

Куприяновский В.П.¹, Намиот Д.Е.¹, Синягов С.А.², Добрынин А.П.¹

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

² Иннопрактика, г. Москва, Россия

О РАБОТАХ ПО ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

АННОТАЦИЯ

Мировая экономика становится все более цифровой. Именно цифровая экономика является мощным катализатором инноваций, роста и социального благополучия. В статье приводится обзор работ по цифровой экономике, выполненных в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Мы обсуждаем направления работ, области их применения, целевые аудитории, которым они были адресованы. Большая часть этих работ была опубликована в журнале INJOIT и, соответственно, находится в открытом доступе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Цифровая экономика; Умный город; Интернет Вещей; большие данные; стандарт.

Vasily Kupriyanovsky¹, Dmitry Namiot¹, Sergey Sinyagov², Andrey Dobrinin¹

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

² Innopraktika, Moscow, Russia

ON THE DIGITAL ECONOMY

ABSTRACT

The world economy is becoming more and more digital. This digital economy is a powerful catalyst for innovation, growth and social wellbeing. This article provides an overview of work on the digital economy performed at the Lomonosov Moscow State University. We discuss the direction of the projects, the area of their application, the target audience to whom they were addressed. Much of this work has been published in the INJOIT journal and therefore is in the public domain.

KEYWORDS

Digital economy; Smart City; Internet of Things; big data; standard.

Введение

Очевидным фактом является то, что мировая экономика становится все более и более цифровой. Инвестиции в цифровые технологии и капитал приводят к основанным на знаниях глубоким трансформациям нашего общества. Общим моментом для всех правительств в мире является содействие более устойчивому и всеобъемлющему росту для достижения благополучия и равенства возможностей.

Естественно, что в этом движении критическую роль играет консенсус по инициативным подходам к разработке глобальных технических стандартов, обеспечивающих совместимость и безопасность, стабильность, глобальные, открытые и доступные сервисы.

В настоящей статье мы хотели привести обзор работ по цифровой экономике, выполненных в МГУ имени М.В. Ломоносова в течение 2016 года. Они затрагивают самые разные области, такие как, например, роль больших данных и экономика приложений, стандарты для Умного Города и Интернета Вещей, вертикальные приложения (например, управление работающими и страховая телематика). Наша проработка затронутых вопросов и тем также находится на разном уровне. Где-то, мы продвинулись довольно далеко и имеем уже совместные работы с представителями промышленности и бизнеса (BSI, РЖД, Мегафон), где-то мы пока, скорее, только обозначили направления работ. Очевидно, что теме цифровой экономики уделяется, и будет уделяться значительное внимание, так что можно ожидать продолжения наших работ.

Изначально, мы заявили тему Умных Городов и Интернета Вещей как основное направление для журнала INJOIT в 2016 году. Далее это переросло в более широкие исследования по цифровой экономике [2].

Нижеследующие секции описывают направления исследований, которые проводились (или как-то затрагивались) в 2016 году.

Системные вопросы

Одна из самых ранних работ [3] была посвящена именно важности комплексного применения технологий. В ней отмечалось, например, что совместное использование технологий информационного моделирования зданий (BIM) и геоинформационных технологий (ГИС) – это путь к построению систем, эффективно работающих в жизненном цикле проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Это вывод, сделанный ведущими мировыми экспертами и практиками.

Для развития цифровой экономики особое значение приобрели университеты - только там оказались междисциплинарные кадры, способные и быстро разбираться в сложных тематиках и обучить достаточное количество людей совсем новым профессиям.

В процессе развития отраслей цифровой экономики чрезвычайно важным становится позиция главного менеджера страны – государства. Именно этот институт общества обладает не только необходимыми финансовыми ресурсами и, как правило, является основным заказчиком (например, в строительном комплексе Великобритании его заказы составляют треть рынка строительства), но и обладает возможностями изменения правил и регуляций, а также различными рычагами мобилизации.

Очень важным элементом для цифровой экономики являются кибер-физические системы [4]. 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 программно-электронными системами [5]. Это довольно мало исследованная тема в отечественной литературе. В то же самое время важность ее очевидна. Также здесь есть пересечение с другим интересным классом задач – кибер-социальными системами [6]. Которые, в свою очередь, относятся к проектам электронного документооборота и электронного правительства [7] и имеют вполне ясных заказчиков в лице ЕАЭС.

Описанию моделей и бизнес-процессов посвящена работа [8]. В ней рассматриваются, в том числе, и стандарты BSI по Умным Городам. Эти стандарты переводятся в России и могут быть положены в основу национальных стандартов.

Важный момент (возможно, один из определяющих) для цифровой экономики – это поддержание (обеспечения) связности данных [9]. 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.

И, безусловно, очень важным вопросом является только затронутая нами тема экономики приложений [10]. Очевидно также, что эта тема также должна быть близка университету, где разработка приложений рассматривается на профильных факультетах.

Вертикальные решения

К вертикальным решениям, которые мы рассматривали, относятся системы для экономики водных ресурсов в Умных Городах [11], системы принятия решений для полиции [12], микрогриды [13], ритейл [14]

Отдельно в этом списке мы хотели бы остановиться на телекоммуникационных системах [15-17]. В указанных работах рассматриваются такие важные вопросы, как системы безопасности критической инфраструктуры (очевидно, что это критический вопрос для умного города) и отечественные системы “Безопасный Город” и “112” (связь с экстренными службами). Важность этих работ состоит в том, что указанные выше проекты непонятным образом избегают обсуждения телекоммуникационной составляющей, которая, тем не менее, является для них основной.

Обеспечение безопасности критической инфраструктуры (Critical Infrastructure Protection, CIP) представляет собой концепцию готовности противодействовать серьезным угрозам работы важных объектов инфраструктуры и объектов повышенной опасности в регионе или стране, особенно в условиях распространения информационных технологий и связанных с ними киберугроз.

Исторически, первым шагом в этом направлении было создание в 1996 году Комиссии по защите жизненно важной инфраструктуры при президенте США, которой была поставлена задача разработать всеобъемлющую национальную стратегию по защите инфраструктуры от физических и кибернетических угроз. Похожая же директива издана в Европейском Союзе в 2008 году. Ведущая

роль в обеспечении кибербезопасности критической инфраструктуры принадлежит телекоммуникациям – как в обеспечении собственной безопасности, так и безопасности всех важных объектов.

BIM

Тематике BIM было посвящено несколько статей [18-20]. Интеграция BIM и ГИС-технологий как основных ИТС элементов решений для строительной отрасли и стала ключевым звеном в развитии всего направления информационного моделирования в строительстве. С одной стороны, это связано с расширенным представлением о жизненном цикле объектов строительства, и включении в этот цикл этапов от концептуального строительства до эксплуатации. С другой стороны, получаемые от использования этих технологий преимущества, проявляются на разных этапах и в разных формах.

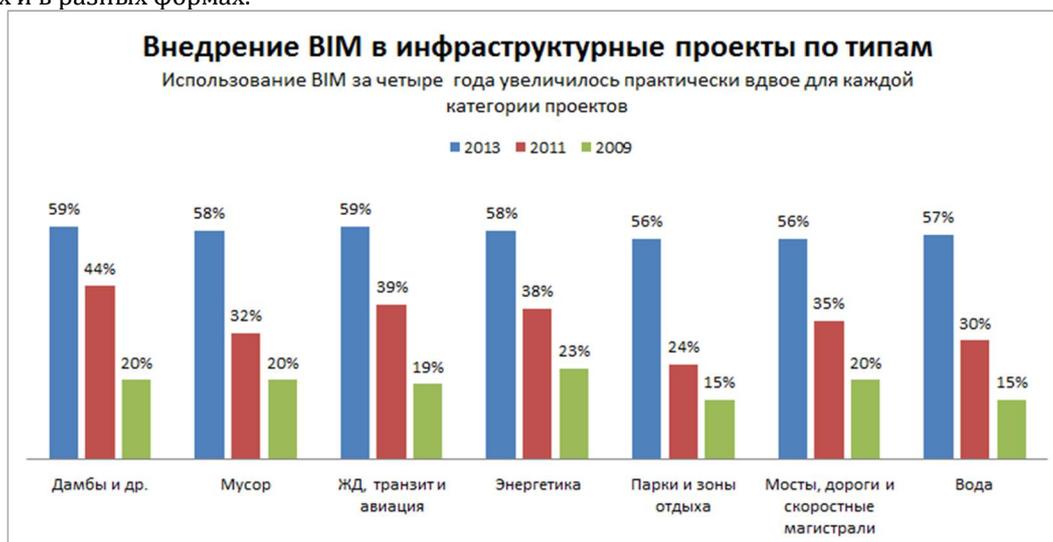


Рис. 1. BIM в инфраструктурных проектах

Изначально BIM применялся исключительно к отдельным зданиям (Building, отсюда и “B” в аббревиатуре), но в настоящее время этот термин приобретает более общее звучание, и включает в себя инфраструктуры, специфические капитальные объекты (такие, как мосты, например), и многое другое и, фактически, превращается просто в информационное моделирование (рисунок 1).

Несомненно, BIM имеет прямое отношение к Умным Городам. С другой стороны, пока так и не ясно, как развивать это направление именно в университете. Возможно, это должно входить как одно из направлений в работу по стандартизации [21], если таковое направление будет открыто в университете.

Умные города и интернет вещей

Здесь мы хотели бы отметить работы по oneM2M [22-23]. По сути, это единственный работающий на стоящий момент времени стандарт. По непонятным причинам он игнорируется в отечественных разработках.

Наше видение работ по стандартизации и сервисам умного города изложено в работах [24,25]. Можно отметить следующие важные, на наш взгляд, моменты. Во-первых, это необходимость построения городских платформ. Городская Платформа должна представлять собой базовые элементы для реализации сервисов умного города [26]. Согласно последнему документу, Европейское Сообщество преследует здесь три главных цели:

- определение общих требований и ускорение процесса запуска сервисов;
- адаптация общих открытых решений в индустрии;
- стандартизация – доведение выработанных решений до уровня международных стандартов.

В целом, для построения городской платформы необходимо решение по трем основным направлениям [27]:

1. Коммуникации. Одна из основных проблем при переходе к Умному Городу – это неэффективные (в первую очередь – дублирующие) коммуникационные каналы. Следовательно, унификация процессов обмена данными должна иметь высший приоритет. При этом необходимо изначально закладываться именно на гетерогенные

взаимодействия в силу присутствия систем обмена информации на разных сетевых стандартах. Типичный пример – те же самые сенсоры IoT. Единого коммуникационного протокола там нет и, видимо, никогда и не будет;

2. Модель представления информации. Основания ровно такие же, что и для коммуникаций. Гетерогенность здесь также присутствует изначально. Финальная Городская Платформа должна будет обеспечивать взаимодействие (использование) самых разных существующих сервисов, у которых будут свои семантические модели и, что не менее важно, свои системы безопасности;
3. Открытая среда разработки сервисов. Без привлечения разработчиков Smart City проекты не смогут состояться. При этом особо подчеркнем необходимость программных интерфейсов охватывающих все аспекты (все области) измерений (измеряемых данных). Причина в том, что большинство интересных сервисов попадают в категорию мэшпапов, то есть приложений, которые используют данные из нескольких источников. Именно комбинирование данных дает наиболее интересные результаты.

Роль стандартов в разработках для Умных городов (Smart Cities) и Интернета Вещей весьма значительна. Так, открытые стандарты в этой области, по данным [28] ускоряют рост на 27% и сокращают стоимость разработок на 30%.

Нам представляется, что ключевым моментом в развитии IoT и Smart Cities в России является возврат (или переключение) на стандартный научный процесс, который принят (и реально проводится) во всем мире. В настоящий момент трудно сказать, есть ли какая-то организация (организации) ответственная за развитие этого направления. Публикаций по данной тематике на русском языке практически нет. Журнал INJOIT можно смело назвать лидирующим в этой области просто потому, что он единственный.

Можно найти информацию о конференциях в России по IoT, программах Института Развития Интернета, конкурсах сервисов. Но материалы к конференциям не публикуются, научные работы у докладчиков отсутствуют (или не присутствуют в открытом доступе), отчеты и рабочие материалы институтов развития отсутствуют (или не публикуются – что есть то же самое, с практической точки зрения), конкурсы проводятся, судя по всему, ради конкурсов как таковых, поскольку общая платформа отсутствует и о планах по ее созданию ничего неизвестно.

Cities Standards Institute - Initial smart city standards (delivered)

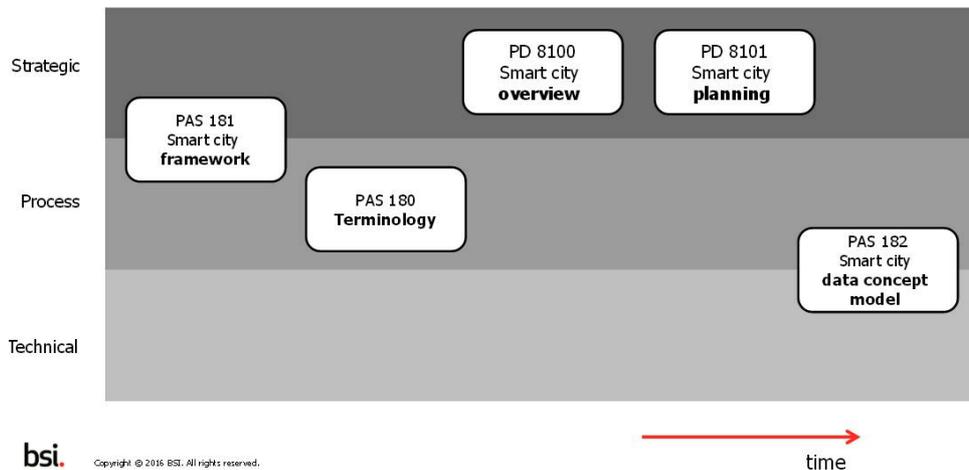


Рис. 2. Стандарты BSI для Умного города

Вопросы стандартизации, при нормальном развитии, будут вполне естественными и возникнут сами собой. Невозможно эксплуатировать сервисы, у каждого из которых своя платформа данных. Это просто не масштабируется. Сервисы и данные в городах должны быть описаны, чтобы их можно было находить. На рисунке 2 показана схема стандартов Умного Города от BSI, которая переведена на русский язык и распространялась национальной группой по стандартизации.

Цифровая железная дорога

В качестве последней большой темы укажем направление, которое называется Цифровая железная дорога [29-30].

В 1996 году ЕС согласился, что система управления Европейского движения на железнодорожных линиях (ERTMS) должна стать стандартом для всех высокоскоростных

железнодорожных линий в Европе. Именно это согласование и позволило организовать бесшовное высокоскоростное железнодорожное сообщение на европейском континенте. Далее это было распространено на обычные европейские железнодорожные сети. ERTMS является сигнализацией и системой управления движением поездов, которая предназначена для облегчения трансграничных перевозок через Европу, для повышения безопасности, надежности и мощности, снижения затрат на поддержание состояния железных дорог. Она включает в себя:

- систему сигнализации, управления и защиты поездов, известную как европейская Система управления движением поездов (ETCS)
- систему радиосвязи (в настоящее время используется на железных дорогах по всей Европе), которая обеспечивает передачу голоса и данных, известную как GSM-R
- систему управления дорожным движением с целью оптимизации движения поездов за счет «Умной» интерпретация графиков и данных поездов, известную как Управление уровнями Европейского трафика L (в стадии разработки)
- набор правил эксплуатации, известных как европейские рабочие правила.

По мнению основоположников перехода к цифровым железным дорогам в Великобритании, цифровая железная дорога имеет одну главную цель - устойчивый рост экономики Великобритании за счет ускорения цифровой модернизации железной дороги. Это приносит трансформационные преимущества и сложности в безопасность, объемы, стоимость, производительность, удобство клиентов и положительные воздействия на окружающую среду. Всего было объявлено три задачи (цели) этой трансформации: больше поездов, лучшие соединения, больше удобств для клиентов.



Рис 3. Взаимоотношения программы цифровой железной дороги Великобритании с другими частями экономики страны

Что должно получиться из объединения этих трех задач?

БОЛЬШЕ ПОЕЗДОВ – означает больше места для большего количества поездов. Это должно быть достигнуто за счет модернизации блоков сигнализации с существующей системы на цифровое управление поездами, что позволит поездам следовать ближе друг к другу на существующей инфраструктуре.

ЛУЧШИЕ СОЕДИНЕНИЯ - более гибкое расписание движения рельсового транспорта, которое в состоянии эффективно реагировать на изменение структуры спроса на пассажирские и грузовые перевозки, что позволит сделать лучшие соединения за счет модернизации конструкции расписания и управления трафиком в режиме реального времени.

БОЛЬШЕЕ УДОБСТВО - клиенты должны иметь доступ к информации и услугам по продаже билетов, которые работают на всех видах транспорта, с помощью веб и мобильных устройств и эти приложения должны соответствовать общепромышленному подходу к открытым данным.

Естественно, что такого рода проекты оказывают влияние на всю экономику (рисунок 3).

Это реально инфраструктурный проект национального уровня и он, естественно, включает

в себя множество работ, которые могут найти отражение в университетских исследованиях. Здесь, например, связь для железных дорог, Интернет Вещей для контроля состояния инфраструктуры, математические модели для анализа инфраструктуры, безопасность информационных систем и т.д.

Литература

- 1 Намиот Д. Е. Умные города 2016 //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 1. - С. 1-3.
- 2 Куприяновский В. П. и др. Умные города как «столицы» цифровой экономики //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 2. - С. 41-52.
- 3 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.
- 4 Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Синягов С. А. Кибер-физические системы как основа цифровой экономики //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 2. - С. 18-25.
- 5 Wolf W. Cyber-physical systems //Computer. - 2009. - №. 3. - С. 88-89.
- 6 Sheth A., Anantharam P., Henson C. Physical-cyber-social computing: An early 21st century approach //IEEE Intelligent Systems. - 2013. - Т. 28. - №. 1. - С. 78-82.
- 7 Домрачев А.А., Евтушенко С.Н., Куприяновский В.П., Намиот Д.Е. Об инновационных инициативах государств-членов ЕАЭС в области построения глобальной цифровой экономики // International Journal of Open Information Technologies. 2016. №9 С.24-33.
- 8 Куприяновский В. П. и др. Цифровая экономика= модели данных+ большие данные+ архитектура+ приложения? //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 5. - С. 1-13.
- 9 Куприяновский В. П. и др. Цифровая экономика и Интернет Вещей-преодоление силоса данных //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 8. - С. 36-42.
- 10 Куприяновский В. П. и др. Экономика приложений-состояние, стандарты и борьба с цифровым исключением //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 9. - С. 13-23.
- 11 Куприяновский В. П. и др. " Разумная вода": Интегрированное управление водными ресурсами на базе смарт-технологий и моделей для умных //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 4. - С. 20-29.
- 12 Куприяновский В. П. и др. Умная полиция в умном городе //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 3. - С. 21-31.
- 13 Куприяновский В. П. и др. Микрогриды-энергетика, экономика, экология и ИТС в умных городах //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 4. - С. 10-19.
- 14 Куприяновский В. П. и др. Розничная торговля в цифровой экономике //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 7. - С. 1-12.
- 15 Шнепс-Шнеппе М. А. и др. К системному проектированию Системы 112 и комплекса «Безопасный город» //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 9. - С. 44-63.
- 16 Шнепс-Шнеппе М. А. и др. О кибербезопасности критической инфраструктуры государства //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 7. - С. 22-31.
- 17 Шнепс-Шнеппе М. А. и др. О телекоммуникационной инфраструктуре комплекса «Безопасный город» //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 6. - С. 17-31.
- 18 Куприяновский В. П. и др. Новая пятилетка BIM-инфраструктура и умные города //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 8. - С. 20-35.
- 19 Куприяновский В. П. и др. Экономические выгоды применения комбинированных моделей BIM-ГИС в строительной отрасли. Обзор состояния в мире //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 5. - С. 14-25.
- 20 Куприяновский В. П., Синягов С. А., Добрынин А. П. BIM-Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 2. Цифровая экономика //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 3. - С. 9-20.
- 21 Ярцев Д. И. и др. Экономика стандартизации в цифровую эпоху и информационно-коммуникационные технологии на примере Британского института стандартов //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 6. - С. 9-20.
- 22 М.А. Шнепс-Шнеппе Как строить умный город. Часть 1. Проект "Smart Cities and Communities" в Программе ЕС Horizon 2020// International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 1. - С. 12-20.
- 23 Шнепс-Шнеппе М. А. Как строить умный город Часть 2. Организация «oneM2M» как прототип в области стандартов умного города //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 2. - С. 11-17.
- 24 Намиот Д. Е., Шнепс-Шнеппе М. А. Об отечественных стандартах для Умного Города //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 7. - С. 32-37.
- 25 Намиот Д. Е., Куприяновский В. П., Синягов С. А. Инфокоммуникационные сервисы в умном городе //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 4. - С. 1-9.
- 26 Urban Platforms <https://eu-smartcities.eu/content/urban-platforms> Retrieved: Sep, 2016
- 27 Hernández-Muñoz J. M. et al. Smart cities at the forefront of the future internet. - Springer Berlin Heidelberg, 2011. - С. 447-462.
- 28 MachinaResearch Global Advisors on M2M, IoT and Big Data <https://machinaresearch.com/>
- 29 Куприяновский В. П. и др. Цифровая железная дорога-прогнозы, инновации, проекты //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 9. - С. 34-43.
- 30 Куприяновский В. П. и др. Цифровая железная дорога-целостная информационная модель, как основа цифровой трансформации //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - №. 10. - С. 32-42.

References

- 1 Namiot D. E. Umnye goroda 2016 //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - #. 1. - S. 1-3.
- 2 Kuprijanovskij V. P. i dr. Umnye goroda kak «stolicy» cifrovoj jekonomiki //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - Т. 4. - #. 2. - S. 41-52.

- 3 Dobrynin A. P. i dr. Cifrovaja jekonomika - razlichnye puti k jeffektivnomu primeneniju tehnologij (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA i drugie) //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 1. - S. 4-11.
- 4 Kuprijanovskij V. P., Namiot D. E., Sinjagov S. A. Kiber-fizicheskie sistemy kak osnova cifrovoj jekonomiki //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 2. - S. 18-25.
- 5 Wolf W. Cyber-physical systems //Computer. - 2009. - #. 3. - S. 88-89.
- 6 Sheth A., Anantharam P., Henson C. Physical-cyber-social computing: An early 21st century approach //IEEE Intelligent Systems. - 2013. - T. 28. - #. 1. - S. 78-82.
- 7 Domrachev A.A., Evtushenko S.N., Kuprijanovskij V.P., Namiot D.E. Ob innovacionnyh iniciativah gosudarstv-chlenov EAJeS v oblasti postroenija global'noj cifrovoj jekonomiki // International Journal of Open Information Technologies. 2016. #9 S.24-33.
- 8 Kuprijanovskij V. P. i dr. Cifrovaja jekonomika= modeli dannyh+ bol'shie dannye+ arhitektura+ prilozhenija? //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 5. - S. 1-13.
- 9 Kuprijanovskij V. P. i dr. Cifrovaja jekonomika i Internet Veshhej-preodolenie silosa dannyh //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 8. - S. 36-42.
- 10 Kuprijanovskij V. P. i dr. Jekonomika prilozhenij-sostojanie, standarty i bor'ba s cifrovym isključeniem //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 9. - S. 13-23.
- 11 Kuprijanovskij V. P. i dr. " Razumnaja voda": Integrirovannoe upravlenie vodnymi resursami na baze smart-tehnologii i modelej dlja umnyh //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 4. - S. 20-29.
- 12 Kuprijanovskij V. P. i dr. Umnaja policija v umnom gorode //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 3. - S. 21-31.
- 13 Kuprijanovskij V. P. i dr. Mikrogridy-jenergetika, jekonomika, jekologija i ITS v umnyh gorodah //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 4. - S. 10-19.
- 14 Kuprijanovskij V. P. i dr. Roznichnaja trgovlja v cifrovoj jekonomike //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 7. - S. 1-12.
- 15 Shneps-Shneppe M. A. i dr. K sistemnomu proektirovaniju Sistemy 112 i kompleksa «Bezopasnyj gorod» //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 9. - S. 44-63.
- 16 Shneps-Shneppe M. A. i dr. O kiberbezopasnosti kriticheskoy infrastruktury gosudarstva //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 7. - S. 22-31.
- 17 Shneps-Shneppe M. A. i dr. O telekommunikacionnoj infrastrukture kompleksa «Bezopasnyj gorod» //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 6. - S. 17-31.
- 18 Kuprijanovskij V. P. i dr. Novaja pjatiletka BIM–infrastruktura i umnye goroda //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 8. - S. 20-35.
- 19 Kuprijanovskij V. P. i dr. Jekonomicheskie vygody primeneniya kombinirovannyh modelej BIM-GIS v stroitel'noj otrasli. Obzor sostojanija v mire //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 5. - S. 14-25.
- 20 Kuprijanovskij V. P., Sinjagov S. A., Dobrynin A. P. BIM-Cifrovaja jekonomika. Kak dostigli uspeha? Prakticheskij podhod k teoreticheskoy koncepcii. Chast' 2. Cifrovaja jekonomika //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 3. - S. 9-20.
- 21 Jarcev D. I. i dr. Jekonomika standartizacii v cifrovuju jepohu i informacionno-kommunikacionnye tehnologii na primere Britanskogo instituta standartov //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 6. - S. 9-20.
- 22 M.A. Shneps-Shneppe Kak stroit' umnyj gorod. Chast' 1. Proekt "Smart Cities and Communities" v Programme ES Horizon 2020// International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 1. - S. 12-20.
- 23 Shneps-Shneppe M. A. Kak stroit' umnyj gorod Chast' 2. Organizacija «oneM2M» kak prototip v oblasti standartov umnogo goroda //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 2. - S. 11-17.
- 24 Namiot D. E., Shneps-Shneppe M. A. Ob otechestvennyh standartah dlja Umnogo Goroda //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 7. - S. 32-37.
- 25 Namiot D. E., Kuprijanovskij V. P., Sinjagov S. A. Infokommunikacionnye servisy v umnom gorode //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 4. - S. 1-9.
- 26 Urban Platforms <https://eu-smartcities.eu/content/urban-platforms> Retrieved: Sep, 2016.
- 27 Hernández-Muñoz J. M. et al. Smart cities at the forefront of the future internet. - Springer Berlin Heidelberg, 2011. - S. 447-462.
- 28 MachinaResearch Global Advisors on M2M, IoT and Big Data <https://machinaresearch.com/>.
- 29 Kuprijanovskij V. P. i dr. Cifrovaja zheleznaja doroga-prognozy, innovacii, proekty //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 9. - S. 34-43.
- 30 Kuprijanovskij V. P. i dr. Cifrovaja zheleznaja doroga-celostnaja informacionnaja model', kak osnova cifrovoj transformacii //International Journal of Open Information Technologies. - 2016. - T. 4. - #. 10. - S. 32-42.

Поступила 25.09.2016

Об авторах:

Куприяновский Василий Павлович, заместитель директора центра геопространственного экономического анализа экономического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, vpkupriyanovsky@gmail.com;

Намиот Дмитрий Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, dnamiot@gmail.com;

Синягов Сергей Анатольевич, Иннопрактика, ssinyagov@gmail.com;

Добрынин Андрей Петрович, экономический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, andrey.p.dobrynin@gmail.com.