должны быть выпущены новые версии.

3. На многих стандартах BSI нет прямого названия умный город, но они для него предназначены впрямую. Это тоже совсем отдельная тема, и мы приведем ссылки только на два из них выпущенные в 2016 году, которые могут по нашему мнению иметь огромное влияние на рассматриваемую нами тему. Это – PAS 2080 [13] об измерениях и работе по углеродным и парниковым газам (изменение климата). Одним из авторов документа является ранее упоминавшийся ARUP, и он развивает PAS 2030 [35] в условиях принятого парижского соглашения об изменении климата. Это также PAS 212 [14] о применении интернета вещей, который может очень серьезно удешевить и упорядочить мониторинг выбросов парниковых газов в городах.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Polisdigitocracy: Digital Technology, Citizen Engagement and Climate Action V1.0 November 2015 ARUP C40 CITIES
- [2] Sustainable Regeneration of Unused Transport Territories. Understanding Land as a Resource. ARUP 2016
- [3] Potential for Climate Action. Cities just getting started. December 2015 ARUP C40 CITIES
- [4] Climate Action in Megacities 3.0 Networking works, there is no global solution without local action. December 2015.4 ARUP C40 CITIES
- [5] Powering Climate Action: Cities as Global Changemakers V1.0. June 2015. C40 CITIES.
- [6] Рамочная конвенция об изменении климата. Организация Объединенных Наций FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1
- [7] Добрынин А. П. и др. Цифровая экономика-различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 1. – С.4-11.
- [8] Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Куприяновский П. В. Стандартизация Умных городов, Интернета Вещей и Больших Данных. Соображения по практическому использованию в России //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 2. – С.34-40.
- [9] Куприяновский В.П. и др. О локализации британских стандартов для Умного Города. //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 2. – С.13-21.
- [10] Куприяновский В.П., Синягов С.А., Намиот Д.Е., Куприяновский П.В., Добрынин А.П. Розничная торговля в цифровой экономике // International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 7. – С.1-12.
- [11] PAS 181:2014 Smart city framework – Guide to establishing strategies for smart cities and communities. The British Standards Institution (далее BSI) 2014.
- [12] Куприяновский В.П. и др. Микрогриды- энергетика, экономика, экология и ИТС в умных городах //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 4. – С.10-19.
- [13] PAS 2080:2016 Carbon Management in Infrastructure .BSI 2016.
- [14] PAS 212:2016 Automatic resource discovery for Internet of Things – Specification. BSI 2016.
- [15] Куприяновский В.П. и др. Умные города как «столицы» цифровой экономики. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 2. – С.41-52.
- [16] Куприяновский В.П. и др. Экономические выгоды применения комбинированных моделей BIM-ГИС в строительной отрасли. Обзор состояния в мире. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 5. – С.14-25.
- [17] Куприяновский В.П. и др. BIM – Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 1.Подходы и основные преимущества BIM //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 3. – С.1-8
- [18] Куприяновский В.П. и др. BIM – Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 2.Цифровая экономика. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 3. – С.9-20.
- [19] Куприяновский В.П. и др. Экономика стандартизации в цифровую эпоху и информационно-коммуникационные технологии на примере Британского института стандартизации. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 6. – С.1-9.
- [20] Куприяновский В.П. и др. “Разумная вода»: Интегрированное управление водными ресурсами на базе смарт-технологий и моделей для умных городов. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 4. – С.20-29.
- [21] Намиот Д.Е. и др. Инфокоммуникационные сервисы в умном городе. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 4. – С.1-9.
- [22] Куприяновский В.П. и др. Цифровая экономика=модели данных+большие данные+архитектура+приложения. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 5. – С.1-13.
- [23] Куприяновский В.П. и др. Информационные технологии в системе университетов, науки и инноваций в цифровой экономике на примере Великобритании. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 4. – С.30-39.
- [24] PAS 180:2014. Smart cities. Vocabulary. BSI 2014
- [25] PAS 182:2014. Smart city concept model. Guide to establishing a model for data interoperability. BSI 2014
- [26] PD 8100:2015. Smart cities overview. Guide. BSI 2015
- [27] PD 8101:2014. Smart cities. Guide to the role of the planning and development process. BSI 2014
- [28] Osipkov V. et al. Intelligent Transport Systems: Revolutionary Threats and Evolutionary Solutions. – SAE Technical Paper, 2016. – №. 2016-01-0157.
- [29] Vishnevskiy K., Karasev O., Meissner D. Integrated roadmaps and corporate foresight as tools of innovation management: the case of Russian companies //Technological Forecasting and Social Change. – 2015. – Т. 90. – С. 433-443.
- [30] Vishnevskiy K., Karasev O., Meissner D. Integrated roadmaps for strategic management and planning //Technological Forecasting and Social Change. – 2015.
- [31] В.П.Куприяновский и др. Кибер-физические системы как основа цифровой экономики. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 2. – С.18-25.
- [32] В.П.Куприяновский и др. Умные решения цифровой экономики для борьбы с пожарами. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 3. – С.32-37.
- [33] В.П.Куприяновский и др. Умная полиция в умном городе. //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 3. – С.21-31.

- [34] В.П.Куприяновский и др. Цифровая экономика – «умный способ работать». //International Journal of Open Information Technologies. 2016. – Т. 4. – №. 2. – С.26-33.
- [35] PAS 2070:2013 .Incorporating Amendment No. 1. Specification for the assessment of greenhouse gas emissions of a city. Direct plus supply chain and consumption-based methodologies. BSI 2013

# Standards for creating Smart Cities roadmaps by the example of BSI

Vasily Kupriyanovsky, Oleg Karasev, Dmitry Namiot, Nikita Utkin, Dmitry Yartsev

*Abstract*— This article deals with the issues of the development of roadmaps for Smart Cities. The paper shows that there is no a universal instrument called "road map". The roadmap is always a set of tools and methodologies for the preparation of real organizational documents for each city with its various features. The authors discuss the practical examples of roadmaps from of British Standards Institution. The purpose of this review is to develop national roadmaps for Smart Cities.

*Keywords*—Smart City, Internet of Things, BSI, roadmap.