

---

## ОНТОЛОГИИ И ПРОЕКТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ЗАКУПОК ЕВРОПЫ



### **Куприяновский Василий Павлович**

Заместитель директора Центра цифровых высокоскоростных транспортных систем РУТ (МИИТ), заместитель директора центра геопространственного анализа экономического факультета МГУ (Москва, Россия)



### **Климов Александр Алексеевич**

Кандидат технических наук, ректор Российского университета транспорта РУТ (МИИТ), (Москва, Россия)



### **Покусаев Олег Николаевич**

Кандидат технических наук, директор Центра цифровых высокоскоростных транспортных систем Российского университета транспорта РУТ (МИИТ), (Москва, Россия)

***Аннотация.** В современных условиях финансирование сектора инновационных разработок, а также реализация масштабных инновационных проектов невозможны без участия государства. Одним из наиболее эффективных инструментов государственной поддержки являются государственные закупки. Настоящая статья посвящена анализу опыта ЕС по использованию современных цифровых технологий, включая область государственных закупок.*

***Ключевые слова:** цифровизация; цифровая экономика; информационное моделирование зданий; государственные электронные закупки.*

**Для цитирования:** Куприяновский В.П., Климов А.А., Покусаев О.Н. Онтологии и проекты электронных закупок Европы // Социальные новации и социальные науки. – Москва: ИНИОН РАН, 2020. – № 1. – С. 97–106.

URL: <https://sns-journal.ru/>

DOI: 10.31249/snsn/2020.01.07

© Куприяновский В.П., Климов А.А., Покусаев О.Н., 2020

## **Введение**

Цифровая экономика трансформирует очень многие процессы, протекающие в современном мире, заставляя его меняться. Государства переводят свои функции в цифровую среду, постепенно становясь «цифровыми» [Стратегический подход ..., 2017; Принятие решений ..., 2017]. Однако цифровизация сама по себе не дает никакого экономического эффекта, а в худшем случае может приносить убытки, поглощая все большую часть государственных бюджетов. Так, государственные тендеры на разработку программных продуктов или реализацию сложных высокотехнологичных проектов, проведенные без привлечения специалистов, могут привести к неэффективному расходованию бюджетных средств. Анализ и распространение знаний о том, как эффективно перевести конкретный вид деятельности человека (экономической, управленческой и т.п.) в цифровую среду, как выглядят новые стандарты этой среды и как экономически выгодно работать в цифровом пространстве, связанном новыми отношениями с физическим миром, – представляет собой важную и актуальную задачу [Экономика стандартизации ..., 2016].

Необходимо отметить, что инновации происходят не только в цифровой сфере, но и в иных областях. Соединяясь, цифровые и нецифровые инновации изменяют ландшафт экономики [Информационные технологии ..., 2016].

Сегодня государству необходимо не просто стать «цифровым», но и научиться эффективно использовать финансовые ресурсы, чтобы обеспечить за счет инноваций стабильное и устойчивое развитие. Достичь этого можно разными способами. Наиболее важным инструментом являются государственные закупки разных уровней, которые составляют значительную часть ВВП. В настоящее время в данной области наибольшего успеха добились Европейский союз и отдельные страны Европы. И их опыт заслуживает внимательного изучения.

### **Как из политики закупок технологий BIM возникла цифровая экономика**

В Европе одним из предвестников цифровой экономики было внедрение правительством Великобритании технологий информационного моделирования зданий (BIM<sup>1</sup>) [Куприяновский, Синягов, Добрынин, 2016; Новая пятилетка BIM ..., 2016]. После кризиса 2008 г. правительство этой страны приняло решение развивать области, в которых можно достичь максимального экономического эффекта как на внутреннем рынке, так и в плане роста экспортного потенциала. Таким направлением стали тогда еще не очень известные технологии BIM. При этом основной упор был сделан на стандартизацию и организацию управления процессом. Главным же инструментом раз-

---

<sup>1</sup> BIM – англ. Building Information Model; в Градостроительном кодексе РФ – информационное моделирование.

вития данного направления стали государственные закупки центрального правительства, а также органов власти Англии, Шотландии, Уэльса и Северной Ирландии, составлявшие порядка 30% рынка. Политика «мягких посадок»<sup>1</sup> смягчала естественное сопротивление весьма косной строительной среды.

Довольно быстро проводимая политика дала видимые результаты, такие как сокращение сроков и снижение стоимости строительства, повышение уровня экологичности новых зданий, а также рост экспортного потенциала страны [Куприяновский, Синягов, Добрынин, 2016; Новая пятилетка BIM ..., 2016]. Следующим шагом стало использование технологии BIM для оптимизации цепочки поставок и основы для перехода промышленности к Индустрии 4.0 [The Future ..., 2016].

Вторым следствием успешного использования технологии BIM в строительстве стало постепенное внедрение на практике идеологии «умного города». Таким образом, правительство Великобритании «запустило» переход к «цифровой экономике» [Куприяновский, Синягов, Добрынин, 2016].

Подчеркнем, что в основе успеха Великобритании в построении цифровой экономики и создании «умных городов» лежит экономическая заинтересованность бизнеса страны в соблюдении установленных государством стандартов и требований, поскольку это открывает ему доступ к государственным закупкам. Например, в Северной Ирландии все государственные закупки осуществляет Министерство финансов, которое в 2019 г. опубликовало уже третью версию руководства по закупкам BIM, включающую требования стандарта ISO 19650, что обеспечивает трансфер информации по всем стадиям жизненного цикла зданий и сооружений [Экономика стандартизации ..., 2016].

Успешная реализации в Великобритании технологии BIM сделала ее достаточно востребованной как для внедрения на этой базе различных инноваций, так и для использования в строительных проектах по всему миру. В качестве примера можно привести один масштабный проект, реализуемый в Китае, – строительство (в рамках подготовки к проведению зимних Олимпийских игр 2022 г.) скоростной железной дороги Пекин – Чжанцзякоу (протяженностью 174 км и с расчетной скоростью движения 350 км/час). «Новая скоростная линия, включающая 71 наземный участок, 64 моста, 10 тоннелей и 10 станций, в том числе самую глубокую и самую большую в мире станцию метро в Бадалине, стала первой в Китае, где внедрена стратегия BIM с полным жизненным циклом» [Shankoon ..., 2020]. Особенностью этого проекта является еще и то, что в нем предусматривается создание «цифровых двойников»<sup>2</sup>. Можно представить также сложность за-

---

<sup>1</sup> Политика мягких посадок – от английского Soft Landing – комплекс мер государственной поддержки стартапов и стимулирования бизнеса к внедрению новых технологий.

<sup>2</sup> Цифровой двойник (англ. Digital Twin) – цифровая копия физического объекта или процесса, помогающая оптимизировать эффективность бизнеса. Концепция «цифрового двойника» является частью четвертой промышленной революции и призвана помочь предприятиям быстрее обнаруживать физические проблемы, точнее предсказывать их результаты и производить более качественные продукты.

купки строительных услуг по созданию того, чего еще никогда в мире не существовало, причем в очень жесткие сроки [Цифровые двойники ..., 2020].

### **Основная онтология электронных закупок Европейского союза**

В Европейском союзе государственные закупки затрагивают практически каждую организацию. Расходы самого ЕС и входящих в него стран скоро превысят 2 трлн евро в год, причем государственные закупки в сфере строительства, включая закупки технологии BIM, составляют существенную их часть. Очевидно, что в современных сложных экономических условиях существует настоятельная необходимость в наиболее эффективном управлении государственными финансами. Нельзя забывать, что закупочная деятельность в каждой стране ЕС имеет свои особенности. Построение в таких условиях экономически выгодной системы закупок является очень сложной задачей даже с привлечением формальных онтологий<sup>1</sup> и новых цифровых технологий.

Связь цифровой экономики с формализованными онтологиями, решения по онтологиям закупок, опыт их применения в ЕС детально анализировались в ряде работ отечественных экспертов [Проблемы цифровой экономики ..., 2018; К вопросу об эффектах ..., 2018; Онтологизация данных ..., 2018; К вопросу обратного инжиниринга ..., 2019]. Отмечается, что в условиях возрастающего значения стандартов данных для электронных закупок в последние годы был запущен ряд инициатив по их созданию, которые реализовались государственным сектором, частными компаниями и научными кругами. Словари и семантика, которую они вводили, фазы государственных закупок, которые они охватывали, и технологии, которые они использовали, сильно различались между собой. Эти различия затрудняли совместимость данных и их повторное использование, что обусловило необходимость общего представления знаний в области электронных закупок для ЕС.

В 2016 г. Бюро публикаций ЕС (Publications Office) было поручено организовать и поддерживать разработку Онтологии государственных электронных закупок (ePO), которая позже стала международным стандартом для закупок BIM. Цель онтологии – концептуализировать, формально кодировать и предоставлять в открытом, структурированном и машиночитаемом формате данные о государственных закупках, включая все этапы от размещения информации о предстоящем тендере и до момента оплаты. Для этого нужен общий словарный запас, аксиомы и правила. Первая версия Онтологии была опубликована в середине 2017 г., а вторая – в январе 2018 г. Важным моментом в разработке ePO было то, что она опиралась на мнение ключевых мировых экспертов, а не чиновников, что соответствует общемировым трендам. Благодаря общности подхода достаточ-

---

<sup>1</sup> Понятие онтологий или формальных (машинно-интерпретируемых) формулировок терминов предметной области и отношений между ними пришло из лабораторий по искусственному интеллекту и в настоящее время широко распространилось среди экспертов в других областях научного знания, которые используют его в качестве синонима понятиям «принципы» (основные подходы или положения) и «свод» (словарь, библиотека) правил. – *Прим. ред.*

но быстро решались вопросы совместимости и взаимного использования онтологических формализаций.

Сегодня Бюро публикаций ЕС (далее – Бюро) является главным органом цифрового правительства ЕС и отвечает за размещение в Интернете всех официальных данных, которые создают органы Союза и государств-членов. В частности, Бюро управляет целым рядом веб-сайтов, предоставляющих гражданам ЕС, правительствам и предприятиям цифровой доступ к таким базам, как EUR-Lex (публикация законов и нормативных актов ЕС), портал открытых данных ЕС (включая ссылки на открытые данные стран – членов ЕС), информация о тендерах ЕС (TED – Tenders Electronic Daily). Бюро также предоставляет частному сектору возможности по созданию различных приложений и цифровых сервисов на базе размещаемых им данных. Кроме того, поскольку Бюро поддерживает коммуникации практически со всеми государственными органами Союза и его членов, у него открываются огромные возможности междоменного онтологического взаимодействия при проведении электронных закупок [Publications Office ...].

В 2020 г. Бюро опубликовало отчет об электронных закупках в ЕС [Interoperability ..., 2020]. Основной акцент в нем сделан на функциональную совместимость, т.е. «способность организаций взаимодействовать для достижения взаимовыгодных целей, включая обмен информацией и знаниями между этими организациями через поддерживаемые ими бизнес-процессы посредством обмена данными между их системами ИКТ» [Interoperability ..., 2020]. При этом совместимость электронных закупок тесно связана с функциональной совместимостью в более широком контексте цифрового правительства.

Функциональная совместимость между системами электронных закупок улучшает соотношение цены и качества при государственных закупках. Это достигается за счет усиления конкуренции (в основном благодаря лучшим решениям) и более качественных данных. Заказчики также выигрывают от повышения качества данных и облегчения процедур, что обеспечивает большую эффективность процесса закупок. Кроме того, растет конкурентоспособность компаний, поскольку вместо того, чтобы тратить ресурсы на административные требования, они должны улучшать свое предложение. Наконец, увеличивается общая прозрачность государственных закупок.

Взаимодействие (совместимость) должно быть достигнуто на четырех уровнях – юридическом, организационном, семантическом (в том числе синтаксическом) и техническом – и поддерживаться хорошим управлением. В сфере электронных закупок больше всего усилий требуется приложить на семантическом и организационном уровнях. Основными проблемами здесь являются нечеткое управление, разная зрелость платформ и неопределенное восприятие [Interoperability ..., 2020].

## **Другие онтологии и проекты ЕС в области электронных закупок**

Помимо Онтологии электронных закупок ЕС – центрального звена развивающейся системы электронных закупок Союза, – в регионе реализуются и другие проекты в этой области. Основываясь на материале [Interoperability ..., 2020], можно дать их следующую краткую характеристику.

Уже сегодня для всех заказчиков в ЕС обязательны единые стандартные формы. Благодаря этому компаниям стало легче находить объявления о тендерах. Для граждан информация о закупках также стала более прозрачной, а правительствам это позволяет принимать обоснованные решения о расходах бюджетов. Стандартные формы TED важны для функциональной совместимости, поскольку они обобщают информацию на большинстве этапов закупок: планирование, объявление о тендере, его проведение, заключение контракта и его исполнение.

Директива ЕС об электронных счетах при государственных закупках направлена на облегчение их использования операторами при поставках товаров, работ и услуг для государственного сектора. Директива обязывает организации-заказчики получать и обрабатывать электронные счета в соответствии с европейским стандартом, разработанным Техническим комитетом CEN 434 [Interoperability ..., 2020].

Директива о государственных закупках 2014/24/EU утвердила Европейский единый документ о закупках (ESPD), который определяет единые критерии отбора поставщиков. С апреля 2018 г. ESPD используется в электронном виде в двух стандартных формах: базовой (которая соответствует только минимальным требованиям Регламента) и расширенной (которая может полностью заменить всю информацию о критериях отбора поставщика и об основаниях исключения участников тендера). Если документы, подтверждающие соответствие участника государственных закупок установленным требованиям, уже размещены на едином портале государственных закупок, то другой информации не требуется. Хотя это обязательство можно выполнить вручную, созданная онлайн-база данных позволяет осуществлять автоматический обмен структурированными данными. В системе перечислены критерии приемлемости и документальные подтверждения, необходимые в каждой стране ЕС для участия в государственных закупках. Это помогает участнику тендера определить, какие документы и сертификаты необходимо представить; заказчику – какие документы они могут найти в базе, а какие необходимо дополнительно запросить у будущих подрядчиков. Наконец, всем участникам торгов это помогает определить, какие сертификаты имеют одинаковую юридическую силу в разных странах.

Европейской комиссией в качестве одного из первых стандартов консорциума европейских заказчиков был определен Универсальный бизнес-язык (UBL), и он теперь доступен для всех без каких-либо лицензионных сборов. UBL является результатом международных усилий по созданию бесплатной библиотеки стандартных электронных бизнес-документов XML, таких как заказы

на покупку и счета. Он предназначен для использования в существующих юридических, деловых, аудиторских и управленческих практиках, устраняя необходимость повторного ввода в существующие цепочки поставок факсимильных и бумажных документов. Он уже применяется разными странами для трансграничных транзакций, связанных с поставками, закупками (например, электронное выставление счетов) и транспортировкой (например, накладные). Стандарт является основой для нескольких европейских систем государственных закупок, включая ENF (Норвегия), Svekatalog, Sveorder и Svefaktura (Швеция), OIOUBL (Дания), e-Prior (Европейская комиссия DIGIT) и PEPPOL (Панъевропейский проект государственных закупок в режиме онлайн).

PEPPOL был инициирован в 2008 г. и призван облегчить проведение трансграничных электронных закупок. Он предоставляет собой набор технических спецификаций, которые могут быть реализованы в существующих решениях для электронных закупок, чтобы сделать их совместимыми. Устойчивость проекта PEPPOL обеспечивается Ассоциацией OpenPEPPOL, созданной в 2012 г.

В 2017 г. завершился проект e-SENS – разработка пилотной программы электронных закупок с техническими решениями для следующих случаев:

– электронные торги: компаниям предоставляется возможность подать заявку на тендер, проводимый в любом государстве – члене ЕС, и получить ответ от компетентного органа благодаря бесперебойной связи между системами всех государств;

– виртуальное досье компании: формирование электронного информационного пакета, включающего все необходимые для участия компании в торгах документы;

– электронное выставление счетов.

После завершения проекта все спецификации e-SENS были переданы для внедрения OpenPEPPOL.

В 2017 г. был запущен и действует по настоящее время Проект принципа «единожды» (TOOP). Суть его заключается в том, чтобы компаниям не требовалось каждый раз предоставлять одни и те же документы для участия в тендере. Теперь все они хранятся в специальных реестрах, и система находит их автоматически в случае необходимости.

В рамках Программы ЕС по решениям для обеспечения взаимодействия (ISA) международными рабочими группами был создан ряд основных словарей, призванных содействовать обмену информацией между органами власти и решению проблем совместимости. Основные словари – это упрощенные, многократно используемые и расширяемые модели данных, которые отражают фундаментальные характеристики объекта в независимом от контекста виде. В настоящее время доступны следующие словари:

– основной словарь человека: фиксирует основные характеристики человека, например, имя, пол, дата рождения, место жительства;

- основной словарь государственной службы: отражает основные характеристики услуг, предлагаемых органами власти;
- основной деловой словарь: фиксирует основные характеристики юридического лица (например, его идентификатор, виды деятельности) и создается посредством формального процесса регистрации, обычно в национальном или региональном реестре;
- основной словарь общественной организации: фиксирует основные характеристики общественных организаций в ЕС;
- основной словарь местоположения: фиксирует основные характеристики местоположения в виде адреса и географического названия;
- словарь основных критериев и доказательств: описывает требования, которые частное лицо должно соблюсти, чтобы получить государственную услугу.

В сфере закупочной деятельности эти словари особенно актуальны, поскольку в них описываются основные стороны и элементы государственных контрактов. Кроме того, словарь базового местоположения может предоставить решение для описания любых необходимых данных расположения заказчика и поставщика.

Институтом носителей знаний Открытого университета (Великобритания) разработана онтология для представления европейских уведомлений о государственных закупках – Связанные открытые тендеры Electronic Daily (LOTED). Модель LOTED2, с одной стороны, содержит нормативную базу закупочной деятельности, а с другой – сохраняет удобство использования, необходимое для семантических приложений.

В 2010 г. Органом по стандартизации местного электронного правительства и Группой местного самоуправления в рамках инициативы правительства Великобритании по обеспечению прозрачности была создана Онтология платежей – словарь общего назначения для публикации данных об организационных расходах в виде таблицы.

Партнерством открытого контракта (ОСР) был разработан Открытый стандарт данных о контрактах (OCDS), который позволяет раскрывать данные и документы на всех этапах процесса заключения контрактов благодаря общей модели данных. Он был создан с целью повышения прозрачности государственных закупок и более глубокого анализа контрактов широким кругом пользователей.

При разработке технических спецификаций электронных закупок используется Европейская эталонная архитектура взаимодействия (EIRA), которая является частью Программы ЕС по решениям для обеспечения взаимодействия (ISA2). EIRA определяет наиболее важные архитектурные блоки, необходимые для создания совместимых систем электронного правительства. Она также



предоставляет общую терминологию, которая может использоваться государственными органами при решении различных задач и разработке разных систем.

Проект SPICE («умные закупки для лучшего транспорта») призван помогать государственным органам использовать лучшие практики и рекомендации. Он собирает и анализирует практику государственных закупок для проектов по устойчивому транспорту и мобильности в Европе и представляет передовой опыт государственным заказчикам. Кроме того, используя платформенный принцип, SPICE может формировать ряд общих групп заказчиков в целях планирования совместных трансграничных закупочных мероприятий для транспортных проектов.

Проект TheyBuyForYou работает над принципиально важной для электронных закупок темой – сбором данных о цепочках создания стоимости, управлении спросом, конкурентных рынках и аналитики для поставщиков.

### **Заключение**

Европейская комиссия оценивает сумму закупок, осуществляемых в соответствии с директивами ЕС, более чем в 500 млрд евро, или приблизительно 4% ВВП Союза [Interoperability ..., 2020]. Следовательно, любые меры, направленные на упрощение системы закупок и снижение административных барьеров для поставщиков, ведут к значительным выгодам для всех участвующих сторон.

Удивительные по последствиям эффекты можно ожидать, когда электронная система закупок ЕС станет использовать Интернет вещей, запуск которого в Европе ожидается уже к 2030 г. [На пути к физическому интернету ..., 2019].

Вместе с тем отмечается ряд проблем развития электронных закупок в ЕС, значительная часть которых, как мы полагаем, свойственна и России, в том числе следующие [Interoperability ..., 2020]:

- конкуренция в сфере государственных закупок, как и участие в них частных компаний, остается низкой и имеет тенденцию к снижению;
- в настоящее время не существует единого рынка решений для электронных закупок. Вероятно, это связано с проблемами совместимости различных электронных площадок и ресурсов, но также является наиболее частой причиной отказа компаний от участия в закупках;
- компании не имеют достаточной информации о закупочных процедурах.

Очевидно, что развитие системы электронных закупок связано с дополнительными инвестициями в разработку и внедрением цифровых технологий, направленных на повышение совместимости электронных ресурсов в данной области и распространение нормативной информации.

Цифровизация государственных закупок позволяет более эффективно расходовать государственные средства. Одновременно повышается степень прозрачности процедур, что, в свою оче-

редь, снижает уровень коррупции, способствует расширению круга участников торгов и росту доверия к государственным институтам.

### Список литературы

- Информационные технологии в системе университетов, науки и инноваций в цифровой экономике на примере Великобритании / Куприяновский В.П., Сияглов С.А., Намиот Д.Е., Добрынин А.П., Черных К.Ю. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – Vol. 4, N 4. – С. 30–39.
- К вопросу об эффектах применения формализованных онтологий в экономике данных – опыт ЕС / Куприяновский В.П., Волокитин Ю.И., Понкин И.В., Сияглов С.А., Намиот Д.Е., Добрынин А.П. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2018. – Vol. 6, N 8. – С. 66–78.
- К вопросу обратного инжиниринга – путь от бумаги до цифровых онтологических правил для образовательных технологий / Климов А.А., Куприяновский В.П., Гринько О.В., Покусаев О.Н. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2019. – Vol. 7, N 9. – С. 82–91.
- Куприяновский В.П., Сияглов С.А., Добрынин А.П.* BIM – Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – Vol. 4, N 3. – С. 1–20.
- На пути к физическому интернету: индустрия, логистика и электронная коммерция 4.0. Европейский вариант / Куприяновский В.П., Климов А.А., Покусаев О.Н., Намиот Д.Е., Катцын Д.В. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2019. – Vol. 7, N 5. – С. 89–104.
- Новая пятилетка BIM – инфраструктура и умные города / Куприяновский В.П., Сияглов С.А., Намиот Д.Е., Бубунов П.М., Куприяновская Ю.В. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – Vol. 4, N 8. – С. 20–35.
- Онтологизация данных Европейского союза как переход от экономики данных к экономике знаний / Гринько О.В., Куприяновский В.П., Покусаев О.Н. и др. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2018. – Vol. 6, N 11. – С. 65–84.
- Принятие решений в цифровой экономике. Опыт Великобритании / Куприяновский В.П., Евтушенко С.Н., Дунаев О.Н., Дрожжинов В.И., Намиот Д.Е. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Vol. 5, N 4. – С. 63–73.
- Проблемы цифровой экономики и формализованные онтологии / Волокитин Ю.И., Куприяновский В.П., Гринько О.В., Покусаев О.Н., Сияглов С.А. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2018. – Vol. 6, N 6. – С. 87–96.
- Стратегический подход к формированию цифрового правительства США / Дрожжинов В.И., Куприяновский И.П., Евтушенко С.Н., Намиот Д.Е. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2017. – Vol. 5, N 4. – С. 29–54.
- Цифровые двойники на базе развития технологий BIM, связанные онтологиями, 5G, IoT и смешанной реальностью для использования в инфраструктурных проектах и IFRABIM / Куприяновский В.П., Климов А.А., Воропаев Ю.Н. и др. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2020. – Vol. 8, N 3. – С. 55–74.
- Экономика стандартизации в цифровую эпоху и информационно-телекоммуникационные технологии на примере Британского института стандартов / Куприяновский В.П., Ярцев Д.И., Уткин Н.А., Намиот Д.Е. // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2016. – Vol. 4, N 6. – С. 1–9.
- ePO – eProcurement Ontology 2.0.0 [Report] // Publications Office of the EU. – 2018. – URL: <https://eprocurement-everis.github.io/> (дата обращения 10.03.2020).
- European Union Location Framework – Guidelines for public procurement of geospatial technologies // The European Commission's science and knowledge service. – 2016. – URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/european-union-location-framework-guidelines-public-procurement-geospatial-technologies> (дата обращения 12.03.2020).
- Government Soft Landings Revised guidance for the public sector on applying BS8536 parts 1 and 2 // Centre for Digital Built Britain. – 2019. – URL: [https://ukbimframework.org/wp-content/uploads/2019/11/GSL\\_Report\\_PrintVersion.pdf](https://ukbimframework.org/wp-content/uploads/2019/11/GSL_Report_PrintVersion.pdf) (дата обращения 11.03.2020).
- Illankoon K. China Railway Sets Benchmark for Full-lifecycle BIM on Beijing-Zhangjiakou Rail Project // *Construction Business News*. – 2020. – 23.03. – URL: <https://www.cbnme.com/logistics-news/china-railway-sets-benchmark-for-full-lifecycle-bim-on-beijing-zhangjiakou-rail-project/> (дата обращения 12.03.2020).
- Interoperability in end-to-end eProcurement // Publications Office of the EU. – 2020. – 10.02. – URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1c578b32-4c82-11ea-b8b7-01aa75ed71a1/language-en> (дата обращения 11.03.2020).
- Publications Office of the EU. – URL: <https://op.europa.eu/en/web/about-us/who-we-are> (дата обращения 11.03.2020).
- The Future for Construction Product Manufacturing Digitalisation, Industry 4.0 and the Circular Economy // *Construction Products Association UK*. – 2016. – 62 с. – URL: [http://thenorrisgroup.com/learning/files/media\\_manager/original/106.pdf](http://thenorrisgroup.com/learning/files/media_manager/original/106.pdf) (дата обращения 12.03.2020).