

Цифровая экономика и Интернет Вещей – преодоление силоса данных

В.П.Куприяновский, А.Р. Ишмуратов, Д.Е. Намиот, Д.И. Ярцев, Н.А. Уткин, Д.Е. Николаев

Аннотация—Эта статья посвящена рассмотрению вопросов разработки стандартов для Интернета Вещей. Один из основных моментов, который должен быть охвачен стандартами – это обеспечение интероперабельности. В этой связи в работе рассматриваются так называемые силосы данных и пути борьбы с ними. В качестве практического примера рассматривается национальный британский стандарт на раскрытие данных в Интернете Вещей – PAS-212. Он базируется на разработках с открытым кодом и имеет хорошие шансы стать международным стандартом.

Ключевые слова—Умный Город, Интернет Вещей, силос данных.

I. ВВЕДЕНИЕ

Проблемы перехода или трансформации к цифровой экономике не являются ординарными и несут комплексный характер. Необходима не одна технология, а целый их набор, на что указывает работа [1]. Объективно, стандартизация этих технологий, в которых необходима не только техническая увязка, но и информационная, организационная, методическая и даже правовая перестройка, безусловно, чрезвычайно сложна даже для очень развитых, в плане стандартизации, стран и международных организаций [2].

Тем не менее, отсутствие стандартизации не привело к остановке развития рынка Интернета Вещей (IoT) – рынок, как отдельный компонент, так и готовых систем растет невиданными темпами. Написано уже огромное количество книг на тему IoT, количество презентаций и семинаров зашкаливает все разумные пределы. И для продвижения вперед проектов было создано неисчислимое количество платформ для Интернета Вещей, многие из которых уже активно присутствуют на российском рынке. Поскольку подходящего определения этого явления на русском языке нам найти не удалось, то мы приводим наиболее подходящее, на наш взгляд из [2]:

Статья получена 15 июня 2016.

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

Ишмуратов А.Р., ОАО Мегафон, (email: a.ishmuratov@gmail.com)

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

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

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

Николаев Д.Е. МГТУ имени Н.Э. Баумана (email: d.nikolaev@bmstu.ru)

«Что такое IoT платформа? Платформа IoT облегчает коммуникацию, передачу данных, управление устройствами и функциональность приложений. Платформа не является приложением сама по себе, хотя многие приложения могут быть построены полностью в рамках платформы IoT. Она связывает машины, приборы, приложения, а также людей к данным и центрам управления. Она не ограничивается старыми архитектурами центральных построений: в идеале, эти решения на платформе могут быть доступными и управляемыми из множества различных точек. Большинство ее элементов имеют облачную основу и работают на беспроводной связи, которая может быть создана с помощью сторонних поставщиков, прикладного программирования через интерфейсы (API), или, скорее всего, это будет комбинация из этих технологий.

С помощью инструментальных панелей, программных интерфейсов (API), инжиниринга данных и алгоритмов, платформы открывают элементам и секторам бизнес-сети возможности для подключения, мониторинга. При этом все элементы взаимодействуют друг с другом с гораздо большей скоростью и гибкостью, чем это было до сих пор. Данные из такой расширенной экосистемы могут быть собраны, отсортированы, и использованы полностью в онлайн режиме. Платформа также может поддерживать приоритизацию данных, которая может иметь решающее значение в то время, когда машины, датчики, и другие объекты этой экосистемы начинают генерировать новые потоки информации. Это обеспечивает широкие возможности безопасности, и масштабируемости для способностей к сбору, хранению и анализу данных. Платформа может соединять машины, людей, приложения, или все три компоненты одновременно. Как и любой другой элемент интеллектуальной сети, она обеспечивает прогностические качества, которые используют данные для целей технического обслуживания и устранения неисправностей. Пользовательский интерфейс становится интуитивным и расширяемым, что обеспечивает дальнейшее развитие, расширение приложений, а также необходимую масштабируемость для отслеживания увеличивающегося количества подключенных устройств, людей и источников данных. Вместо того, чтобы требовать от компании разрабатывающих системы IoT сосредоточиться на нижних уровнях стека технологий, которые имеют важное, но не решающее значение, внимание может

быть уделено разработке приложений; более разумных, более интегрированных с экосистемой компании».

В создании платформ преуспели как старые игроки ИКТ рынка, такие как IBM, Cisco, Microsoft, Intel и другие, так и мало ранее замеченные в этом направлении типа GE или Siemens. О таких платформах можно прочесть, например, в нашей работе [3]. В данной работе мы не ставим своей целью полное перечисление такого рода объединений, иногда составляющих сотни компаний и, безусловно, уже сыгравших огромную роль в развитии, как понимания процессов, так и практических успехов. Необходимо только, с нашей точки зрения, отметить три фактора:

1. Цифровая экономика строится из учета конкретных заказчиков услуг в конкретном месте и цены услуги, которая должна быть ниже, а само качество услуги выше. Решения по месту требуют дешевой цифровизации этого места и наличия там, в точке оказания услуги, необходимых ресурсов в виде вычислительных возможностей, коммуникаций. Все это в комплексе оказалось не так легко выполнить, и многие платформенные решения оказались очаговыми. Часто все оказывалось неинтересным исполнителю из-за потенциально малой прибыли, либо заказчику из потенциально высокой для него стоимости таких систем.

2. Резкий рост возможностей конечных устройств системы, так и их коммуникационных характеристик. Можно это отобразить крайне простым соображением, что мощность современного смартфона позволяет разместить в нем (в компьютерно-коммуникационном смысле) офис нормального филиала банка. Из этого возникает вопрос о необходимости обращения к внешним ресурсам, даже очень хорошим и облачным – ибо все стоит денег и за все необходимо платить. Крайне характерным явлением в этом плане является современная розничная торговля [4]. Из этого же факта проистекает интерес к таким темам как edge computing [5] или fog computing [6].

3. Также необходимо учитывать желания заказчиков получать как интегрированные услуги, так и интегрированные данные по всем удобным для него каналам, в таком месте, которое ему удобно и в то время, в которое он пожелает и по минимальной стоимости.

Вот тут половинчатая архитектура IoT платформ оказалась недостаточной, так как разумно наследовала ранее созданные вертикально интегрированные решения, фактически подсоединяя IoT к уже работающим решениям, обслуживанию и развитию которых тоже стоило денежных и иных средств. В части экономических решений бессмысленно обсуждать, что-либо, кроме собственно цены вопроса и качества товара или услуги – все решает рынок. Так как необходим учет локальных экономических обстоятельств развития тех или иных мест то, это нашло отражение в бурно развивающейся сегодня микроэкономике [7]. Собственно именно с этой точки зрения нет нужды

говорить о том, что хорошо или плохо в цифровой экономике из ИТ решений или архитектур, просто необходимо учитывать все эти факторы.

Но так же бессмысленно не понимать чисто техническую проблему ранее успешных вертикально интегрированных решений, часто базирующихся на архитектуре SOA. С точки зрения ИТ архитектур так же актуально понять, как будет выглядеть архитектура систем в условиях их микроэкономического функционирования вместо «макроэкономической» ИТ архитектуры SOA? Приведем цитату из [8]: «В середине 2000-х годов, сервис-ориентированная архитектура (SOA) взяла промышленные ИТ-системы штурмом. Многие компании приняли эту новый архитектурный стиль, как способ принести лучшее повторное использование бизнес-функций в организации и использовать ее для того, чтобы ИТ-организации и бизнес лучше общались и сотрудничали друг с другом. Десятки примеров передового опыта реализации SOA возникло в то время. Множество продуктов сторонних производителей, были созданы для того, чтобы помочь компаниям реализовать SOA. К сожалению, компании, которые прошли этот трудный путь, узнали, что SOA была большим, дорогим, сложным стилем архитектуры, который занимает слишком много времени, чтобы осуществить разработки и реализации, и в результате многих неудачных проектов, SOA впала в немилость в отрасли. Сегодня микросервисная [9] архитектура также принимается ИТ-индустрией штурмом, как способ идти к стилю разработки масштабируемых и модульных приложений. Микросервисы обещают решение сложных для SOA вопросов, но главное – это проблема обновления и поддержки раздутых монолитных приложений.

II. О МИКРОСЕРВИСАХ

Для лучшего понимания, что такое микросервисы и как они отражают особенности современных реалий цифровой экономики, приведем их определение и интересующие нас свойства из [10]:

«Микросервисная архитектура основана на простой концепции: она выступает за создание системы из коллекции небольших изолированных сервисов, каждый из которых владеет своими данными, сервисы независимы друг от друга и изолированы. Такая архитектура масштабируема и устойчива, в целом, к падениям системы. Сервисы, интегрированные с другими сервисами в каких-то общих целях, образуют связную систему, которая гораздо более гибкая, чем типичные промышленные системы, которые мы строим сегодня. Одно из основных преимуществ систем на архитектуре микросервисов состоит в том, что такая модель дает разработчикам набор инструментов для отражения реальности, позволяя создавать системы, которые точно имитируют, как устроен мир, включая все его ограничения и возможности».

Вместе с тем, очевидно, что если мы разбиваем систему на отдельные компоненты, то возрастает

значение и роль организации обмена данными между этими компонентами, равно как и важность управления потоками в таких системах [11, 12].

Проблема взаимодействия разных таких решений (как на SOA, так и на микросервисах, как, впрочем, и на любой иной архитектуре) между собой и данных в них содержащихся и приложений получило название интероперабельности или совместимости, но сегодня в ходу более емкое, образное и короткое слово – силос.

III. СИЛОС ДАННЫХ

Термин силос данных (data silo) возник как визуальная иллюстрация для описания факта отдельного существования и хранения данных. Под этим понимается какой-то существующий набор данных, который не связан с общей информационной системой. Данные есть, хранятся, но как к ним обращаться – непонятно. А визуальная аналогия – отдельная башня (силос) для хранения корма для животных на зиму. Для того чтобы показать, насколько важна эта тематика во многих отраслях человеческой деятельности, приведем цитату из [13] о бизнесе на информации о геномах, которая так и озаглавлена: Силос данных.

“В то время как есть много проектов, создающих геномные данные, они часто изолированы в силосах, которые делают их недоступными для других исследователей. Часть изоляции происходит из-за отсутствия стандартных дорожных карт для обмена данными. Различными организациями (UC Berkeley’s AMPLab и University Chicago) предпринимаются попытки это сломать. Глобальный альянс по геномике и здоровью стремится создать общую основу согласованного подхода для того, чтобы обеспечить ответственный, добровольный и безопасный общий доступ к геномным и клиническим данным”.

Отметим, что ключевой момент в интеграции данных есть добровольность.

Проблема данных в цифровой экономике столь же важна, как и проблема пользователя и тесно связана с тематикой Интернет Вещей. Именно сенсоры сегодня порождают такой поток информации, которого не было в таком объеме и разнообразии в экономике никогда ранее. Примерно год назад руководство издательства O’Reilly приняло решение о подготовке и издании книг современного электронного формата или e-book, посвященных различным аспектам современной (цифровой) экономики. Уже есть довольно большая серия изданий по тому, как сегодня работают с данными и какие проблемы возникают на этом пути. Не имея возможности здесь обсудить все их публикации по этому вопросу, приведем только одну цитату из их последней книги с очень литературно-правильным названием – «Не все данные созданы равными между собой» [14]:

“Когда вы едете через пургу, весь снег на лобовом стекле выглядит одинаково. Если вы должны были остановиться и изучить снежинки более внимательно, вы обнаружили бы удивительное разнообразие форм и

образований. В то время как лингвисты и антропологи препираются над тем, как много слов у эскимосов действительно для снега, простая истина состоит в том, что существует много различных видов снега. Как снег, данные тоже поступают в большом разнообразии. Там есть личные данные, демографические данные, географические данные, данные о поведении, транзакционные данные, военные данные и медицинские данные. Там есть шкала от исторических данных и до данных в режиме реального времени. Там есть структурированные данные и неструктурированные данные. Часто кажется, что мы окружены растущими горами данных. Большая разница между снегом и данными является то, что если вы не владеете горнолыжным курортом, то снег не воспринимается как экономическая ценность. С другой стороны данные, все чаще рассматривается как источник власти и богатства. Если вы живете в регионе, где зимние метели являются общим явлением, то ваш город, вероятно, имеет парк снегоочистителей и план на чрезвычайную ситуацию по очистке от снега. Очень немногие компании, однако, разработали комплексные политики и надежные методы для классификации и определения приоритетов их данных”.

ИКТ и Интернет Вещей есть инструмент для решения проблем, но они не составляют требований крупных заказчиков типа городов, они не помогают заказчикам сформулировать свои требования и механизмы их реализации в цифровой экономике. Последнее было тоже совсем непростой задачей, так как в городах уже живут совсем разные по интересам миллиарды людей, которых-то и надо обслуживать. Соответственно, потребовалось вначале определиться по стандартам для умных городов.

IV. О СТАНДАРТАХ ДЛЯ УМНЫХ ГОРОДОВ

Традиционная операционная модель для города была основана вокруг функционально-ориентированных поставщиков услуг, организованных как не связанные между собой вертикальные силосы, которые часто не строились вокруг потребностей пользователей. Умные города должны разрабатывать новые операционные модели, стимулировать инновации и сотрудничество между этими вертикальными силосами, принятием решений и предоставлении услуг, которые были бы встроены в вертикально-интегрированные цепочки поставок внутри городов - силосы реализации, которые построены вокруг не функции удовлетворения потребностей пользователей. При этом:

- отдельный гражданин или бизнес должен взаимодействовать отдельно с каждым силосом: устанавливая 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.

Понадобилось создавать свою экосистему очень непростых стандартов умных городов, и она появилась [15].

Однако мы уже указывали, что задача умных городов является крайне сложной и не может быть решена мгновенно и, следовательно, нужно перейти в новое состояние с учетом всех разнообразных аспектов. Такой документ появился [16], и он, по сути, описывает, как можно создать семейство видений будущего города, построить план создания умного города и для реализации всего этого сделать целое сообщество дорожных карт. Вот как он описывает эту трудную дорогу или переход:

“Ключевые особенности этого перехода к более умной операционной модели города включают в себя:

а) инвестиции в смарт-данные, т.е. обеспечение того, чтобы данные о производительности и использовании физических, пространственных и цифровых активов города были доступны в режиме реального времени и по открытой и совместимой основе, с тем, чтобы интегрировать в режиме реального времени оптимизацию ресурсов города;

Примечание. Для целей настоящего PAS, "цифровые активы" относится к цифровым данным, приложениям и услугам.

б) управление данными города в качестве актива в своем собственном праве, как в городской власти, так и в сотрудничестве с другими важными владельцами данных по всему городу;

в) обеспечение развития внешне-ориентированным, заинтересованным в инновациях гражданам, общинам, частным и добровольным секторам, путем открытия данных по городу и услугам для общего блага:

1) как на техническом уровне, путем разработки открытых платформ данных; а также

2) на бизнес-уровне, через шаги, которые сделают возможным процветающий рынок вторичного использования публичных данных вместе со сбором данных от коммерческих субъектов, которые используются коммерчески приемлемым способом;

г) созданием условий для внутренне ведомых городом инноваций для обеспечения более устойчивого развития и поддержки ориентированных на граждан услуг, путем:

1) предоставления гражданам и предприятиям общественных услуг, которые доступны в одной точке (по принципу получения услуг из одного окна, по нескольким каналам, в которых непосредственно в создании услуг участвуют граждане, бизнес и сообщества и которые построены вокруг нужд пользователя, а не организационных структур города;

2) создания интегрированного бизнеса и информационной архитектуры, которая позволяет сочетать общегосударственное представление города с конкретными группами клиентов для городских служб (например, жители пригородной зоны, пожилые люди, неблагополучные семьи, люди с ограниченными возможностями);

д) установления целостных и гибких бюджетов

стандартных ведомственных границ;

е) установления процессов управления и управления заинтересованных сторон общегородской поддержки и оценки этих изменений”.

После выхода этого и ряда других стандартов, началась практическая деятельность в тысячах городов во всем мире, включая естественно, и Россию. Естественно, одним документом [16] мы не можем ограничиться, и нужны другие стандарты, охватывающие различные аспекты Интернета Вещей. Один из документов, опубликованный BSI в мае 2016 года имеет непосредственное отношение к теме данной статьи. Это документ PAS-212 [17]. В основе его лежат результаты работы консорциума Hypercat [18], и он описывает раскрытие (поиск) ресурсов для IoT систем. Описание имеющихся ресурсов – это как раз и есть борьба с силосом данных. Создание такого стандарта отражает существующую растущую потребность обмениваться данными в конкретных секторах экономики, таких как здравоохранение, автомобилестроение и энергетика. Некоторые из этих данных могут быть полностью общественными, в то время как доступ к другим данным необходимо контролировать. Если есть необходимость для получателей данных иметь вручную написанный программный код, чтобы получить доступ к каждому конкретному серверу данных, тогда программная инженерия становится сдерживающим ресурсом, который создает экспоненциальный рост числа и сочетания таких клиентов и серверов. Собственно решение этой задачи и ставили во главу угла создатели стандарта, базируясь на многолетней британской практике создания умных городов.

PAS 212 вводит общий формат каталога, который клиенты могут использовать для определения данных в используемых серверах. Каталог описывает это на основе открытого формата JSON. Сами ресурсы представляются в виде универсальных идентификаторов (URI). Каждый каталог может экспонировать любое количество URIs, каждый из которых может быть с любым числом описаний ресурсов (RDF триплетов).

Например:

```
{
  "catalogue-metadata": [
    {
      "val": "application/vnd.hypercat.catalogue+json",
      "rel": "urn:X-hypercat:rels:isContentType"
    },
    {
      "val": "Hypercat Reference - City Energy Data",
      "rel": "urn:X-hypercat:rels:hasDescription:en"
    },
    {
      "val": "urn:X-hypercat:search:simple",
      "rel": "urn:X-hypercat:rels:supportsSearch"
    }
  ],
  "items": [
    {
      "item-metadata": [
```

```

    {
      "val": "London",
      "rel": "urn:X-
hypercat:rels:hasDescription:en"
    },
    {
      "val": "51.5072",
      "rel": "http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#lat"
    },
    {
      "val": "0.1275",
      "rel": "http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#long"
    },
    {
      "val": "2010-03-01T13:00:00Z",
      "rel": "lastUpdated"
    },
    {
      "val": "81735",
      "rel": "uniqueId"
    }
  ],
  "href": "/london"
}
}

```

Таким образом, этот PAS позволяет серверу предоставлять набор ресурсов для клиента, каждый из которых содержит набор семантических аннотаций (то есть, метаданные). В этом случае разработчики свободны в том, чтобы выбрать или придумать какой-либо набор аннотаций в соответствии с их потребностью.

Естественно, что такого рода аннотации должны быть поддержаны производителями оконечных устройств. По факту, датчик (или интегратор датчиков) представляет собой некоторый веб-сервер (Web of Things). Для поддержки таких производителей британское правительство (оно же поддерживает и Hypercat) объявило в июне 2016 о поддержке систем на базе Hypercat-совместимых устройств. Эта инициатива получила название Huperspace [19]. Технически – это веб-интеграция для Hypercat-совместимых устройств. Примеры такой интеграции (и примеры устройств) можно найти на сайте проекта [20].

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В России сегодня вопросам создания своих моделей различных аспектов цифровой экономики, умных городов и Интернета Вещей, а так же российских стандартов уделяется огромное внимание. Нам необходимо инвентаризировать свой потенциал и, в первую очередь, заложенный в людях. По зарубежным оценкам, в России еще есть большое число специалистов, готовых разрабатывать приложения для разных применений в Интернете Вещей и, в том числе, для российских умных городов. Естественно, что

необходимо выстроить схему разумной независимости и, вместе с тем, сотрудничества с другими странами. Нам представляется, что на этом пути изучение опыта того, как это делают другие очень важно, и мы ставили себе целью донести такого рода возможности до наших читателей во всей серии работ, посвященных Интернету Вещей и Умным Городам [21].

Решения проблем стандартизации в Интернете Вещей невозможно избежать. В работе по экономике стандартизации мы уже цитировали исследования о том, что открытые стандарты ускоряют рост на 27% и сокращают стоимость разработок на 30%.

В этой статье мы попробовали показать очень непростой путь создания системы стандартов Интернета Вещей и можем предположить, что первый появившийся национальный стандарт на эту тему PAS 212 окажется далеко не последним.

Иногда трудно угадать судьбу тех или иных стандартов, но, учитывая многолетний положительный опыт BSI в стандартизации, большой его авторитет и, по сути, международный статус BSI, хотелось бы пожелать «гению места» - PAS 212 успешной судьбы в России и в мире.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] 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.
- [2] Matthew J. Perry Evaluating and Choosing an IoT Platform. 2016, O'Reilly Media, Inc
- [3] Namiot D., Sneps-Sneppe M. On the domestic standards for Smart Cities //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 7. – С. 32-37.
- [4] Куприяновский В.П., Сияглов 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.
- [5] Hu, Yun Chao, et al. "Mobile Edge Computing—A Key Technology Towards 5G." ETSI White Paper 11 (2015).
- [6] Bonomi F. et al. Fog computing and its role in the internet of things //Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing. – ACM, 2012. – С. 13-16.
- [7] Rode, Sanjay. "Modern Microeconomics." (2013): 231.
- [8] Mark Richards Microservices vs. Service-Oriented Architecture 2016, O'Reilly Media, Inc
- [9] Namiot D., Sneps-Sneppe M. On Micro-services Architecture //International Journal of Open Information Technologies. – 2014. – Т. 2. – №. 9. – С. 24-27.
- [10] Jonas Bonér Reactive Microservices Architecture 2016, O'Reilly Media, Inc
- [11] Oliveira, F., et al. "Delivering software with agility and quality in a cloud environment." IBM Journal of Research and Development 60.2-3 (2016): 10-1.
- [12] Safina, Larisa, et al. "Data-Driven Workflows for Microservices: Genericity in Jolie." 2016 IEEE 30th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA). IEEE, 2016.
- [13] Brian Orelli The Business of Genomic Data. 2016, O'Reilly Media, Inc
- [14] Gregory Fell and Mike Barlow Not All Data Is Created Equal. Balancing Risk and Reward in a Data-Driven Economy. 2016, O'Reilly Media, Inc
- [15] Куприяновский В.П., Уткин Н.А., Николаев Д.Е., Ярцев Д.И., Сияглов С.А., Намиот Д.Е. О локализации британских стандартов для Умного Города // International Journal of Open Information Technologies. 2016. –Т.4. - №7. - С.13-21.
- [16] PAS 181:2014 Smart city framework – Guide to establishing strategies for smart cities and communities. The British Standards Institution (далее BSI) 2014

- [17] PAS 212 : 2016 Automatic resource discovery for Internet of Things – Specification. BSI 2016
- [18] Hypercat <http://hypercat.io> Retrieved: Jun, 2016
- [19] Hyperspace launch <https://smartcitiesworld.net/news/news/hypercat-alliance-launches-hyperspace-630> Retrieved: Jun, 2016
- [20] Hyperspace <https://hyperspace.center/> Retrieved: Jun, 2016
- [21] Намиот Д. Е. Умные города 2016 //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 1. - С. 1-3.
- [22] Kupriyanovsky V. et al. Economy standards in the digital age and information and communication technologies on the example of the British Standards Institute //International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – Т. 4. – №. 6. – С. 1-9.

Digital Economy and the Internet of Things - negotiating data silo

Vasily Kupriyanovsky, Albert Ishumuratov, Dmitry Namiot, Dmitry Yartsev, Nikita Utkin, Danila Nikolaev

Abstract— This article deals with the issues of the development of standards for the Internet of Things. One of the main points that should be covered by standards is the interoperability support. In this regard, the paper deals with the so-called data silos and ways to combat them. As a practical example, we consider the British national standard for disclosure on the Internet of Things - PAS-212. It is based on open source developments and has a good chance to become an international standard.

Keywords—Smart City, Internet of Things, data silo.