

Умные города как «столицы» цифровой ЭКОНОМИКИ

В.П. Куприяновский, С.А. Буланча, В.В. Кононов, К.Ю. Черных, Д.Е. Намиот, А.П. Добрынин

Аннотация—Целью настоящей работы явилось стремление проследить историю появления основных понятий и стандартов умного города и практики их применения. По возможности, авторы попытались собрать максимальное количество материалов, при этом претендуя только на изложение своей точки зрения на сам процесс. Вместе с тем, авторы попытались найти максимальное количество успешно реализованных проектов, отбирая суть того, что называется «лучшей практикой», которая в итоге и превращается в стандарты. Мы постарались максимально подробно отразить этот успешный опыт не только в области технологий, но и в практическом, организационном плане потому, что он был использован в дальнейшем при построении схемы ИННОВАЦИОННОЙ БРИТАНИИ, а также механизмов реализации, названных CATAPULT. В данную работу в качестве пояснений помещены выдержки из документов, переведенные авторами для того, чтобы можно было на последующих этапах посмотреть применимость этих материалов для развития темы умного города в России. Впрочем, где было возможно, мы пытались ссылаться на российский опыт и реалии.

Ключевые слова—Умные города, Кибер-физические системы, цифровая экономика, Индустрия 4.0, Интернет вещей, Умные системы.

I. ВВЕДЕНИЕ

Тематика «Умных городов» или «Smart city», являющаяся огромной частью цифровой экономики, как и сама цифровая экономика, носит глобальный характер и не может быть реализована силами одного города или одной страны. Эта тематика должна быть рассмотрена как с точки зрения глобальной постановки исследования задачи, так и с точки зрения ее локальной реализации. Начнем с определения места сегодняшних городов в текущей мировой экономике и прогнозов по их развитию. Трудность для любых исследователей темы составляет не отсутствие материалов, а совершенно невообразимое их количество. В Британии отлично

функционирует сайт Digital Economy Lab [1], который содержит наиболее систематизированный по нашему мнению состав ссылок на публикации по цифровой экономике не только в этой стране, но и во всем мире. Естественно, что большая часть информации, которую можно получить с этого головного сайта, собственно об умном городе, и мы отправляем наиболее любопытных читателей туда в том случае, если наш выбор не будет принят. Digital Economy Lab - портал Имперского колледжа в Лондоне для проведения научных исследований, обучения и взаимодействия в рамках цифровой экономики. Цель - подключить внешние организации к соответствующей экспертизе в колледже и способствовать растущему цифровому сообществу в колледже для организации более эффективной совместной работы. На портале присутствуют ссылки как на все известные старые институты, т.е. Королевское научное общество, Королевское инженерное общество и т.п., так и на новые общества, занимающиеся тематикой цифровой экономики. Впрочем, не все там можно найти, поэтому для общемировых данных мы активно использовали материалы ООН(UN), которая ведет мировую статистику по городам и в значительной мере выступает куратором и спонсором этой тематики. Из дальнейшего будет ясно почему.

II. ПАРАДИГМА УМНЫХ ГОРОДОВ

По данным ООН на 2014 год [2] 54% населения земли проживают в городах. В 1950 году это было всего 30%, а к 2050 году ожидается, что 66% жителей мира будут иметь место жительства в городах. Если брать региональные распределения то в Северной Америке на 2014 год в городское население составляло – 82 %, в Латинской Америке и Карибах – 80%, в Европе – 73 %, а в Африке и Азии это 40% и 48% соответственно. В России по данным ООН – на 2014 год 73% городских жителей от населения страны, собственно ровно как в Европе. При этом, темпы урбанизации в Африке и Азии самые быстрые в мире и ожидается что к 2050 году эти цифры будут 56 % (Африка) и 64 % (Азия). Понятно, что прирост городских жителей строится на изменениях статуса с сельского жителя на городского, а также на естественном приросте горожан. Численность сельского населения в мире сегодня (2014) в абсолютном выражении это 3.4 млрд. человек, а к 2050 по прогнозу будет 3.2 млрд. человек. Сегодня Азия и Африка составляют вместе 90% сельских жителей земли. Самые большие сельские популяции в мире это Индия- 857

Статья получена 17 января 2016.

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

Буланча С.А., Мегафон (email: sergey.bulancha@megafon.ru)

Кононов В.В., Неолант (email: kononov@neolant.ru)

Черных К.Ю., МГУ имени М.В. Ломоносова, (email: konstantin.chernykh@innopraktika.ru)

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

Добрынин А.П., МГУ имени М.В. Ломоносова, (email: andrey.p.dobrynin@gmail.com)

млн. чел. И Китай- 635 млн. чел. В абсолютном выражении сегодня (2014) в городах проживают 3.9 млрд. людей и к ним прибавится к 2050 году еще 2.5 млрд. и всего три страны Индия, Китай и Нигерия дадут 37% этого прироста. В абсолютных цифрах это будет: Индия – 404 млн., Китай – 292 млн. и Нигерия – 212 млн. Сегодня (2014) половина городского населения проживает в небольших городах с населением меньше 500 000 жителей и только 1 из 8 жителей проживает в 28 мегаполисах мира с населением более 10 млн. человек. Эти мегаполисы – Токио (38 млн.), Дели (25), Шанхай (23) и Мехико, Мумбай и Сан Пауло по 21 млн. жителей. Предполагается, что самый быстрый рост численности населения городов будет на глобальном Юге, а наиболее быстрыми темпами будут расти города с населением меньше 1 млн. в Азии и Африке, при этом часть городов будет терять свое население и даже исчезать.

До сих пор, в прежней парадигме индустриального развития, фактор городов не играл существенного значения, но переход к цифровой экономике уже потребовал пересмотра этих взглядов. Стоит отметить, что Мировой экономический форум (WEF) практически зафиксировал в 2016 году переход мировой экономики к четвертому технологическому укладу жизни человечества что, как и позиция ООН, является коллективным мнением всего человечества. Материалы WEF отличаются крайне высоким качеством, и мы их также в явной и неявной форме активно использовали в данной работе. Безусловно, что и новое Киотское соглашение, подписанное в Париже в 2015 году, по борьбе с глобальным потеплением, также должно стать «красной нитью» в теме умных городов.

Термин «Умные города» уже не рассматривается только в приложении к собственно городам, а трактуется более широко. Сегодня уже принято выделять следующие агломерации или их называют Мега-хабами цифровой экономики (по данным ООН):

1. Мега-города и по сути региональные «столицы» мировой цифровой экономики. Это – Большой Лондон, Нью Йорк, Большой Париж, Шанхай и Сан Пауло.

2. Мега-регионы, такие как Йоханесбург и Претория, образующие единый экономический регион с населением более 15 млн. чел и определяющий во многом экономику Южной Африки.

3. Мега-корридоры, которые соединяют мега-города через мега-регионы такие как Гонг-Гонг – Шенжень – Гуаньджоу в Китае (население более 120 млн.).

4. Города с населением более 0.5 млн. чел.

5. Соседствующие с ними города и населенные пункты.

Городу (так мы будем называть для удобства различные городские образования) для поддержки непрерывного и устойчивого развития необходимо новое качество решений на основе широкого применения ИТ, которые обеспечивают экономичное и экологичное использование городских систем жизнедеятельности. Концепция умного города ("смарт-сити") предполагает модернизацию инфраструктуры города с принципиально новыми возможностями

централизованного управления, новым уровнем предоставляемых сервисов и безопасности. Эта стратегическая разработка объединяет разнообразные факторы городского развития в единую систему. Для смарт-сити характерно объединение областей градостроительной деятельности, для которых необходимо применение ИТ-инструментов, а также специальных ("smart") технологий, методов, расчётов. Данная концепция признает роль искусственного интеллекта, информационно-коммуникационных технологий, социального и экологического потенциала как ресурса, определяющего цифровое экономическое развитие и конкурентоспособность города.

III. РАЗВИТИЕ УМНЫХ ГОРОДОВ

Умный город – это умное управление, умное проживание, умные люди, умная среда, умная экономика, умная мобильность. Перечень областей, которые требуют внедрения smart-технологий, охватывает практически все без исключения сферы городского хозяйства и городской инфраструктуры: аналитика, банкинг, здания, коммерция, электронное правительство, коммуникации, образование, энергетика, чрезвычайные ситуации, общественное питание, здравоохранение, производство и сфера услуг, транспорт, розничная торговля, общественная безопасность, экология и мониторинг окружающей среды, водо- и газоснабжение, и многое другое. Общая схема процесса "интеллектуализации" управления городским хозяйством довольно сложное явление, требующее учета очень многих факторов и в том числе отличий привнесенных жителями тех или иных мест.

Каждый город уникален и нуждается в развитии с учетом локальных приоритетов, истории, культуры, географического положения, размера и экономики (последнее по списку, но не по важности). В дополнение к данным о городах, приведенным выше, надо добавить, что города это всего 2 % территории поверхности земли, и при этом 75% потребления энергии, 80% вредных выбросов. При этом город невозможно изменить его можно только трансформировать с целями повышения эффективности городского хозяйства, стандартов жизни населения и устойчивости развития. При такой трансформации необходимо учитывать: растущую конкуренцию между городами и странами; необходимость создания новых рабочих мест и в основном в стандарте smart working; требования повышения привлекательности города для жителей, инвесторов и туристов. Безусловно необходимы улучшения энерго-эффективности основных и коммунальных инженерных систем города; повышение эффективности работы социальной сферы : школы, общественная безопасность и т.п; улучшение условий жизни и здоровья населения. Следовательно, необходимо планировать эту деятельность.

Глобальные планы по опыту уже успешно реализованных проектов охватывают: энергетику,

транспорт, водоснабжение и водоотведение, строительство и инженерные инфраструктуры. Это подразумевает получение в итоге выполнения плана более эффективные инфраструктуры: градостроительства, ресурсов, природопользования, транспортных потоков, инновационных услуг. В качестве решений, в плане приоритетов - жители города и его экономика, а инструментами могут выступать цифровые или умные технологии. Умный город это инновация, как организационно-экономическая (различные формы сотрудничества правительства, органов государственного управления, частного бизнеса и общественных организаций), так и новые финансовые модели (частно-государственного партнерства, платных услуг, финансирования из результатов экономики, новых и, в том числе, цифровых сервисов).

По уже реализованным проектам это позволяет:

- Сэкономить до 30 % энергии.
- Сократить до 15 % потерь воды.
- Сократить до 20 % время пребывания в пути.

Сегодня считается, что таких показателей достигли в более чем:

- 100 городах Северной Америки,
- 20 городах Южной Америки,
- 60 городах Европы,
- 40 городах Азии,
- 10 городах Ближнего Востока.

Стандарты, международные особенно, строятся только на базе лучших практик и возможности их широкого применения для решения актуальных задач. Все изложенное выше позволило начать процесс стандартизации на уровне головной организации в системе международной стандартизации – Международной организации по стандартизации или ISO в 2014 году.

Первый стандарт ISO 37120:2014 [3] по индикаторам для Умных городов был выпущен в мае 2014. Он дал возможность городским управляющим, политикам и тем, кто планирует изменения в городах, объективно оценивать их прогресс и сравнивать свои результаты с тем, что делают в других городах. Ключевые показатели или измерения в этом стандарте позволяют, в его реализации, четко сфокусироваться на его исполнении. ISO 37120:2014 был сделан как часть будущего набора стандартов и этот набор стандартов должен будет обеспечить постоянное и устойчивое развитие городских образований. Он спроектирован так, что бы его можно было применять в любом городе, муниципалитете или местном правительстве, вне зависимости от их размера, размещения или уровня развития. Набор показателей в стандарте также предусматривает базовые статистические показатели и определенного вида информацию для того что бы помочь официальным лицам отобрать те города,

которые наиболее хорошо подходят с точки зрения их планов развития и возможностей требованиям этого стандарта. Сейчас идет работа над стандартами из упомянутого выше набора.

Показатели, определенные в ISO 37120:2014, призваны помочь городам оценить их текущее состояние и определить измеряемый прогресс в своих планах с учетом времени и необходимых ресурсов, при наличии императивных целей улучшить качество жизни горожан и обеспечения стабильного развития самих городов. Стандарт дает возможность самим городам самостоятельно сравнивать свои результаты с результатами других городов с целью отбора наиболее им подходящих лучших практик целью их применения.

Следующие области жизни городов описываются в ISO 37120:2014:

- экономика,
- образование,
- энергетика,
- окружающая среда,
- финансы,
- чрезвычайные ситуации и пожары,
- управление,
- здравоохранение,
- отдых и развлечения,
- безопасность,
- приюты,
- твердые бытовые отходы,
- телекоммуникации и инновации,
- транспорт,
- городское планирование,
- водные системы и санитариию.

Практическими выгодами от применения ISO 37120:2014 могут быть:

- более эффективное управление и внедрение сервисов,
- доступность международных оценки результатов,
- прозрачность местных оценок и, как следствие, обоснованное планирование,
- использование его положений и результатов для политических решений и в повседневной практике управляющими городами,
- понимаемое сторонами взаимное обучение между городами,
- применение его как методического и практического руководства для обоснования в понимаемых терминах запросов на получение финансирования из различных фондов (Международных и страновых),
- для улучшения инвестиционного климата,
- планирования экономического развития городов, региона и стран.

И многих иных направлений.

Собственно создание набора стандартов для Умного города идет по описанным направлениям головного стандарта и координируется двумя специально созданными подкомитетами ISO с участием следующих международных и национальных институтов

стандартизации: IEC, ITU, IEEE, IEF, CEN, CENELEC, ETSI, NIST, BSI, DIN. Однако и сам ISO продолжает анализировать лучшую практику, и в сентябре 2015 года был выпущен отчет [5], в котором, в числе стандартизуемых в ближайшее время направлений, рассматриваются вопросы оператора связи умного города.

Но так как наибольший вклад в развитие стандартов Умного города внесли и вносят на сегодняшний день именно британцы и с практической реализацией стандартов и бизнеса по созданию собственно самих умных городов они так же в передовых, то дальше мы в основном будем к ним и апеллировать.

IV. УМНЫЕ ГОРОДА: ОПЫТ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

После того как в Великобритании опубликовали первые в мире стандарты на умные города, в конце 2014 года именно этому направлению было придано особое внимание. Причины очевидны. Цифровая экономика родилась и по большей части живет в городах. Именно в городах живет, и будет жить большая часть человечества. Города и наиболее уязвимы и наиболее комфортны для человека – значит, их надо преобразовать в новое состояние - умные города или города, автоматически реагирующие наиболее оптимальным способом на различные изменения. Так появилась британская организация со странным, но запоминающимся названием – CATAPULT FUTURE CITY. Первым делом был выпущен фундаментальный труд с правительством и Foresight [5], и далее началась практическая работа по Лондону и другим городам Великобритании, Китая, Индии, Бразилии в рамках и в духе принятого стандарта ISO. Понятно, что британцы работают в кооперации с европейцами по городам Европы и другим странам. Например, Acatech – немецкий научно-технический лидер немецкой Индустрии 4.0 делает работу по индийским городам, а финский VTT по арабским и китайским городам. К сожалению, это не тема данной работы. Исследование собственно немецкого опыта читатель может провести самостоятельно, ознакомившись с этими крайне интересными исследованиями самостоятельно [6-8].

Собственно VTT - это научно исследовательский центр Финляндии. В нем работает порядка 500 сотрудников. Однако работ они выполняют очень много и это фактически научно-практические исследования. VTT вместе тем есть признанный европейский центр по цифровой экономике, выполняющий и международные исследования.

Финляндия северная страна, но которая хочет жить в нормальной экологической обстановке. Соответственно, есть, например, полностью проработанная программа по уменьшению карбона и эта работа была выполнена в ряду первых в Европе. Книга по умной мобильности транспорта уже с учетом экологии вообще считается уникальной. Книга по управлению содержанием дорог зимой, вероятно, будет полезна и российским дорожникам. А уж работа по микро-гриду и опять же с учетом карбона непосредственно связана с умными

городами. Особое внимание в VTT уделяется исследованиям по интернету вещей. Но работ у VTT много и они отличного качества, поэтому мы сошлемся на оценку их труда, выраженную в названии книги «Сервисная экономика. Революция и цифровизация. Потенциал Финляндии для роста», изданной Министерством занятости и экономических инноваций правительства Финляндии в конце 2015 года [9]. Очень важным элементом процесса стандартизации являются исследования, и в этом плане британские ученые и стандартизаторы в существенной степени опираются и сотрудничают как с немецкими, так и финскими специалистами, как в европейских проектах, так и по всему миру. Мы привели эти два примера только для иллюстрации, необходимой нам в дальнейшем, не ставя целью сравнения разных европейских или мировых команд.

Великобритания к моменту реального старта тематики умных городов уже достигла крайне положительных результатов в реализации программы информационного моделирования (ВМ) для строительной индустрии страны и, собственно на базе этих результатов и было принято решение о переходе к программе цифровой экономике, в которой города занимают огромную часть [10]. Собственно говоря, формальный старт перехода Великобритании к цифровой экономике зафиксирован решением их правительства в феврале 2015 года. В этом документе определено, что развитие цифровой экономики будет строиться на базе организационно-технических и экономических результатов этапа информационного моделирования (ВМ).

Во-первых, от ВМ был включен в оборот огромный массив объективных данных о физических и иных измерениях зданий, сооружений и объектах инфраструктуры страны. Во-вторых, так как практически очень многие «умные» решения не могут быть реализованы без физических преобразований, т.е. проектов и строительства, то появились регламенты уже производные от ВМ. К примеру, про критически важные инфраструктуры, к которым, безусловно, относятся города. На первом ВМ этапе это определялось термином Level2, а на втором, т.е. этапе продолжения ВМ проекта и начала цифровой экономики и умных городов - термином Level3. Таким образом, достигается экономический эффект мультипликации или синергии проектов и, соответственно, их суммарное удешевление.

Одной из основных задач, определенных решениями Правительства Великобритании при переходе на Level3, является построение цифровой экономики страны и развитие интеллектуальных городов на базе ВМ-ГИС-методов, интернета вещей (IOT), больших данных (BIG DATA), кибер-физических систем (CPS), умной среды работающих (smart working), веб технологий и в том числе семантического интернета (WEB, WEB 2.0) и других. Информация по данным проектам присутствует в настоящем выпуске журнала [11, 12].

На титульном листе решения правительства кроме герба самого правительства находится герб

университета Лондона (UCL). Это тоже итог предыдущих этапов развития, который вовлек практически все университеты страны в работы по цифровой экономике. Университеты начали преобразовывать в непосредственную часть производственных сил государства. Был задействован на коммерческой основе как научно-технический их потенциал, так и не в меньшей степени и образовательный. Поясним это на примере университета Лондона. UCL с одной стороны, есть уважаемая часть всех ВМ'овских комитетов Великобритании, а с другой - университет Лондона, который заканчивали или в нем работали десятки лауреатов Нобелевской премии, создавшие в этом университете многие научные школы. В 21 веке эти школы продолжают образовываться. Так, например, UCL - продвинутый центр по изучению 3D-технологий (spatial), с интеграцией на ГИС, с одной стороны, на ВМ с другой и на семантику с третьей, с выходом на IoT (интернет вещей). Вот одна из технологий, разработанная в UCL – Space Syntax. Технология Space Syntax позволяет проводить:

- оценку пространственной модели здания;
- оптимизацию визуального контроля и доступа к модели здания для минимизации обслуживающего персонала;
- пространственную оценку модели с точки зрения того, как она будет оказывать влияние на управление объектом и OpEx/CapEx-затраты.

Этому результату предшествовали научно-технические исследования, многие из которых были выполнены по заказу мэрии Лондона. Приведем только малую часть опубликованных результатов исследований. Вот материал, который называется "Оценка географических параметров на работу инновационной сети Лондона" [13]. Он ссылается на то, что ранее проведенные исследования показали существенное влияние известных инновационных центров, таких как MIT, Стенфорд и Оксфорд, на развитие близлежащих к ним территорий, выраженное и в прямом эффекте и опосредованно.

Далее собственно ставится задача о том, как влияют физические расстояния на местности этого влияния и, в том числе, на деятельность инновационных компаний. Речь идет о конкретной сети LTN, имеющей собственную топологию и географические координаты и возможностях оптимизации сотрудничества университетов и индустрий в рамках этой сети.

Все завершается расчетами и рекомендациями на картографической основе.

Другая работа посвящена суперактуальной теме, с нашей точки зрения, а именно "Модели города" [14], т.к. модель напрямую связана с возможностями многократного использования информационного ресурса города и, что еще важнее, с развитием разнообразных программных приложений для создания разного рода сервисов. Такой формализованной модели, насколько мы знаем, в наших городах нет, и значит решение этого вопроса это ресурс экономического роста

и развития города. Необходимы собственно и модели 2D и 3D как наземной части города, так и подземной. Все данные из модели активно используется многократно для разнообразных городских нужд, вплоть до ликвидации чрезвычайных ситуаций и расчетов трафика городского трафика. И это одна из тем возможного сотрудничества с правительствами российских городов университетов нашей страны.

Непосредственно примыкающая к этой работе является тема построения веб приложений. Т.е. собственно создания доступных сервисов как для городских служб на базе данных в модели города и обеспечения возвратности вложенных средств.

Еще одна работа с витиеватым, но правильным названием "Моделирование городского развития, базирующиеся на агентном методе микроэкономики в приложении к динамике Города и симуляции в многомерных данных" [15]. На самом деле эта вообще междисциплинарная работа и сделана по простому поводу. В Сеуле запускали скоростную систему транспорта (аналог в Москве - МКЖД) и необходимо было считать экономику и целесообразность дел вокруг транспортных узлов, базируясь на рассчитываемых параметрах пассажиропотоков. Так осуществляется перенос лучшей практики из одного города (Сеула) в другой город (Лондон) в духе стандарта ISO.

Собственно моделям Big Data (без моделей рассуждать об этой теме можно только теоретически) рассуждать адресовано и следующее исследование - "Общие позиции для вычислительных ресурсов многомерного моделирования" [16]. Эти расчеты показывают, как построить вычислительные мощности для статистических и динамических моделей при условии их вовлечения в экономические и социальные расчеты.

Очень красивая и многоплановая работа UCL - "Городское и региональное моделирование: научные аспекты и вклады в планирование" [17]. Это набор возможностей решений для разных областей транспорта, розницы, финансовых услуг или построения взаимодействия города и региона (Москвы и Подмосковья, к примеру).

Завершается этот цикл исследований UCL совершенно практическим исследованием возможностей продуктов компании ESRI для реализации модели города "Создание классических и современных моделей средствам ESRI's city engines" [18].

V. БУДУЩЕЕ УМНЫХ ГОРОДОВ

Необычайно важно понять, как инновации будут влиять на ход реализации принятых планов. Возможно, и так не раз было в истории, что неправильно принятые решения приводили к огромным и невосполнимым (и не только финансовым) потерям. "Будущее умных городов" [19] – посвящено именно этой теме. Это утверждение о том, что нужно сейчас очень серьезно изучать то, что кажется, на первый взгляд, футурологической постановкой вопроса. Что будет с ключевыми аспектами

деятельности городов и их развитием при практическом скачке технологий и, в первую голову, информационных. Этому, собственно, и посвящены практически последние по времени исследования этого направления UCL. Один из них просто целиком про умные города [20], а второй – тому, что есть в умных городах с точки зрения информации о городе [21]. Отсылаем так же читателя к работе [22], в которой есть более системные пояснения OGC по последовательности применения ГИС технологий при создании умного города. Все описанные выше работы UCL базируются именно на ГИС.

В подтверждение тезиса о важности научно-технического понимания будущего для практической деятельности сегодня сошлемся на исследования коммерческой проектно-инжиниринговой международной компании ARUP [23-40]. Материалы на эти темы посвященные будущему городов и, в том числе, влиянию на них потепления, библиотек, музеев, железных и автомобильных дорог, мобильности и связи в городах, торговли, промышленных производств и многому другому. Многие эти работы были выполнены совместно с другими лидерами рынка. ARUP, кстати, успешно работает в России и в Москве. Обратим внимание читателей, что очень много исследований по умным городам ARUP делал с другими технологическими лидерами рынка, а некоторые просто уникальны. Например, о том, как будут выглядеть жители Лондона или совместное исследование с одним из лидеров производства средств мобильной связи 5G Qualcomm.

В рамках изучения опыта других городов, с целью их применения в Великобритании в 2015 г. Nesta (Великобритания) был опубликован отчет о подходах и состоянии в развитии тематики "умных" городов в 25 городах мира, включая Москву. Он называется CIPIE (Городские инициативы в области технологий, инноваций и предпринимательства) является путеводителем, который поможет политикам в городах создать наилучшие условия для инноваций и предпринимательства [41].

Города в XXI веке стали монополистами по ведению бизнеса, производства, политики. Они - от малых городов до мегаполисов - по всему миру прикладывают все усилия, чтобы сделать их более привлекательными для граждан и бизнеса, стараясь обеспечить их экономический рост. При гармоничном развитии - от цифровой модели здания к цифровой модели города - возникают различные представления моделей, такие, как техническая или социальная.

Результаты этого исследования, вкратце, таковы:

- Данные о городе "уходят" из отдельных хранилищ в облачные структуры;
- происходит логическое разделение слоёв данных, сервисов и клиентов.

Появились внешне-управляемые инновации, которые влияют на:

- возникновение новых рынков для городской

информации и сервисов;

- граждан, малые и средние предприятия (SME). При этом социальные предприниматели получают возможность соучастия в создании публичных сервисов, а также получать выгоды от использования городских данных через новые поколения интернет сервисов.

Так же отмечена возрастающая роль внутренне-управляемые инноваций, которые приводят:

- к улучшенному и интегрированному предоставлению услуг;
- ко всесторонней оптимизаций ресурсов и денежных средств.

Все это дает возможность быстро управлять изменениями в масштабах города.

На вопрос о текущей размерности цифровой экономики Великобритании в 2014 года по ее размеру, созданным рабочим места и возможностям для экономического развития Британии отвечает публикация [42]. По данным 2013 года ее годовой размер достиг 4 млрд. фунтов. Создано 30 000 рабочих мест за 12 месяцев и обеспечен быстрый рост, уже превративший Великобританию в хаб цифровой экономики мира (термин из аэропортового бизнеса и очень емкий). Основной центр развития - Лондон (31% британских компаний APP или цифровой экономики). Примем во внимание, что это только 2013 года или самое начало развития, которое идет уже совсем по другим законам и в другой экономике. Заметим только, что уже установлены специальные нормы для компаний из этого сектора, например, на налогообложение и т.п.

Исследования Vision Mobile поддерживаются компаниями Google и Intel и, в целом, этот исследователь всегда выдает довольно точные и конкретные прогнозы. Например, про IoT пишется очень четко - сколько было разработчиков приложений IoT и сколько есть и будет. То, что это задачи междисциплинарные и нужно понимать и сенсоры и программирование на разных уровнях, а также системы связи описано крайне подробно. Кстати, некоторые соображения по поводу учебных программ в IoT представлены в работе [43].

Другой интересный документ от Vision Mobile - "Ассиметричная модель бизнеса" [44]. Это секретное оружие компаний, развитие которых управляется софтом. Тут мы находим вполне логичное объяснение тому факту, что сегодня за три года с нуля компания может оказаться на мировом уровне и быть по капитализации больше Роснефти. Тут и мобильность разработчиков, и торжество облачных решений и новая европейская тенденция программирования приложений школьниками. Вот несколько цитат из их документов:

"Программное обеспечение ест мир", "Образование, образование и еще раз образование", "Лидируют две платформы - Android и iOS, а так же кроссплатформенные средства разработки» [45, 46]. То,

что это не просто энтузиазм программистов подтверждается текстом выступления премьер-министра страны Камерона на выставке CEBIT в 2015 году, где прямо объявлено, что 5G – это национальная связанная инфраструктура в Великобритании.

VI. ПРОЕКТЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Очень крупных проектов цифровой экономики и связанных между собой в Великобритании три: HS/2 (скоростная железная дорога), Цифровой и умный Лондон и цифровое здравоохранение. В этих и других проектах всемерно будут использоваться открытые данные, которые приобретают экономический смысл от многократного применения. Именно их ODUG (общество по открытым данным) и выдало проект НИ, т.е. национальной информационной инфраструктуры, того, что и будет хранить данные для повторного использования с проведением ответственности, кто по данным за что отвечает.

В системе здравоохранения Правительством Великобритании принята цифровая программа в 2014 году, с уклоном на инновации и IoT. Есть уже просто инструкция для населения как получить доступ к своей электронной медицинской карте через интернет, что реально решает колоссальную часть проблем пациенто-центрического подхода и экономически выгодной ситуации, в которой больной выбирает себе лучшего врача и лечебное заведение. Эта инструкция выпущена NHS Лондона (министерство здравоохранения города), Мэром Лондона и Советом Лондона (городская дума) для всех жителей города [47]. Это далеко не единственный документ по здравоохранению, принятый специально для жителей города – специальное «Руководство по диабету для Лондона» так же свободно распространяется в городе. Вопрос с диабетом «стоит» 10% бюджета страны, а жители Лондона болеют им гораздо чаще остальных жителей государства и снижение частоты заболеваний, и раннее обнаружение являются и вопросом здоровья горожан и вопросом снижения государственных затрат. Напомним, еще раз, принцип начинать с большого и сложного, и далее переносить результат на другие объекты, пришедший в цифровую экономику из ВМ. Тут мы видим его реализацию на примере здравоохранения.

Еще один принцип – сотрудничества проиллюстрируем тоже на примере здравоохранения болезни Альцгеймера или деменции. Выше мы уже говорили о роли UCL. В его составе находится архитектурная школа Бартлета и в ее исследованиях на практических примерах (Ирландия) показано как надо строить специальные дома для этих больных [48]. Выпущен был и специальный национальный стандарт, правда, не для Лондона, а для Англии [49], который предназначен для определения городских образований, создающих хорошие условия для больных деменцией. Поясним финансово-экономическую составляющую этой реально большой проблемы. Деменция то же, увы, болезнь больших городов и ожидается рост количества заболевших с 850000 тысяч человек сегодня до 1142667

в 2025 году и 2092945 в 2050. Здесь и далее мы пользуемся источником [50] и они касаются только Великобритании, но, увы, заболевания не знают границ государств и читатель самостоятельно может посчитать, что происходит в России и реальный размер проблемы, которая может быть у нас и не так остро осознанна. Текущие годовые затраты казны государства составляют огромную цифру сегодня в 26,5 млрд. фунтов в год, предполагаются около 64 млрд. в 2025 году и вырастут до почти 64 млрд. в 2050. Nesta [50] описывает саму проблему и стадии заболевания. Признано, что сегодня нет решения и нужен механизм ударных инвестиций в инновации по этой тематике. Одним из основных направлений для улучшения различных аспектов возникающих именно при этом конкретном заболевании признана цифровая медицина. И в зависимости от оцененных рейтингов тех или иных инноваций, будут и планироваться ударные инвестиции. При этом тоже планируется, что ударные инвестиции в инновации достигнут целей снижения затрат при улучшении качества лечения и условий жизни и работы больных и это есть одна из целей программы цифровой медицины Великобритании. Это, кстати, и отличная иллюстрация возможностей цифровой экономики по достижению одновременно многих и, казалось бы, недостижимых, критериев. Так же это пример и планирования инноваций и, если угодно, стимуляции. Обществу нужны инновационные решения именно в этой конкретной сфере жизни, и они должны появиться. Однако условия их появления все равно подчинены экономическим законам. Вообще говоря, мы будем обсуждать тему «городских стандартов» позже, но приведем еще несколько примеров. В Великобритании здравоохранение и социальные вопросы по обслуживанию пожилых объединены в одном ведомстве, и в этом они так же видят возможности достижения многих критериев, что свойственно цифровой экономике. В 2015 году был выпущен стандарт страны на тему – «здоровье и социальное обслуживание – критерии качества в жизненном цикле (человека)» [51]. На обложке стандарта изображен смартфон и применению технологий мобильной связи для этой группы жителей (известно, что пожилые жители мегаполиса составляют значительный процент его населения, и число их растет) он отчасти и посвящен. Так поощряется и развитие операторов мобильной связи и современных и удобных мобильных сервисов для горожан. Стоит ли говорить, что и экономика от этого только выигрывает? Другой страновой стандарт [52] о принципах снабжения информацией и советами индивидуалов, ведущих независимый образ жизни, безусловно, на ту же тему, но в его зону попадают не только пожилые люди (многие пожилые граждане вообще не такие), а, например, больные или инвалиды. Необходимо отметить, что следуя стандартам сотрудничества, на совместном решении вопросов здравоохранения Лондона, в первую очередь цифрового, и сосредоточены силы NHS (для России аналог Министерства здравоохранения), NHS England (у нас нет аналога, что-то, если представить в

виде объединенного регионального министерства Москвы и Московской области) и самого города Лондона.

В 2015 году были опубликованы подробные документы для обсуждения: «Преобразуем здравоохранение и социальную защиту в Лондоне вместе» (NHS)[53], «Преобразуем начальную социальную и медицинскую помощь в Лондоне» (NHS England)[54], «Персональная цифровая и медицинская и социальная помощь» (TechUK)[55], «Знания для здравоохранения» (NHS Health Education England)[56]. Последняя особенно важна, так как это целая практическая программа обучения методам цифровой медицины и работы с цифровыми медицинскими данными [11].

VII. О СТАНДАРТАХ И ИНФРАСТРУКТУРЕ

В 2014 году был принят план развития умного Лондона [57] и в 2015 он был уточнен по инфраструктуре [58].

Для всего этого уже формализованного плана нужна мобильная связь, работающая всюду. И такая связь была выбрана – 5G. В августе 2015 года был опубликован сугубо технический труд, предлагающий ее для окончательного обсуждения [59]. В нем собственно описаны позиции международных и страновых стандартизаторов, а также и все необходимые технологии для построения НИ.

Для пояснения некоторых деталей 5G - это мобильная связь со скоростью на точку от 10 гигабит в секунду. Особенностью диапазона частот такова, что сигнал практически везде принимается, и поэтому ее еще называют «связь всюду». Еще одним свойством 5G являются отличные интеграционные возможности с предыдущими поколениями мобильной связи и, что очень важно для IoT с беспроводными сенсорными сетями, на которых уже работает множество решений, сервисов на базе технологии IoT. Необходимо сказать, что Мегафон провел рабочее тестирование связи 5G в России еще в 2014 на оборудовании компании HUAWEI, но пока из-за отсутствия российской стандартизации и комплексных планов внедрения, аналогичных британским, не приступил к коммерческому развертыванию сети. В вышедшей в начале 2016 года книге [60] прямо указывается, что экономические исследования вслед за практикой перемещаются в области программного обеспечения (сервисов и системных решений) и связанности систем (телекоммуникации и операторская деятельность).

В 2015 город Лондон в рамках огромного плана Smart City на тендере выбрал себе #Hypercat как организацию, стандартизирующую IoT для городских применений, и все ведущие игроки в этой сфере согласились, включая перечисленных выше международных и локальных стандартизаторов. И так как именно технологии IoT сегодня стали ключевыми, то именно #HYPERCAT и является руководителем и системным интегратором проекта Умный Лондон. Им

была выпущена в 2015 году небольшая книга [58]. Уже в названии «Сотрудничество в инновациях умного города» отражены ключевые позиции обсуждавшиеся выше. Собственно ничего нельзя сделать сразу. Поэтому и объявлены следующие базовые тематические решения: энергетика, вода, транспорт, управление снижением потерь (тут много всего, включая снижение загрязнений), безопасность и устойчивость города (имеются в виду в том числе, и изменения климата и природные угрозы иного характера). Издание вышло при поддержке мэра Лондона. Многое пояснит и состав участников, представленный в книге. Это: BSI, Catapult, Huawei, Symantec, Flexeye, Open Energy, QinetiQ, Accenture, UCL и университет Бристоля. Не следует при этом полагать, что цифровая медицина или другие разделы умного города не реализуются. Просто это другие планы. Закончим маленькой цитатой из этой книги: « Умные города это и есть Британия».

Собственно на этом развитие умного города Лондона не встало, как и разработка стандартов для городов. Используя уже работающий механизм формализованного и отлаженного сотрудничества, Лондон, как безусловный лидер умных городов страны и мира, начал способствовать развитию того, что мы условно назвали «городскими стандартами». Очень характерно для британцев обеспечение через национальные стандарты экономических интересов развития страны. В данном случае стандарт называется "Руководство по доступности инфраструктуры для доступности цифрового контента малыми по размеру коммерческими предприятиями." Т.е. ровно теми, кто развивают цифровую экономику[61]. И, естественно, наибольшую значимость он имеет в первую очередь там, где все это создается. Например, в Лондоне по статистике сегодня сосредоточено более 30% цифровой экономики Великобритании, и этот стандарт, во многом, является «городским» и дополняющим стандарты на Smart City.

Для городов очень важны экологические условия их функционирования. Поскольку сегодня в явных лидерах по стандартизации Smart City объективно находится Великобритания, они развивают это направление, применяя отработанные успешные подходы на ВIM проекте. В частности, это и принцип в первую очередь решать вопросы на примере самых больших и представительных проектов. Примером такого решения стала разработка стандарта по расчету выбросов газов, создающих тепличный эффект - GHG [62]. Собственно, это типичный "Городской стандарт". Его подготовка и выпуск были спонсированы непосредственно мэром Лондона, и герб мэра находится на титульном листе этого стандарта. Стандарт сделан так, чтобы разнородные методики расчетов GHG привести к международно-признанной практике, и опирается на существующие международные и британские действующие стандарты, в которых, однако, не была вычленена собственно городская тематика и особенности функционирования городов и расчетов GHG. Естественно, анализируются работа всех видов транспорта города, как одного из основных источников

загрязнений GHG. Второй особенностью стал не просто анализ выбросов CO₂, а многих газов, опасных для функционирования больших городов.

Мы уже говорили о том, что умный город должен «знать» о своем состоянии, как на земле, так и под землей. Отсутствие достоверных знаний о подземных коммуникациях в российских городах не только отравляет жизнь проектантам и строителям, но и приводит к огромным финансовым потерям, например, при ремонтных работах. Британский институт стандартизации выпустил этот крайне важный стандарт в 2014 году [63]. Он специфицирует применение средств детекции подземного пространства, их точность измерения (обнаружения).

Все в умном городе должно быть связано в единую сеть управления связью, которая должна комбинировать как проводные, так и беспроводные виды связи. Эта тема – ключевая в умном городе. Для этого служат два стандарта [64,65].

Один из стандартов можно смело отнести полностью к разделу революционных даже для цифровой экономики. Это стандарт на умные условия работы и умного работающего [66]. По-видимому, явление, которое мы назвали как «городская стандартизация» было осознано британскими руководителями тоже как принципиально новое направление развития цифровой экономики.

Результатом этого было создание нового института СТИ, т.е. института по стандартам для городов в 2015 году (инициаторы и основатели Catapult и BSI).

Конечно, при принятии этого решения учитывались: необходимость реализации положений целой группы национальных стандартов Великобритании, учет всех «созревших для внедрения» инновационных и экономически крайне выгодных технологий, а так же локальные особенности британских городов и нормативной базы.

Однако именно такое организационное решение для самого старого института стандартизации в мире является беспрецедентным.

Что бы у читателя не сложилось мнение о том, что британцы занимаются в теме умных городов только Лондоном, сошлемся на невероятно качественные документы Департамента по делам городских образований Правительства Великобритании и работающей с ним в связке Ассоциации местных правительств. Все они посвящены цифровому и практическому развитию умных городов страны, что позволяет, как трансформировать достижения из провинции в Лондон, так и в обратную сторону [67-72].

В архитектуре «умного» города можно выделить несколько уровней и принципов, связанных с эффективным управлением, оптимальным использованием ресурсов, информационной поддержкой и комплексным использованием информационных ресурсов, анализом и мониторингом среды и программ развития, визуализацией данных и проектов, прогнозированием и др. Однако необходимо учитывать, что, например, в России уже есть 56 млн. зданий и сооружений, а так же соответствующее количество

улиц, площадей, внутригородских инфраструктур и т.п. Их преобразование есть не только тематика информационно-телекоммуникационных преобразований, которые, во многом, являются определяющими, но так же большого числа инновационных технологий, без учета которых такое преобразование вряд ли будет успешным. В комплексе, все преобразования есть совокупность проектов, которые должны связать физические изменения с виртуальными или цифровыми. Постулаты о соответствии цифрового мира и реального, многократного использования цифровой информации и внедрения инновации при учете главных факторов в преобразованиях являются императивами цифровой экономики. Одним из самых главных из них является клиенто-центрическое построение всех систем города. В цифровой экономике именно потребитель и является главным. Для такого цифрового преобразования формируется единый план, в котором собственно и учитываются все эти аспекты.

Был самый большой в Европе строительный проект - Crossrail1 в Лондоне, и он заканчивается. Из него, во многом, и вырос BIM по принципу, что надо начинать дело с тестирования всех подходов на ограниченном числе сложных проектов, и тогда менее сложные будут понятно как делать. Главным исполнителем его была большая компания Atkins, а дальше будет Crossrail2 уже под умный Лондон. Можно предположить, что его так же будет делать компания Atkins. Так вот, чем, собственно, и как реально продолжается вся история с умными городами в Великобритании? Успех BIM проекта несомненен, и увеличение экспортного потенциала UK на 50% для строительной индустрии есть большой финансовый успех. Но это было может быть не так серьезно организовано, как в истории с умными городами. Смысл прогнозов на 2050 год весьма понятен - экспорт комбинированных строительно-информационных решений умных городов ровно там, где ожидается наибольший их рост: Китай, Индия, Нигерия. Естественна и проработка иных направлений.

Компания Atkins вместе с UCL и UKaid или Department for International Development правительства Великобритании уже выпустили и продолжают выпускать серию публикаций Future Proffing Cities совместную с локальными представителями, заинтересованными в продвижении решений по умным городам в своих странах и, в первую очередь, это было сделано для Китая, Индии и Нигерии [73-76].

Есть такой же материал и для Лондона. Так вот, умный город Лондон - это пилот, на котором все быстрее всех остальных в мире обкатывается по тематике Smart City. Вместе с тем при схожести названий в серии работы по сути разные. Так в [73] описан интегральный подход к изменениям в городах, а в [74] как работать с важнейшими городскими водными системами. Так одновременно отрабатываются решения по умным городам и рынки сбыта еще не доделанных решений и соблюдаются принципы локализации. Роль университетов на примере UCL так же расширилась, и они вышли на уровень международного бизнес-

сотрудничества. Материалов подготовленных для умных городов мира в Великобритании гораздо больше того на что мы ссылаемся. Сделан и общий труд, с которого собственно и можно начинать практическое знакомство с темой [77]. Учитывая успех BIM, полагаем, что рынок умных городов в значительной мере достанется именно британскими компаниями, а это и доход их основного импресарио – государства. Собственно, такая постановка задачи и объясняет активные согласованные действия премьер-министра страны и мэра столицы. Многие работы уже делаются и будут делаться в рамках сложившейся кооперации с Германией и Финляндией, например, и, следовательно, их экономики также получают огромный импульс развития. Есть очень интересный признак зрелости состояния цифровой экономики – начало обсуждения необходимости обустройства в рамках инноваций в стране своей «силиконовой или цифровой долины». Такие практические планы есть в этих трех странах. Великобритания при этом служит своеобразным локомотивом этого общего движения. В январе 2016 года именно она официально запросила ЕС ускорить стандартизацию 5G, IoT, кибер и цифровизацию производств.

VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По нашему мнению, развитие Цифровой экономики в России, несомненно, должно идти под флагом информационного моделирования (BIM) и Умного города. Причина проста - все составные части Цифровой экономики в концентрированном виде развиваются в городах, где насущные проблемы могут быть самые разные: транспортные, экологические, изношенность систем коммунального хозяйства, необходимость выноса за городскую черту промышленных производств, или развитие доступной среды для всех, но решаться они могут только в комплексе. У наших городов есть и свои особенности и своя, иногда очень непростая, история. Российским городам, помимо, безусловно важной, тематики стандартизации, нужна локализация мировых подходов с учетом успехов и неудач. Наши университеты готовы, по нашему мнению, к этой понятной для них исследовательской задаче, параллельно отработывая соответствующие образовательные курсы. Международное сотрудничество в науке и образовании имеет очень давнюю историю и давно стало частью университетской культуры. Чем раньше в России будет осознана проблема правильной организации сотрудничества и организации практических шагов по развитию отечественной цифровой экономики и ее практических разделов информационного моделирования и умных городов, тем лучше наша страна будет развиваться. Есть очень быстрые движения в сторону технологий. В конце 2015 и начале 2016 годов объявлено о начале стандартизации умных городов, интернета вещей, больших данных. Опубликованы для обсуждения проекты российских стандартов на информационное моделирование (BIM),

изданы даже приказы по министерствам Российской Федерации об образовании рабочих групп по цифровой экономике, правда, в очень зауженной части сотрудничества с Белоруссией и Казахстаном, где эти процессы формализации новой экономики идут очень интенсивно. Не вникая в технические детали, отметим, чего нет сегодня. Во-первых, четко поставленных экономических целей и задач внедрения инноваций. Во-вторых, комплексных планов реализации, в которых, по нашему мнению, должно быть четкое место российским университетам, науке, инновационным российским компаниям и общественным объединениям. В-третьих, нет работающей системы управления процессами цифровой экономики. Без этого мы, может быть, и будем иметь самые современные стандарты, но не будем иметь существенных экономических и социальных результатов. Дело за главным комиссионером – государством.

Эта статья подготовлена в рамках публикации серий работ по Smart Cities и IoT [78].

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Digital Economy Lab <http://www3.imperial.ac.uk/digital-economy-lab>
- [2] World Urbanization Prospect Report. UN 2014
- [3] ISO 37120:2014 Sustainable development of communities -- Indicators for city services and quality of life http://www.iso.org/iso/ru/catalogue_detail?csnumber=62436
- [4] ISO/TMB Smart Cities. Strategic Advisory Group. Final Report. ISO September 2015
- [5] What are Future cities? Origin, meaning and uses. Catapult Future Cities, Foresight. 2014
- [6] German Indian Partnership for IT Systems. ACATECH 2014
- [7] Industry 4.0 and Urban Development. The Case of India. ACATECH 2015
- [8] The Internet of Things making the most of Second Digital Revolution. Government office of Science. Crow 2014
- [9] Service Economy Revolution and Digitalization Finland's Growth Potential. Ministry of Employment and Economy Innovation 2025
- [10] 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.
- [11] В.П. Куприяновский и др. 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.
- [12] 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.
- [13] Assessing the geographic dimension of London's innovation networks. paper 104 http://www.academia.edu/2858526/Assessing_the_geographic_dimensions_of_London_s_innovation_networks
- [14] Model Cities paper 113 <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/publications/working-paper-113>
- [15] Modeling Urban Growth: An Agent Based Microeconomic Approach to Urban Dynamics and Spatial Policy Simulation <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/publications/working-paper-165>
- [16] A Generic Framework for computation Spatial Modeling. Paper 166 <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/publications/working-paper-166>
- [17] Urban and regional modeling: the science and contribution planning. Paper 187 <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/publications/working-paper-187>
- [18] Developing classical and contemporary models in ESRI's City Engines <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/pdf/paper191>
- [19] Smart cities of the Future. Paper 188 <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/pdf/paper188>

- [20] Creative Destruction, Long Wave and Age of Smart City. Working Paper 200 <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/publications/working-paper-200>
- [21] Data About Cities: Redefining Big, Recasting Small. Paper 203 <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/publications/working-paper-203>
- [22] OGC Smart City Spatial International Framework. OGC 2015
- [23] ARUP Inspect. A revolution in outside inspection. ARUP 2013
- [24] City Resilience Framework. ARUP 2014
- [25] Future City. UK Capability For Urban Innovation. ARUP, CATAPULT 2015
- [26] Museum in the Digital Age. ARUP, FORESIGHT 2014
- [27] Future Libraries. ARUP 2015
- [28] The Future of Retail. ARUP, FORESIGHT 2014
- [29] Smart mobility. ARUP 2014
- [30] Smart Cities. ARUP 2010
- [31] Future of Rail 2050. ARUP 2015
- [32] Future of Highway. ARUP 2014
- [33] Intelligent Connectivity for Seamless Urban Mobility. ARUP 2015
- [34] Rethinking the Factory. ARUP 2014
- [35] The future of Urban Water. ARUP 2014
- [36] Cities Alive. Rethinking green infrastructure. ARUP 2014
- [37] Designing with data: Shaping our future cities. ARUP RIBA 2015
- [38] Vision of resilient city. ARUP, EWB UK 2013
- [39] Future Londoners. ARUP 2013
- [40] Intelligent Connectivity For Seamless Urban Mobility. ARUP, QUALCOMM 2015
- [41] Cities. Nesta, Accenture, Catapult Future Cities 2015
- [42] UK APP Economy 2014. Vision Mobile 2014
- [43] Намиот Д. Е. Об учебных программах по Internet of Things //International Journal of Open Information Technologies. – 2015. – Т. 3. – №. 5. – С. 35-38
- [44] Asymmetric Business Models <http://www.visionmobile.com/product/asymmetric-business-models/>
- [45] State of the Developer Nation Q1 2015. Vision Mobile 2015
- [46] IOT: Breaking Free From Internet and Things. Vision Mobile 2014
- [47] CASA Papers: <https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/casa-papers>
- [48] Alzheimer's Respite Center. UCL Bartlett Design Research Folios 2009
- [49] PAS 1365:2015 Code of practice for the recognition no dementia community in England. BSI 2015
- [50] Remember me. Improving quality of life for people with dementia abandoning their careers through impact investment. Nesta 2015
- [51] PAS 277:2015 Health and wellness application Quality criteria across the life cycle – code of practice. BSI 2015
- [52] PAS 278: 2015 Principles for the provision of information and advice to individuals to support independent living .BSI 2015
- [53] Transforming London's health and care together. NHS 2015
- [54] Transforming Primary Care in London: A Strategic Commissioning Framework. NHS England 2015
- [55] Personal Digital Care. TechUK 2015
- [56] Knowledge to Healthcare: a development framework for NHS Library and Knowledge services. NHS Health Education England 2015
- [57] London's Infrastructure: Investing to growth. Mayor of London 2015
- [58] #HYPERCAT CITY. Collaborative Smart City Innovation. #HYPERCAT CITY 2015
- [59] Smart London Plan. Mayor of London 2014
- [60] What the future of work. O'Reilly 2016
- [61] PAS 2017:2014 Guide for digital infrastructure to enable access to digital content for small-scale commercial enterprises
- [62] PAS 2070: 2013 Specification for the assessment of greenhouse gas emission of city. BSI 2014
- [63] PAS 128:2014 Specification to underground utility detection, verification and location. BSI 2014
- [64] PD IEC/PAS 62953: 2015 Industrial communication networks. Field bus specifications. BSI 2015
- [65] PD IEC/PAS 62948: 2015 Industrial networks. Wireless communication network and communication profiles. WIA-FA. BSI 2015
- [66] PAS 3000:2015 Smart working. BSI 2015
- [67] Local Digital Today 2014 UK Authority, Department for Communities & local Government. OGL 2015
- [68] Transforming local public services .Using technology and digital tools and approaches. Local Government Association 2014
- [69] Implementing program leadership and support to local digital. Local Government Association 2015
- [70] Development local digital leadership. Skills and capacity. Local Government Association 2015
- [71] Delivering better local online transaction services. Local Government Association 2015
- [72] Transforming local services through digital. Local Government Association 2015
- [73] Planning and Design Handbook For Integrated City Development. . Atkins 2013
- [74] Imaging the future city: London 2062. Ubiquity press London 2013
- [75] Future Proofing Indian Cities. Atkins 2014
- [76] Future Proofing Cities. The Lagos energy sector. Atkins 2014
- [77] Future Proofing Cities. Atkins 2015
- [78] Намиот Д. Е. Умные города 2016 //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 1. – С. 1-3.

Smart Cities as the "capitals" of the Digital Economy

Vasily Kupriyanovsky, Sergey Bulancha, Vitaly Kononov, Konstantin Chernykh, Dmitry Namiot, Andrey Dobrynin

Abstract— The aim of this work was the desire to trace the history of the emergence of the basic concepts and standards for smart cities and their applications. Where possible, the authors tried to collect the maximum amount of material, while claiming only on presentation of their views on the process. However, the authors tried to find the maximum number of successful projects, taking away the essence of what is called the "best practice", which eventually turns into standards. We have tried to present as much detail to reflect this successful experience, not only in technology but also in practice, because it was used later in the construction scheme INNOVATION Britain, as well as mechanisms for implementation, called CATAPULT. In this work, we put as explanations excerpts of the documents translated by the authors in order to be able to look at later stages of the applicability of these materials for the development of smart city theme in Russia. However, where possible, we have tried to rely on the Russian experience and realities.

Keywords— Smart Cities, cyber-physical systems, Digital Economy, Industry 4.0, Internet of Things, Smart Systems.