

УДК 004.65:658.28

Единое информационное пространство как развитие среды общих данных

Часть 1. История развития среды общих данных

цикл статей

Сергей Александрович Волков

начальник управления по развитию технологий информационного моделирования
частного учреждения Госкорпорации «Росатом» «Отраслевой центр капитального строительства»
sergaleksvolkov@rosatom.ru

Тимур Дамирович Шарафутдинов

главный менеджер проектного офиса
«Методология и стандартизация цифрового строительства»
частного учреждения Госкорпорации «Росатом» «Отраслевой центр капитального строительства»
tidsharafutdinov@rosatom.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы обеспечения информационного взаимодействия в рамках градостроительной деятельности, анализируются возможности применения серии стандартов ISO 19650 для построения среды общих данных. Предложен подход по созданию единого информационного пространства как варианта решения вопроса обеспечения комплексного информационного взаимодействия.

Ключевые слова: единое информационное пространство (ЕИП), среда общих данных (СОД), технологии информационного моделирования, стандартизация, цифровое строительство, цифровая трансформация.

Достаточно ли среды общих данных?

При реализации инвестиционно-строительного проекта, организации капитального ремонта объекта капитального строительства, ремонта и отделки помещений всегда возникает вопрос организации информационного взаимодействия между участниками. Способы организации такого взаимодействия могут быть совершенно разными, начиная с записок на салфетках и заканчивая сложными информационными системами. В любом случае, приходится решать следующие задачи: управление требованиями, техническими документами, документами по договору, изменениями, контроль качества и т.д. В зависимости от масштаба проекта и его принадлежности к той или иной отрасли количество информации, которой приходится управлять, неизменно большое, а с переходом на цифровые технологии, приходится решать задачу управления данными и взаимодействия различных информационных систем.

Международное сообщество постаралось решить эту задачу. Одним из первых решений проблемы была разработка универсального стандарта обмена моделью данных изделия (Standard for Exchange of Product Model Data) [1-2], а впоследствии IFC [3]. Однако одного формата обмена данными об изделии оказалось недостаточно, так как потребовалось обеспечить обмен данными с другими информационными системами:

управленческого, бухгалтерского и складского учета, документооборота, сметных систем и т.д. Вместе с этим всегда встает вопрос единого понимания различными участниками процесса семантики используемой информации, так как нужно не только организовать физическую передачу данных, но и обеспечить их семантическую взаимосвязь, понятную разным культурным и социальным группам, поскольку в проектах участвуют разные организации со своей практикой и опытом, в том числе и международные [4-5]. **Основная цель обеспечения информационного взаимодействия – сократить трудозатраты и время на управление данными.**

В мировой практике для решения этой задачи использовались различные подходы, начиная с классификаторов и меток [6-9] и заканчивая созданием среды общих данных [10-13]. Итогом формирования универсального подхода стала серия стандартов ISO 19650 «Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)» [14-15]. В национальной практике также был опыт решения этой проблемы – построение системы ОГАС [16], – который базировался на комплексной автоматизации.

Однако анализируя практику применения описанных в стандартах ISO 19650 подходов, возникает несколько вопросов:

1. Как организовать корректное взаимодействие двух хозяйствующих субъектов (юридических лиц) с минимальными трудовыми, временными и экономическими затратами?
2. Как обеспечить передачу только необходимой информации по иерархии вверх от субподрядчика к генеральному подрядчику и затем к заказчику?
3. Как обеспечить взаимодействие государственных контрольно-надзорных органов с участниками инвестиционно-строительного проекта?
4. Как «вписать» государственные потребности в информационном взаимодействии и получении адекватной оперативной информации о ходе реализации проекта при реализации федеральных проектов?
5. Позволяет ли охватить все виды градостроительной деятельности предложенный в серии стандартов ISO 19650 подход?

При использовании международных стандартов одним из важных аспектов является возможность их применения на территории страны и, соответственно, интеграции лучшей мировой практики в национальную строительную отрасль. В связи с этим приведем сопоставление нормативно-правовых актов (НПА) РФ с положениями стандартов ISO 19650 (рисунки 1-2).

Российская нормативно-правовая система

Потребитель – предприятие или структурное подразделение, либо юридическое или физическое лицо, использующее имущество по назначению. Под "потребителем" понимается не только гражданин, который непосредственно приобрел товар или заказал работу (услугу), но и гражданин, пользующийся ими.

Пользователь – сторона договора имеющая право использовать в предпринимательской деятельности комплекс принадлежащих правообладателю исключительных прав, включающий право на товарный знак, знак обслуживания, а также права на другие предусмотренные договором объекты исключительных прав, в частности на коммерческое обозначение, секрет производства (ноу-хау). (Глава 54. Коммерческая концессия ГК РФ).

Собственник – предприятие или частное лицо, владеющее имуществом на праве собственности, праве хозяйственного ведения или праве оперативного управления либо на ином законном основании и осуществляющее эксплуатацию объекта.

Заказчик – собирательный образ стороны, которая формирует задание и заказывает по договору подряда выполнение определенных операций производственного или непроизводственного характера на основе задания (§ 1. Общие положения о подряде ГК РФ).

Подрядчик – собирательный образ стороны, которая работает по договору подряда и выполняющая определенные операции производственного или непроизводственного характера по заданию заказчика (Раздел IV. Отдельные виды обязательств ГК РФ).

Имущество – это материальные и нематериальные объекты гражданских прав, которые по общему правилу могут отчуждаться и переходить от одного лица к другому (ст. 128, п. 1 ст. 129 ГК РФ).

Объект эксплуатации – одно или несколько сооружений (п. 23 ст. 2 Федерального закона от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»), объектов недвижимости, зданий с прилегающей территорией или какие-либо объекты, требующие постоянного содержания, управления и регулярного осмотра и/или сопровождения в виде проведения технического обслуживания, профилактических и/или ремонтных работ.

Сопоставление терминологии стандартов ISO 19650 и российских НПА, наиболее близкие по смыслу (цветом обозначена привязка к одному из терминов для удобства навигации)

ISO 19650

Клиент (client, 3.2.5) – актор, ответственный за инициирование проекта и утверждения технического задания

Назначающая сторона (Appointing Party, 3.2.4) – получатель информации о работах, товарах или услугах от назначенной стороны

Актор (Actor, 3.2.1) – лицо, организация или организационная единица, вовлеченные в процесс строительства

Назначенная сторона (Appointed party, 3.2.3) – поставщик информации, относительно работ, товаров и услуг

Актив (Asset, 3.2.8) – предмет, вещь или сущность, которая представляет для организации потенциальную или реальную ценность

Рис. 1. Сопоставление НПА РФ и ISO 19650 (часть 1)

Российская нормативно-правовая система

Управление имуществом (Facility management) – непрерывная управленческая деятельность, направленная на содержание, управление и обеспечения требуемого уровня эффективности объектов эксплуатации с целью их бесперебойного функционирования и соответствия нормативно-техническим требованиям отрасли в рамках жизненного цикла.

Эксплуатационная услуга – комплекс мер, обеспечивающих управление имуществом с заданной степенью надежности и заданным уровнем сервиса (SLA).

Услуга по обслуживанию – содержание (обслуживание) помещений/зданий, инженерных систем здания, придомовой территории в соответствии с нормативно-техническими и санитарно-гигиеническими требованиями.

Эксплуатационный процесс – технологический процесс, включающий в себя мероприятия по надзору за состоянием объекта эксплуатации, принятию текущих и неотложных мер, обеспечивающих их работоспособность и надежность.

Анализ жизненного цикла (англ. Life Cycle Analysis или Life Cycle Assessment) – набор методов, позволяющих оценить воздействие объекта и процесса эксплуатации объекта на окружающую среду.

Управление жизненным циклом здания (англ. Building Life Cycle Management) – набор процессов и методов, позволяющих управлять зданием (сооружением) и обеспечивающий эффективную эксплуатацию объекта.

Управление жизненным циклом информации (англ. Information life cycle management) – подход к управлению и хранению данных, который признает, что ценность информации изменяется со временем и что соответственно этим нужно управлять. УПЖЦИ стремится классифицировать данные согласно своей бизнес-ценности и устанавливает правила, по миграции данных из быстро доступных систем хранения в системы с низкой скоростью доступа и последующим удалением, в итоге, из системы хранения.

ISO 19650

Управление активом (Asset management, ISO 19650-3, 3.1.1) – согласованная деятельность организации по реализации стоимости актива;

Управление объектом (Facility management, ISO 19650-3, 3.1.2) – организационная функция, которая объединяет людей, места и процессы в искусственно созданной среде с целью улучшения качества жизни людей и производительности основного вида деятельности;

Жизненный цикл (Life Cycle, ISO 19650-1, 3.2.10) – срок службы актива, от определения требований к нему вплоть до прекращения его использования, включая концепцию, разработку, управление, обслуживание и утилизацию.

Связь между терминами стандартов ISO19650 и российских НПА, наиболее близкие по смыслу (цветом обозначена привязка к одному из терминов для удобства навигации)

Рис. 2. Сопоставление НПА РФ и ISO 19650 (часть 2)

Как видно из представленных схем, нет однозначного совпадения нормативно-правовых актов РФ с положениями стандартов ISO 19650, что заставляет нас задуматься о возможности прямого применения этих стандартов. Несмотря на это, необходимо разобраться с техническими аспектами построения среды общих данных.

Общие характеристики среды общих данных по ISO 19650

Среда общих данных определена международным стандартом ISO 19650 как «согласованный источник информации по конкретному проекту или активу для сбора, управления и распространения наборов информации посредством управляемого процесса». Главным в этом определении, на наш взгляд, является то, что среда общих данных устанавливает управление информацией через управляемый процесс. Из этого можно сделать вывод, что информации в среде общих данных присваивается определенное состояние процесса. И такую связь следует реализовать на техническом уровне. Именно поэтому стандарт ISO 19650 (рисунок 3) указывает также на то, что среда общих данных в совокупности определяется процессом и программным решением, то есть технической реализацией, которая эти процессы поддерживает.

В стандарте определены основные состояния среды общих данных: «В работе», «В общем доступе», «Опубликовано» и «Архив». Кроме того, для наборов информации определяются обозначения кодов версии и статусов разрешенного использования. Код версии, в свою очередь, предназначается для идентификации версии информационных наборов, а статус разрешенного использования информации определяет пригодность использования, то есть для чего можно использовать информацию в текущем состоянии. Эта и сопутствующая информация размещается в согласованных метаданных информационных наборов. При этом, с точки зрения концепции СОД, состояние информации определяет и ее доступность: наборы информации, на-

ходящиеся в состоянии «В работе», доступны только для участников, которые эту информацию разрабатывают, в то время как информация в состоянии «Опубликовано» доступна тем, кто эту информацию будет использовать по ее назначению как достоверную.

Одновременно с этим информационный менеджмент ISO19650 основан на сторонах: назначающей, ведущей назначенной и назначенной (рисунок 4).

Исходя из вышеизложенного, можно выделить следующие основные характеристики СОД:

- централизованность – сведение в одном месте определенных данных;

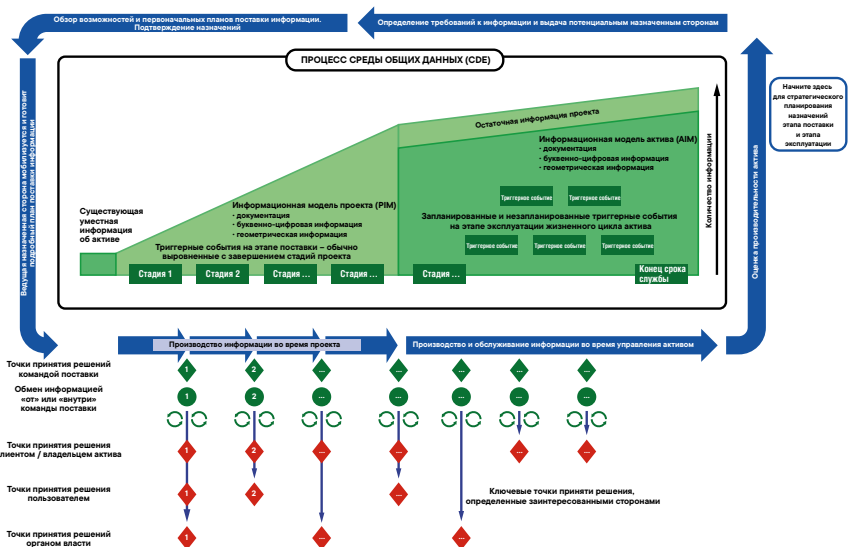


Рис. 3. Общий процесс управления информацией по ISO 19650

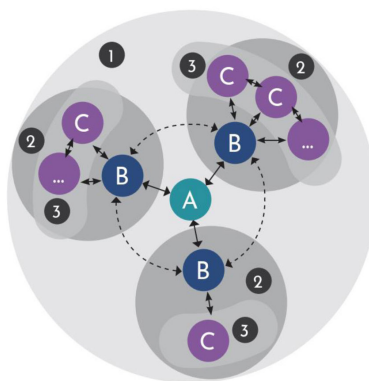
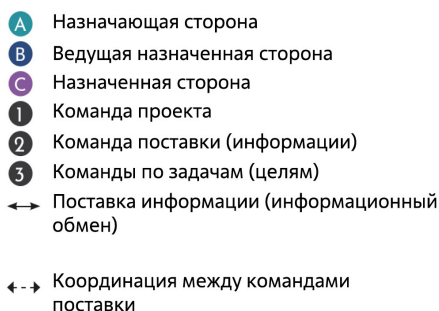


Рис. 4. Связи между сторонами по ISO 19650

■ управляемость – представление информации об этих данных в контексте их состояния управляемого процесса и представление связанных с этим свойством полноты информации, ее доступности, версии и пригодности.

Принципы управления информацией в рамках проекта

В целом, в управлении информацией, в том числе в рамках реализации инвестиционно-строительных проектов и эксплуатации построенных объектов, используются различные подходы, включая и те, в которых не используются цифровые технологии.

Вне цифровой среды информация в большинстве случаев представляется на бумажном носителе и управление такой информацией осуществляется посредством различных идентификационных признаков. Техническая документация – проектная или рабочая – содержит в себе форму основной надписи, устанавливающей наименование документа, идентификатор (шифр), относящийся объекту, номер листа, дату выдачи, авторский состав и другую информацию. При этом документы также могут содержать информацию о состоянии процесса, в котором они участвуют. Например, различные штампы согласования, проставляемые на листах или комплектах технической документации.

В цифровой среде, где единицами информации являются различные цифровые сущности, такие как файлы и папки, цифровые контейнеры (архивы, базы данных и др.), управление обеспечивается средствами ис-

пользуемой информационной системы. Например, при использовании файлового хранилища управление информацией может обеспечиваться с помощью описания основных свойств в имени файлов посредством согласованной структуры имени, а состояние процесса передается разделением файловой структуры, каждый элемент которой описывает то или иное состояние, и файл, изменяя свое состояние, попадает в папку, обозначающую то или иное состояние. При использовании более сложных информационных систем элементы, содержащие в себе различные информационные единицы, предоставляют возможности управления информацией путем описания метаданных различных типов, которые могут изменяться в зависимости от изменения состояния системы и связанных с ней данных.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что информация управляется путем структурирования ее наборов за счет присвоения метаданных, независимо от формы ее представления. При этом управление такой информацией может быть обеспечено процессами, определяемыми концепцией среды общих данных.

Причины недостаточности СОД для комплексного управления проектом

В целом градостроительная деятельность подразумевает управление развитием территорий, которое включает территориальное планирование, градостроительное зонирование, планировку территории, архитектур-

но-строительное проектирование, строительство, эксплуатацию, капитальный ремонт, реконструкцию и снос объектов капитального строительства, а также комплексное развитие территорий и их благоустройство. При этом необходимо понимать, что на разных этапах жизненного цикла объектов градостроительной деятельности, в том числе в рамках реализации инвестиционно-строительных проектов, для разных проектов, организаций и целевых групп процессы работы с информацией могут быть различными. Для команды разработки проектной документации состояние среды общих данных может быть расширено с точки зрения специфики проектной деятельности. Например, помимо статусов «В работе» и «Общий доступ», могут использоваться вспомогательные статусы, уточняющие состояние процессов проектного производства: «Нормоконтроль», «Экспертиза», «Согласовано» и другие. После того, как проектная информация поступает в производство, она рассматривается уже с точки зрения строительного производства, и ее состояния могут описываться уже иными процессами с такими состояниями, как: «Принято», «Проверено», «Выдано в производство» и другими. Для службы заказчика, поставщиков, службы эксплуатации и других групп и организаций также могут быть описаны свои процессы работы с информацией, характерные для их сферы деятельности. К тому же разные организации могут использовать свои решения, то есть программные платформы, которыми они пользуются для организации работы с информацией. Иными словами, если участники, независимо от их функций, худо-бедно используют техническое решение, где централизованно размещена информация управляется посредством настроенных бизнес-процессов, это и обозначает их среду общих данных.

Градостроительный кодекс Российской Федерации определяет, что «Информационная модель объекта капитального строительства» (ИМ ОКС) – совокупность взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде на этапах выполнения инженерных изысканий, осуществления архи-

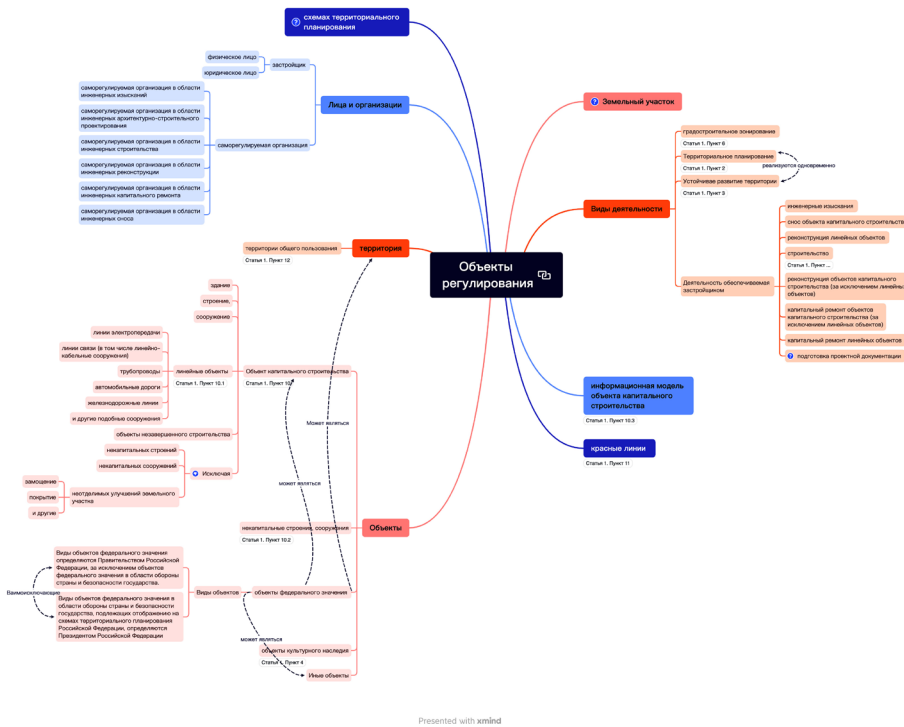


Рис. 5. Объекты регулирования градостроительной деятельности

сунки 5 и 6 соответственно). Это подразумевает необходимость формирования такой системы совместной работы участников градостроительной деятельности, которая позволит это обеспечить.

Обращаясь к описанию оригинальной концепции среды общих данных, специалисты различных предприятий и проектных команд невольно «примеряют» ее к возможному «решению» вопроса об организации централизованного места размещения ИМ ОКС. Оно и неудивительно, ведь среда общих данных, как было сказано выше, и есть тот централизованный источник информации. Но не все так однозначно. Среда общих данных, прежде всего, определяется процессами, в которых участвует та или иная информация. И этой информации присваиваются соответствующие состояния процессов, от которых зависят и другие упомянутые выше свойства. Когда речь идет об организации процессов управления информацией, связанной с решением каких-то определенных, конкретных, регулярных задач, такая «примерка» и последующее использование вполне уместны, это полностью вписывается в концепцию среды общих данных. Но ведь в работе с ИМ ОКС на всех этапах ее жизненного цикла данные об объекте формируются разными организациями, разными методами и способами, а на отдельных этапах жизненного цикла организации объединяются и совместно формируют данные по согласованным сценариям.



Рис. 6. Зоны градостроительной деятельности

тектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и (или) сноса объекта капитального строительства». Проще говоря, это совокупность всей информации об объекте на всех этапах его жизненного цикла, то есть вся «медицинская карта» объекта капитального строительства: от рождения (идеи создания) до совершеннолетия (ввода в эксплуатацию) и дальше от совершеннолетия и до конца жизни, включая комплексное управление активом¹. Исходя из

определения ГрК РФ, можно сделать вывод, что данные для ИМ ОКС необходимо определенным образом собирать, управлять ими, хранить и извлекать их, учитывая различие форматов представления данных: текстовых, графических, цифровых, физических и др., а также особенности их формирования и использования. Как было сказано выше, кроме информационной модели ОКС необходимо управлять всеми видами объектов градостроительной деятельности, включая объекты регулирования и зоны (ри-

¹ В конкретном случае авторское мнение может не совпадать с законодательной трактовкой (прим. авторов).



ет вопрос, как организовать информационное взаимодействие между несколькими средами общих данных.

Выводы

Из вышесказанного следует, что среды общих данных становится уже недостаточно, так как разные виды производства используют различные процессы организации информации и управления ею, а значит и разные среды общих данных. К тому же, среда общих данных – в ее истинном понимании – не обладает тем достаточным

набором функций, который необходим для управления информацией в рамках всего жизненного цикла объекта. Для централизованного сбора, хранения информации и управления ею, а также извлечения информации с целью решения различных задач, возникающих в процессе строительства и эксплуатации объектов капитального строительства, необходим централизованный источник, который сможет не только консолидировать всю информацию об объекте и интегрировать процессы организаций или этапов жизненного цикла ОКС, но и детально структурировать эту информацию с учетом об-

ластей ее применения, обеспечивая таким образом широкую функциональность работы с информацией. Для этого предлагается использовать понятие единого информационного пространства, где под информационным пространством будет пониматься «исторически сформировавшаяся, обеспеченная правовыми гарантиями и средствами, а также обеспечивающая наибольшую степень доступности для потребителя форма скоординированных и структурированных, территориально близких и удаленных информационных ресурсов, аккумулирующих результаты коммуникативной деятельности людей» [17].

Список литературы

1. Badiru A.B. STEP project management: guide for science, technology, and engineering projects / A.B. Badiru, Boca Raton: CRC Press, 2009. p. 401.
2. Ghanta S. A STEP Implementation for Product Data Exchange. 2012.
3. Clemen C., Gründig L. The Industry Foundation Classes (IFC) – Ready for Indoor Cadastre? 2006. p. 9.
4. И.В. Митрофанова и др. Мегапроекты развития территорий: опыт Соединенных Штатов Америки и Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. №3.
5. Gorlova E. N., Tkachenko R. V. THE CONCEPT OF «MEGASCIENCE» CLASS PROJECTS: THE CASE OF ITER AND FAIR INSTALLATIONS // Actual Problems of Russian Law. 2019. № 5. p. 205-213.
6. Batini C., Scannapieco M. Classifications of Data Quality Costs and Benefits // IAIDQ's Information and Data Quality Newsletter. 2010. №2 (6). p. 4.
7. Afsari K., Eastman C.M. A Comparison of Construction Classification Systems Used for Classifying Building Product Models. 2016. p. 8.
8. Мокий В.С., Лукьянова Т.А., Мокий М.С. Классификация системных подходов – основа решения сложных многофакторных проблем общества, науки и техники (The classification of systematic approaches – the solution basis of complex and multiple problems of society, science and technology) // Universum: общественные науки: электронный научный журнал. 2016. № 12 (30).
9. Amores J. Multiple instance classification: Review, taxonomy and comparative study // Artificial Intelligence. 2013. (201). p. 81-105.
10. Boxall E. Common Data Environment (CDE): What you need to know for starters // Aconex.com [Электронный ресурс]. URL: <https://www.aconex.com/blogs/2015/08/commom-data-environment-cde-tutorial.html> (дата обращения: 01.10.2017).
11. Odriozola S. [и др.]. Requirements of a Common Data Environment (CDE). Study Case of VIRCORE Lecture Notes in Mechanical Engineering / ed. F. Cavas Martínez [и др.], Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 30-37.
12. Preidel C. [и др.]. Seamless Integration of Common Data Environment Access into BIM Authoring Applications: the BIM Integration Framework 2016.
13. Preidel C. [и др.]. Common Data Environment / ed. A. Borrmann [и др.], Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 279-291.
14. ISO 19650-1 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Concepts and principles // 2018.
15. Naden C. Better building with new International Standards for BIM // ISO [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iso.org/news/ref2364.html> (дата обращения: 13.06.2023).
16. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС / В.М. Глушков. Москва. Статистика, 1975. 160 с.
17. Добровольская И. А. Понятие «Информационное пространство»: различные подходы к его изучению и особенности // Вестник РУДН. Серия: Литературоведение, журналистика. 2014. № 4.