

К вопросу об эффектах применения формализованных онтологий в экономике данных – опыт ЕС

В.П.Куприяновский, Ю.И. Волокитин, И.В. Понкин, С.А.Синягов, Д.Е.Намиот, А.П. Добрынин

Аннотация— Статья посвящена вопросам применения формализованных онтологий в цифровой экономике. В статье рассматриваются несколько больших проектов, реализуемых в Европейском союзе. В первой части статьи рассматривается Интернет Вещей, робототехнические системы и Умные Города. Далее речь идет о трансграничных сервисах, необходимые онтологические цифровые онтологические блоки для которых решают задачи однозначной и удобной цифровой идентификации субъектов рынка, поддержки достоверного автоматического перевода данных и документов, поддержки электронных счетов и накладных, которые должны соотноситься с европейскими стандартами, поддержки цифровой подписи. Также в работе рассматриваются значительные вложения средств Европейского союза в процесс оцифровки процесса государственных закупок (называемый электронными закупками). Проект e-Procurement будет дальше разрабатывать онтологию электронных закупок в рамках совместных усилий основных заинтересованных сторон с общей целью преодоления фрагментации, которая препятствует интероперабельности между системами электронных закупок. Конечной целью онтологии электронных закупок является выработка согласованной OWL-онтологии, которая будет концептуализировать, формально кодировать и предоставлять доступ к открытым, структурированным и машиночитаемым форматам данных о государственных закупках, охватывающих сквозные закупки, т.е. от уведомления, путем проведения торгов по присуждению, заказу, выставлению счетов и оплате.

Ключевые слова—цифровая экономика, онтологии, Интернет Вещей.

Статья получена 22 июня 2018.

В.П.Куприяновский - Национальный центр компетенций в области цифровой экономики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (e-mail: vpkupriyanovsky@gmail.com)

Ю.И. Волокитин - ООО ТАС (email: i18021958@gmail.com)

И.В. Понкин - Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (email: i7@inbox.ru)

С.А.Синягов - Национальный центр компетенций в области цифровой экономики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (email: ssinyagov@gmail.com)

Д.Е.Намиот, - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (email: dnamiot@gmail.com)

А.П. Добрынин - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (email: andrey.p.dobrynin@gmail.com)

I. ВВЕДЕНИЕ

Темпы внедрения различных «подрывных» технологий цифровой экономики значительно возрастают и, похоже, что 2018 год может стать переломным. Может быть, в этом плане даже важно и не мнения специалистов по ИТ, а темпы закрепления в праве положений цифровой экономики. Впрочем, и вопросы, поступившие авторам про то, что дают в плане экономики и других эффектов формализованные онтологии [8,9,11,12,13], вполне закономерны при рассмотрении новых для читателя тем и авторы должны к ним быть готовы на них отвечать [1 - 7,10].

Так как, по мнению авторов, сегодня самые масштабные внедрения формализованных онтологий начаты в Европейском союзе, то авторы обратились в проекты ЕС за необходимыми данными. Самой всеобъемлющей по возможностям применения частью программ ЕС сегодня выглядит Программа крупных пилотных пилотов IoT ЕС или LSP начинающая соединяться с программой электронного правительства через формализованные онтологии (далее онтологии). Программа IoT European Large-Scale Pilots (LSP) включает инновационные консорциумы, которые сотрудничают в целях содействия развертыванию решений IoT в Европе посредством интеграции передовых технологий IoT в цепочки создания стоимости, демонстрации нескольких приложений IoT в масштабе и в контексте использования, а также как можно ближе к условиям эксплуатации, например, в умных городах.

Программные проекты программы являются целенаправленными, ориентированными на достижение цели инициативами, которые предлагают подход IoT к конкретным жизненным проблемам промышленности / общества. Они являются автономными субъектами, которые привлекают заинтересованные стороны со стороны предложения к стороне спроса и содержат все технологические и инновационные элементы, задачи, связанные с использованием, применением и развертыванием, а также разработки, тестирования и интеграции разных видов деятельности.

Подход IoT European Large-Scale Pilots Program заключается в содействии развертыванию решений IoT в Европе посредством интеграции передовых технологий

IoT в цепочки создания стоимости, демонстрации нескольких приложений IoT по масштабам и в контексте использования и как можно ближе к эксплуатационным условиям. Специфические экспериментальные соображения включают сопоставление подходов пилотной архитектуры с проверенными опорными архитектурами IoT, такими как IoT-A, обеспечивающие возможность взаимодействия в разных вариантах использования.

Программа IoT European Large Scale Pilots включает проекты, направленные на приложения IoT, основанные на европейской актуальности, готовности к технологиям и социально-экономических интересах в Европе. Поэтому программа также обращает внимание на европейские стратегии IoT, и она пользуется серьезным успехом и вне ЕС [14,15].

II. СОЗДАНИЕ ПРАВОВЫХ ОСНОВАНИЙ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Если вы уменьшите IoT до его сути, вы увидите уникально идентифицируемые IP-объекты, которые оснащены / встроены с возможностями обнаружения (датчиками), тегами и, возможно, исполнительными механизмами на краю происходящего в физической точке присутствия IoT.

Эти устройства IoT связывают и передают данные другим устройствам и концентраторам, а также они существуют рядом с платформами, на которых анализируются данные (если они не выполняются на границе с помощью туманных или краевых вычислений), а также приложениями подачи и системами понимания, чтобы принимать решения, визуализировать проблемы и шаблоны, ролевые и управляющие процессы и т. д. Таким образом, есть сбор данных, аналитика, связь, облако, промежуточное ПО (платформы IoT) и приложения, использующие данные от нескольких пассивных датчиков. Все это приводит к невероятному количеству направлений стандартизации IoT и онтологий, описывающих предметные области. Их сегодня уже более 400.

Включение аспекта робототехники в более широкий IoT трансформирует ландшафт, в котором в настоящее время доминируют бизнес-модели, основанные на пассивном взаимодействии с динамическими и физическими отношениями между цифровым и физическим миром, и сегодня уже входит в оборот понятие интернет вещей роботов или (IoRT) [16]. Если учесть, что понятие робот сегодня относится, например, и к автономным автомобилям и к другим движущимся средствам [17], и добавить сюда умные города, также базирующиеся на понятиях IoT и развиваемых онтологий (рисунок 1) [19, 20], то, фактически, возникает невидимая, но могучая страна «минипутов» (IoT), которая движет развитием Европы к удивительному гигабитному миру [18]. При этом один из самых популярных примеров это как автомобилю без водителя, но с IoT, общаться с умным городом со своим IoT [14].

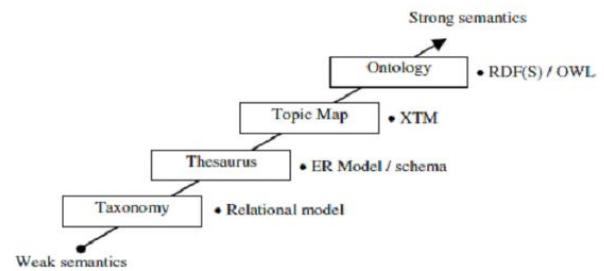


Рис. 1. Методы семантического и онтологического моделирования на разных уровнях умного города, реализуемого с помощью IoT [20].

Несмотря на неоспоримые преимущества онтологий и IoT для отдельных лиц и общества в целом, в отношении качества жизни в целом, такая гиперсвязь влечет за собой большие риски, таким образом, обеспечивая первостепенное значение в рамках верховенства права, например для приписывания обязательств. В этом контексте, принимая во внимание широкий круг заинтересованных участников, присутствующих и участвующих в экосистемах IoT, дискуссия, представленная в этом документе, расширяет некоторые регуляторные аспекты, связанные с (1) защитой лиц, действующих под несколькими персонами (например, субъектами данных, потребителями), (2) защита интересов организаций (например, коммерческой тайны), (3) защита вещей и (4) защита инфраструктуры в момент перехода законодательства ЕС [21].

В частности, в ходе обсуждения основное внимание уделяется конкретным требованиям, вытекающим из Регламента общей защиты персональных данных (GDPR), Директивы по сетевой информационной безопасности (Директива NIS), второй Директивы о платежных услугах (PSD2) и Директивы о торговой тайне (TSD), которая станет применимой в течение 2018 года, а также Директиву об ответственности за продукцию (PLD), который в настоящее время пересматривается Европейской комиссией. Кроме того, в ходе обсуждения принимается во внимание ряд законодательных инструментов, которые в настоящее время разрабатываются и обсуждаются лицами, определяющими политику, еще не вступившими в силу, а именно предложениями по регулированию конфиденциальности, Положением о структуре свободного потока неличных данных в ЕС и Закон о кибербезопасности (рисунок 2) [21].

Стоит отметить, что, хотя изложенные правовые рамки могут восприниматься как соответствующие для всех LSP, степень их релевантности для каждого проекта LSP может быть разной. Например, вопрос защиты личной информации и коммерческой тайны значительно более уместен для некоторых LSP по сравнению с другими.

Можно утверждать, что обрисованная панорама общеприменимых правовых рамок, относящихся ко всем LSP (рисунки 2 и 3), отражает экосистему регулирования IoT, которая создается на данный

момент. В частности, обсуждение показывает, что существующее законодательство ЕС неизбежно оспаривается IoT (например, в случае PLD), в то время как фактическая эффективность предстоящих правил (например, ВВП) остается неизвестной [21]. Кроме того, утверждается, что договорное право само по себе не может быть основано на регулировании возникающих отношений между заинтересованными сторонами IoT в согласованном порядке между государствами-членами ЕС, что не позволяет заинтересованным сторонам воспользоваться преимуществами цифрового единого рынка. Рамочная платформа IoT, обсуждаемая в рамках [21] будет доработана и уточнена в соответствии с окончательной версией выпуска, а именно в «D05.06» Оценка юридической платформы IoT и окончательная юридическая платформа IoT», которая должна быть представлена в декабре 2019 года (рисунок 4).

Стоит посмотреть и публикации российских юристов, начинающих активно втягиваться в процесс подготовки законодательной базы экономики данных [23 - 25].



Рис. 2. С 2018 года Digital и Data становятся высоко регулируемыми доменами [21]

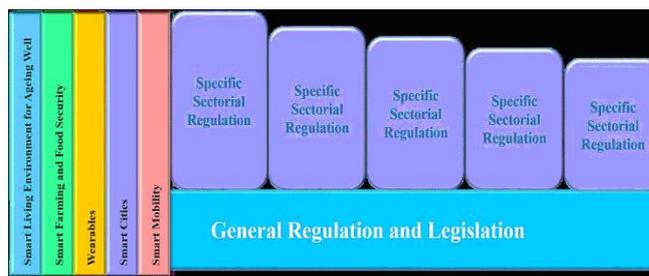


Рис. 3. Обязательные области верховенства закона [21]

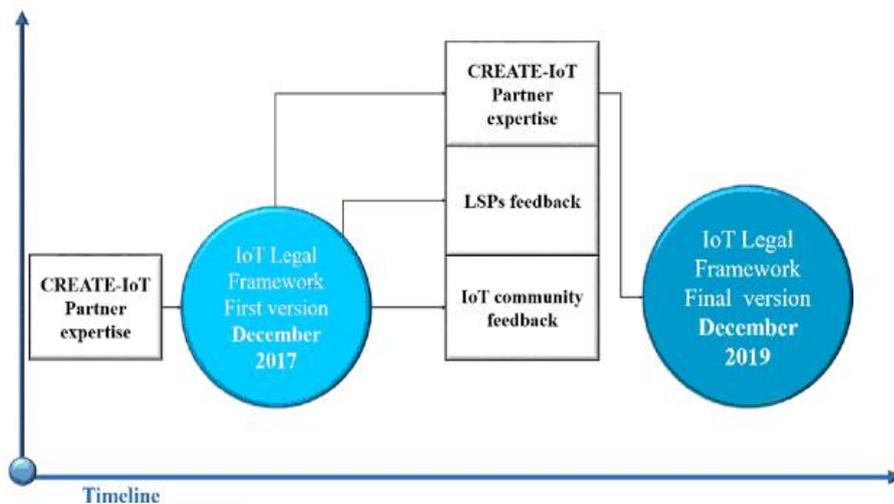


Рис. 4. Актуальность правовой структуры IoT для различных заинтересованных сторон и план подготовки нормативных актов [21]

III ЦИФРОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ БЛОКИ ОБЩЕГО РЫНКА ЭКОНОМИКИ ДАННЫХ ЕС – РАЗВИТИЕ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ E-SENS И ПРОГНОЗЫ

Не менее бурно развиваются события в части создания сервисов для экономики данных ЕС [22]. Как выяснилось в ходе реализации проекта E-SENS все области (домены) политик общего рынка экономики данных ЕС имеют общие трансграничные нужды [22]. Необходимы онтологические цифровые онтологические блоки для:

- однозначной и удобной цифровой идентификации

субъектов рынка;

- нужен автоматический достоверный перевод данных и документов;
- требуются электронные инвойсы и накладные, которые должны соотноситься с европейскими стандартами;
- должна быть распознаваемая цифровая подпись.

Собственно, это то, из чего технически состояли цифровые блоки на старте проекта. Так как развитие пилотов происходит в единой транспарентной онтологической среде, то в ходе реализации пилотных проектов был создан механизм того, как принимаются решение о переиспользовании цифровых строительных блоков и пополнения этого фонда (рисунок 6). Так возникает инфраструктура цифровых сервисов или DSI (рисунок 7), которая неизбежно начинает с какого-то момента использовать решения и приложения на базе

IoT.

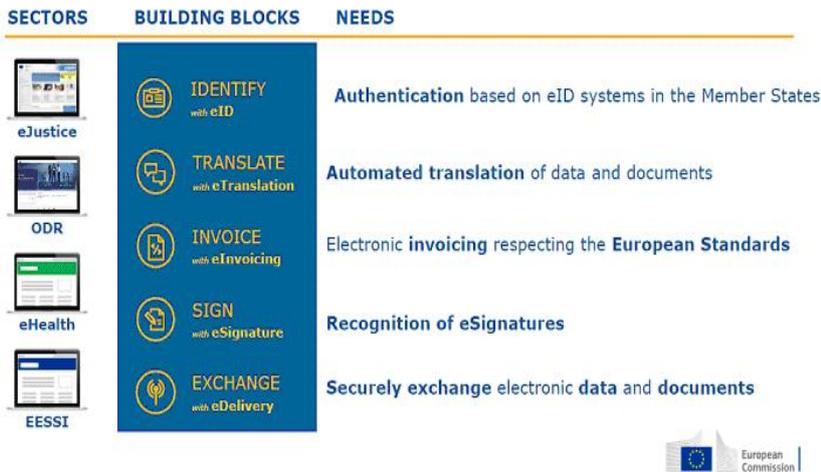


Рис. 5. Сектора экономики данных и необходимые (источник – EU) цифровые онтологические строительные блоки

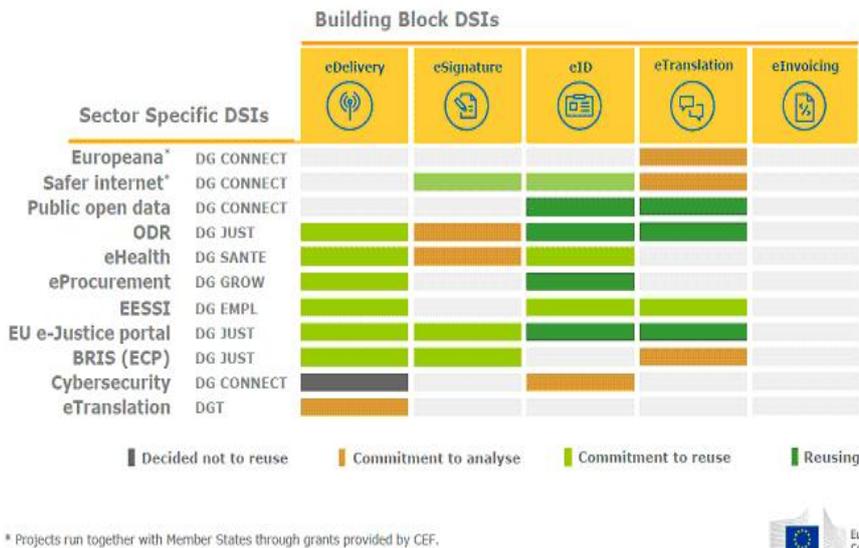


Рис. 6. Пример того, как принимается решение о строительных блоках (источник – EU). переиспользовании онтологических цифровых

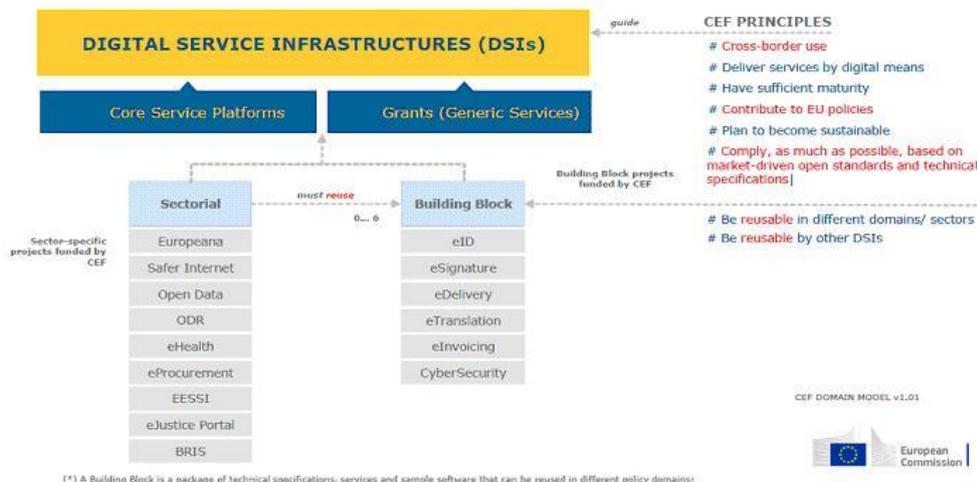


Рис. 7. Инфраструктура цифровых сервисов или DSI (источник – EU)

Основные цели применения цифровых онтологических строительных блоков это [22]: индустрии, публичный сектор в странах, работа самого

ЕС и другие институты ЕС. Зоны применения созданных и новых цифровых онтологических строительных блоков показаны на рисунке 8. Выгоды от применения этого подхода были рассчитаны совместной командой Garthner & MIT. Расчетные выгоды применения

цифровых онтологических строительных блоков общего рынка экономики данных в условиях ЕС составили:

- от 40 до 50 % сокращения временных затрат;
- упрощение работы и
- снижение стоимости проектов от 20 до 40 %.

Отличные прогнозы, о которых мы говорили выше, и продуманная схема внедрения онтологических цифровых строительных блоков и то, что онтология обеспечивает, в том числе, и понятную интеграцию новых данных и приложений, а так же использование старых заделов позволили быстро двигаться к большим пилотам, как на уровне ЕС, так и на уровне стран. На

рисунке 11 показано как цифровые строительные онтологические блоки включаются в цифровое здравоохранение, а на рисунке 12 ход внедрения двух систем цифрового здравоохранения по странам. Есть первые успехи применения цифровых онтологических строительных блоков в индустрии (рисунок 13). Именно это позволило объявить интеграцию направления цифровых блоков с другими направлениями плана цифрового правительства ЕС на 2016-2020 годов (Рисунок 10) и построить предполагаемый график появления онтологической цифровой экосистемы экономики данных (рисунок 14).



Рис. 8. Зоны применения созданных и новых цифровых онтологических строительных блоков (источник – EU)



* JOINT RESEARCH PAPER BETWEEN GARTNER RESEARCH AND THE MIT



Рисунок 9. Расчетные выгоды применения цифровых онтологических строительных блоков общего рынка

экономики данных (источник – Garthner&MIT)

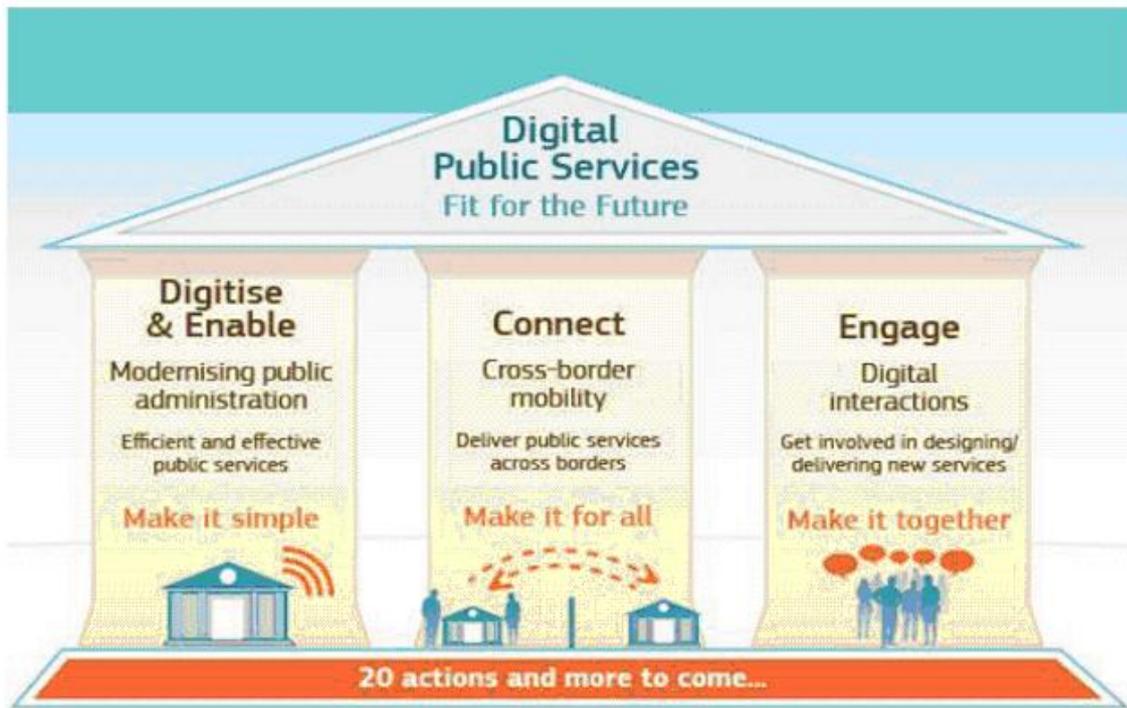


Рис. 10. Связь направления цифровых блоков с другими направлениями плана цифрового правительства ЕС 2016-2020 годов (источник – EU)

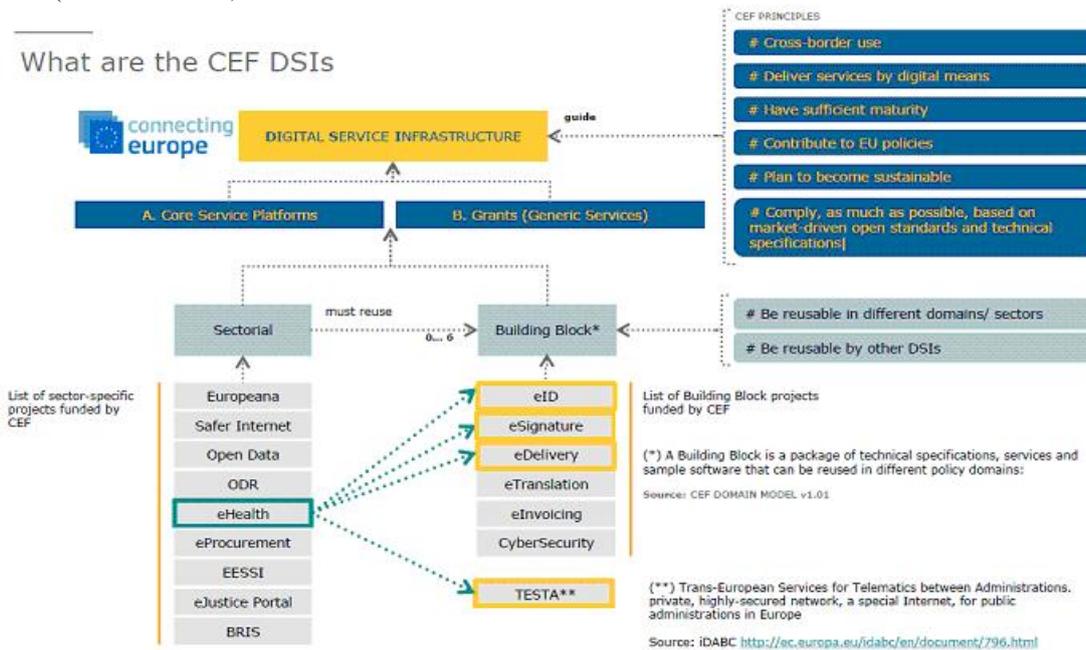


Рис. 11. Как цифровые строительные онтологические блоки включаются в цифровое здравоохранение (источник – EU)

eHealth DSI Deploying Countries		
	PS	eP
Austria	♥	♥
Croatia	♥	♥
Cyprus	♥	♥
Czech Republic	♥	
Estonia	♥	♥
Finland		♥
France	♥	
Germany	♥	
Greece	♥	♥
Hungary	♥	♥
Ireland	♥	♥
Italy	♥	♥
Luxembourg	♥	
Malta	♥	
Portugal	♥	♥
Sweden		♥
Switzerland	♥	♥

Рис. 12. Как в целом внедряется цифровое здравоохранение и блоки по странам (источник – EU)

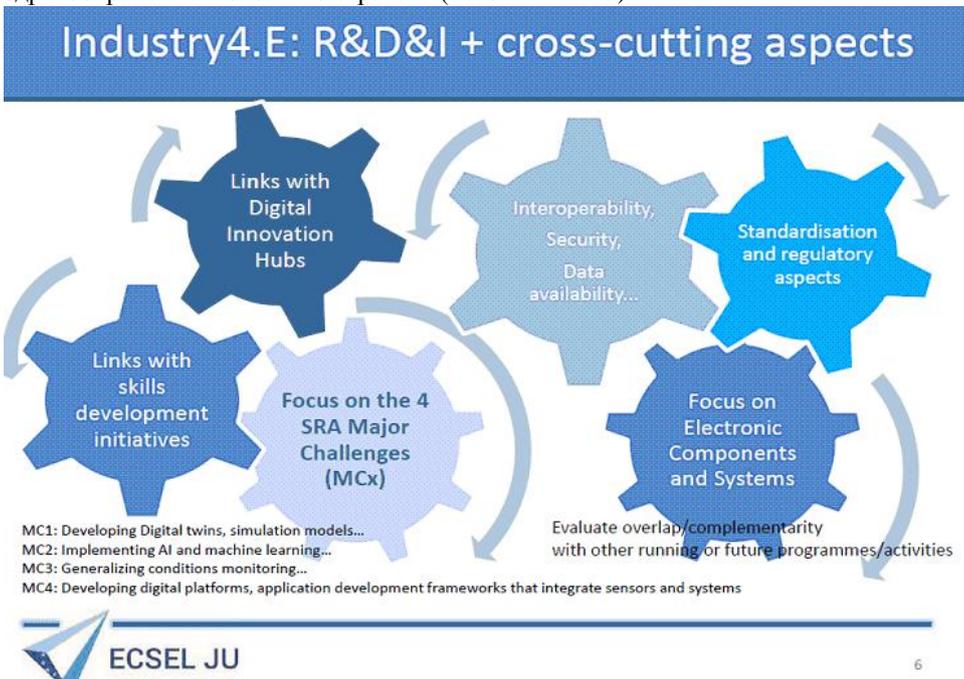


Рис. 13. Применение цифровых строительных блоков в индустрии - Industry 4.E (источник – EU)

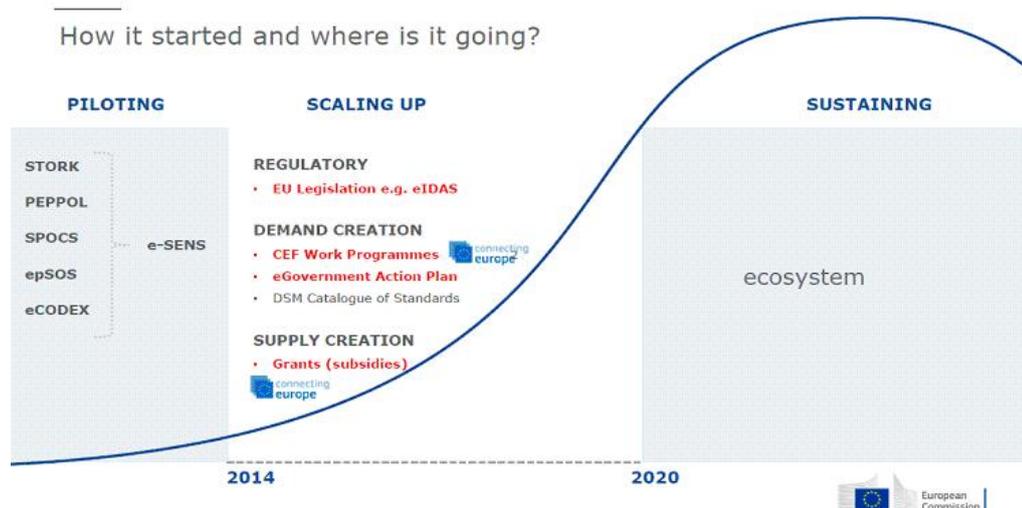


Рис. 14. Предполагаемый график появления онтологической цифровой экосистемы экономики данных (источник – EU).

IV РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ E-PROCUREMENT В ЕС

Вместе с тем для успеха любого начинания надо на практике подтвердить как расчеты, так и пилотные результаты в развертывании крупных систем с учетом возможных эффектов масштаба. Для этого были выбраны несколько направлений в экономике данных ЕС, одним из которых стали государственные закупки. Государственные закупки составляют около 20% ВВП в Европе. Этот большой объем покупок предлагает высокий экономический потенциал для повышения эффективности европейских закупок, дает возможность подтвердить расчетные показатели экономии (рисунок 9).

ЕС вкладывает значительные средства в процесс оцифровки процесса государственных закупок (называемый электронными закупками). Это выходит за рамки простого перехода на электронные инструменты; он переосмысливает различные стадии предварительной награды и после присуждения выигрыша, с тем, чтобы сделать их проще для бизнеса и для участия в управлении государственным сектором. Это также позволяет интегрировать подходы, основанные на данных, на разных этапах процесса закупок [26].

Директива 2014/24 / ЕС о государственных закупках, Директива 2014/25 / ЕС о закупках организациями, работающими в секторах водных, энергетических, транспортных и почтовых услуг, и Директивой 2014/23 / ЕС о присуждении концессионных контрактов устанавливаются правила процедуры закупок подрядными органами в отношении государственных контрактов, конкурсов дизайна и концессии, требующие от подрядных органов в ЕС публикации уведомлений выше определенных пороговых значений. Директива 2014/55 / ЕС по электронному фактурированию в государственных закупках определяет требование для европейского стандарта для электронных счетов-фактур, в то время как в Регламенте Комиссии (ЕС) 2015/19866 указаны стандартные формы для публикации

уведомлений в Официальном журнале Европейского Союза, в статье 6 Регламента указывается, что либо электронное приложение eNotices, либо системы TED eSender следует использовать для электронного уведомления об уведомлениях в Публичное бюро Европейского Союза. С другой стороны, реализация пересмотренной директивы PSI7 ЕС требует открытого, беспрепятственного доступа к общедоступным данным для повышения прозрачности и повышения инноваций путем повторного использования публичных данных. Данные о закупках были идентифицированы как данные с потенциалом высокого повторного использования в ЕС. Поэтому, чтобы эти данные были доступны в машиночитаемых форматах, следуя данным в качестве парадигмы сервисов, их требуется их организовать для максимального повторного использования [26].

Ресурсы e-Procurement ЕС сегодня:

Ежедневные тендерные электронные сведения - <http://TED.Europa.eu;>

E-Certis - онлайн-база данных, в которой перечислены эти критерии приемлемости и средства доказательства - [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/ecertis/;](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/ecertis/)

e-ESPD (европейские единые закупочные документы) - структурированная само-декларация <https://ec.europa.eu/tools/esp/> (Переходное решение до апреля 2019 года).

Учитывая растущее значение стандартов данных для электронных закупок, в последние годы начался ряд инициатив, которые были инициированы государственным сектором, отраслью и научными кругами ЕС. Некоторые из них выросли органично, в то время как другие стали результатом работы по стандартизации. Словари и семантика, которые они представляют, фазы государственных закупок, которые они охватывают, и технологии, которые они используют, различаются. Эти различия затрудняют взаимодействие данных и, следовательно, их повторное использование ими или широкой публикой. Это создает потребность в едином стандарте данных для публикации данных государственных закупок, отсюда можно легко получить доступ к данным из разных источников и

связать их и, следовательно, повторно использовать. В этом контексте Бюро публикаций ЕС стремится разработать онтологию электронных закупок [26]. Цель онтологии электронных закупок заключается в том, чтобы выступать в качестве этого общего стандарта на концептуальном уровне, основываясь на консенсусе основных заинтересованных сторон и предназначенных для охвата основных требований процесса электронных закупок в соответствии с упомянутыми выше Директивами и Правилами.

Проект e-Procurement или сокращенно e-Proc будет дальше разрабатывать онтологию электронных закупок

в рамках совместных усилий основных заинтересованных сторон с общей целью преодоления фрагментации, которая препятствует интероперабельности между системами электронных закупок. Результатом работы будет спецификация, показывающая концептуальную модель и ее представление в OWL, а также развертывание онтологии и связанных списков и классификаций кодов в реестре метаданных. Онтология будет поддерживать весь процесс электронных закупок, от электронного уведомления электронного платежа [26], как показано на рисунке 15.

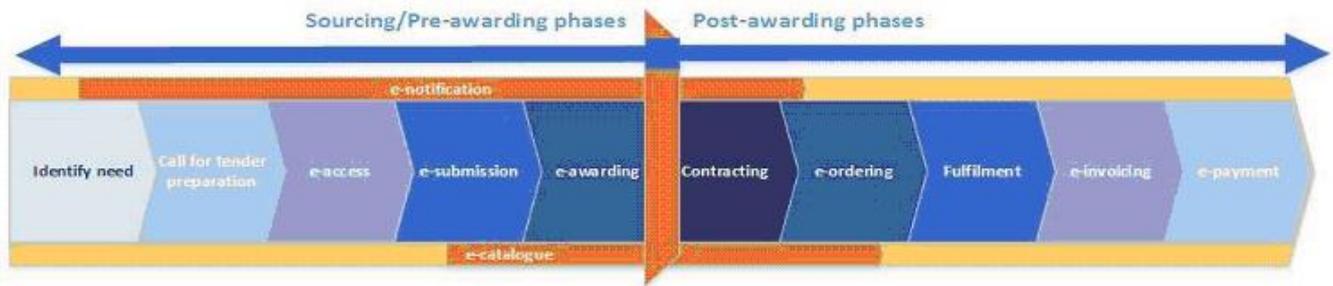


Рис. 15. Фазы электронной закупки [26]

Конечной целью онтологии электронных закупок является выработка согласованной OWL-онтологии, которая будет концептуализировать, формально кодировать и предоставлять доступ к открытым, структурированным и машиночитаемым форматам данных о государственных закупках, охватывающих сквозные закупки, т.е. от уведомления, путем проведения торгов по присуждению, заказу,

выставлению счетов и оплате [26].

Цель проекта - подготовить окончательную онтологию в течение двенадцати месяцев, включая публичный обзор не менее двух месяцев или по графику к концу 2018 года. Комментарии, полученные в период публичного обзора, будут разрешены и интегрированы в поставляемый материал, который затем будет опубликован. На рисунке 16 изображены различные заинтересованные стороны в онтологии процессов государственных закупок.



Рис. 16. Заинтересованные стороны в онтологии процессов государственных закупок [26].

Основными заинтересованными сторонами онтологии электронных закупок являются организации-заказчики, которые запрашивают закупленные товары, и экономические операторы, которые доставляют товары. Заинтересованные стороны в этих двух категориях предоставляют данные для элементов в онтологии, в то время как другие заинтересованные стороны используют предоставленные данные для

удовлетворения их конкретных потребностей.

Так как внедрение электронных закупок проходит поэтапно, используя подход цифровых строительных онтологических блоков, и синхронизован с правовыми изменениями, то это позволяет построить временные рамки для этапов e-Proc (рисунок 17), а также определить этапы и жизненный цикл процесса (рисунки 15 и 18).

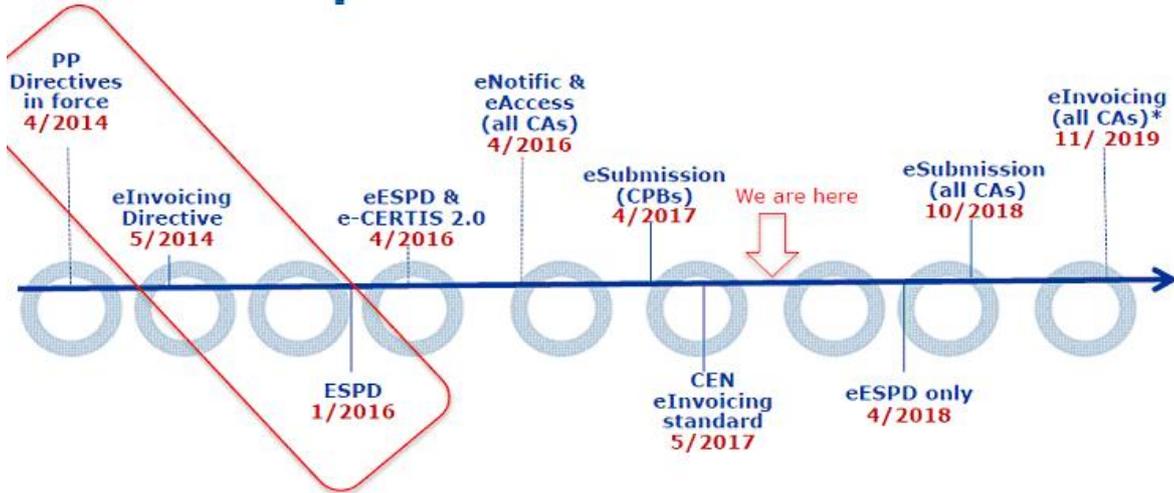


Рис. 17. Временные рамки для этапов e-Proc (источник – EU)

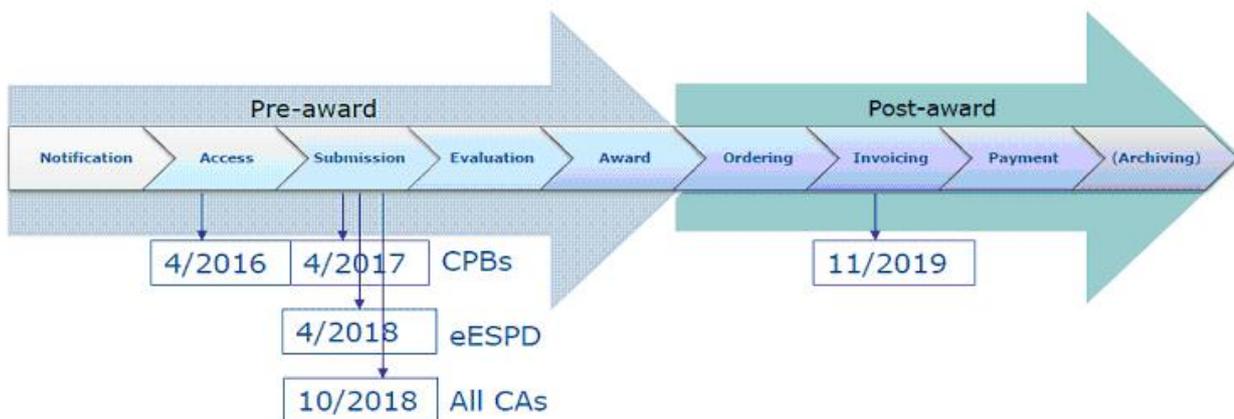


Рис. 18. Этапы и жизненный цикл процесса (источник – EU)

С 2016 года внедрение цифровых онтологических блоков E-Proc мониторится по ЕС и странам-членам, что позволяет выстроить живую обратную связь

текущего состояния дел и перспектив. Мы приводим эти результаты по концу 2017 года на рисунках 19, 20 и 21.

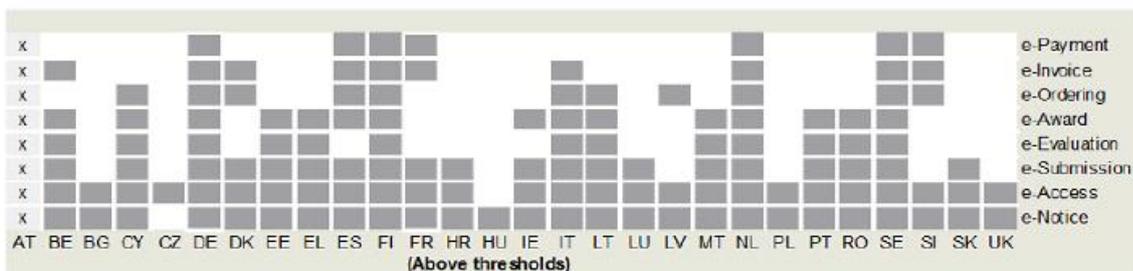


Рис. 19. Оцифрованные фазы государственных закупок (источник – EU)

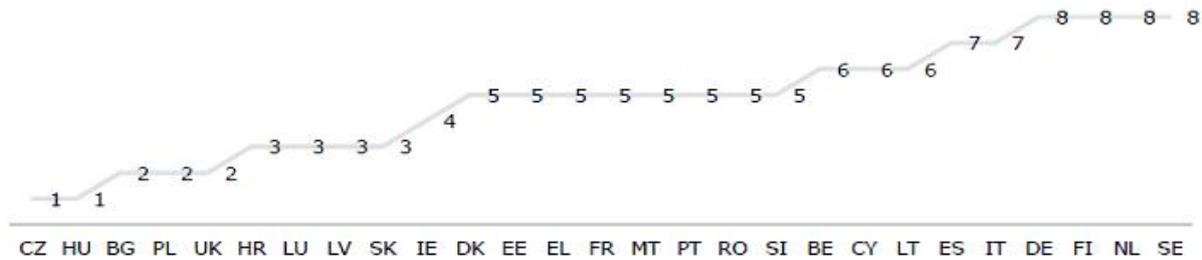


Рис. 20. Зрелость процесса - количество этапов e-Proc (источник – EU)

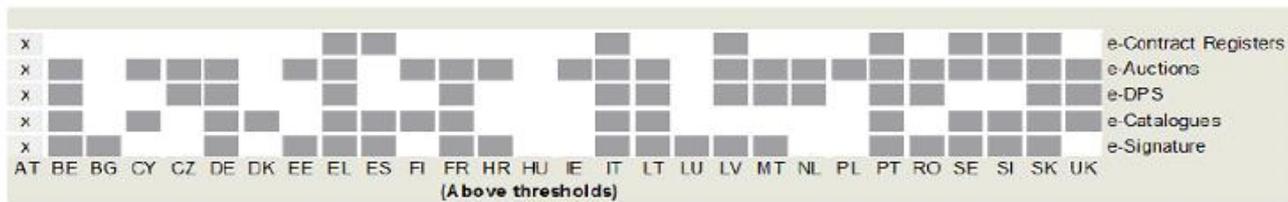


Рис. 21. Функциональность электронных закупок в e-Proc (источник – EU)

В ВЫВОДЫ

Применение формализованных цифровых онтологических строительных блоков в ЕС сегодня вступил как мы полагаем в фазу практических доказательств расчетных результатов. Фактически 2018 и 2019 годы могут уже создать новую экономику данных ЕС. Однако полученные ранее результаты в странах внедрения формализованных онтологий, например, такие как BIM или цифровая железная дорога в Великобритании [14,6] дали по порядку похожие цифры и сопоставимое время внедрения.

В самом большом цифровом проекте ЕС (как части электронного правительства) - системе e-Procurement важен не только конкретный успех, но ее организующая роль по всем остальным значимых цифровых проектам. В 2018 году появилось очень детальное общеевропейское разъяснение [27] для того, чтобы все могли избежать ошибок при использовании e-Proc. Как справедливо утверждается в [29] названий у цифровой экономики и направлений может быть много и уже сегодня, например, в ЕС заказываются исследования о вкладе циркулярной экономики в ВВП Европы [28].

По менталитету, культуре и языку Россия, несомненно, европейская страна, связанная с ЕС серьезными экономическими и политическими отношениями. Поэтому все, что делается в организации экономической успешности внедрения технологий в Европе, представляет для нас особый интерес.

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Намиот, Дмитрий Евгеньевич, В. П. Куприяновский, С. А. Сияглов. "Инфокоммуникационные сервисы в умном городе." International Journal of Open Information Technologies 4.4 (2016).

- [2] Kupriyanovsky, Vasily, et al. "The economic benefits of the combined use of BIM-GIS models in the construction industry. Review of the state of the world." International Journal of Open Information Technologies 4.5 (2016): 14-25.
- [3] Ярцев, Д. И., et al. "Экономика стандартизации в цифровую эпоху и информационно-коммуникационные технологии на примере Британского института стандартов." International Journal of Open Information Technologies 4.6 (2016).
- [4] Куприяновский, В. П., et al. "Экономика приложений-состояние, стандарты и борьба с цифровым исключением." International Journal of Open Information Technologies 4.9 (2016).
- [5] Намиот, Д. Е., et al. "Стандарты в области больших данных." International Journal of Open Information Technologies 4.11 (2016).
- [6] Kupriyanovsky V. P. et al. Economics of innovations for digital railways. Experience in the UK //International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – Т. 5. – №. 3. – С. 79-99.
- [7] Соколов, И. А., et al. "Государство, инновации, наука и таланты в измерении цифровой экономики (на примере Великобритании)." International Journal of Open Information Technologies 5.6 (2017).
- [8] Куприяновский, В. П., et al. "Семантика, метаданные и онтологии в приложениях для умного города-новые стандарты BSI." International Journal of Open Information Technologies 5.6 (2017).
- [9] Соловьев, А. И., В. П. Куприяновский, and С. А. Соловьев. "Single digital market of the European Union: current state and development trends." International Journal of Open Information Technologies 5.10 (2017).
- [10] Ю.П.Липунцов, В.П.Куприяновский Организация финансового учета в цифровой экономике «Инновации и инвестиции». № 2. 2018 С. 163-168.
- [11] Sokolov, Igor, et al. "The digital economy of Western Australia-smart mining, oil, gas enterprises, railways, seaports, and formalized ontologies." International Journal of Open Information Technologies 6.6 (2018): 44-62.
- [12] Куприяновский, В. П., et al. "Формализованные онтологии и сервисы для высокоскоростных магистралей и цифровой железной дороги." International Journal of Open Information Technologies 6.6 (2018).
- [13] Волокитин, Ю. И., et al. "Проблемы цифровой экономики и формализованные онтологии." International Journal of Open Information Technologies 6.6 (2018).
- [14] ADVANCING IoT PLATFORMS INTEROPERABILITY. ©2018 River Publishers
- [15] EU IoT pilots <https://european-iot-pilots.eu/projects/>
- [16] Simoens, P., Dragone, M., & Saffiotti, A. (2018). The Internet of Robotic Things: A review of concept, added value and applications.

- International Journal of Advanced Robotic Systems, 15(1), 1-11.
DOI: 10.1177/1729881418759424
- [17] Kupriyanovsky, Vasily, et al. "Intellectual mobility and mobility as a service in Smart Cities." *International Journal of Open Information Technologies* 5.12 (2017): 77-122.
- [18] Куприяновский В.П., Сиягов С.А., Намиот Д.Е., Шнепс-Шнеппе М.А., Ишмуратов А.Р., Добрынин А.П., Колесников А.Н. ГИГАБИТНОЕ ОБЩЕСТВО И ИННОВАЦИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ Современные информационные технологии и ИТ-образование 2017 Том 13 № 1 УДК 621.391 стр 103-131
- [19] Дрожжинов, В. И., et al. "Умные города: модели, инструменты, рэнкинги и стандарты." *International Journal of Open Information Technologies* 5.3 (2017).
- [20] D3.2 SMART-FI Semantic Modelling Techniques Report v1 , SMART-FI Consortium 2018 - 04/02/18
- [21] D05.05: Legal IoT Framework (Initial) ,CREATE-IoT Project, 31-12-2017
- [22] Kupriyanovsky, Vasily, et al. "Technologies of cross-border digital services in the EU, formalized ontologies and blockchain." *International Journal of Open Information Technologies* 6.7 (2018): 66-79.
- [23] Понкин И. В. Теория публичного управления. Москва, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. 2017
- [24] Морхат П. М. Право интеллектуальной собственности и искусственный интеллект, Москва Юнити-Дана 2018
- [25] Морхат П. М., Правосубъектность юнитов искусственного интеллекта Гражданско-правовое исследование, Москва Юнити-Дана 2018
- [26] SC378 DI07171 D02.02: Project Charter proposal ,EU, 2017-08-03
- [27] PUBLIC PROCUREMENT GUIDANCE FOR PRACTITIONERS. on avoiding the most common errors in projects funded by the European Structural and Investment Funds. EU.FEBRUARY 2018
- [28] Methodologies for Measuring the Macroeconomic and Societal Impacts of the Circular Economy. EU, April 2018
- [29] Kupriyanovsky, Vasily, Dmitry Namiot, and Sergey Sinyagov. "Demystifying the Digital Economy." *International Journal of Open Information Technologies* 4.11 (2016): 59-63.

On the effects of formalized ontologies in the data economy - the EU experience

Vasily Kupriyanovsky, Yuri Volokitin, Igor Ponkin, Sergey Sinyagov, Dmitry Namiot, Andrey Dobrynin

Abstract— The article is devoted to the application of formalized ontologies in the digital economy. The article examines several large projects implemented in the European Union. The first part of the article deals with Internet Things, robotic systems, and Smart Cities. Next, we are talking about cross-border services, the necessary ontological digital ontology blocks for which solve the problems of unambiguous and convenient digital identification of market subjects, support for reliable automatic translation of data and documents, support for electronic invoices and invoices that must be correlated with European standards, support digital signatures. Also, the work considers significant investments of the European Union funds in the process of digitizing the process of public procurement (called e-procurement). The e-Procurement project will further develop the ontology of e-procurement as part of the joint efforts of key stakeholders with the overall goal of overcoming fragmentation, which hinders the interoperability between e-procurement systems. The ultimate goal of the ontology of e-procurement is the development of a coherent OWL-ontology that will conceptualize, formally encode and provide access to open, structured and machine-readable public procurement data formats that cover end-to-end purchases, i.e. from notification, by bidding for the award, order, invoicing and payment.

Keywords— digital economy, ontology, Internet of Things.