

# Стандартизация Умных городов, Интернета Вещей и Больших Данных. Соображения по практическому использованию в России

В.П. Куприяновский, Д.Е. Намиот, П.В. Куприяновский

**Аннотация** - статья продолжает серии работ, посвященных Интернету Вещей (IoT) и Умным Городам (Smart Cities). В ней рассматриваются общие аспекты стандартизации в данной области. Описываются существующие подходы к разработке стандартов, а также достигнутые результаты. Также в статье представлены авторские соображения о возможных направлениях работ отечественных технических комитетов по разработке стандартов на Интернет Вещей (IoT), Большие данные (Big Data) и Умные города (Smart cities).

**Ключевые слова**—Internet of Things, Smart Cities, кибер-физические системы.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Нам кажется, что стандарты и стандартизация были всегда. Однако это не так. Сама история этого явления достаточно молода. На самом деле, организованной стандартизации насчитывается чуть больше 100 лет. Собственно говоря, старейшим в мире учреждением подобного рода является Британский институт стандартов (BSI), образованный в 1901 году, однако первый национальный стандарт появился в том же BSI только в 1903 году, или точнее, был официально опубликован [1]. Рождение мировой системы стандартизации уже совсем недавняя история - в 1946 году была создана Международная организация по стандартизации или ISO. Собственно технологические международные комитеты типа IEEE еще моложе. Однако, не смотря на свою относительную молодость, сегодня стандарты и сам процесс стандартизации стали одним из основных факторов, способствующих мировому развитию, глобализации рынков и производств, во многом определяя успехи тех или иных начинаний в бизнесе и даже в политике.

Собственно о самих стандартах можно говорить очень много, но попробуем обойтись краткими понятийными вопросами. Стандартизируется то, что будет применено в массовом порядке и коллегиально, для того, чтобы у всех участников процессов были одинаковые понятия и

значения характеристик по тому или иному предмету. Как это обычно происходило ранее? Вначале появлялись стандарты компаний или объединений, далее при их подавляющем коммерческом успехе они становились национальными и далее при участии представителей разных стран, входящих в международные организации по стандартизации – международными. Существуют, конечно, и другие пути распространения стандартов – например, локализация стандартов одного государства для другого или включение одной страны в дорожную карту подготовки этих документов другой страной. И в 21 веке, когда необходимость принятия новых правил технического порядка или стандартов зачастую определяет успех тех или иных экономических решений, такие альтернативные способы принятия стандартов применяются все чаще. Обычно и первом и во втором случае все определяется успешностью применения того или иного стандарта или его «популярностью». Далее принятые международные стандарты локализируются в той или иной стране со ссылками на международную нумерацию. Так, в принципе, осуществляется передача опробованных решений, и создаются условия международного разделения труда.

В связи с недавним объявлением ОАО «РВК» и Росстандарта о создании сразу трех технических комитетов по разработке стандартов на Интернет Вещей (IoT), Большие данные (Big Data), Умные города (Smart cities) для применения их в России вопрос о том, что это будут за стандарты, и какую пользу они принесут, становится чрезвычайно актуальным в нашей стране. Необходимо отметить, что и ландшафт стандартизации очень сильно изменился за прошедшие сто лет. На нем прочно обосновались организации, которые вначале своего пути были общественными и некоммерческими, иногда национальными, а теперь их стандарты признаются как международные. Создано огромное количество объединений, которые фактически стали законодателями моды в стандартизации своих направлений.

## II. О РАБОТЕ НАД СТАНДАРТАМИ IOT И SMART CITIES

В этом разделе мы хотели бы обсудить общие принципы работы над стандартами. Для этого начнем рассмотрение с нескольких тем стандартизации, которые имеют отношение к рассматриваемой теме.

W3C или Консорциум Всемирной паутины (англ.

Статья получена 15 января 2016.

Куприяновский Василий Павлович, МГУ имени М.В. Ломоносова, Экономический факультет, (email: vpkupriyanovsky@gmail.com)

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

Куприяновский Павел Васильевич, ЗАО "Сфера", (email: kurrpavel@yandex.ru)

World Wide Web Consortium, W3C) — организация, разрабатывающая и внедряющая технологические стандарты для Всемирной паутины. Консорциум возглавляет сэр Тимоти Джон Бернерс-Ли, автор множества разработок в области информационных технологий [2].

OGC (Open Geospatial Consortium: открытый геоинформационный консорциум) - это международная организация по разработке стандартов в области геоинформационных сервисов. До сентября 2004 года консорциум назывался Open GIS Consortium, основан в 1994 году [3].

DICOM (англ. Digital Imaging and Communications in Medicine) — отраслевой стандарт создания, хранения, передачи и визуализации медицинских изображений и документов обследованных пациентов [4].

CDISC (англ. The Clinical Data Interchange Standards Consortium) – это организация, занимающаяся разработкой стандартов в области медицинской информации. Цели вполне понятны – электронная карта пациента, которая при необходимости может быть прочитана в любом лечебном учреждении мира [5].

OASIS (англ. Organization for the Advancement of Structured Information Standards) — глобальный консорциум, который управляет разработкой, конвергенцией и принятием промышленных стандартов электронной коммерции в рамках международного информационного сообщества. Данный консорциум является лидером по количеству выпущенных стандартов, относящихся к Веб-службам. Кроме этого он занимается стандартизацией в области безопасности, электронной коммерции; также затрагивается общественный сектор и рынки узкоспециальной продукции. В OASIS входит свыше 5000 участников, представляющих более 600 различных организаций из 100 стран мира [6].

OMG (англ. Object Management Group) — консорциум (рабочая группа), занимающийся разработкой и продвижением объектно-ориентированных технологий и стандартов. Это некоммерческое объединение, разрабатывающее стандарты для создания интероперабельных, то есть платформо-независимых, приложений на уровне предприятия. С консорциумом сотрудничает около 800 организаций — крупнейших производителей программного обеспечения. [7]

Начнем с последних двух. Более узкий DICOM фактически принят как международный стандарт (ISO standard 12052:2006 "Health informatics -- Digital imaging and communication in medicine (DICOM) including workflow and data management") производителями аппаратов рентгенологии (включая томографы и ядерно-магнитные резонаторы), так и практическими врачами. CDISC начинавший свою работу в США с 2000 года работает в Европейском союзе, с 2001 года в Японии, с 2008 в Китае, с 2009 года в Южной Корее. CDISC давно уже аккредитован в ISO и с его участием готовятся международные стандарты, в основе которых лежат стандарты CDISC.

Аналогичная история и с W3C и OGC – они давно имеют соглашения не только с ISO, но и с IEEE, IEC, и

рядом других международных организаций стандартизации, и их стандарты становятся основой международных. Принципиально важна совместная работа OGC с европейским законодателем мод по трехмерным моделям – Inspire [8]. Модели оформляются в виде подробно описанных законодательных требований Европейского сообщества. Никто не может спроектировать, построить и эксплуатировать практически любой объект в Европе без учета этих требований. Важно еще и то, что все эти организации связаны между собой рабочими соглашениями и, при необходимости, могут сконцентрировать свои ресурсы на выбранном направлении. К сожалению, они либо вообще не представлены в России, либо на их деятельность очень мало внимания обращают официальные органы стандартизации, которые должны выполнять важнейшую роль уполномоченного координатора по всей системе стандартизации России. Ведь сегодня законодательство позволяет многим организациям выпускать не только стандарты предприятий, но и создавать их в рамках некоммерческих объединений – СПО или саморегулирующихся некоммерческих объединений, действующих в соответствии с российским законодательством.

Приведем текст сообщения о совместном заседании ТК 098/РГ 1 «Интернет вещей», ТК 098/РГ 2 «Разумный город» и ТК 098/РГ 3 «Большие данные»:

*«9 декабря 2015 г. в ОАО «РВК» состоялось совместное заседание рабочих групп ТК 098/РГ 1 «Интернет вещей», ТК 098/РГ 2 «Разумный город» и ТК 098/РГ 3 «Большие данные», созданных при участии Росстандарта на платформе ОАО «РВК». Мероприятие было посвящено актуальным вопросам развития национальной стандартизации в области технологий «Интернет вещей», «Разумный город» и «Большие данные» и одновременного участия в работах, проводимых Международной организацией по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссией (МЭК) в рамках рабочих групп ISO/IEC JTC 1/SG 1 «Smart Cities», ISO/IEC JTC 1/WG 9 «Big Data» и ISO/IEC JTC 1/WG 10 «Internet of Things» [9].*

Как было указано в сообщении, в центре внимания собравшихся были вопросы, связанные с рассмотрением первых проектов международных стандартов по технологиям «Интернет вещей» и «Большие данные». Эти стандарты в настоящее время разрабатываются в рамках указанных выше рабочих групп ISO. В этой связи очевидна необходимость участия российских экспертов в разработке международных стандартов и словарей для отстаивания интересов Российской Федерации и продвижения инновационных российских технологий в области указанных технологий. Организаторы встречи (Росстандарт, ОАО «РВК» и ТК 098) приглашают к участию в работе рабочих групп заинтересованных экспертов.

Важно, что эти действительно актуальные направления в мировой цифровой экономике замечены и начинают продвигаться, хотя бы РВК (Российской

венчурной компанией) с участием Росстандарта. Минкомсвязь пока, по крайней мере, никакого участия не принимает. Однако при этом возникает ряд вполне резонных вопросов. Собственно, эта статья и представляет собой публичное изложение позиции по данному вопросу.

Начнем с чисто организационных вопросов. Один из них – почему в отличие от международных организаций по стандартизации, с которыми нам предстоит сотрудничать согласно приведенному сообщению, не был приглашен ни один представитель российских филиалов этих общественных международных организаций? Ну, хотя бы, российский W3C [10], активно сотрудничающий, например, с Высшей школой экономики? У российского W3C значительное число переводов на русский язык тех стандартов, по которым они работают с международными организациями по стандартизации. Почему не было представителей профильного министерства связи и информатики? Должны ли они заниматься стандартами? Ведь все три стандарта это прерогатива министерства по функциональным обязанностям. Для пояснения этих вопросов изложим то, как с технических позиций мы представляем себе нынешнее состояние процедур сертификации.

С этой точки мы посмотрим, что реально происходит в области международной стандартизации по всем трем направлениям. Самый «простой» ответ можно сформулировать по Умному городу. Тут почти классика – в 2014 году упоминавшийся выше BSI принял первый в мире стандарт на Smart City (PAS 181) [11], и в следующем году он был дополнен и развит рядом дополнительных стандартов. Чуть позже, но тоже в 2014 году, ISO выпустил свой стандарт Smart City 37120 [12], но это разные стандарты! По факту – это целое множество стандартов. Стандарт ISO говорит о том, как измерять уровень городского сервиса и качества жизни горожан, и в том же 2014 году он стал стандартом Великобритании BS ISO 37120: 2014, превратившись в один из действующих стандартов поддержки Умного города. Собственно, PAS 181 предназначен для практического планирования развития городов Великобритании, и наряду с другими стандартами по этой теме, он стал основой для бурного развития этого направления в Великобритании, дополненный при этом мощной организационной поддержкой Правительства под названием CATAPULT [13]. Естественно, что в активной форме были привлечены и британские специалисты по W3C, OGS, DICOM, CDISC. К примеру, OGS привнес ГИС модель данных Умных городов и стандарты на гео-сенсоры интернета вещей, а CDISC и DICOM активно участвуют в строительстве цифровой медицины Великобритании (кстати, в Великобритании цифровых больничных карт уже более 80%, а в США чуть больше 25 %).

Испанские специалисты по стандартизации также приняли у себя стандарт ISO под номером UNE-ISO 37120 и дополнили его двумя своими стандартами UNE 178301 и UNE 178303. Однако это стандарты на тему управления городскими активами. 75 городов мира

присоединились к инициативе Open & Agile Smart Cities, которая призвана стандартизовать работу с данными в умных городах [14].

Причина этого в том, что ситуация с нормами и правилами разная в разных странах и если британцы могут опираться на успех реализации систем информационного моделирования или BIM и, например, на стандарт по подземной инфраструктуре или беспроводным сенсорным сетям, и соответствующую практику применения и кадры, то ситуация, например, в Испании совершенно иная. Кроме того, между Умными городами мира есть не только сотрудничество, но и жесткая конкуренция за компании цифровой экономики, инвесторов, туристов и т.п. Китай поступил в этом вопросе еще более прагматично, заказав локализацию британских стандартов на Smart City в комплексе с другими необходимыми им стандартами у BSI. Полагаем, что с учетом изложенного и практических нужд нашей страны и нужно рассматривать возможности создания дорожной карты по стандартам на Умные города в России.

Еще сложнее ситуация с интернетом вещей. Международные организации стандартизации не могут работать в этом направлении, так как нет ни одного национального стандарта на IoT, более того, в апреле 2015 года NIST официально заявил, что IoT не определяем (NIST – американский институт стандартизации и самый старый и уважаемые исследовательский комплекс по физическим проблемам в мире). Это связано с чрезвычайно бурным развитием применений: медицина, энергетика, транспорт и т.д. IoT уже применяется в самых разных сферах человеческой деятельности. Эти применения очень разнообразны - от морских платформ до медицинских приложений и авиации. Собственно, из широкой трактовки применения терминологии IoT от разработки приложений до собственно физически работающих сенсоров и следуют огромные трудности в установлении стандартов. В мае 2015 года IEEE попыталась выпустить материал «К вопросу об определении интернета вещей», но он свелся к изложению позиций разных уважаемых организаций [15]. Так, W3C рассматривает IoT с точки зрения веба вещей (Web of Things) [16], а NIST в русле кибер-физических систем [17]. Последняя позиция наиболее близка тем, кто занимается производственными объектами и, в частности, немецкими специалистами по Индустрии 4.0 [18].

### III. О КИБЕР-ФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Суть кибер-физических систем в том, что они соединяют физические процессы производства или иные другие процессы (например, управления передачи и распределения электроэнергии), требующие практической реализации непрерывного управления в режиме реального времени с применением программно-электронных системам. В этом процессе ключевыми становятся проблемы временной синхронизации огромного числа разнообразных электронных устройств

с целью достижения экономически оптимальных результатов функционирования [19]. Последнее справедливо и для многих систем, функционирующих в составе Smart City. Кроме энергетических систем городов, это важно для управления водоснабжением, интеллектуальными транспортными системами, Умными домами и т.п. Необходимо понимать, что требования синхронной работы кибер-физических систем распространяются на всю систему, что диктует требования к системе связи (беспроводные сенсорные сети, проводные сети и смешанные системы передачи данных), которая к тому же должна быть двухсторонней для передачи сигналов воздействия на физические объекты. Часть решений в таких системах заранее создается по принципу встроенных систем, и в узлах этой сети можно обнаружить встроенные СУБД или ГИС – системы, которые функционируют как локальные информационные системы реального времени. Таким образом, устраняются «узкие места» в системе. Встраивание применяется и для решения иных задач, в том числе, задач безопасности.

Естественно, что сообщения от сотен тысяч (или миллионов) устройств поступают на центры обработки. Они должны быть отсортированы по важности, приоритетности и другим показателям с целью автоматической выдачи реакции на то или иное сообщение или группу сообщений. Часто требуются более широкие знания для оптимизации экономико-технических показателей системы. Тут возникают системы, связанные с большими объемами первичных данных. Тема, связанная с Big Data, возникает здесь вполне естественным образом. Требования к ним ровно такие же, как и ко всем составным частям системы – синхронная работа в реальном режиме времени. Необходимо отметить, что далеко не все системы цифровой экономики столь критичны к синхронизации и реальному времени. Цифровая медицина в части терапии требует иного подхода к реализации Big Data, и об этом мы поговорим позже.

В сентябре 2015 года NIST опубликовал проект рамочной (на 227 страницах) программы для кибер-физических систем для публичного обсуждения [20]. Приведем цитату из введения (сам документ может стать предметом технического анализа российских групп из созданных комитетов по стандартизации), относящейся к нашей теме:

*«Кибер-физические системы (CPS) – это умные системы, которые включают интерактивные инженерные сети из физических и коммуникационных компонент. CPS и связанные с ним системы (включая интернет вещей (IoT) и индустриальный интернет) являются общепризнанными инструментами, имеющими огромный потенциал внедрения, создающий пути реализации инновационных приложений, которые оказывают огромное влияние на множество секторов мировой экономики. В числе этих секторов NIST указывает в первую очередь на промышленность, транспорт, энергетику и здравоохранение.»*

Цитированный выше документ открыт для обсуждения всеми. После включения пожеланий и

замечаний будет выпущена для обсуждения версия 0.9, и только после этого будет выпущена первая версия национального стандарта 1.0. Приблизительно в то же время NIST выпустил аналогичные документы по Big Data как в рамках концепции CPS, так и вне ее, и они так же имеют аналогичные организационно-временные рамки и доступны к обсуждению [21].

С моделью CPS согласны ведущие эксперты Европы, Японии, Южной Кореи, Индии, а после подписания в октябре 2014 года соглашения о включении Китая в дорожную карту Германии по Индустрии 4.0 – и китайские эксперты. Поэтому стоит очень внимательно рассмотреть упомянутые документы и российским экспертам. Тем более, что переход на принципы CPS (пишет ли об этом российская инженерная пресса?) займет от 5 до 7 лет и может привести к удвоению ВВП за этот период наиболее удачных стран, и их существенному технологическому отрыву, как в объемах производства, так и производимом продукте. Речь не только о самоуправляемых автомобилях, ведь даже традиционный текстиль, с включенными в ткань устройствами IoT, приобретает иные потребительские свойства.

В тексте опубликованных в апреле 2015 года нескольких томов проектов стандартов NIST по Big Data содержится очень много полезной информации, обобщающей мировой опыт и работу лидирующих организаций по стандартизации. В частности, выделено использование механизмов Big Data для розничной торговли, здравоохранения, кибербезопасности, правительства (военные применения и образование), индустрии (и, в частности, авиации), транспорта (в части логистики), управления инженерными, инфраструктурными и иными проектами, управления новыми цифровыми производствами и др. На наш взгляд, эти документы представляют особый интерес и потому, что в них описываются все элементы системы для их управления с использованием Big Data. Это касается и, в частности, сенсоров и иных устройств IoT, инженерных систем, систем связи и т.п.

Поскольку к каждому документу, опубликованному NIST, приложен временной график появления стандартов, то можно ожидать появления первых версий национальных стандартов США в 2016 году как на тему Big Data, так и на тему CPS. Вместе эти стандарты определяют многие параметры интернета вещей или IoT. Поскольку эта работа проходит в тесном взаимодействии с международными организациями по стандартизации (и, в частности, ISO), то можно ожидать начала процесса появления международных версий этих стандартов для обсуждения так же в 2016 году. Нам представляется крайне целесообразным принять самое активное участие в этом процессе.

Подтвердим сказанное указанием на влияние работы упомянутых выше общественных организации в области здравоохранения на внедрение инструментов Big Data. CDISC или консорциум стандартизации клинических данных для процедур их обмена и коллективного использования является междисциплинарной, независимой, некоммерческой организацией,

основанной в 1997 году и работающей по принципу добровольного участия специалистов, согласных с целями организации. Область здравоохранения является, возможно, самой сложной и динамичной из всех научно-прикладных дисциплин человечества. Вместе с тем CDISC удалось формализовать структуры данных, их семантику и онтологию, а так же последовательности

действий врача, включая медицинские исследования и фармакологию, для многих областей медицины. С принятием стандартов на CPS и Big Data эти накопленные знания, вероятно, будут формализованы в виде международных стандартов и регламентов ISO/CEN. На рисунке 1 приведена общая схема разрабатываемых стандартов

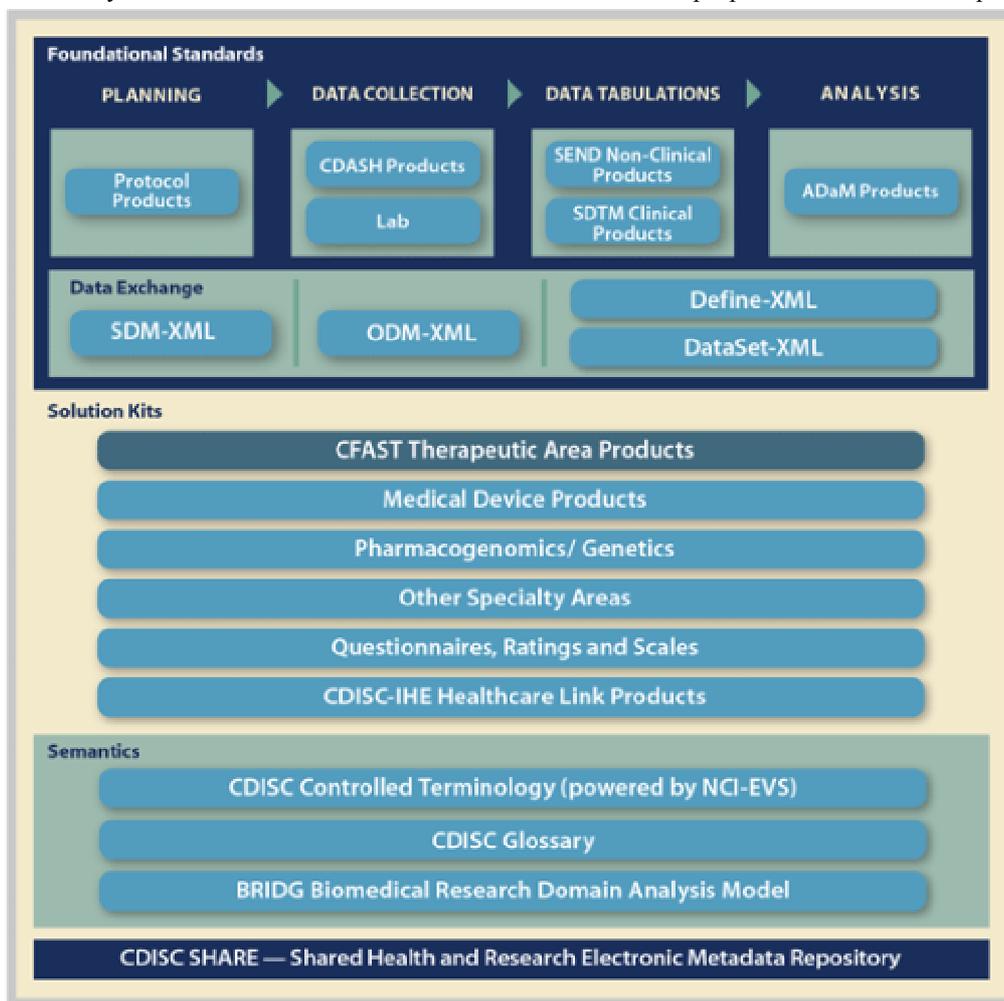


Рис. 1 Стандарты CDISC

Вместе с тем можно и нужно, на наш взгляд, не ждать их принятия в качестве международных. Российские ученые и общественность вполне способны к локализации этих стандартов и практическому их опробованию в рамках соответствующих российских программ. Так, например, поступила Великобритания (см. перечень британских стандартов на эту тему) и на базе этих стандартов и практике их применения развернула чрезвычайно успешную правительственную программу перевода медицины страны на цифровую стадию развития. Необходимо при этом отметить, что в цифровой экономике вообще, и в цифровой медицине в частности, удастся обеспечивать получение ранее совсем недостижимых эффектов. Например, снизить стоимость лечения пациентов и повысить качество их лечения одновременно! Учитывая, что таких одновременно достижимых показателей может быть не один, а несколько [22], разработке и внедрению стандартов стоит и практике их внедрения стоит уделить самое пристальное внимание [23].

Продолжая эту мысль, сошлемся на опыт Великобритании. Британский институт стандартизации уже несколько лет отслеживает тему экономической эффективности работы тех или иных принятых стандартов. Впрочем, даже у них эта процедура началась всего несколько лет назад, когда стали очевидны огромные экономические и финансовые результаты внедрения информационного моделирования в практику строительства (BIM) [24]. Этот опыт можно и нужно учитывать в экономическом развитии России.

#### IV ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заключение в этой вводной статье, по нашему мнению, практически очевидно. В силу обширности темы, связанной с Умными городами, стандартизация в этой области является ключевым моментом. Только наличие стандартов даст возможность использования и взаимозаменяемости отдельных компонент. Только

стандартизация может создать рынок таких компонент и решений. Только при наличии стандартов можно будет вести речь о метриках, которые позволят отмечать прогресс в реализации. При этом следование общим стандартам будет иметь и прямой экономический эффект. Многие программные компоненты в текущих реализациях (например, общая платформа API – FIWARE) выпускаются как Open Source продукты. Их можно (и нужно) переиспользовать (полностью или частично – в зависимости от собственных задач, конечно). Как начальный список высокоуровневых проектов (инициатив) в области Smart Cities можно рассматривать, например, OASC [25]. На техническом уровне речь, по нашему мнению, должна идти о каком то аналоге FIWARE [26].

#### БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] BSI Group [https://en.wikipedia.org/wiki/BSI\\_Group](https://en.wikipedia.org/wiki/BSI_Group)
- [2] W3C <https://www.w3.org/>
- [3] Open Geospatial Consortium <http://www.opengeospatial.org/>
- [4] DICOM <http://dicom.nema.org/>
- [5] CDISC <http://www.cdisc.org/>
- [6] OASIS <https://ru.wikipedia.org/wiki/OASIS>
- [7] OMG [https://ru.wikipedia.org/wiki/Object\\_Management\\_Group](https://ru.wikipedia.org/wiki/Object_Management_Group)
- [8] Open Standards and INSPIRE - OGC Portal <http://www.opengeospatial.org/pressroom/marketreport/inspire>
- [9] О совместном заседании ТК 098/ПГ 1 «Интернет вещей», ТК 098/ПГ 2 «Разумный город» и ТК 098/ПГ 3 «Большие данные» [http://gost.ru/wps/portal/pages/news/?article\\_rss\\_id=2908](http://gost.ru/wps/portal/pages/news/?article_rss_id=2908)
- [10] W3C Russia <https://www.w3.org/2012/02/russia-office.html.en>
- [11] PAS 181 Smart city framework <http://www.bsigroup.com/en-GB/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-181-smart-cities-framework/>
- [12] Smart City 37120 <http://smartcitiescouncil.com/article/dissecting-iso-37120-why-new-smart-city-standard-good-news-cities>
- [13] Catapult Programme <https://www.catapult.org.uk/>
- [14] Open & Agile Smart Cities <http://www.oascities.org/>
- [15] Towards a Definition of the Internet of Things (IoT) <http://iot.ieee.org/definition.html>
- [16] Guinard D., Trifa V. Towards the web of things: Web mashups for embedded devices //Workshop on Mashups, Enterprise Mashups and Lightweight Composition on the Web (MEM 2009), in proceedings of WWW (International World Wide Web Conferences), Madrid, Spain. – 2009. – С. 15.
- [17] Baheti R., Gill H. Cyber-physical systems //The impact of control technology. – 2011. – Т. 12. – С. 161-166.
- [18] Heng S. Industry 4.0: Upgrading of Germany's Industrial Capabilities on the Horizon //Available at SSRN 2656608. – 2014.
- [19] Rajkumar R. R. et al. Cyber-physical systems: the next computing revolution //Proceedings of the 47th Design Automation Conference. – ACM, 2010. – С. 731-736.
- [20] CPS PWG Draft Framework for Cyber-Physical Systems Release 0.8 September 2015
- [21] DRAFT NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 4 april 2015
- [22] 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.
- [23] Намиот Д. Е. Умные города 2016 //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 1. – С. 1-3.
- [24] Ceranic B. et al. Case study based approach to integration of sustainable design analysis, performance and building information modelling. – 2016.
- [25] OASC Strategic Initiatives <http://www.oascities.org/strategic-initiatives/>
- [26] FIWARE <https://www.fiware.org/>

# On standardization of Smart Cities, Internet of Things and Big Data. The considerations on the practical use in Russia

Vasily Kupriyanovsky, Dmitry Namiot, Pavel Kupriyanovsky

**Abstract**— This article is a continuation of a series of works devoted to the Internet of Things and Smart Cities. It deals with the general aspects of standardization in this area. It describes existing approaches to the development of standards as well as achieved results. The article presents the author's views on possible directions of work of national technical committees to develop standards for the Internet of Things (IoT), Big Data and Smart Cities.

**Keywords**—Internet of Things, Smart Cities, cyber-physical systems.