

DRAFT

ДОКУМЕНТ СТГМ

№ Д01.18.В01.18

Издание: 01.05.2018

КОНЦЕПЦИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ

**ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА И НЕДВИЖИМОСТИ
НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
В РОССИИ и В СТРАНАХ ЕВРАЗЭС**

ПТК-705 «Технологии информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства и недвижимости»
Подкомитет 2 «Цифровое Управление жизненным циклом Зданий и Сооружений»

МОСКВА РОССИЯ

2018

119530 г.Москва Очаковское шоссе д.28 стр.2 офис 23
тел.: +7 (903) 799-08-98, e-mail: ceo@stgm.su, www.stgm.su

ПРЕДИСЛОВИЕ

Концепция стандартизации деятельности в области информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства и недвижимости (далее - Концепция) является производным документом 2-го уровня от пока несуществующей комплексной Концепции внедрения технологий информационного моделирования в строительной отрасли России в рамках программы «Цифровая Экономика», создание которой предполагалось в рамках реализации Плана мероприятий («Дорожной карты») по внедрению технологий информационного моделирования, утвержденного Правительством РФ 11.04.2017 года.

Настоящая концепция устанавливает основные принципы, подходы, цели и направления разработки национальных, отраслевых и иных стандартов в области информационного моделирования, образующих упорядоченную логичную Систему взаимосвязанных документов информационного моделирования зданий и сооружений (далее ССИМС – Система Стандартов Информационного Моделирования в Строительстве). ССИМС должна соответствовать следующим базовым критериям эффективности:

- Термины или определения для предмета, объектов и аспектов стандартизации относятся исключительно к понятийному полю информационного моделирования и увязаны с понятийным аппаратом, закрепленным в законодательстве Российской Федерации;
- Документы логически связаны в единую систему с международными системами стандартизации и однородными стандартами;
- Предметы, объекты и аспекты стандартизации охватывают все стадии жизненного цикла зданий и сооружений;
- Объекты и аспекты стандартизации носят межотраслевой характер.

Обозначения ССИМС формируются в соответствие с принципами классификации и идентификации стандартов при их разработке в соответствии с правилами, установленными в основополагающих стандартах данной системы. К главным аспектам концепции относятся:

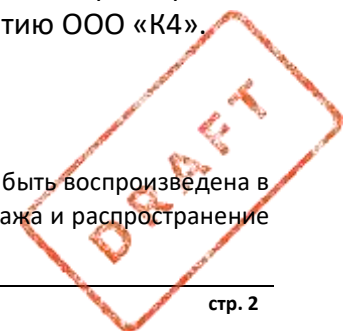
- Формирование Системы национальных стандартов информационного моделирования в строительстве;
- Обеспечение разработки Системы стандартов на основе гармонизации со стандартами Международной организации по стандартизации (ИСО);
- Разработка стандартов соответственно этапам жизненного цикла зданий и сооружений и признание межгосударственных стандартов ЕврАзЭС в этой области в качестве национальных стандартов Российской Федерации;
- Анализ и актуализация (пересмотр) действующих или принятых стандартов в области информационного моделирования;
- Экспертиза, сопровождение и утверждение отраслевых стандартов организаций (СТО).

Концепция разработана консалтинговой компанией ООО «Современные Технологии Генерального Менеджмента» в рамках контракта в содружестве с независимыми экспертами в области технологий информационного моделирования.

Размещена на сайте: <https://samovod.ru/content/articles/56688/>

Автор: Вице-президент НПИ Малахов В.И. к.э.н. ДВА – генеральный директор ООО «СТГМ», корректор - Вице-президент НПИ Колосова Е.В. – директор по развитию ООО «К4».

© СТГМ-2018г. Все права защищены! Никакая часть данного документа не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельца авторских прав. Продажа и распространение данного документа возможна только через ООО «СТГМ».



СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.	4
2. Историческая справка.	6
3. Текущая ситуация в стандартизации.	8
4. Цели и задачи концепции.	10
5. Ключевые принципы стандартизации.	13
6. Методологические основы стандартизации.	19
7. Структура Системы стандартов.	24
8. Гармонизация с зарубежными BIM-стандартами.	27
9. План работы по стандартизации.	30
10. Организация и программа стандартизации.	34
11. Специальные направления стандартизации.	38
12. Заключение.	42
13. Рекомендуемая терминология для стандартизации.	43
14. Рекомендуемые библиотеки и базы данных.	48
15. Нормативные ссылки.	49
16. Информация об исполнителе.	50



1. Введение.

Настоящая Концепция содержит упорядоченный перечень подходов, взглядов и принципов создания и развития Национальной системы стандартов информационного моделирования в строительстве (Далее – ССИМС) в Российской Федерации, формирует цели, задачи и порядок достижения целевых параметров внедрения технологий информационного моделирования (Далее BIM – Building Information Modelling) на период до 2020 года. Национальная ССИМС представляет собой взаимосвязанную совокупность организационно-функциональных принципов, методов, решений, документов в области стандартизации, определяющих в том числе правила и процедуры стандартизации для осуществления деятельности по установлению требований и характеристик в целях их добровольного многократного использования.

Документы в области стандартизации информационного моделирования в строительстве направлены на достижение упорядоченности в сфере производства и обращения специального BIM-ориентированного программного обеспечения (далее – ПО), повышение конкурентоспособности, с помощью которого обеспечивается повышение эффективности создания и эксплуатации объектов недвижимости, а также на формирование новых экономических отношений в сфере цифрового строительства, определяющих инновационное развитие строительной отрасли и повышение уровня удовлетворенности граждан России. Стандартизация информационного моделирования в строительстве является одним из ключевых факторов, влияющих на модернизацию строительной отрасли в целом, а также на отраслевое технологическое и экономическое развитие инвестиционно-строительной сферы.

Национальная система стандартизации информационного моделирования в строительстве должна включать в себя комплекс общетехнических стандартов в области информационных технологий с базовой ориентацией на импортозамещение системных сервисов, влияющих на безопасность страны, тем более, когда речь идет о строительстве и эксплуатации объектов стратегического военного назначения. Кроме того, ССИМС должна включать комплекс специализированных стандартов, ориентированным по отраслям экономики, стандарты информационного моделирования процессов обеспечения безопасности труда и охраны здоровья, стандарты обеспечения национальной безопасности в области сохранности важнейших моделей, стандарты обучения с использованием информационных моделей при чрезвычайных ситуациях и другие подсистемы стандартизации единого информационного пространства строительной отрасли. Ключевой акцент делается именно на стандартах эффективного моделирования стоимости объектов недвижимости с возможностью выбора наилучших экономически обоснованных решений без ссылок на индивидуальные расчеты и представления экспертов.

Деятельность по стандартизации информационного моделирования зданий и сооружений предприятий и организаций оборонной направленности должна четко гарантировать информационную безопасность за счет взаимосогласованных процедур планирования, разработки, принятия, пересмотра и отмены документов по стандартизации информационного моделирования предприятий оборонного назначения. Также это касается социальных объектов массового посещения с высокой степенью террористической угрозы или двойного назначения. При создании ССИМС необходимо стандартизировать и все механизмы создания, использования и корректировки созданных или потерявших актуальность национальных стандартов, общероссийских классификаторов технико-экономической и ценовой строительной информации, применяемых при проектировании, строительстве, эксплуатации и ликвидации объектов недвижимости или внесения изменений в экономическую модель на всех этапах ЖЦ.

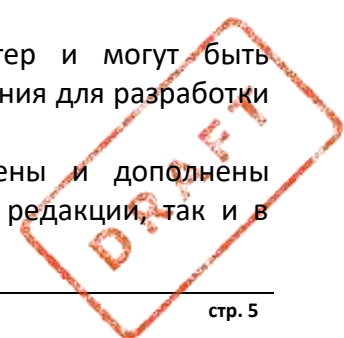
Настоящая Концепция разработана на основе практического опыта предприятий и организаций – членов ПТК-705 по использованию современных технологий информационного

моделирования зданий и сооружений на всех этапах жизненного цикла, на основе текущего опыта управления жизненным циклом существующих зданий и сооружений на основе обратного BIM-моделирования (формирование информационных моделей существующих зданий и сооружений – ретроBIM) и определяет направления стандартизации в данной области. Стандартизация информационного моделирования призвана обеспечивать:

- Развитие добросовестной конкурентоспособности программного обеспечения для целей информационного моделирования с безусловным приоритетом российских разработок в этой области;
- выпуск в обращение современных инновационных и высокотехнологичных BIM-платформ с высоким уровнем конкурентоспособности на рынке;
- устранение информационно-технологических барьеров в использовании иностранного программного обеспечения для информационного моделирования и предоставление конкурентных аналогов российской разработки;
- повышение уровня безопасности программного обеспечения для Инвесторов, Заказчиков и иных стейк-холдеров недвижимости и его надежности;
- защиту жизни и здоровья граждан, недвижимости физических и юридических лиц, государственной и муниципальной недвижимости, охрану окружающей среды;
- предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей программного обеспечения для информационного моделирования объектов недвижимости, в том числе будущих эксплуатирующих организаций и лиц;
- энергетическую эффективность и ресурсосбережение.

Опыт выполнения работ по внедрению технологий информационного моделирования в период 2014–2018 г. показал, что исторически сложившийся комплекс из нескольких десятков систем государственных стандартов для строительства, проектирования и эксплуатации, в том числе для создания IT-инструментария для строительства, существенно отстает от современного вызова в развитии цифровых технологий и не может быть эффективно использован для решения задач управления процессами ЖЦ объектов недвижимости в принципе. Строительная отрасль, по уровню цифровизации и автоматизации оказалась на последнем месте по сравнению с другими отраслями экономики. Именно поэтому концепция стандартизации информационного моделирования сформирована с учетом целей, озвученных в Программе развития цифровой экономики, а также перспектив развития технологий управления ЖЦ не только недвижимости, но и сложных информационно-технологических систем и комплексов, а также положений нормативных документов, принятых для ряда пилотных проектов и определяющих содержание, цели и задачи управления процессами ЖЦ объектов капитального строительства. Таким образом, Концепция является базисом для старта системного внедрения BIM-технологий в строительстве и опирается на следующие тезисы:

1. Настоящая Концепция предназначена для применения инвесторами, заказчиками, застройщиками, службами технического заказчика, проектными, подрядными организациями, предприятиями, объединениями и иными юридическими и физическими лицами – участниками инвестиционно-строительного процесса, организациями и группами, участвующими в прямом использовании технологий информационного моделирования.
2. Настоящая концепция в части реализации исполнения стандартов информационного моделирования ориентирована на применение лучших практических инструментов деятельности в области информационного моделирования.
3. Положения настоящей концепции носят рекомендательный характер и могут быть использованы всеми участниками рынка информационного моделирования для разработки собственных стандартов и систем стандартизации.
4. Положения настоящей концепции могут быть расширены, изменены и дополнены экспертным сообществом, как в процессе подготовки окончательной редакции, так и в процессе реализации – по мере возникновения новых вводных.



2. Историческая справка.

Каждый год в России появляется порядка 2 тысяч национальных и межгосударственных стандартов. Разработчиками стандартов выступают различные министерства и ведомства, научные институты, коммерческие организации и различные профессиональные сообщества, которые объединены в технические комитеты по стандартизации при Росстандарте. Примерно 50% национальных стандартов гармонизированы с международными, региональными и национальными стандартами зарубежных стран.

История стандартизации технологий информационного моделирования строительной отрасли РФ получила начало в 2014 году, когда 4 марта на заседании Президиума совета при Президенте РФ по модернизации и инновационному развитию экономики, посвященному строительству, данная тема впервые прозвучала как одно из направлений инновационного развития отрасли. Практически Российское Правительство в лице Министерства Строительства и ЖКХ на технологию Информационного моделирования зданий обратило внимание только в конце 2014 года, когда вышел приказ № 926/пр от 29 декабря 2014 года, в котором хотя бы отметили исходную точку внедрения информационного моделирования без какой-либо конкретики – что это такое и зачем он строительной отрасли. С определенными усилиями удалось добиться и внесения строки об информационном моделировании в план развития строительной отрасли до 2030 года, хотя практическое применение этой технологии ведется энтузиастами ряда строительных фирм на протяжении последних 6-8 лет. При этом, указанный важнейший документ «Стратегия инновационного развития строительной отрасли до 2030 года», который по логике должен был стать отправным при разработке Плана внедрения BIM, так и не был принят в установленные сроки.

Тем не менее, несмотря на то, что в Минстрое постоянно менялись кураторы информационного моделирования, в 2015 году началось финансирование разработки нормативно-технических документов для стандартизации применения технологии BIM. В частности, на разработку проектов национальных стандартов, а также на ряд других документов по стандартизации в области строительства Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) был объявлен открытый конкурс (Лот № 2.18 «Разработка и подготовка к утверждению стандартов в области строительства»). В результате проведения конкурса, победителем по Лоту № 2.18 было объявлено Федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» (ФАУ «ФЦС»), с которым Росстандарт 19 марта 2015 г. заключил Государственный контракт на выполнение работ в области технического регулирования № 130-15. В календарном плане (Приложение 2 к Государственному контракту № 130-15 от 19.03.2015) исполнителями по разработке проектов национальных стандартов в области технологий информационного моделирования установлены ФАУ «ФЦС» и ЦНИИСК им. Кучеренко (АО «НИЦ Строительство»). Также в 2015 году, в соответствии с Планом Минстроя по внедрению BIM, утвержденным в декабре 2014 года, стартовали пилотные BIM-проекты, прошедшие экспертизу качества информационных моделей, представленных на конкурс. Надо заметить, что поскольку дальнейшая работа над проектами национальных стандартов осуществлялась АО «НИЦ Строительство» в рамках подкомитета 5 «Технология информационного моделирования зданий и сооружений» (далее – ПК 5) ТК 465, возникла правовая коллизия, поскольку АО «НИЦ Строительство» является не только автором и соисполнителем работ по вышеуказанным стандартам, но и председательствует в ПК 5, т.е. принимает решение о согласовании документов, которые само же и разрабатывает. Разумеется, такое положение дел также не способствовало взаимопониманию в этой работе.

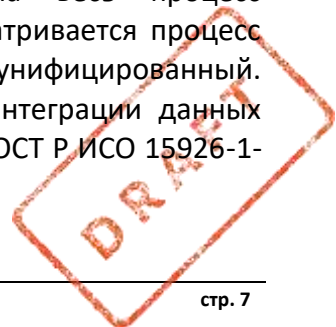
Второе подобное значимое событие состоялось в мае 2016 года - заседание Госсовета по вопросам развития строительного комплекса и совершенствования градостроительной деятельности. Тема внедрения информационного моделирования была представлена в докладе

министра строительства и ЖКХ РФ Меня А.А. на Госсовете, а по его результатам прозвучала в поручениях Президента Правительству. Таким образом, если оставить за скобками реальную практику в виде сотен выполненных BIM-проектов, мощную публичную активность в виде проведенных конференций и семинаров на темы информационного моделирования, круглых столов, лекций, то 2016 год можно считать практическим стартом работы Экспертного Совета и Рабочей Группы Минстроя по BIM в части разработки первых нормативных документов по информационному моделированию. В 2016 году были разработаны первые российские стандарты по BIM, содержащие базовых исходные положения информационного моделирования.

Также был разработан законопроект о внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ с учетом реализации BIM-проектов. Обсуждение проектов первых проектов стандартов и сводов правил положили начало формированию, «дозреванию», консолидации позиции экспертного BIM-сообщества России. Кроме того, на состоявшемся в мае 2016 года и уже упомянутом Госсовете было дано поручение о разработке «Дорожной карты» внедрения технологий информационного моделирования в строительстве. В соответствии с этим поручением Президента по результатам Госсовета был разработан соответствующий План мероприятий (дорожная карта). Данный документ был утвержден вице-премьером Правительства РФ Дмитрием Козаком год назад, 11 апреля 2017 года. Следует отметить, что процесс его обсуждения и согласования отнюдь не был гладким, «Дорожная карта» справедливо получила большое количество замечаний со стороны экспертного и строительного сообщества, но, несмотря на это, документ все же был принят за основу. Одно из главных замечаний – это констатация факта того, что, по сути, План мероприятий, утвержденный 11.04.2017 Д.Н. Козаком, касается больше внедрения оценки экономической эффективности обоснования инвестиций на всех этапах «жизненного цикла» объекта капитального строительства, больше, чем собственно технологий информационного моделирования.

Деятельность по стандартизации BIM активно ведется во многих странах мира на разных уровнях. В период с 2010 г. по 2014 г. появилось более четырех десятков вариантов стандартов и руководств от различных строительных ассоциаций, специализированных университетов, региональных организаций и некоммерческих ассоциаций разработчиков ПО. Наиболее значимый вклад вносят США стандартом NBIMS-US*1 и Великобритания стандартом PAS 1192-2*2. Также ведутся разработки в Норвегии, Финляндии, Австралии, Испании, Дании, на территории Голландии, в Республике Сингапур, САР Гонконг и во многих других странах. В некоторых реализациях BIM-стандарт (является государственным, как PAS 1192-2 в Великобритании, в некоторых случаях носит рекомендательный характер, как NBIMS-US) в США и Singapore BIM Guide в Республике Сингапур. Но во всех случаях есть серьезно проработанные документы, нацеленные как на строительную индустрию в целом, так и на экономию средств. Кроме того, американский национальный комитет по стандарту BIM (NBIMS) в Национальном институте строительных наук (NIBS) выполнил адаптацию Стандарта IFC для разработки национального стандарта BIM. На данный момент технология BIM активно продвигается и на уровне международных институтов стандартизации. Стандарт IFC для BIM такой большой, что ни одна отдельная программа не будет реализовывать полную схему, отличную от модели сервера.

Несмотря на то, что все упомянутые стандарты имеют различные корни и даже в некоторых случаях формулировки BIM различаются, однако в них четко прослеживается единая концепция и понимание направления комплексной ориентации на весь процесс проектирования, строительства и эксплуатации. Во всех стандартах рассматривается процесс проектирования и строительства как некий регламентированный и унифицированный. Например, ИСО 15926 – принятый в РФ международный стандарт по интеграции данных жизненного цикла, позволяющий практически использовать BIM в России (ГОСТ Р ИСО 15926-1-2008).



3. Текущая ситуация в стандартизации.

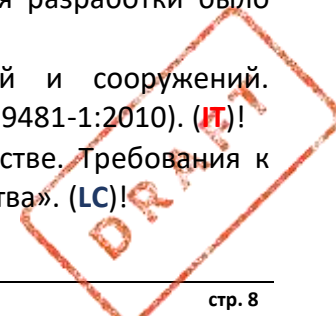
Практическое использование технологий информационного моделирования различными участниками инвестиционно-строительного процесса в Российской строительной отрасли в последние годы существенно выросло и расширилось, о чем свидетельствуют многочисленные публикации, конкурсные работы, выступления участников проектов на конференциях, круглых столах, семинарах.

Упомянутый выше документ имеет официальное название: «План мероприятий по внедрению оценки экономической эффективности обоснования инвестиций и технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства». Из названия следует, что заказчики документа попытались связать обоснование инвестиций с информационным моделированием с одной единственной целью – не повторять судьбу такой же дорожной карты, инициированной ранее в 2014 году. При этом стандарт охватил обе темы в уникальной пропорции: введение в практику реализации государственных проектов новую стадию ОБИН (Обоснование инвестиций) в составе 17 пунктов и только один пункт имеет прямое отношение к внедрению в отрасль информационного моделирования.

Сама по себе, идея объединения в один документ столь разных тем является крайне неудачной, поскольку каждая из них достойна отдельного порядка реализации, а обоснование инвестиций с использованием BIM-технологий – это далеко не самый первый результат этой работы. К тому же, если на российском рынке наработан опыт стоимостного моделирования в BIM на этапе проектирования, то говорить о возможности анализа инвестиций с учетом ведения строительных работ, изысканий, а также с учетом всех возможных стоимостных коллизий на протяжении этапа эксплуатации, учета влияния стоимости вывода из эксплуатации – эти аспекты абсолютно далеки от информационного моделирования. Для вводимой стадии ОБИН большее значение имеет наличие массива стоимостных данных, нежели сами информационные инструменты, по этой причине совмещение ОБИН и BIM в одном документе выглядит, по меньшей мере, необоснованно. Большая часть мероприятий Плана посвящена ценообразованию в эксплуатации, в т.ч. расширению полномочий Правительства для регулирования этой сферы, определению нормативных сроков эксплуатации, перечня работ и услуг.

Таким образом, несмотря на упомянутые в названии «все этапы жизненного цикла», в контексте BIM они представлены только в п.14, предписывающем разработку национальных стандартов информационного моделирования в процессах проектирования, строительства (реконструкции, капитального ремонта) и сноса объектов к январю 2018 г. Собственно, только один этот пункт №17 (из 18) и имеет прямое отношение к информационному моделированию. Поэтому проведение работ по реализации взаимосвязанных пунктов Плана по разработке национальных стандартов информационного моделирования и по созданию информационной системы автоматизированного проектирования в строительстве является приоритетным и ключевым направлением реализации Плана в целом. При разработке стандартов в области информационного моделирования внимание, прежде всего, обращается на зарубежный опыт создания таких документов. Поскольку разработка национальных стандартов по информационному моделированию зданий и сооружений (BIM) в России была закреплена за Техническим комитетом по стандартизации 465 «Строительство» (далее ТК-465), к настоящему моменту в соответствии с программой национальной стандартизации для разработки было включено восемь тем, из которых уже некоторые созданы:

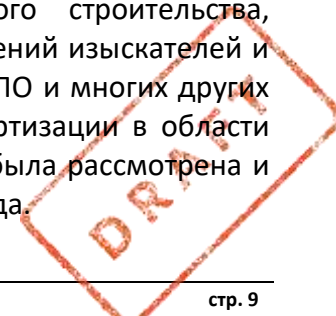
- ГОСТ Р 57310-2016 «Моделирование информационное зданий и сооружений. Руководство по доставке информации. Методология и формат» (ISO 29481-1:2010). (ИТ)!
- ГОСТ Р 57311-2016 «Информационное моделирование в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства». (LC)!



- ГОСТ Р 57309-2016 «Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов» (ISO 16354:2013). **(IT)**!
- ГОСТ Р 57563-2017 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений» (ISO/TS 12911:2012). **(SO)**!
- ГОСТ Р 12006-2-2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации» (ISO 12006-2:2015). **(LC)**!
- ГОСТ Р 12006-3-2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией» (ISO 12006-3:2007). **(IT)**!
- ГОСТ Р ИСО 22263–2017 «Модель организации данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией» (ISO 22263:2008). **(LC)**!
- ГОСТ Р 57295-2016 «Системы дизайн-менеджмента. Руководство по дизайн-менеджменту в строительстве». **(LC)**!
- СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование. Правила организации работ производственно-техническими отделами». **(LC)**!
- СП 333 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла». **(LC)**!
- СП 328 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели». **(IT)**!
- СП 331 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах». **(IT)**!

С другой стороны, в целях реализации пункта 14 Дорожной карты, который предусматривает разработку национальных стандартов, определяющих применение и развитие технологий информационного моделирования в Российской Федерации, BIM-Ассоциация направила в Росстандарт заявку на создание Проектного технического комитета «Технологии информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства и недвижимости». Проектный технический комитет по стандартизации ПТК-705 «Технологии информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства и недвижимости» был создан (приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 марта 2018 года № 410) на паритетной основе и обеспечивает равное представительство всех заинтересованных сторон. В качестве первоочередных задач ПТК-705 названы: разработка **НАСТОЯЩЕЙ КОНЦЕПЦИИ** и целевой программы стандартизации создания и внедрения технологий информационного моделирования (с определением приоритетов, обоснованием необходимой гармонизации, с включением стандартов, учитывающих отраслевую специфику, изменений в стандарты СПДС и ЕСКД, стандартов на процессы выполнения работ по подготовке проектной документации, поддерживающих стандартов, необходимых для формирования библиотек элементов, конструкций и типовых проектов и т.д.), подготовка предложений по документам, обеспечивающим внедрение стандартов и их практическое применение в проектных и строительных организациях.

Среди 38-ми организаций, вошедших в состав ПТК, следует отметить представителей ведущих научных организаций, нефтегазовой отрасли, автодорожного строительства, железнодорожного транспорта, ФАУ «Главгосэкспертиза России», объединений изыскателей и проектировщиков, профильных ассоциаций и объединений, интеграторов ПО и многих других организаций и объединений. Подготовленная ПТК-705 программа стандартизации в области BIM-технологий и планирования жизненного цикла зданий и сооружений была рассмотрена и принята на первом заседании ПТК 705, которое состоялась 6 апреля 2018 года.



4. Цели и задачи концепции.

Поскольку пока нет никакой нормативно-правовой базы информационного моделирования, подготовка её понятийного фундамента также является целью настоящей концепции. А пока ключевую законодательную и нормативную базу системы стандартизации в области информационного моделирования должны составлять принятые общеизвестные документы:

- Конституция Российской Федерации;
- Международные соглашения, регулирующие вопросы стандартизации;
- Федеральный закон «О техническом регулировании», определивший правовые основы стандартизации в Российской Федерации, участников работ по стандартизации, правила стандартизации, правила разработки стандартов и добровольность их применения, правила использования на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований национальных технических регламентов;
- Нормативные правовые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стандартизации;
- Документы в области стандартизации, используемые на территории Российской Федерации.

В этом разрезе, организационно-функциональную структуру системы стандартизации в области информационного моделирования также должны быть включены и национальный орган по стандартизации (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии), и федеральные органы исполнительной власти, а также организации, осуществляющие функции государственных заказчиков при выполнении работ по стандартизации. Безусловно, технические комитеты по стандартизации, совещательные органы по стандартизации, межотраслевые советы по стандартизации, службы стандартизации юридических лиц, организации (в том числе научные), деятельность которых связана с работами в области стандартизации. Сегодня в состав федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов входят национальные стандарты, правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, стандарты организаций, своды правил, международные стандарты, региональные стандарты и региональные своды правил, стандарты иностранных государств и своды правил иностранных государств, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов, надлежащим образом заверенные переводы на русский язык международных стандартов, региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил. Все это также будет относиться и к системе стандартизации информационного моделирования в строительстве – ССИМС.

Цели и задачи концепции стандартизации в области применения BIM-технологий в целом всегда соответствуют базовым целям существующих систем стандартизации, например, проектирования, строительства и им подобным. В общем случае можно представить перечень приоритетных целей и задач внедрения системы стандартизации технологий информационного моделирования:

- Обеспечение электронного документооборота и хранения проектной и административно-распорядительной документации по проекту, включая 3D информационные модели всех стадий проектирования, строительства и эксплуатации в централизованном хранилище на серверах Заказчика или арендованных у ЦОД-оператора;
- Повышение управляемости организационно-технической информацией на этапе разработки проектной и рабочей документации, выполнения ЗУР, СМР, ПНР и передачи информации на этап эксплуатации;

- Повышение качества проектной, исполнительской и эксплуатационной документации;
- Минимизация количества ошибок и несогласованности материалов участников проекта на этапе проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию;
- Сокращение сроков (или их полное обнуление) внесения изменений в Проектную и Рабочую документацию, в исполнительные и разрешительные документы, сокращение сроков согласования проектных решений;
- Выполнение сметных расчетов по информационной модели, оценки целесообразности инвестиций в проекты капитального строительства и редевелопмента, снижение незапланированных расходов;
- Минимизация технических рисков на этапе СМР, связанных с ошибками проектирования.
- Цели внедрения системы проектирования на основе технологии информационного моделирования на этапах производства строительно-монтажных работ и эксплуатации:
- Повышение качества календарно-сетевого планирования СМР, поставок, финансирования и иного организационного управления;
- Создание средств оперативного контроля за ходом выполнения проектных работ и средств оперативного контроля за соблюдением графика строительных работ, снижение рисков срыва сроков реализации инвестиционно-строительных проектов;
- Повышение эффективности и сокращение сроков ввода объекта в эксплуатацию в части интеграции ИМ и ИТ решений ТООР, ГИС и многие другие.

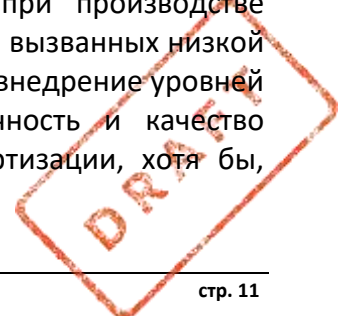
Описание целей и задач стандартизации информационного моделирования в рамках любого инвестиционно-строительного проекта потребует расширенного анализа каждого конкретного объекта. От того как будет использоваться информационная модель и на какие из стадий жизненного цикла объекта планируется передавать информацию из модели, будет формироваться и структура, и архитектура стандарта информационного моделирования, будут зависеть требования остальных разделов, включая разделы информационных требований заказчика. Поэтому варианты использования BIM-модели делятся на основные и вспомогательные в зависимости от возможности использования, но в любом случае результирующей целью является создание библиотеки BIM-стандартов, обеспечивающих эффективное управление объектом недвижимости на всех этапах ЖЦ.

BIM-стандарт – это совокупность стандартизованных процессов и сгруппированных в стандарты практических методов работы с информационными моделями. Говоря простым языком, это свод правил для всех участников процесса информационного моделирования. Главным преимуществом такого подхода является возможность многократного, повторного использования информации без изменений и искажений. Но для этого необходимо исполнение трёх критериев. Целью создания стандарта является организация и обеспечение эффективной и качественной совместной работы по созданию информационной модели объекта строительства, обеспеченной структурной операбельностью цифровых данных.

Информация в стандартах должна быть:

- Структурирована;
- Систематизирована;
- Классифицирована.

Для многих организаций первым шагом к внедрению BIM является применение, так называемого, «изолированного BIM», то есть использование программных продуктов авторского инструментария BIM с целью повышения эффективности при производстве традиционной документации и чертежей. Тем не менее, устранение потерь, вызванных низкой эффективностью, – это всего лишь начало пути. Следующим шагом является внедрение уровней проверки и самопроверки, кардинальным образом влияющих на точность и качество производимых проектов. Здесь и возникают первые вопросы о стандартизации, хотя бы, инструментария информационного моделирования.



На начальном этапе проверка может проводиться собственными силами, но организации также имеют возможность воспользоваться преимуществами тщательной проверки сводных моделей, к которым имеют совместный доступ все участники. Конечно же, в первую очередь, это предполагает выявление коллизий, но в дальнейшем дает возможность проведения комплексной проверки систем в целом, их функциональных и экономических характеристик. В результате эффективность объекта повышается за счет устранения потерь, вызванных приостановкой и задержкой работ на строительной площадке из-за отсутствия или неточности информации, а также за счет предотвращения подрывающего доверие заказчиков и арендаторов объектов снижения эксплуатационных характеристики и качества. Таким образом, возникает задача стандартизации процессов информационного моделирования, а это уже цель и задача более высокого уровня.

При разработке и внедрении BIM-стандартов предприятия заказчик должен четко понимать набор требуемых к решению задачи. В каком виде и какого содержания должна выдаваться информация. Что было раньше – специалисту необходимо было знать только, как визуально должна быть оформлена проектная документация, где распечатать и куда выложить её электронный вид. Сейчас, при применении BIM-технологии, специалист обязан знать, как он должен делать проект, каким набором элементов, какой использовать набор свойств и параметров, как ими пользоваться внутри своего информационного пространства, беспрекословно соблюдать правила наименования и хранения файлов проекта. Самое главное BIM-технология меняет рабочие процессы в целом, а стандарт призван регламентировать эти процессы с наиболее эффективными решениями для комплексных проектов в рамках совместной работы.

BIM-стандарт, как и любой другой регламентирующий документ должен включать в себя понятия области применения, нормативные ссылки, термины и определения. Раскрывается общее определение данному документу и описывается его практическое применение в виде задач, которые стандарт призван решить. В их числе создание информационной модели объекта строительства; разработка, согласование, утверждение и выпуск высококачественной проектной и рабочей документации на основе информационных моделей объекта строительства; междисциплинарная координация пространственных решений и выявление коллизий на основе сводных моделей и т.д. Подготовка и организация процесса информационного моделирования выделяются в отдельный раздел стандарта. Данный раздел состоит из описания базовых документов и условий, необходимых для начала работы по информационному моделированию.

Следующий уровень предполагает использование информации с целью перепланирования целых аспектов процесса строительства, обеспечивая параллельное выполнение работ и непрерывность реализации проекта. По мнению экспертов, благодаря стандартизации информационного моделирования можно удвоить производительность и вдвое сократить затраты на объекты капитального строительства в течение семи лет. Достичь этого возможно не за счет многочисленных постепенных изменений, реализуемых посредством «локальных» улучшений, а за счет проведения реорганизации всей отрасли, что позволит предотвратить потерю производительности и рост потерь, наблюдавшийся в течение последних десятилетий. Недавно Россия возобновила сотрудничество с Международной организацией по стандартизации (ИСО) и с buildingSMART. Сотрудничество с этими организациями направлено на разработку и распространение ключевых стандартов, регулирующих управление информацией, языковые вопросы и производственные процессы. России, которая только подключается к этой работе, предоставляется прекрасная возможность использования более чем двадцатилетнего опыта международного сотрудничества в этой области. Данные стандарты закладывают основу для повышения доверия к коллективно создаваемой и используемой информации, выбора оптимальных программных приложений для выполнения каждой конкретной задачи, сотрудничества между различными секторами экономики и странами и, что самое важное, для устранения всех видов потерь, возникающих в нашей отрасли.

5. Ключевые принципы стандартизации.

В целях стандартизации деятельности в области информационного моделирования, имеет смысл, в первую очередь, проанализировать набор ключевых требований к стандартам, как к специфичному ПО, с учетом перспективного видения состояния такого продукта в обозримой перспективе на 15-20 лет. И это тоже одно из требований, которые мы попытались выстроить в **ключевой свод принципов стандартизации информационного моделирования**. Суммируя предложения различных российских и зарубежных экспертов, можно выделить **ТОП-12** таких принципов, которые далее по порядку мы и рассмотрим подробнее:

1. Принцип Полезности информации в модели.

Принцип Полезности состоит в том, что BIM-технология должна быть ориентирована на принятие эффективных управленческих и инвестиционных решений, которые базируются на полезной информации. Ключевая задача использования BIM – это далеко не сокращение сроков проектирования или стоимости проектирования. С точки зрения затрат – это не самый довлеющий элемент CAPEX в принципе. Поэтому сама работа с BIM-стандартами должна давать очевидные преимущества в рамках повышения эффективности взаимодействия всех участников проекта. Принцип полезности устанавливает требование о классификации информации в модели на полезную и бесполезную для принятия решений. Разумеется, на разных этапах ЖЦ какая-то информация становится полезной, какая-то становится бесполезной. Это значит, что должен быть настроен механизм отслеживания количества обращений к той или иной информации на ЖЦ, и если какая-то информация не используется долго, то по определённым условиям, она архивируется и сжимается. Если информация не используется более 3-5 лет, то система автоматически отделяет её от модели и архивирует в отдельном каталоге. При этом также устанавливается требование о наличии файлов, которые НИКОГДА не подвергаются проверке на востребованность и всегда присутствуют в модели. Даже если не используются более 20 лет. Соответственно, аналогично выстраивается ссылочное отношение к базам данных: до тех пор, пока используется хоть один параметр из базы данных, сама база остается активной, но закрывается по мере уменьшения числа обращений к ней. Для этого разрабатывается классификация уровней доступа, условий и правил архивирования и выбытия из активного оборота в BIM-проектах.

2. Принцип Электронности.

Принцип Электронности говорит о том, что стандартизация информационного моделирования базируется на абсолютном приоритете электронной информации и электронного документа перед бумажным или иным физическим, должна иметь систему быстрого превращения любой неэлектронной информации в полезную информацию модели. Принцип Электронности предполагает концептуальное отличие подходов к управлению проектами в BIM-парадигме. Он устанавливает требование к тому, что не должно быть никаких документов ВНЕ МОДЕЛИ, даже если это установлено внешними причинами. Любой бумажный документ должен появиться в модели, должен быть классифицирован, кодифицирован и включен в базу информационного дерева. Если один из участников проекта предъявляет документ (договор, акт, расписку, накладную и т.п. бланки), которого нет в модели, то этот документ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИОРИТЕТНЫМ для правовых отношений. В этом и состоит кардинальное отличие BIM-парадигмы от современной классической мультиконтрактной практики. Фактически этот принцип обозначает, что любые новые контрактные отношения в проекте начинаются с электронного контракта – специальной программы-приложения BIM-платформы, которая позволяет заранее вводить участников проекта (с распределением полномочий и доступа, в т.ч. в режиме «ОЗНАКОМЛЕНИЯ») и распределять ответственность и объемы работ по проекту в соответствии с решением Заказчика или Инвестора. Не стоит питать

иллюзий, что можно создать информационную модель безоговорочно стабильной, загрузка её данными никогда не будет устойчивой, всегда будет динамической, а потому будет требовать изменений и дополнений. Но условие электронности предполагает, что любые изменения и дополнения в BIM-модель вносятся только в онлайн-цифровом формате, аналогичным образом поддерживаются и публикуются для клиентов BIM-модели. Кроме того, эффективная BIM-модель должна иметь электронный движок нейтральный к масштабам проекта и объему вводимой информации, проекты могут быть и небольшими, и огромными, но потребуется обеспечить и «матрешечный» подход к упаковке модели, то есть создать автонаполняемую Базу данных созданных моделей, которые могут стать элементами (или их части) более крупных проектов.

3. Принцип процессного единства.

Принцип процессного единства – это условие создания информационной модели как уникальной сквозной базы данных о конкретном объекте недвижимости, связанную от первого документа до последнего в его жизненном цикле в рамках «информационного дерева» или «интеллектуальной карты» информационного роста модели. В основу BIM-модели закладывается единая ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ последовательность создания информационной модели, или своеобразный конвейер по наполнению информационного каркаса модели. По аналогии с конвейерной сборкой автомобиля, нельзя собирать машину начиная с покраски или дверей, но вполне реально собирать Модель объекта из комплексных информационных блоков. Но для этого надо создавать и подобие промышленности элементной базы, то есть некие универсальные блоки, которые будут встраиваться в модель при необходимости (т.н. конфигурация пула ПО для конкретного Заказчика). Сегодня все существующие системы классификации, кодификации, верификации и интеграции абсолютно не унифицированы. Многие из таких систем были разработаны независимо друг от друга и не увязаны там, где они могли бы быть увязаны. Такое положение вполне приемлемо в «доBIMовской» среде, когда каждая система имела свой набор изолированных пользователей. Но в условиях BIM-коллоборации пользователем необходимо применять единые классификационные стандарты и унифицированные решения по всем направлениям и разделам. В BIM-пространстве единая система модельного процесса и информационных блоков, когда применяются одинаковые принципы, становится неизбежной. Однозначно, используемые в разных моделях информационные блоки должны быть конгруэнтны (структурно похожи, иметь процессное подобие, структура и состав информационных шин). Насколько это возможно, элементы BIM-модели должны иметь одинаковую терминологию, последовательность, группировки и кодирование. Этот принцип призван использовать системы классификации максимально просто на протяжении всего ЖЦ объекта, что важно для композиционного взгляда на моделирование, при котором родительским объектам ставятся в соответствие более мелкие дочерние объекты. Применение принципа процессного единства требует серьезной дисциплины, поскольку изменение содержания одного элемента модели, вполне вероятно, приведет к изменению в других элементах.

4. Принцип полноты жизненного цикла активов.

Принцип полноты жизненного цикла предполагает, что BIM-модель должна охватывать полный жизненный цикл активов, начиная от исследований, изысканий, затем, через проектирование и строительство, к эксплуатации, управлению системами обеспечения деятельности организаций, ремонтам, реконструкции, редевелопменту и утилизации. Одна из самых «многообещающих» ошибок современного этапа внедрения BIM-технологий – это российская специфика процесса лоскутной BIM-стандартизации отдельных элементов жизненного цикла объекта недвижимости. Сегодня упор делается на стандартизацию процессов BIM-проектирования, но это скорее не последствия недопонимания последствий такой ошибки,

а исключительно коммерческие интересы вендоров BIM-ПО, которые никому другому, кроме проектировщиков, свою продукцию продать не в состоянии. Лоскутная стандартизация этапов ЖЦ с помощью BIM-проектирования сродни стандартизации колес до того, как спроектировали сам автомобиль и определили требования к колесам. Однозначно стандартизация BIM-технологий должна начинаться с единообразного понимания BIM-платформы (автомобиля), которая, в свою очередь, начинается с единообразного понимания видов BIM-деятельности и BIM-инструментария на каждом этапе ЖЦ объекта недвижимости. При этом не надо забывать, что ЖЦ объекта недвижимости начинается с его ввода в эксплуатацию, а этап его создания является частью ЖЦ девелоперского проекта в целом, то есть имеет свой дуализм. При переходе на технологии информационного моделирования точное понимание этапов жизненного цикла объекта недвижимости закладывается в структуры работы с BIM-моделью. Совершенно определенно можно сказать, что точное определение стадий ЖЦ существенно влияет на качество информационного моделирования объекта недвижимости на стартовых этапах (инжиниринг ЖЦ и модели редевелопмента), что, собственно, и является ключевым привлекательным фактором использования BIM-технологий, а потому правильная постановка задач по этапам ЖЦ на старте проектирования – основная часть информационного обеспечения BIM-модели. Работу по стандартизации BIM-подходов в области ЖЦ уже давно делают и в России, и в мире, но пока никак не пристегнули к BIM-проектированию, по той простой причине, что сложившийся конфликт интересов не будет решен без развития BIM-центров.

5. Принцип историчности.

Принцип историчности предполагает, что BIM-моделирование должно обеспечивать сохранение истории состояний модели в реперных точках принятия решений с тем, чтобы всегда можно было вернуться в последнее зафиксированное нормативно-разрешительными документами состояние и представить историю изменений таких срезов во времени, как по срокам, так и по контенту модели. Принцип историчности наилучшим образом можно продемонстрировать, если заглянуть в семейный альбом и расставить в ряд карточки с портретами по годам одного человека. Мы понимаем, что каждая модель изменяется под воздействием влияния новой информации, но только эффективная BIM-модель должна представлять календарный график ключевых изменений в модели, включая информацию о количестве обращений, запросов на изменения, внесения изменений, объем активной информации, веховые срезы модели, сравнение ведомостей по годам внутри истории и выстраивание в ряд информации о конкретном проектом решении с подтверждающими документами. Пример простой: если произошла авария и выход из строя какого-то элемента конструкции, то можно обратиться к истории конкретного конструктивного узла и выстроить поток документов его обсуждения, экспертизы и утверждения одним нажатием клавиши. Другой вопрос – сохранение доступности к файлам в силу изменения или исчезновения ПО, в котором оно создавалось. Система стандартизации обязана предусмотреть создание потока зеркальной информации в неотредактируемом формате, с тем, чтобы и старые файлы можно было в будущем сравнивать с оригиналом и использовать в новых моделях.

6. Принцип наследования.

Принцип наследования предполагает, что BIM-среда должна обеспечивать наследование идей и положений предшествующих стандартов, классификаций, кодификаций и файлов вышедшего из обращения ПО и их влияние на принятые проектные и управленческие решения. Задание на проектирование в новом BIM-проекте обязательно должно предполагать, что её системные компоненты опираются на предшествующие системные решения по стандартизации, классификации, кодификации или компонентной базы. Общепринятая методология требует, чтобы наследуемая система управления информационной моделью соответствовала лучшим стандартам на момент её изменения, и надлежащим образом учитывала в своих исходных

установках уже сложившиеся классификации и подсистемы. Однако построение соответствия между даже удовлетворяющими требованиям этапами развития BIM-моделей, является не простой задачей. Принцип наследования требует создания специального инструмента для полного перевода старых классификаций и баз на новые стандарты, но без потери базовой исходной информации прошлых лет. Это может быть похоже на сканирование старинных манускриптов и их перевод в цифровой вид, но без условия возможности использования прошлых наборов данных нельзя формировать более современные приложения и классификации. Немаловажным аспектом наследования является информация «обратного» или реверсного инжиниринга, когда в информационную модель вносятся ретроспективные данные обследования и экспертизы старых зданий и сооружений, анализ их конструктивных потенциалов и координаты расположения фактических объектов. Эти данные можно сразу делать с учетом новейших баз и классификаций, но при этом сохраняя ссылочную структуру ранее использованных баз. Безусловно, это тоже непростая работа, но, если исходить из того, что объем гринфилда всегда будет намного меньше, чем браунфилда – так или иначе где-то это делать придется. А значит и BIM-стандартизация должна учитывать возможность обращения к старым базам и классификационным системам.

7. Принцип системности.

Принцип системности означает, что инструменты BIM-моделирования должны, проектироваться, использоваться и изменяться на базе стандартных решений для шлюзов и портов внешнего мультиспользовательского подключения для различного ПО. Теоретически, принцип соответствия BIM-инструментария существующим международным стандартам, типа ISO 12006-2:2015, является одним из ключевых требований функциональной гармонизации будущих программных баз BIM-моделей. Очевидным преимуществом наличия соответствия является то, что сопоставлять свои национальные стандарты BIM-платформы лучше с такими стандартами как ISO 12006-2:2015, поскольку он устанавливает принимаемые всеми государствами основные требования для классификации элементов BIM. По мере развития единого информационного пространства, будут изменяться и стандарты взаимодействия, особенно когда в активную фазу перейдет стандартизация эксплуатационного этапа объекта недвижимости. А если эксплуатация связана напрямую с производством, то потребуются и стандарты на оценку технологического проекта в BIM-FM (Facility Management). В традиционных информационных системах избыточная информация о стандартах просто игнорируется, но в BIM-модели она сохраняется для будущих ссылок и обратных проверок. Введение стандартной структуры спецификаций и классификаций на всем ЖЦ модели объекта недвижимости было бы весьма полезно в BIM-среде. Это же в будущем и относится к стандартам хранения и накопления данных в BIM-хранилищах!

8. Принцип информационной доступности.

Принцип информационной доступности: BIM-стандартизация должна обеспечивать полный кросс-модельный обмен данными и обеспечивать их электронную взаимосвязь, классификацию, систематизацию и кодификацию, то есть быть кросс-дисциплинарной, кросс-ролевой и кросс-секторальной. Ключевым требованием для BIM-среды является возможность обслуживания проектов всех областей строительной индустрии (гражданское, инфраструктурное и промышленное строительство), чтобы была способна учитывать специфику всех секторов экономики, и поэтому должна быть секторально-нейтральной. Мы не исключаем, что будут появляться секторальные или кластерные BIM-группировки моделей, но вряд ли они смогут создать абсолютно автономные приложения – так или иначе придется применять универсальные решения. Сегодня многие стандарты и Программные решения не обслуживают равномерно все секторы экономики, кто-то имеет, например, перекося в сторону здравоохранения, кто-то нефтегазового сектора и другие. Поэтому BIM-инструментарий, а

уровне стандартов должен предусматривать универсальность, сбалансированность, сервисную однородность и идентичность, система стандартизации должна обслуживать все дисциплины, роли и цели, и поэтому должна быть нейтральной к отраслевым решениям. Но при этом она должна быть одинаково легкой в использовании для всех этих и других видов BIM-приложений.

9. Принцип достаточности.

Принцип достаточности (прагматизма) ограничивается пределы неэффективного умножения сущностей BIM-моделирования. Система стандартов должна обеспечивать модель тем набором инструментов, приложений, которые необходимы для эффективного решения поставленной задачи, а не перегружают систему непроизводительными процессами и требованиями. Принцип прагматизма и здорового консервативности всегда игнорируется при создании новых концептуальных программных продуктов, коим является и софт для информационного моделирования. Сначала она вбирает в себя все необоснованные требования и пожелания, потом, по мере развития, появляются упрощенные запросы, которые отвергают изначальные системные установки. Конфликт усложнения и примитивизации всегда сглаживается именно стандартами, регламентами и нормативными процедурами, но в купе это порождает целых поток «лишних» элементов системы управления информационной моделью. Особую роль могут сыграть требования государственных и надзорных органов, органов безопасности, корпоративной защиты или интернет-защиты. Принцип достаточно, в этом разрезе рассуждений, предполагает, что усложнение системы должно идти по мере актуализации задач, по мере нарастания опыт эксплуатации и по мере анализа и мониторинга накопленных отклонений и ошибок. Разумеется, исправление и дополнение – это тоже серьезная работа, поэтому в базовом задании на BIM-стандартизацию должны быть оставлены пробелы для некоторых будущих дополнений к системе управления информационной моделью.

10. Принцип интегрируемости.

Принцип интегрируемости не должен вызывать ассоциации с принципом системности. Здесь как раз несколько обратное движение систематизации – учесть в стандартизации информационного моделирования уже существующие стандарты информационных технологий, информационной безопасности, расчетов и управления жизненным циклом. Иными словами, системы BIM-моделирования должны интегрироваться с внешними стандартами или функциональными приложениями, например, со штриховым кодированием, с 3D-принтерными устройствами, с ПО для геосканирования, с облачными технологиями, система мониторинга состояния климата и геологии, реестрами данных документов и прочими. Этот принцип в функциональном комплексе BIM-стандартизации может быть одним из самых спорных, поскольку мнения экспертов расходятся как по типам внешних подключаемых систем, так и по глубине закладки в систему управления моделями программных портов и шлюзов. Например, в рамках единой системы кодификации обязательно надо будет учитывать систему использования штрихкодирования документов. Штрих-коды разрабатываются производителями произвольно, кроме первых нескольких цифр, которые представляют страну, в которой было применено кодирование. Здесь используется не универсальная система классификации, но отдельные BIM-операторы, возможно, захотят иметь свою собственную систему. Другой вопрос – международные проекты, кто и как будет формировать корневой каталог кодирования документов, придется учитывать двух и многоязычность документов. К тому же, штрих-код нельзя перезаписать, или обновить в течение времени. Однако это довольно легко осуществить при интеграции BIM-инструментов, например, с метками радиочастотной идентификации. Есть еще много аспектов интеграции, начиная от программ изысканий, геоинформационного сканирования, геодезического и маркшейдерского оборудования, программ для беспилотных летательных аппаратов и систем связи, в том числе спутниковой и морской навигации. Скорее всего, учесть все внешние полезные приложения в одной систему управления информационной

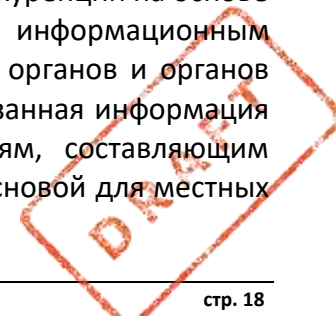
моделью, сразу не получится, но в платформу, так или иначе, должны быть заложены предпосылки такой инструментальной коммуникации. Лучшим способом предвосхитить такие «союзы» является стандартизация требований по подключению к шлюзам BIM-продуктов, что может выразиться даже в наличии специальных требований для новых разработок. Условно это можно назвать BIM-совместимость внешней аппаратной инфраструктуры. После разработки и утверждения первых стандартов BIM-интеграции, можно будет говорить о сертификации внешних программ и устройств для платформенных решений, т.е. возможность использования выходных данных для работы с информационной моделью. Это большая и серьезная задача.

11. Принцип информационной безопасности.

Под безопасностью системы стандартизации информационного моделирования понимается защищенность среды моделирования от случайного или преднамеренного вмешательства в нормальный процесс функционирования, а также от попыток хищения, модификации или разрушения ее компонентов. Безопасность систем информационного моделирования достигается стандартизацией механизмов обеспечения конфиденциальности, обрабатываемой информации, а также целостности и доступности компонентов и ресурсов системы. Конфиденциальность систем информационного моделирования – это свойство инструментария создания и управления информационными моделями быть известной только допущенным и прошедшим проверку (авторизацию) субъектам системы (пользователям, программам, процессам), в том числе, по установленным алгоритмам BIM-операторов или по требованию Заказчика. Стандарты BIM-безопасности должны гарантировать и целостность элементов и компонентов системы, и их доступность для использования авторизованными субъектами системы в любое время. Стандарты должны гарантировать законность и этичность использования информационных моделей. Безопасность системы обеспечивается комплексом технологических и административных стандартов информационного моделирования, применяемых в отношении аппаратных средств, программ, данных и служб с целью обеспечения доступности, целостности и конфиденциальности связанных с компьютерами ресурсов, сюда же относятся и процедуры проверки выполнения системой определенных функций в строгом соответствии с их запланированным порядком работы.

12. Принцип открытости данных.

Принцип открытости является основополагающим условием актуальности и эффективности информационного моделирования. Такой подход предполагает создание публичных и коммерческих библиотек и баз данных, которые формируют основу открытости и взаимодополняемости всей отрасли информационного моделирования. Это с одной стороны! С другой, принцип открытости говорит о возможности беспрепятственного доступа к информационным моделям государственных и надзорных органов в целях реализации ими присущих им государственных функций. Парадигма перехода от частных закрытых баз данных, включающих и библиотеки готовых информационных моделей, к максимально доступным актуальным базам решений и моделей – это объективный путь повышения конкурентоспособности отрасли в рамках программы цифровизации строительства и управления активами в целом. При этом, конкуренция должна строиться не на возможности получения доступа к уникальным данным – это, скорее, основа коррупции, а на основе равного доступа к публичным данным, позволяющим сформировать механизмы конкуренции на основе прозрачности деятельности и инструментов обратной связи. Доступ к информационным моделям в целях осуществления законной деятельности государственных органов и органов местного самоуправления ограничивается в случаях, допускается, если указанная информация отнесена в установленном федеральным законом порядке к сведениям, составляющим государственную или иную охраняемую законом тайну. А также является основой для местных органов власти в целях планирования развития и обслуживания территорий.



6. Методологические основы стандартизации.

Может это выглядит несколько претенциозно, но если вся философия информационного моделирования отталкивается от трехмерного (3D) параметрического представления модели объектов недвижимости, то в качестве базового метода системы стандартизации мы приняли решение также использовать трёхмерную пространственную модель стандартизации (см. рис.1) для понимания роли и места каждого стандарта в общей «вселенной» информационного моделирования.

В общем случае, эта **3D-модель стандартизации ИМС** представляет собой совокупность базовых и производных стандартов, описывающих все комбинации свойств и параметров деятельности участников строительной отрасли на всех этапах ЖЦ объектов недвижимости.

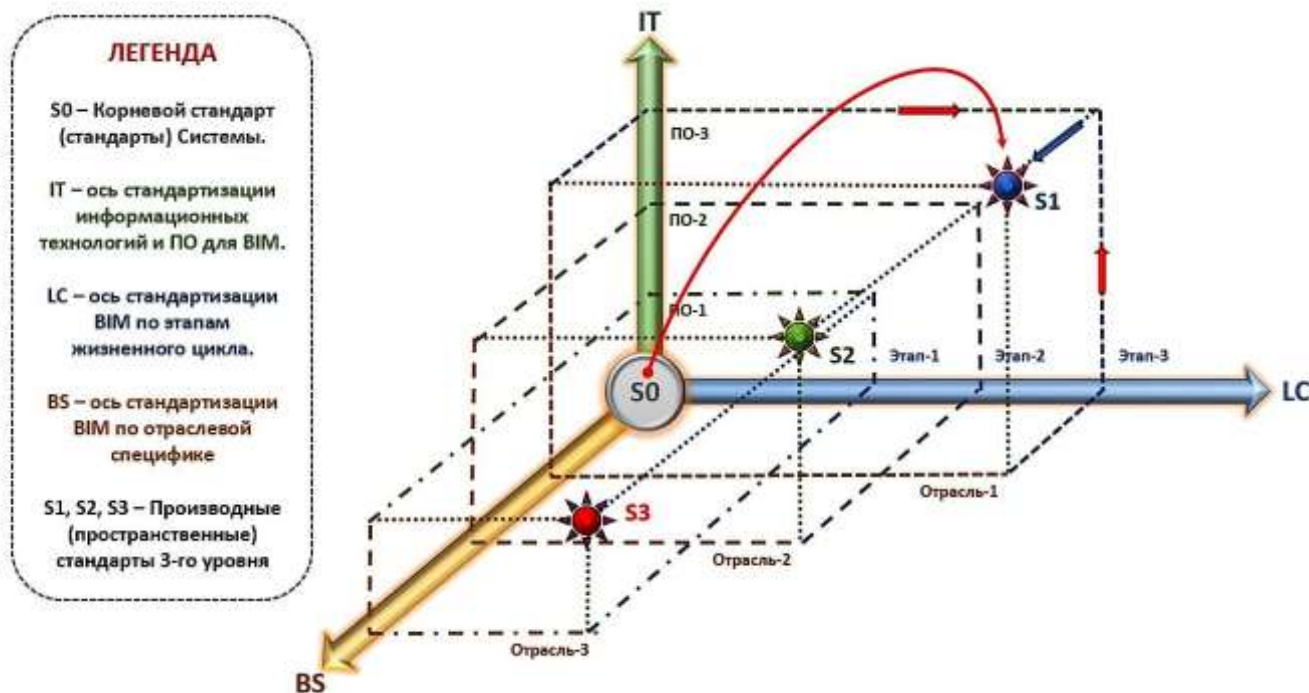


Рис.1 Принципиальная схема 3D-модели стандартизации ИМС

Предлагаемая трёхмерная модель стандартизации информационного моделирования в строительстве предусматривает следующие концептуальные подходы к классификации стандартов:

1. **Основополагающие, базовые или корневые стандарты**, описывающие концептуальные основы информационного моделирования, начиная от общей профессиональной терминологии и заканчивая стандартами деятельности каждого конкретного участника рынка информационного моделирования в строительстве из определенной отрасли и на определенном этапе жизненного цикла. Здесь же устанавливаются основные стандарты взаимодействия профессиональных участников рынка ИМС и внешних стейк-холдеров, государственных органов и потребителей. Базовые стандарты могут иметь свою «матрешечную» структуру, поскольку нет никакой необходимости утрамбовывать в один стандарт разновекторные активности, пусть и общего для всех характера. **Сегодня роль базового стандарта** выполняет **ГОСТ Р 57563-2017 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений»** (ISO/TS 12911:2012). При этом, никто не исключает возможности его аудита и пересмотра по мере накопления полезной массы дополнений и инноваций. В качестве базовых стандартов Системы будут предусмотрены стандарты обеспечения информационной безопасности технологий информационного моделирования, а также стандарты, детализирующие требования к информационной модели на всех стадиях

жизненного цикла зданий и сооружений. Вспомогательные базовые стандарты могут появляться по мере необходимости, в том числе сегодня есть план создания:

- a. Стандарт о системе стандартизации информационного моделирования, например, «Моделирование информационное в строительстве. Система стандартизации информационного моделирования в строительстве (ССИМС). Основные положения»;
- b. Стандарт о системе стандартизации информационного моделирования, например, «Моделирование информационное в строительстве. Система стандартизации информационного моделирования в строительстве (ССИМС). Термины и определения»;
- c. Стандарт о системе стандартизации информационного моделирования, например, «Моделирование информационное в строительстве. Система стандартизации информационного моделирования в строительстве (ССИМС). Шаблон типового BIM-стандарта» и тому подобные.

Vendors	Purpose	BIM Tools	Supported Format
Autodesk Inc.	Building Model	Revit Architecture/Structure	CAD Formats: DWG, DXF, DGN, SAT; DWF/DWFX; ADSK; Image; IFC; ODBC; nwf
	Site Model	AutodCAD Civil 3D	DGN, DWG, DXF, DWS, DWT, DWF, Nwf
	Integration	Naviswork	NWD, NWF, NWC
Bentley System	Building Model	Bentley Architecture	DGN, DWG, DXF, STEP, IGES
	Site Model	InRoads Site	DGN, DWG
		PowerCivil	DGN, DWG, XML data, PDF
	Integration	Bentley Navigator	DGN, DWG
Graphisoft	Building Model	ArchiCAD	DWG, DGN

Рис.2 Примеры IT-продуктов и расширений ключевых вендоров ИМС

2. **Линейные, осевые или производные стандарты 1-го уровня**, описывающие концептуальные основы информационного моделирования по конкретным направлениям стандартизации, включая:

- a. **IT – стандартизация** всех аспектов создания, использования, актуализации и интеграции инструментов информационных технологий в целях информационного моделирования в строительстве (см. рис.2). Сегодня условно к IT-стандартам можно отнести ГОСТ Р 57310-2016 «Моделирование информационное зданий и сооружений. Руководство по доставке информации. Методология и формат» (ISO 29481-1:2010), ГОСТ Р 57309-2016 «Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов» (ISO 16354:2013), ГОСТ Р 12006-3-2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией» (ISO 12006-3:2007), СП 328 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели», СП 331 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах». Разумеется, это только начало, которое потребует существенного расширения работы по стандартизации деятельности в области IT-решений для ССИМС. Сюда же в дальнейшем будет относиться и работа по гармонизации зарубежных и российских IT-стандартов в т.ч. в области использования форматов общих данных.

b. **LC-стандартизация** – это работа по стандартизации деятельности участников инвестиционно-строительных проектов как на этапе создания и реконструкции объектов недвижимости, так и в процессе его эксплуатации и технического обслуживания. Стандартизация информационного моделирования по всем этапам ЖЦ достаточно сложный процесс сам по себе, поскольку требует матричного подхода и внутри самого себя. Здесь пересекаются как стандарты деятельности профессиональных участников строительства, так и стандарты их интеграционной коммуникации на каждом этапе ИСП. Ведь проектировщик не работает только на этапе проектирования, он занят и при строительстве, и при анализе проектных решений и результатов изысканий, и на этапах капитального и текущего ремонта, при реконструкции и редевелопмента, и даже на этапе ликвидации. На сегодня можно считать LC-стандартами, например, ГОСТ Р 57311-2016 «Информационное моделирование в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства», ГОСТ Р 12006-2-2017 «Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации» (ISO 12006-2:2015), ГОСТ Р ИСО 22263–2017 «Модель организации данных о строительных работах. Структура управления проектной информацией» (ISO 22263:2008), ГОСТ Р 57295-2016 «Системы дизайн-менеджмента. Руководство по дизайн-менеджменту в строительстве», СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование. Правила организации работ производственно-техническими отделами», СП 333 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла». Кроме того, для вовлечения в стандартизацию ССИМС уже есть разработанные утвержденные стандарты управления ЖЦ как в России, так и в ЕврАзЭС. При разработке стандартов по планированию и управлению жизненным циклом зданий и сооружений на первом этапе принимаются во внимание межгосударственные стандарты по жизненному циклу зданий и сооружений, принятые Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) на основе стандартов ИСО серии ИСО 15686 и за которые Российская Федерация проголосовала в качестве члена МГС, но не ввела в качестве национальных стандартов. На втором этапе рассматривается целесообразность принятия других стандартов серии ИСО 15686. При этом учитывается опыт разработки стандартов по жизненному циклу зданий и сооружений национальными органами по стандартизации Республики Беларусь и Республики Казахстан. Также на этом этапе разрабатываются предварительные национальные стандарты по методикам расчета стоимости жизненного цикла зданий и сооружений на базе апробированных отраслевых документов. Также, например, в рамках плана работы ПК-2 ПТК-705 в Системе стандартов, желательно разработать комплекс документов для обоснованного планирования, а также обеспечения оптимальных параметров срока службы и стоимости зданий и сооружений на этапах проектирования, строительства, эксплуатации и сноса. Комплекс документов будет предусматривать основные организационно-технические мероприятия для всех этапов жизненного цикла, регламентировать процедуры, позволяющие на всех этапах планировать, контролировать и прогнозировать срок службы зданий и сооружений, а также оптимизировать затраты на их строительство и эксплуатацию. Стандарты будут определять необходимость создания информационной модели, методологию формирования и оценки прогнозных вариантов и их стоимости, а также регламентацию требований к составу исходных данных, наполнению, периодичности, форме обмена данными с информационной моделью.

c. **BS-стандартизация.** Наконец, третьим и не менее сложным направлением стандартизации информационного моделирования в строительстве является работа с отраслевой спецификой (BS – Branch Specification), требующей как упрощения, так и

повышения сложности общих стандартов в зависимости от отраслевых предпочтений. Многим отраслям экономики требуются собственные стандарты не только по причине необходимости учета собственных узкоспециализированных аспектов, но и в целях формирования единой информационной системы отрасли, отраслевого сектора, кластера, обеспечивающего повышение эффективности использования ССИМС на ЖЦ. Для формирования отраслевых систем стандартизации должна быть предусмотрена разработка стандартов, обеспечивающих общую координацию Системы стандартов и стандартов технологий информационного моделирования, например, объектов нефтяной и газовой промышленности, атомной энергетики и промышленности, инфраструктуры железнодорожного транспорта, электроэнергетики и автомобильного хозяйства. В целях оптимального внедрения технологий информационного моделирования в отраслевых секторах и минимизации административных издержек осуществляется согласование программ разработки стандартов организаций (СТО) и их экспертиза в соответствии со статьей 21 ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Основным принципом разработки СТО является их взаимное увязывание и отсутствие противоречий требованиям, закрепленным в Системе стандартов.

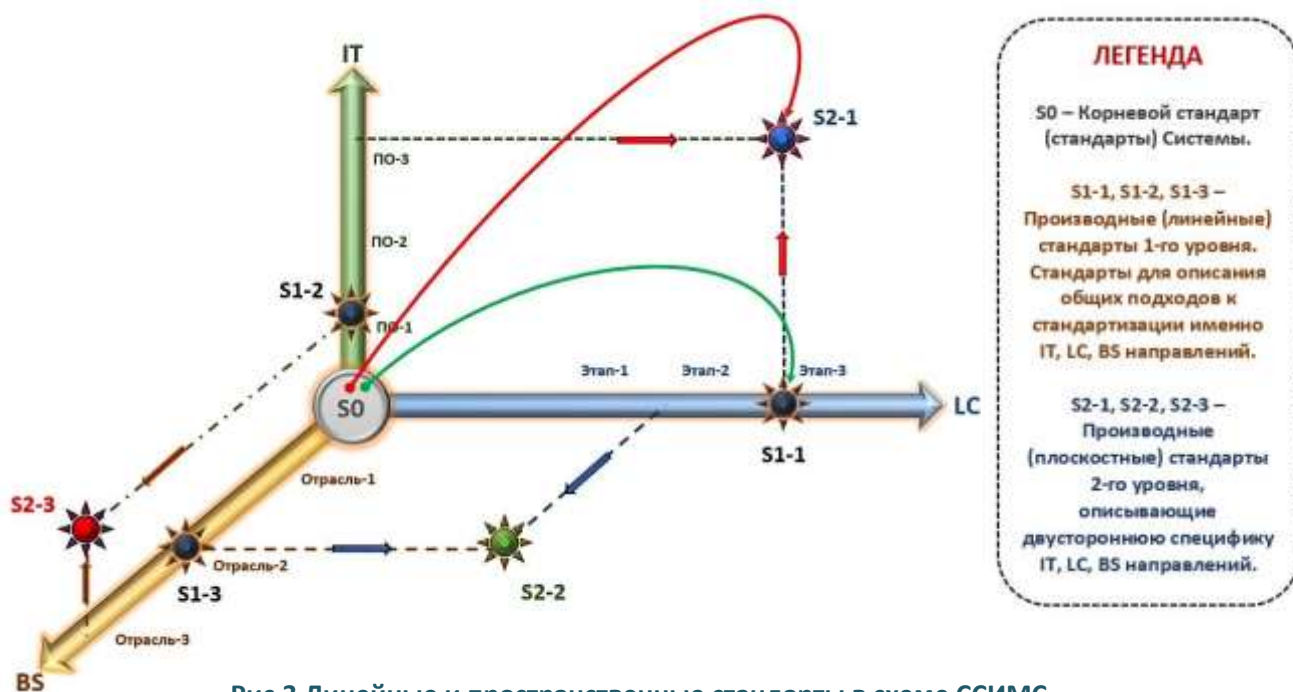


Рис.3 Линейные и пространственные стандарты в схеме ССИМС

3. **Плоскостные, двухмерные или производные стандарты 2-го уровня**, (см. рис.3) описывающие взаимное влияние двух линейных направлений стандартизации. Это могут быть и стандарты, описывающие отраслевую специфику использования программного обеспечения, процессов проектирования и управления строительством, создания и управления моделями. Это могут быть и стандарт описывающие отраслевую специфику деятельности участников строительства на различных этапах ЖЦ проекта или объекта недвижимости. Наконец, это могут быть стандарты, описывающие специфику использования IT-технологий на разных этапах жизненного цикла, для разных участников работы по этапам ЖЦ, а также комплексные стандарты взаимодействия и интеграции решений в области информационного моделирования. Например, в зоне двухмерных стандартов типа LC-BS будут находиться все классификаторы строительных материалов, ресурсов и иных справочников, применимых по отраслям и этапам ЖЦ. Допустим, другой вариант стандарта типа IT-LC, который, в целях формирования классификатора строительных ресурсов для целей информационного моделирования предусматривает разработку стандартов по методологии формирования информации о строительных ресурсах и по правилам

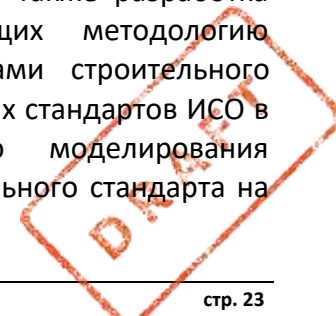
построения взаимосвязей со словарями данных. Другие примеры планируемых двухмерных стандартов:

- a. ГОСТ Р «ССИМС. Применение технологий информационного моделирования на этапе инженерных изысканий на транспорте»;
- b. ГОСТ Р «ССИМС. Применение технологий информационного моделирования при проектировании объектов использования атомной энергии»
- c. ГОСТ Р «ССИМС. Требования к информационным продуктам в области информационного моделирования для прохождения государственной и негосударственной экспертизы проектов» и иные подобные.

4. **Пространственные, трехмерные или производные стандарты 3-го уровня**, описывающие процессы и объекты информационного моделирования, включающие все специфические факторы влияния на результат информационного моделирования: и отраслевые, и информационно-технологические, и влияние специфики этапа жизненного цикла. Этих стандартов может быть больше всех, причем они могут быть как российские, так и ремейки зарубежных и международных стандартов, доказавших свою актуальность и пригодность.

Россия, как известно, присоединилась к 3-м межгосударственным стандартам ГОСТ 33199.1-3 2014. Эти стандарты не полностью решают описанные задачи стандартизации, однако, и эти стандарты в настоящее время не приняты Росстандартом, как национальные стандарты, и не зарегистрированы, как межгосударственные стандарты, национальным информационным фондом документов по стандартизации (ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ). Так, например, ГОСТ 33199.1-2014 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Основные принципы» в разделе 1 «Область применения» перечисляет через запятую: принятие решения о начале строительства, определение проектных требований, проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию, техобслуживание, ремонт, замену, снос, и окончательную утилизацию, повторную переработку или использование строительных элементов сооружения и инженерного оборудования. При этом, нет четких признаков этапов, документов их определяющих, ряд перечисленных этапов ЖЦ ОКС могут быть объединены в один (техническое обслуживание и ремонт - в эксплуатацию) или иметь в национальном законодательстве иное наименование (например, ремонт – капитальный ремонт, замена - реконструкция). Кроме того, терминологический аппарат в стандарте предназначен для работы только с одним этапом ЖЦ – Эксплуатация. Для управления ОКС (для принятия управленческих решений), необходимо, чтобы на каждом этапе ЖЦ ОКС, сведения, поступающие от «Участников ИМ» позволяли формировать варианты стоимости Этапов и всего ЖЦ ОКС. Указанные межгосударственные стандарты не описывают номенклатуру стоимостных показателей стандартным образом представленных в ИМ, не говоря уж о создании условий для автоматизации формирования и обновления этих показателей. Поэтому для расширения объектов и аспектов стандартизации ЖЦ ОКС предлагается проанализировать и учесть стандарты серии ISO 15686, которые могут содержать необходимые правила и требования.

В целях обеспечения эффективного внедрения и применения стандартов технологий информационного моделирования должна быть предусмотрена разработка (совместно с ТК-465 «Строительство» и иными органами стандартизации) изменений (дополнений) в Стандарты Системы стандартов проектной документации в строительстве (СПДС), а также разработка предварительных национальных стандартов (ПНСТ), устанавливающих методологию применения информационного моделирования отдельными участниками строительного процесса (ролевые стандарты). В целях ускорения принятия международных стандартов ИСО в качестве национальных стандартов технологий информационного моделирования предусматривается, как правило, процедура подготовки проекта национального стандарта на основе окончательной редакции (FDIS) стандарта ИСО.



7. Структура Системы стандартов.

На основании приведенных выше доводов, предлагаем следующую концептуальную структуру (см. рис.4) Системы стандартизации информационного моделирования в строительстве - ССИМС:

1.1 Стандартизация процессов создания IT-инструментов информационного моделирования.

1.1.1 Стандартизация ПО для информационного моделирования.

- 1.1.1.1 Стандартизация ПО для 3D-моделирования:
 - 1.1.1.1.1 Стандартизация параметрического 3D-моделирования;
 - 1.1.1.1.2 Стандартизация геоинформационных систем;
 - 1.1.1.1.3 Стандартизация систем 3-хмерного сканирования и анализа.
- 1.1.1.2 Стандартизация ПО для 4D-моделирования:
 - 1.1.1.2.1 Стандартизация систем управления проектами;
 - 1.1.1.2.2 Стандартизация систем трехмерной визуализации ПОС и ППР;
 - 1.1.1.2.3 Стандартизация календарно-сетевое планирования.
- 1.1.1.3 Стандартизация ПО для создания и использования Баз данных, библиотек и иных государственных и публичных источников данных:
 - 1.1.1.3.1 Стандартизация требований к классификаторам и базам данных;
 - 1.1.1.3.2 Стандартизация систем управления библиотеками и базами данных;
 - 1.1.1.3.3 Стандартизация гармонизации с ССИМС государственных и публичных информационных систем общего пользования.

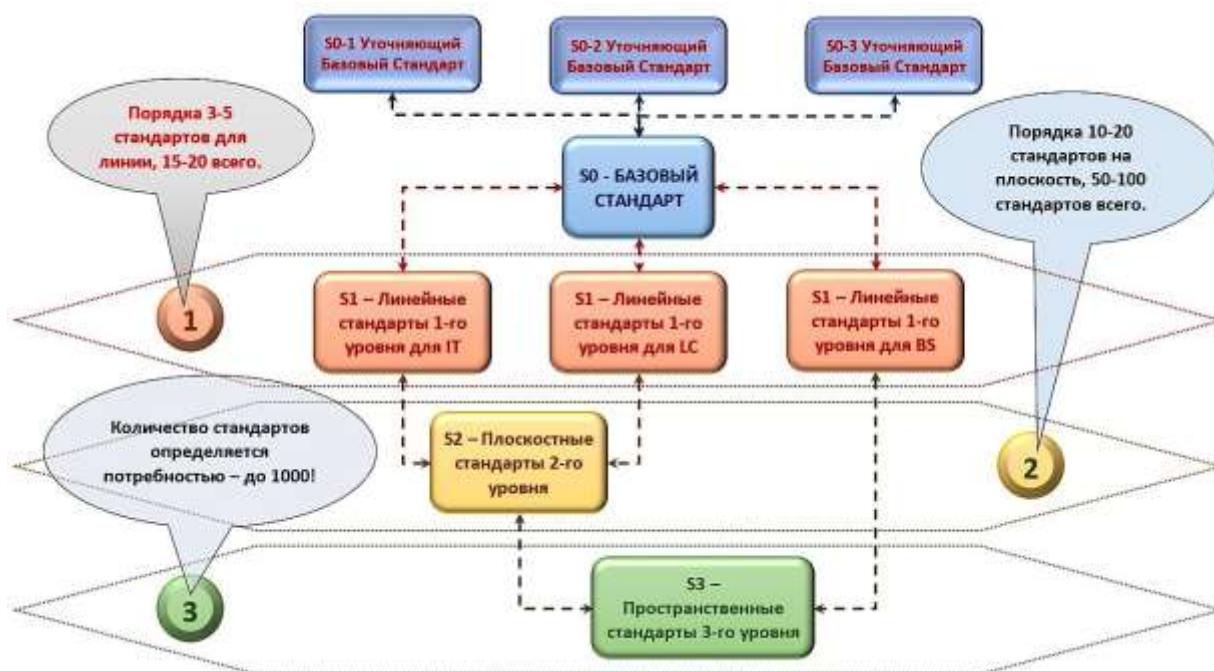


Рис.4 Принципиальная схема структуры ССИМС

1.1.2 Стандартизация ПО для открытого обмена и наследования данных.

- 1.1.2.1 Стандарты обеспечения сохранности наследуемости информационных моделей с использованием стандартов открытого формата данных типа IFC.
- 1.1.2.2 Стандарты обеспечения информационной безопасности в области информационного моделирования.
- 1.1.2.3 Стандарты использования технологий блок-чейн в цифровых платформах обмена данными информационных моделей.

1.1.3 Стандартизация ПО для BIM-платформ.

- 1.1.3.1 Стандартизация ПО для 5D-моделирования.
- 1.1.3.2 Стандартизация процессов управления информационными моделями.
- 1.1.3.3 Стандартизация систем управления информационными моделями и процессами информационного моделирования, включая требования к нативному ПО российских и иностранных вендоров.

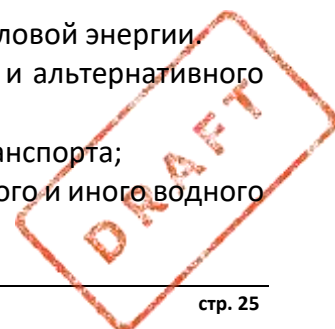
1.2 Стандартизация деятельности в области информационного моделирования отраслевых участников рынка.

1.2.1 Стандартизация деятельности в области строительства поселений.

- 1.2.1.1 Стандартизация в области строительства жилой недвижимости:
 - 1.2.1.1.1 Стандартизация сельской, загородной и коттеджной недвижимости;
 - 1.2.1.1.2 Стандартизация городской жилой недвижимости;
 - 1.2.1.1.3 Стандартизация высотной и нестандартной жилой недвижимости.
- 1.2.1.2 Стандартизация в области нежилой недвижимости поселений:
 - 1.2.1.2.1 Стандартизация торгово-офисной и образовательной недвижимости;
 - 1.2.1.2.2 Стандартизация спортивно-развлекательной недвижимости;
 - 1.2.1.2.3 Стандартизация медицинской и рекреационно-оздоровительной недвижимости.
- 1.2.1.3 Стандартизация в области градостроительства и инфраструктуры поселений:
 - 1.2.1.3.1 Стандартизация жилищно-коммунальной инфраструктуры поселений;
 - 1.2.1.3.2 Стандартизация дорожной и транспортно-логистической инфраструктуры;
 - 1.2.1.3.3 Стандартизация градостроительства и планирования территорий.

1.2.2 Стандартизация в области инфраструктурного строительства.

- 1.2.2.1 Стандартизация сухопутного транспортного строительства:
 - 1.2.2.1.1 Стандартизация строительства мостов, переходов и тоннелей;
 - 1.2.2.1.2 Стандартизация строительства Транспортно-пересадочных узлов (ТПУ);
 - 1.2.2.1.3 Стандартизация строительства линейного строительства:
 - 1.2.2.1.3.1 Стандартизация железнодорожного строительства;
 - 1.2.2.1.3.2 Стандартизация автодорожного строительства;
 - 1.2.2.1.3.3 Стандартизация трубопроводного строительства.
- 1.2.2.2 Стандартизация энергетического строительства:
 - 1.2.2.2.1 Стандартизация строительства объектов генерации тепловой и электрической энергии:
 - 1.2.2.2.1.1 Стандартизация строительства атомных электростанций;
 - 1.2.2.2.1.2 Стандартизация строительства объектов тепловой генерации;
 - 1.2.2.2.1.3 Стандартизация строительства объектов безтопливной генерации:
 - 1.2.2.2.1.3.1 Строительство гидроэлектростанций, приливной и иной геоактивной гидрогенерации;
 - 1.2.2.2.1.3.2 Строительство солнечной генерации;
 - 1.2.2.2.1.3.3 Строительство ветрогенерации.
 - 1.2.2.2.2 Стандартизация строительства сетевых объектов транспорта электроэнергии, связи и коммуникаций;
 - 1.2.2.2.3 Стандартизация строительства объектов транспорта тепловой энергии.
- 1.2.2.3 Стандартизация строительства объектов воздушного, водного и альтернативного транспортного сообщения:
 - 1.2.2.3.1 Стандартизация строительства объектов воздушного транспорта;
 - 1.2.2.3.2 Стандартизация строительства объектов морского, речного и иного водного транспорта;



- 1.2.2.3.3 Стандартизация строительства объектов альтернативных и уникальных видов транспорта:
 - 1.2.2.3.3.1 Строительство космодромов;
 - 1.2.2.3.3.2 Строительство канатных дорог и иных подвесных объектов транспорта;
 - 1.2.2.3.3.3 Строительство уникальных объектов транспорта (типа гиперлуп).

1.2.3 Стандартизация в области промышленного строительства.

- 1.2.3.1 Стандартизация строительства промышленных объектов категории В2В:
 - 1.2.3.1.1 Стандартизация строительства объектов химической промышленности;
 - 1.2.3.1.2 Стандартизация строительства объектов машиностроения;
 - 1.2.3.1.3 Стандартизация строительства объектов промышленности строительных материалов.
- 1.2.3.2 Стандартизация строительства промышленных объектов категории В2С:
 - 1.2.3.2.1 Стандартизация строительства объектов пищевой промышленности;
 - 1.2.3.2.2 Стандартизация строительства объектов текстильной промышленности;
 - 1.2.3.2.3 Стандартизация строительства объектов промышленного производства ТНП.
- 1.2.3.3 Стандартизация строительства промышленных объектов категории В2G:
 - 1.2.3.3.1 Стандартизация строительства объектов утилизации мусора;
 - 1.2.3.3.2 Стандартизация строительства объектов специальной и военной промышленности;
 - 1.2.3.3.3 Стандартизация строительства индустриальных парков, промышленных зон и территорий промышленного развития.

1.3 Стандартизация процессов использования информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла.

1.3.1 Стандартизация деятельности участников инвестиционно-строительной деятельности на всех этапах ЖЦ:

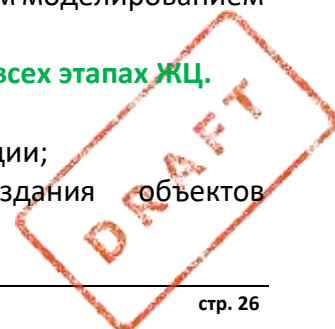
- 1.3.1.1 Стандартизация деятельности Участников создания ОКС:
 - 1.3.1.1.1 Стандартизация деятельности Заказчиков, Застройщиков, Инвесторов и контролирующих органов.
 - 1.3.1.1.2 Стандартизация деятельности исполнителей проектов:
 - 1.3.1.1.2.1 Стандартизация в области изысканий и исследований;
 - 1.3.1.1.2.2 Стандартизация в области архитектуры и проектирования;
 - 1.3.1.1.2.3 Стандартизация в области строительно-монтажных и пуско-наладочных работ.
- 1.3.1.2 Стандартизация деятельности эксплуатирующих компаний и привлеченных операторов объектов недвижимости.
- 1.3.1.3 Стандартизация деятельности BIM-операторов, BIM-банков и инженеров-консультантов в области информационного моделирования.

1.3.2 Стандартизация сквозных процессов ЖЦ объектов недвижимости.

- 1.3.2.1 Стандартизация процессов инжиниринга жизненного цикла.
- 1.3.2.2 Стандартизация процессов моделирования безопасности на всех этапах ЖЦ;
- 1.3.2.3 Стандартизация деятельности по управлению информационным моделированием на всех этапах ЖЦ.

1.3.3 Стандартизация процессов стоимостного моделирования ОН на всех этапах ЖЦ.

- 1.3.3.1 Стоимостное моделирование капитальных затрат;
- 1.3.3.2 Стоимостное моделирование стоимости владения и эксплуатации;
- 1.3.3.3 Стоимостное моделирование системного эффекта создания объектов недвижимости.



8. Гармонизация с зарубежными BIM-стандартами.

История гармонизации стандартов информационного моделирования с международными стандартами началась не столь оптимистично, как хотелось бы. В 2017 году был разработан, но не прошел процедуру утверждения ГОСТ Р «Моделирование информационное в строительстве. Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена информацией на всех этапах жизненного цикла. Основные положения», который позволяет обеспечить взаимную совместимость отечественных и зарубежных программных средств и был предназначен для обеспечения цифрового взаимодействия и обмена данными на основе открытых спецификаций. По состоянию на начало 2018 года был разработан и утвержден ряд стандартов и сводов правил, определяющих понятийную базу, основы организации процессов информационного моделирования, правила организации коллективной работы, правила формирования моделей, правила разработки компонентов и методологию внедрения информационного моделирования в практику на отдельных стадиях жизненного. В основе российских стандартов был анализ мирового опыта: как стандартов международной организации ISO (профильного технического комитета (ТС 59)), так и национальных стандартов стран, где есть убедительные результаты применения BIM-технологий.

Open Standards for BIM

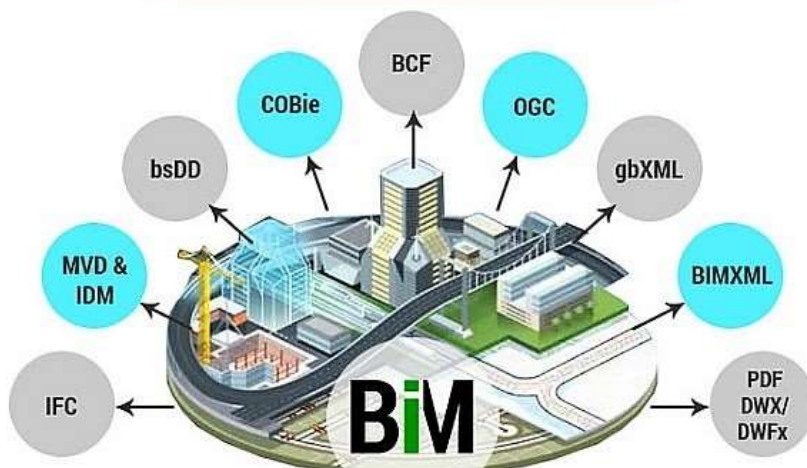


Рис.5 IFC – только один из наиболее известных стандартов

В первую очередь, система стандартизации информационного моделирования в строительстве должна опираться на практику внедрения стандартов BuildingSMART, которые признаны на международном уровне и введены в качестве международных стандартов ИСО. Комплекс основополагающих стандартов в рамках Системы стандартов устанавливает основные положения с учетом документов BuildingSMART (MVD, BCF) и терминологическую систему, закрепляющую единообразные термины с соответствующими определениями в увязке с терминологией, установленной с учетом российского законодательства и международных стандартов ИСО 6707-1 и ИСО/TR 15686-11, а также основную триаду документов BuildingSMART (IFC, IDM, IFD). Также в качестве основополагающих стандартов предусмотрены стандарты (BSDD), определяющие свойства и шаблоны данных в словарях, а также правила построения взаимосвязей шаблонов и отраслевых базовых классов (на основе европейских стандартов EN).

Применение открытых стандартов – важнейший принцип построения российской нормативно-технической базы по информационному моделированию в строительстве. IFC (Industry Foundation Classes, Отраслевые базовые классы) – это открытый универсальный формат для обмена BIM-данными (см. рис.5). Это возможность для государственного заказчика

формулировать требования к результатам проекта без требований к применению конкретного программного обеспечения.

Работы над, последней на сегодня, четвертой версией стандарта IFC начались шесть лет назад. Вышедшая на прошлой неделе финальная версия IFC4 в ближайшее время будет утверждена в качестве международного стандарта ISO 16379. Основными достоинствами IFC4 (по сравнению с используемым сегодня IFC2×3) являются и улучшение, и дополнения во встроенном каталоге объектов. Многоязыковая версия набора свойств для локализации IFC в разных странах, более компактное представление модели при обмене 4D и 5D BIM, в среднем размер файлов IFC4 в два раза меньше IFC2×3. Работа с файлами предыдущей версии IFC (2×3) поддерживается в следующих популярных программных продуктах и компонентах для разработчиков: Allplan (Nemetschek), ArchiCAD (Graphisoft), AutoCAD Architecture (Autodesk), Bentley Architecture (Bentley Systems), Digital Project (Gehry Technologies), GRAITEC (продукты Advance Steel, Advance Concrete, Advance Design), HOOPS 3D Exchange (Tech Soft 3D), IDEA Architectural (4M), IFC server (open source), Revit (Autodesk), Rhino 3D (Robert McNeel & Associates — via 3-rd party plug-ins), SolidWorks (Dassault Systemes), Tekla (Trimble), VectorWorks (Nemetschek) и других. Разработчикам этих продуктов в ближайшее время предстоит провести работы по интеграции новой версии стандартов IFC4.

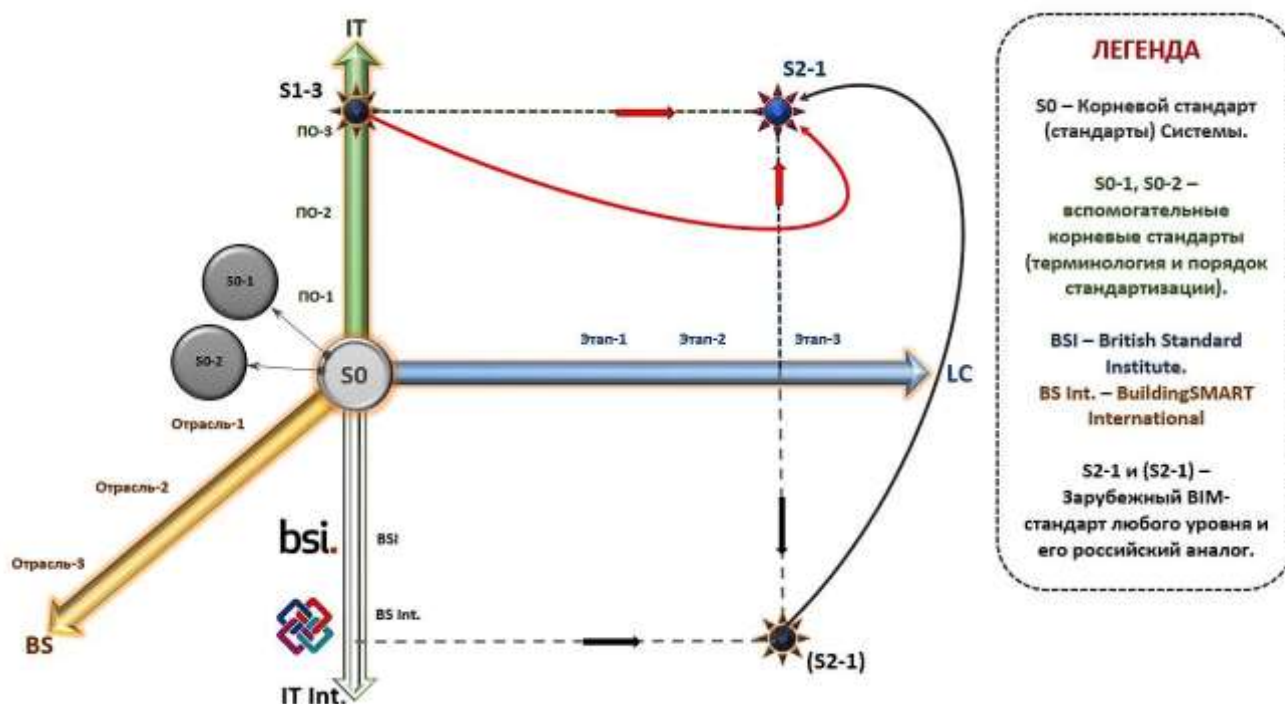
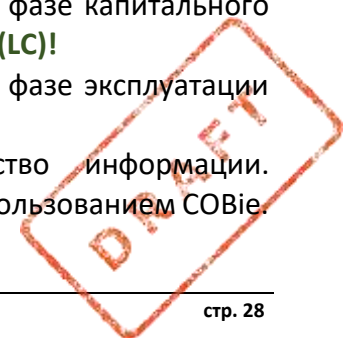


Рис.6 Принципиальная схема использования зарубежных стандартов в ССИМС

Разумеется, использование зарубежных стандартов в ССИМС не должно ограничиваться только стандартами BuildingSMART. Есть целый набор стандартов других стран, которые разрабатываются в рамках международных альянсов с различными международными органами стандартизации, например, BSI – Британский Институт по Стандартам. Есть целый комплекс их стандартов и стандартов других стран, которые могут быть использованы в ССИМС, в том числе:

- **PAS 1192-2:2013** Проект стандарта для управления информацией на фазе капитального строительства с использованием информационного моделирования. **(LC)!**
- **PAS 1192-3:2014** Проект стандарта для управления информацией на фазе эксплуатации объекта с использованием информационного моделирования. **(LC)!**
- **BS 1192-4:2014** Британский стандарт. Совместное производство информации. Выполнение требований заказчика к информационному обмену с использованием COBie. Свод правил. **(IT)!**



- **PAS 1192-5:2015** Проект стандарта по информационной безопасности для информационного моделирования, цифровой среды общих данных и умного управления объектами. **(IT)!**
- **BS 8536-1:2015** Британский стандарт. Инструкция для проектирования и строительства. Свод правил для управления объектами (Строительная инфраструктура). **(LC)!**
- **BS 1192:2007+A2:2016** Британский стандарт. Совместное производство архитектурной, инженерной и строительной информации. Свод правил. **(LC)!**
- **AEC (UK) BIM Technology Protocol** Практическое внедрение BIM для архитектурно-строительной отрасли Великобритании. **(LC)!**
- **NBIMS-US V3** Национальный BIM стандарт США, Версия 3. **(LC)!**
- **BIM Execution Planning** Руководство по планированию информационного моделирования, Руководство по планированию для владельцев объектов, Области использования BIM и другие. **(LC)!**

Официальный дистрибутор британского BIM стандарта BS 1192:2007 Brownie Software выполнила перевод и адаптацию его обновленной версии BS 1192:2007+A1:2015. Изменения коснулись кодов и цифр, а также терминологии, которая была обновлена для корреляции с нововведениями, появившимися в стандартах серии PAS (Publicly Available Specification). Эти и многие другие стандарты можно и нужно гармонизировать с системой стандартизации ИМС в России. Для этого также есть свой методологический подход, суть которого представлена на рис.6. По сути мы должны представить, что любой иностранный стандарт, так или иначе, является антиподом какого-то российского стандарта, и 1-го, и 2-го, и 3-го уровня. Иностранный стандарт, как бы, находится в контрапозиции к российскому стандарту, в отрицательной зоне трехмерной системы координат. При этом мы должны учитывать, что стандарты могут быть трёх типов:

1. **Полностью переведенные стандарты**, готовые к применению без адаптации и национальной специализации. Например, практически возможны для применения: ГОСТ Р ИСО 19650-1.2 «Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and principles» (ISO/DIS 19650-1.2), ГОСТ Р ИСО 19650-2.2 «Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 2: Delivery phase of the assets» (ISO/DIS 19650-2.2), ГОСТ Р ИСО 19650-5 «Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 5: Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management» и другие. Такие стандарты абсолютно адаптированы для международных BIM-проектов.
2. **Частично переведенные и дополненные стандарты**, это стандарты, применение которых возможно лишь частично и с внесением уточняющих или корректирующих поправок с целью гармонизации с российскими стандартами информационного моделирования. Если первые стандарты условно можно называть по цветам светофора – «**зелеными**», то эти стандарты будем называть «**желтыми**». Применение желтых стандартов допускается как во внутрироссийском едином информационном пространстве, так и в международных BIM-проектах, позволяющих свободную трактовку зарубежных документов. Также частично можно перевести стандарты ISO 29481-1:2016, ISO 29481-2:2012, ISO 12006-2:2015, ISO 12006-3:2007 и другие.
3. **Полностью адаптированные аналоги**, это международные и зарубежные «**красные**» стандарты, использование которых в оригинальном варианте просто невозможно или необоснованно. Например, нет смысла буквально переводить 1500 страниц стандарта ISO FDIS 16739 версии 2018 года, поскольку он будет меняться и развиваться. Гораздо проще сделать стандарт по работе с этой группой стандартов, типа ГОСТ Р «Отраслевые базовые классы (IFC) с открытой спецификацией, для совместного использования данных в промышленности, строительстве и управления зданиями и сооружениями».

9. План работы по стандартизации.

Сегодня сложилась такая ситуация, что создание системы стандартизации информационного моделирования в строительстве с нуля – уже невозможно. Процессы идут давно и придется параллельно выполнять несколько работ:

1. Развитие стандартов в соответствии с предложенной концепцией;
2. Адаптация существующих российских и зарубежных стандартов путем их включения в методологию концепции, аудита и корректировки, полного исключения и создания системного аналога;
3. Отслеживание и мониторинг новых зарубежных и международных стандартов, их позиционирование в ССУМС, идентификация по светофору (см. описание выше) и включение в российскую базу стандартов по принятой методологии. Сюда же относится участие в разработке зарубежных стандартов.

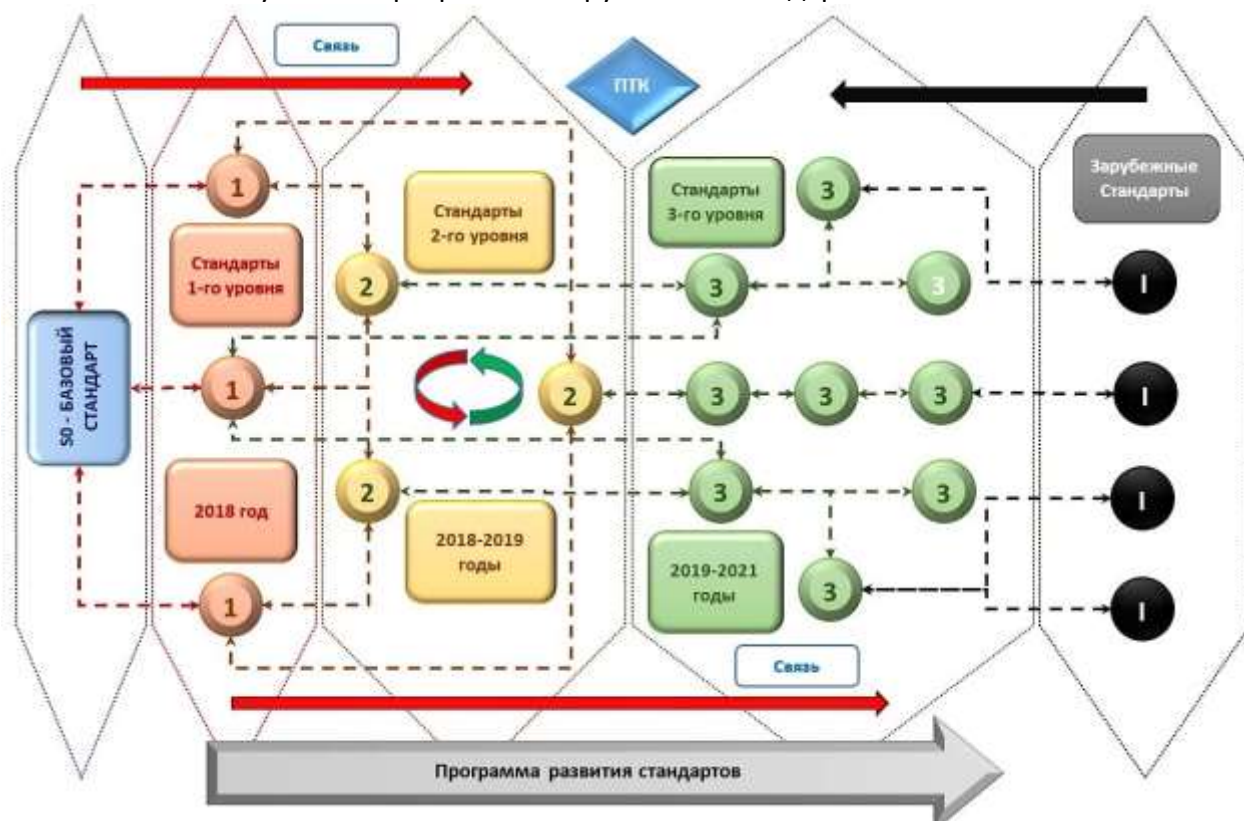


Рис.7 Принципиальная схема организации процесса стандартизации в ССУМС

Наиболее сложной задачей здесь является именно **одновременность выполнения этих работ**, поскольку надо не потерять конструктивную модель концепции и не запутаться в различных по содержанию существующих и новых стандартах (см. рис.7). Для организации этой работы в ПТК-705 созданы соответствующие подкомитеты, по развитию стандартов в **области ИТ (ПК-1)** и по стандартизации в **области жизненного цикла – ЛС (ПК-2)**. Стандартизация информационного моделирования **по отраслям (BS)** отдается на откуп отраслевым компаниям под руководством ПТК, а создание плоскостных и пространственных стандартов – специализированным консалтинговым и инжиниринговым компаниям, специализирующимся на стандартизации, в т.ч., например, ООО «К4» - одному из идеологов этой концепции.

Например, программа разработки стандартов ПК-2, которая называется «Жизненный цикл объектов капитального строительства и недвижимости» ПТК-705 «Технологии информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства и недвижимости», должна включать весь поток стандартов 1-го и 2-го уровня, а 3-го уровня – по заказу отраслевых лидеров. В рамках работы ПК-2 необходимо разработать

комплекс документов для обоснованного планирования, а также обеспечения оптимальных параметров срока службы и стоимости зданий и сооружений (далее - объектов капитального строительства, ОКС) на этапах проектирования, строительства, эксплуатации и сноса (далее - жизненный цикл, ЖЦ) ОКС. Комплекс документов будет предусматривать основные организационно-технические мероприятия для всех этапов ЖЦ ОКС, регламентировать процедуры, позволяющие на всех этапах ЖЦ ОКС планировать, контролировать и прогнозировать срок службы ОКС, а также оптимизировать затраты на их строительство и эксплуатацию.

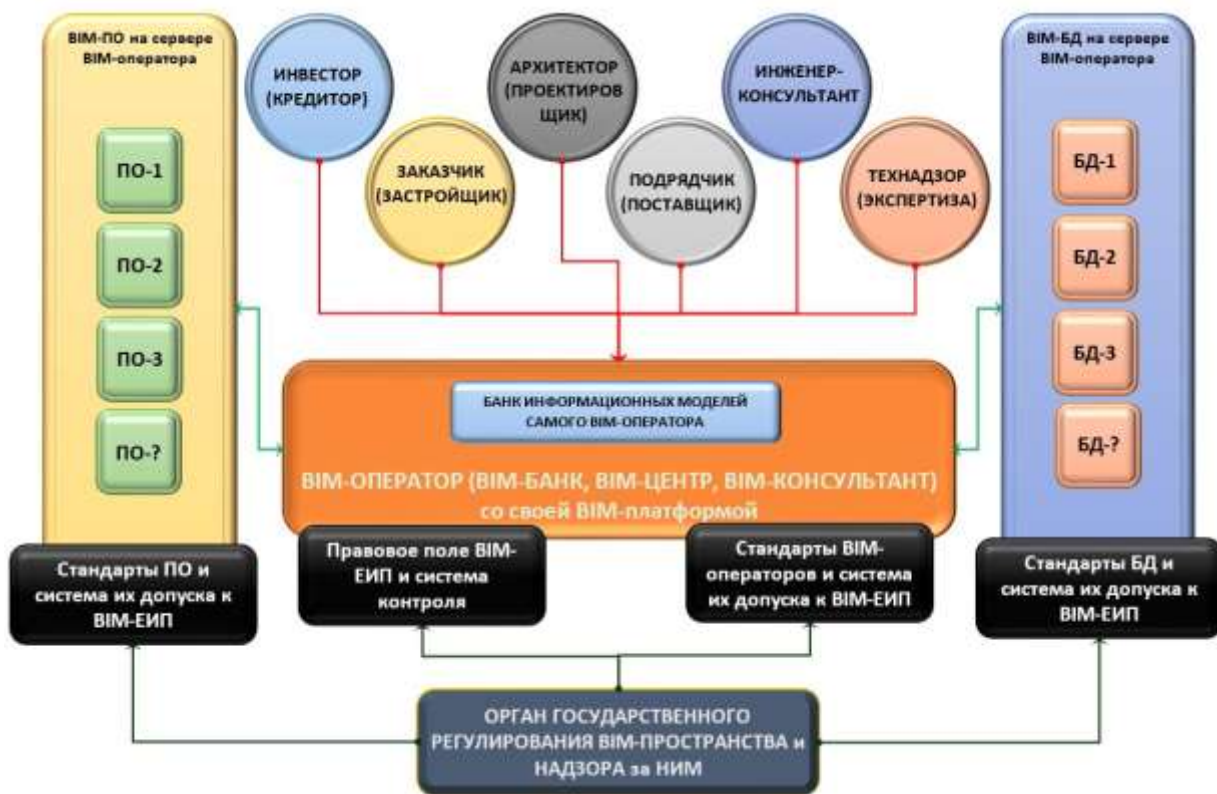
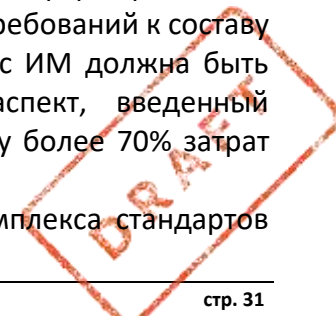


Рис.8 Принципиальная схема стандартизации 2-го уровня: IT-LS

Планирование срока службы должно быть осуществлено через возможность сравнения различных вариантов проектных решений ОКС с учетом воздействия на окружающую среду и ресурсопотребление на всех этапах его существования. Рассмотрение различных концептуальных проектных решений может использоваться для планирования влияния конструктивных изменений на проектный срок службы и оценки стоимости этапов ЖЦ ОКС (см. рис.8). По полученным прогнозным результатам срока службы здания и его элементов могут быть оценены затраты в процессе проектирования, строительства, эксплуатации и сноса и произведена оптимизация (под технологией оптимизации понимается процесс выбора характеристик ОКС оптимальных с точки зрения технических, функциональных, стоимостных, социально-экономических и культурных аспектов).

Регламентирование требований к субъектам строительного процесса, к их действиям и к самому ОКС на каждом этапе ЖЦ определяется соответствующими ФОИВ. Однако, определение необходимости создания информационной модели (далее - ИМ), методология формирования и оценки прогнозных вариантов ОКС и их стоимости, а также регламентация требований к составу исходных данных, наполнению, периодичности, форме обмена данными с ИМ должна быть разработаны в рамках ПТК. Особую значимость придает новый аспект, введенный законодательно, об оценке стоимости ОКС при проектировании, поскольку более 70% затрат приходится на этап эксплуатации ОКС (по сведениям из ГОСТ Р 57296 2016).

При этом основными объектами стандартизации создаваемого комплекса стандартов формирования ИМ ЖЦ ОКС могут быть:



- Общие принципы и структура комплекса стандартизации ЖЦ ОКС и ОН;
- Источники данных и эксплуатационных характеристик ОКС и ОН;
- Процессы и методы прогнозирования и оценки срока службы и затрат на этапах ЖЦ ОКС;
- Планирование и порядок проведения аудитов и проверок характеристик и срока службы на этапах ЖЦ ОКС и другие аналогичные документы

В связи с этим на сегодняшнем этапе считаем целесообразным сделать работу по переводу всех частей ISO-15686 и, в дальнейшем, в развитие соответствующих частей разработать национальные или предложить разработать межгосударственные стандарты. Если принять такой посыл за основу, то очевидны следующие этапы работы:

Этап-1. Анализ возможности введения или доработки для введения межгосударственных стандартов в качестве национальных стандартов Российской Федерации:

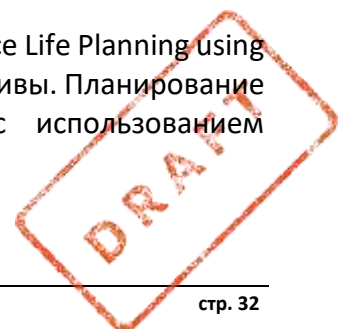
1. ГОСТ 33199.1-2014 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Основные принципы» (основополагающий стандарт для комплекса стандартов);
2. ГОСТ 33199.2-2014 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 2. Процедуры оценки и прогнозирования срока» (основополагающий стандарт для комплекса стандартов);
3. ГОСТ 33199.3-2014 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 3. Контроль и наблюдения» (основополагающий стандарт для комплекса стандартов);
4. ГОСТ ИСО 15686-7-2015 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 7. Оценка технического состояния существующих зданий по результатам обследования» (поддерживающий стандарт для комплекса стандартов).

По результатам анализа, в случае положительного решения, межгосударственные стандарты вводятся в качестве национальных стандартов на территории Российской Федерации. В случае отрицательного решения соответственно необходим либо:

- Анализ на предмет целесообразности (возможности) разработки на их основе модифицированных или неэквивалентных национальных стандартов;
- Анализ стандартов ISO (на английском языке) и принятия решения о разработке на их основе идентичных, модифицированных или неэквивалентных национальных стандартов, например, такие:
 1. ISO 15686-1:2011 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 1: General principles and framework;
 2. ISO 15686-2:2012 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 2: Service life prediction procedures;
 3. ISO 15686-3:2002 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 3: Performance audits and reviews;
 4. ISO 15686-7:2017 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice.

Этап-2. Перевод на русский язык и последующий анализ переводов на предмет целесообразности (возможности) разработки на их основе идентичных, модифицированных или неэквивалентных национальных стандартов или анализ стандартов ISO (на английском языке) и принятия решения о разработке на их основе идентичных, модифицированных или неэквивалентных национальных стандартов (комплекс поддерживающих стандартов и руководств):

1. ISO 15686-4:2014 Building Construction -- Service Life Planning -- Part 4: Service Life Planning using Building Information Modelling (Проект ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 4. Планирование жизненного цикла с использованием информационного моделирования в строительстве»);



2. ISO 15686-5:2017 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 5: Life-cycle costing (Проект ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 5. Оценка затрат в процессе эксплуатации»);
3. ISO 15686-8:2008 Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 8: Reference service life and service-life estimation (Проект ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 8. Контрольный срок и оценка жизненного цикла»);
4. ISO/TS 15686-9:2008 Buildings and constructed assets -- Service-life planning -- Part 9: Guidance on assessment of service-life data (Проект ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 9. Руководство по оценке данных о жизненном цикле»);
5. ISO 15686-10:2010 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 10: When to assess functional performance (Проект ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 10. Время оценки функциональных характеристик»);
6. ISO/TR 15686-11:2014 Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 11: Terminology (Проект ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 11. Термины и определения»);
7. BS 7543:2015 Guide to durability of buildings and building elements, products and components (Проект ГОСТ Р «Рекомендации по планированию срока службы зданий и конструктивных элементов, изделий и элементов»).

Этап-3. Разработка и развитие комплекса стандартов по информационному моделированию ЖЦ ОКС (этапы 1 и 2), регламентирующих особенности для этапов ЖЦ ОКС производственного и непроизводственного назначения, требования к составу данных и применению технологий информационного моделирования ИМ, методы управления, контроля, оценки состояния и корректировки ОКС на этапах ЖЦ, а также их увязка со смежными комплексами документов по стандартизации: межгосударственных и национальных стандартов, сводов правил (например, Проектирование ОКС, Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред, Моделирование информационное в строительстве, Информационная технология, Системы автоматизации производства и их интеграция, Ресурсосбережение и обращение с отходами и т.п.).

В целях обеспечения единообразия и целостности системы стандартов проводится анализ и актуализация (пересмотр) действующих документов по стандартизации в области информационного моделирования. Данное направление предполагает внесение изменений, поправок, пересмотра действующих стандартов и документов по стандартизации, а в случае необходимости (дублирование, отсутствие необходимости применения) их отмену.

При формировании поддерживающих стандартов будут проведены анализ и актуализация (пересмотр) действующих (принятых) документов по стандартизации в области информационного моделирования с учетом выявленных замечаний и актуальных изданий стандартов ИСО.

В общем случае подобная поэтапная методология относится и к другим направления стандартизации, как 2-го, так и 3-го уровня. При этом надо обязательно оговаривать, что буквальное бездумное включение всех стандартов аналогов, как зарубежных, международных, так и внутрироссийских отраслевых – это дорога к хаосу в информационном моделировании. Необходимость и обоснованность включения тех или иных переведенных или переработанных стандартов в ССИМС – решение профессиональной комиссии ПТК и экспертов Росстандарта. Особенно когда речь идет о желании тех или иных отраслевых игроков улучшить свое финансовое состояние за счет резкого удорожания стоимости начальных инвестиций и стоимости ОКС на этапе его создания, мотивируя это снижением стоимости эксплуатации в будущем. Такая позиция безусловно должна быть подкреплена экономическими расчетами стоимости владения и эксплуатации в соответствии с утвержденными методиками.

10. Организация и программа стандартизации.

Технически организация работы по созданию системы стандартизации информационного моделирования в строительстве, в общем и целом, должна соответствовать требованиям Законодательства о стандартизации и нормативам Росстандарта по взаимодействию с ПТК-705. Надо отметить, что, скорее всего, потребуется еще ряд организационно-методических документов по созданию экспертной группы и определению круга соисполнителей работ по стандартизации. В общем случае, процедура разработки и утверждения стандартов будет идти по единому сценарию (см. рис.9):

1. Направление предложений о разработке проекта стандарта. ПТК-705, в лице ПК-1, ПК-2 или внешних соисполнителей на основе инициативных предложений о разработке стандартов, осуществляет разработку национальных стандартов на основе Программы стандартизации, проект которой представлен ниже. Для этого каждый Исполнитель или Соисполнитель направляет в ПТК гарантийное письмо о разработке стандарта с целью включения соответствующей темы в Программу национальной стандартизации.

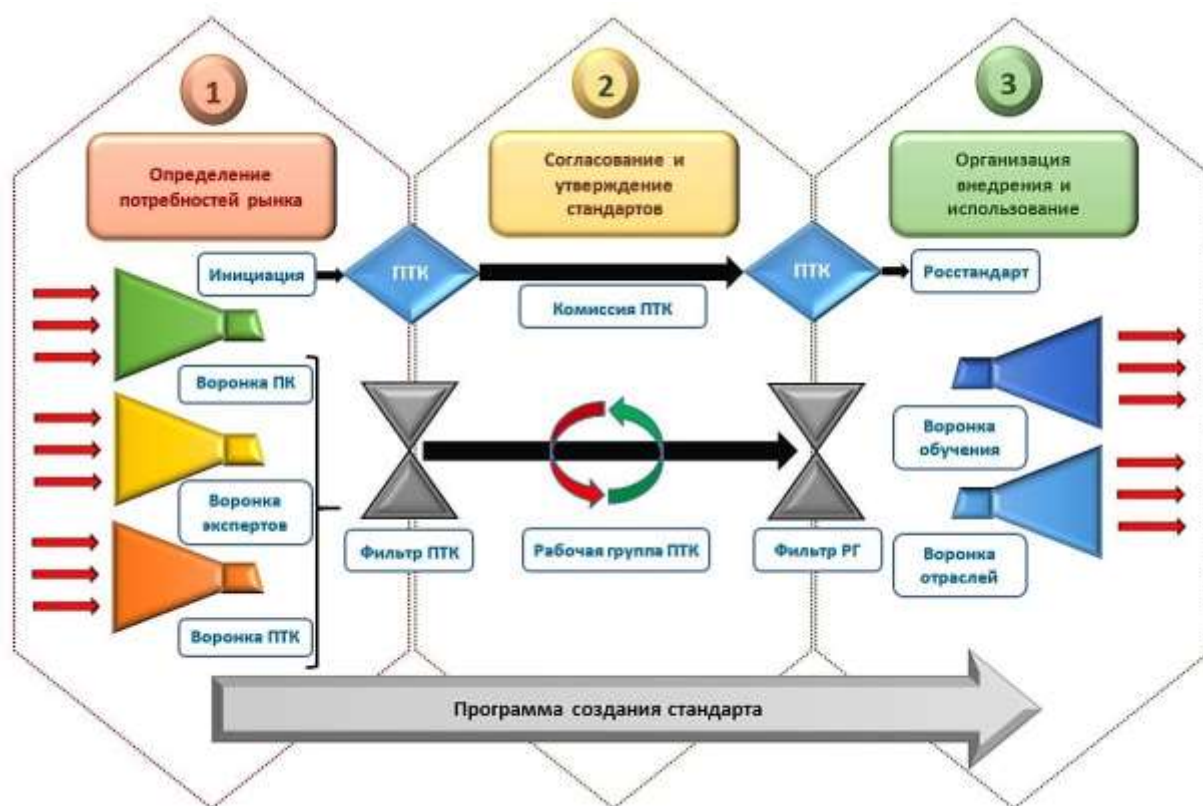


Рис.9 Принципиальная схема прохождения стандарта в ПТК-705

2. Разработка первой редакции проекта стандарта. Первая редакция проекта стандарта готовится в соответствии с правилами разработки и оформления стандартов, закрепленными в ГОСТ Р 1.2, ГОСТ Р 1.5, ГОСТ Р 1.7. Перевод зарубежных стандартов осуществляется Исполнителем или Соисполнителем по согласованию с ПТК и источником финансирования.
3. Исполнитель подает уведомление о начале разработки проекта стандарта в ПТК-705. В Росстандарт направляется уведомление о начале разработки проекта стандарта для публичного обсуждения проекта (не менее 2 мес. с момента опубликования уведомления на сайте Росстандарта). В течении 2 месяцев разработчик обязан предоставить 1-ю редакцию проекта стандарта лицам, приславшим запрос по реквизитам, указанным в уведомлении.
4. Исполнитель подает уведомление о завершении публичного обсуждения. По истечении 2 месяцев с момента опубликования уведомления о начале разработки проекта стандарта в

Росстандарт направляется уведомление о завершении публичного обсуждения (также публикуется на сайте Росстандарта).

5. Формирование сводки отзывов. На основе поступивших отзывов и замечаний на проект стандарта за время его публичного обсуждения формируется сводка отзывов. Замечания и предложения, поступившие на проект стандарта после завершения публичного обсуждения, могут быть учтены по решению исполнителя или соисполнителя разработки стандарта.
6. Подготовка окончательной редакции. Проект стандарта дорабатывается в соответствии со сводкой отзывов и формируется окончательная редакция проекта стандарта. По готовности окончательной редакции разработчик направляет проект стандарта на редактирование.
7. Рассмотрение проекта на комиссии ПТК-705 и простановка штампа «Окончательная редакция». После проведения редактирования по замечаниям Исполнитель направляет откорректированный проект стандарта в ПТК для повторного рассмотрения и простановки штампа «Окончательная редакция». Срок рассмотрения документа в ПТК составляет не более 30 дней.
8. Проведение нормоконтроля проекта стандарта. После получения из ПТК со штампом «Окончательная редакция», разработчик направляет проект стандарта на проведение нормоконтроля во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». Срок проведения нормоконтроля – 15 дней.
9. Экспертиза проекта в ПТК. По получении проекта стандарта со штампом «В НАБОР» исполнитель направляет комплект документов (проект стандарта, сводка отзывов, оригиналы отзывов на 1-ю редакцию) в секретариат ПТК для рассылки членам ПТК. ПТК проводит экспертизу проекта стандарта, формирует экспертное заключение и мотивированное предложение об утверждении проекта стандарта. Проведение экспертизы проектов стандартов, разработанных другими организациями, осуществляется уполномоченной ПТК-705 организацией, с последующей проверкой экспертизы в ПТК.
10. Подготовка к утверждению и регистрация. После получения от ПТК решения об утверждении, Исполнитель направляет комплект документов в Росстандарт для принятия решения об утверждении. После утверждения формируется дело стандарта, которое направляется во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для регистрации утвержденного стандарта, его опубликования и издания.

Программа стандартизации в 2018 году будет строиться на базу следующих приоритетов (см. таблицу 1).

№	ПРОГРАММА СТАНДАРТИЗАЦИИ (выборочно для примера)
1. Базовые - основополагающие	
1.	ГОСТ Р «Система стандартизации информационного моделирования в строительстве (ССИМС). Основные положения. Общие требования к технологии информационного моделирования».
2.	ГОСТ Р «Система стандартизации информационного моделирования в строительстве (ССИМС). Термины и определения» на базе: BuildingSMART Data Dictionary, ISO/TR 15686-11:2014 «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 11. Терминология».
3.	ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений».
2. Линейные стандарты IT-направления	
4.	ГОСТ Р «Отраслевые базовые классы (IFC) с открытой спецификацией, для совместного использования данных в промышленности, строительстве и управления зданиями и сооружениями» на базе ISO FDIS 16739 версия 2018 года.
5.	ГОСТ Р ИСО 29481-1 «Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат» (IDM) на базе ISO 29481-1:2016) с учетом актуализации ГОСТ Р 57310-2016.
6.	ГОСТ Р ИСО 29481-2 «Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 2. Инфраструктура и взаимодействие» (IDM) на базе ISO 29481-2:2012.

7.	ГОСТ Р ИСО 12006-3 «Строительство зданий. Организация информации о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией» на базе ISO 12006-3:2007 с учетом актуализации ГОСТ Р ИСО 12006-3-2017.
8.	ГОСТ Р «Информационное моделирование в строительстве. Шаблоны данных о продукции для строительной отрасли на базе взаимосвязанных словарей данных. Общие понятия, отношения и структура. Правила построения взаимосвязей шаблонов и отраслевых базовых классов (IFC)»
9.	ГОСТ Р 57309-2016 «Руководящие указания по библиотекам данных и библиотекам объектов» (ИСО 16354:2013).
10.	СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели».
11.	СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах».
12.	ГОСТ Р «Информационное моделирование в строительстве. Структура, методика описания, утверждения и хранения свойств во взаимосвязанных словарях данных»

3. Линейные стандарты LC-направления

1.	ГОСТ Р ИСО 12006-2 «Строительство зданий. Структура информации о строительных работах. Часть 2. Основы классификации» на базе ISO 12006-2:2015 с учетом актуализации ГОСТ Р ИСО 12006-2-2017.
2.	ГОСТ Р «ССИМС. Применение технологий информационного моделирования на этапе инженерных изысканий».
3.	ГОСТ Р «ССИМС. Применение технологий информационного моделирования при проектировании».
4.	ГОСТ Р «ССИМС. Требования к информационной модели для прохождения экспертизы при использовании технологии информационного моделирования».
5.	ГОСТ Р «ССИМС. Применение технологий информационного моделирования на этапе строительства».
6.	ГОСТ Р «СССИМС. Применение технологий информационного моделирования на этапе эксплуатации».
7.	ГОСТ Р «ССИМС. Применение технологий информационного моделирования на этапе сноса (утилизации)».
8.	ГОСТ Р ИСО 19650-1.2 «Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and principles» на базе ISO/DIS 19650-1.2.
9.	ГОСТ Р ИСО 19650-2.2 «Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 2: Delivery phase of the assets» на базе ISO/DIS 19650-2.2.
10.	ГОСТ Р «Классификатор строительных ресурсов. Часть 1. Методология формирования и актуализации информации о строительных ресурсах для технологий информационного моделирования».
11.	ГОСТ Р «Классификатор строительных ресурсов. Часть 2. Правила построения взаимосвязей со словарями данных. Методология и формат данных, подлежащих обмену».
12.	ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации».
13.	ГОСТ 21.201-2011 «Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций».
14.	ГОСТ 21.205-2016 «Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений».
15.	ГОСТ 21.501-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений».
16.	ГОСТ 21.601-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации».
17.	ГОСТ 21.602-2016 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования».
18.	ГОСТ 21.606-2016 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных».
19.	ГОСТ 21.609-2014 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения».
20.	ГОСТ «ССИМС. Применение шаблонов данных о продукции для строительной отрасли на базе взаимосвязанных словарей данных».

21.	ГОСТ «ССИМС. Применение информационного моделирования службами застройщика/технического заказчика».
22.	ГОСТ «ССИМС. Применение информационного моделирования службами Генерального проектировщика».
23.	ГОСТ «ССИМС. Применение информационного моделирования службами Генерального Подрядчика».
24.	ГОСТ «ССИМС. Методическое пособие для проектных организаций и производителей строительных материалов, конструкций, изделий и оборудования».
25.	ГОСТ «ССИМС. Методика разработки обоснования инвестиций для всего жизненного цикла здания или сооружения с использованием технологий информационного моделирования».
26.	ГОСТ Р 57311-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершенного строительства».
27.	ГОСТ Р ИСО 22263-2008 «Структура информации о строительных работах. Основы менеджмента информации о строительном объекте».
28.	ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений».
29.	ГОСТ 33199.1-2014 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Основные принципы».
30.	ГОСТ 33199.2-2014 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 2. Процедуры оценки и прогнозирования срока».
31.	ГОСТ 33199.3-2014 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 3. Контроль и наблюдения».
32.	ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 4. Планирование жизненного цикла с использованием информационного моделирования в строительстве» на базе ISO 15686-4:2014.
33.	ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 5. Стоимость жизненного цикла» на базе ISO 15686-5:2017.
34.	ГОСТ ИСО 15686-7-2015 «Здания и недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 7. Оценка технического состояния существующих зданий по результатам обследования».
35.	ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 8. Контрольный срок и оценка жизненного цикла» на базе ISO 15686-8:2008.
36.	ГОСТ Р ИСО «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 10. Время оценки функциональных характеристик» на базе ISO 15686-10:2010.
37.	ГОСТ Р «Здания и строительные активы. Планирование жизненного цикла. Часть 9. Руководство по оценке данных о жизненном цикле» на базе ISO/TS 15686-9:2008.
38.	СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».

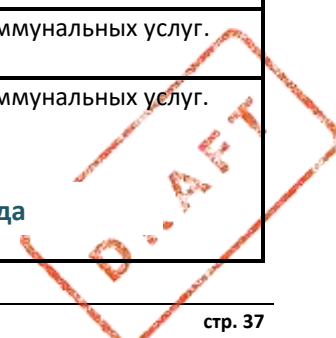
4. Линейные стандарты BS-направления

38.	ГОСТ Р «ССИМС. Объекты нефтегазового комплекса. Основные положения».
39.	ГОСТ Р «ССИМС. Объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта. Основные положения».
40.	ГОСТ Р «ССИМС. Объекты электроэнергетики. Основные положения».
41.	ГОСТ Р «ССИМС. Объекты автодорожного хозяйства. Основные положения».

5. Плоскостные стандарты типа IT-BS

42.	ГОСТ Р ИСО 16757-1 «Структуры данных в электронных каталогах продукции для коммунальных услуг. Часть 1. Понятия, архитектура и модель» на базе ISO 16757-1:2015.
43.	ГОСТ Р ИСО 16757-2 «Структуры данных в электронных каталогах продукции для коммунальных услуг. Часть 2. Геометрия» на базе ISO 16757-2:2016.

Таблица 1. Примерная программа стандартизации 2018 года



11. Специальные направления стандартизации.

Перед тем, как обсудить нестандартные или инновационные направления стандартизации информационного моделирования в строительстве, имеет смысл упомянуть о необходимости цифровизации самой стандартизации или автоматизации деятельности по разработке и продвижению стандартов.

Как известно, в послании Федеральному Собранию от 1 декабря 2016 года Президентом РФ было предложено «запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения, так называемой «цифровой экономики», в реализации которой следует «опираться именно на российские компании, научные, исследовательские и инжиниринговые центры страны». Правовой основой Программы развития цифровой экономики в Российской Федерации, в дополнение к Конституции РФ, ФЗ от 28 июня 2014 года № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», стало РАСПОРЯЖЕНИЕ Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации".

Сегодня уже немало сделано в плане перехода от бумаги к цифре, есть и порталы государственных услуг, различные вспомогательные сервисы и иные инструменты цифровизации социального сервиса. Однако в рамках новой «цифровой экономики» это должно стать совершенно обыденным явлением для всей страны и каждого гражданина в отдельности. Планируется, что через три года 50% всех государственных услуг будут предоставляться в электронном виде, а к 2025 году – порядка 80%. Через пять-семь лет российские компании будут в электронном виде предоставлять государству всю свою отчетность, что серьезно снизит издержки предприятий на это. Предполагается, что оказание государственных услуг будет строиться на базе единой цифровой облачной платформы, имеющей открытые интерфейсы межмашинного взаимодействия и позволяющей в том числе независимым поставщикам расширять возможности взаимодействия граждан с государством путем создания ими собственных приложений, работающей на базе этой платформы, с обязательной сертификацией по безопасности и соблюдению законодательных норм.

В связи с этим придется признать, что одно из важнейших направлений цифровизации деятельности в области нормативно-правового регулирования является **ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ**, поскольку сегодня вопрос технического нормирования и регулирования стали камнем преткновения в дальнейшем экономическом развитии государства. Надо признаться, сегодня стандартизация стала неплохим способом зарабатывания средств за счет государственного бюджета, поскольку планы на штампование стандартов стали обыденной частью государственного Заказа. Поскольку никакой системы в развитии стандартов так и не появилось, подтверждением чему стали постоянные изменения в законодательстве о техническом регулировании, авторами неисчислимого количества принятых стандартов используются настолько разные терминологические и технологические подходы, что говорить о единой системе не приходится в принципе, скорее – о методологическом хаосе.

Еще более громоздкой выглядит ситуация по отраслям, тем более там, где стандарты являются правовой основой разрешительной и контрольной деятельности в принципе. Для строительства, например, вопросы четкой и системной взаимосвязи стандартов – основа эффективности отрасли в целом. Напомню, что под строительством понимается вся деятельность хозяйствующих субъектов, связанная с созданием и изменением объектов недвижимости, то есть от концептуальной идеи и до полной утилизации объекта недвижимости, закончившего свою экономическую жизнь с последующей рекультивацией (back to greenfield) участка под ним. Таким образом, вся НМД строительной отрасли должна быть пронизана единой понятийным аппаратом и единой базой знаний, и системой их актуализации, хранения и накопления. **Всё это можно сделать только при наличии эффективных цифровых инструментов**, которые и станут базисом современных экономических отношений в сфере строительства в целом. Именно с

точки зрения концепции управления ЖЦ на основе **технологий информационного моделирования (BIM-технологий), которые являются неотъемлемым элементом цифровой экономики**, можно говорить о повышении эффективности инвестиций в недвижимость.

Безусловно, лучшим способом объяснить необходимость цифровой стандартизации является, например, система стандартизации информационного моделирования в строительстве, если бы мы поставили себе задачу создавать её совместно с самой системой стандартизации. В данном случае, под понятием **ЦИФРОВАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ** мы понимаем исключительно **совокупность электронно-цифровых и информационных инструментов (программного и аппаратного обеспечения), направленную на создание и функционирование единой комплексной системы стандартизации** (в т.ч. по отраслям). Реализация этой задачи существенно облегчит не только создание стандартов, но и их использование путем превращения в электронную библиотеку стандартов информационного моделирования.

Возвращаясь к специальным направлениям стандартизации информационного моделирования, стоит сначала объяснить их необходимость и невозможность однозначно вписаться в описанную выше систему стандартизации. При этом они также будут стандартами информационного моделирования в рамках стратегии развития «цифровой экономики». Эти направления стандартизации требуют отдельного рассмотрения по причине их инновационной связи с другими областями цифровизации и являются своеобразными «цифровыми мостиками» между стандартами строительной отрасли и всей экономики в целом.

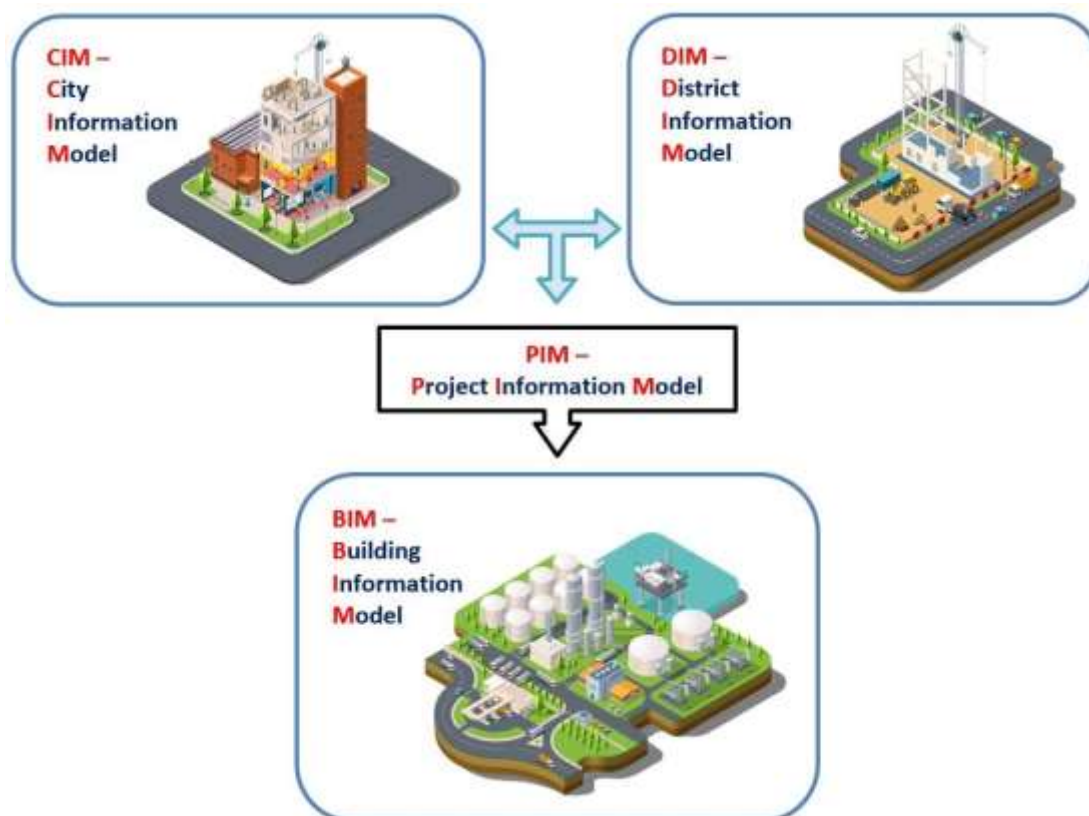
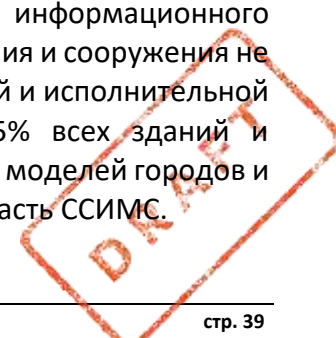


Рис.10 Связь стандартизации BIM, CIM и PIM

Давайте попробуем обсудить их по-отдельности:

1. **Ретро-стандартизация.** Как известно, сегодня с использованием информационного моделирования строится только новый фонд недвижимости. Старые здания и сооружения не имеют информационных моделей, а некоторые не имеют даже проектной и исполнительной документации. Нецифрованная недвижимость составляет более 95% всех зданий и сооружений, а потому является тормозом по созданию информационных моделей городов и территорий. **Стандарты по ретро-моделированию** также должны стать частью ССИМС.



2. **Умный дом.** Система комплексной автоматизации управления «умным домом» является часть этапа эксплуатации недвижимости, а значит автоматически становятся объектом стандартизации информационного моделирования в строительстве. Сегодня автоматизированные системы управления «Smart House» стали уникальным продуктом многих IT-вендоров. **Стандартизация такого ПО, а также стандартизация используемых цифровых устройств, датчиков, счетчиков и устройств** дистанционной передачи данных – также области стандартизации информационного моделирования ССИМС.
3. **Цифровое ЖКХ.** Является логичным продолжением предыдущего пункта, но уже относится к многоквартирным жилым домам, нежилым зданиям и строениям, и внутригородской инфраструктуре ЖКХ. По сути, цифровое ЖКХ – это информационное моделирование города на этапе эксплуатации. Цифровизация ЖКХ важна не столько для эффективного управления конкретным домом, сколько для организации эффективного управления городом и территориями. Ведь системный сбор данных по ресурсам и программе ремонта ЖКХ – это инструмент социального планирования и расширения потенциала развития городов (см. рис.10). Таким образом, в рамках стандартизации информационного моделирования на этапе эксплуатации жилья (цифровое ЖКХ) потребуется и **стандартизация оборудования домового учета и передачи данных, цифровых инструментов энергосетей, программного обеспечения для дистанционного и удаленного сбора распределённых данных, их анализа и обработки** в рамках парадигмы «Big Data».
4. **Умный город и район.** Продолжением развития цифрового ЖКХ является логичный переход к парадигме цифрового управления умным городом или районом (DIM и CIM). Отдельные разговоры о цифровизации города без использования информационных моделей района и города можно считать просто разговорами, поскольку реальная полезная информация о ситуации в городе может быть получена только из городских BIM-банков или BIM-центров – специальных ЦОДов для хранения и использования информационных моделей. Таким образом, ССИМС **требует стандартизации в области использования информационных моделей районов и городов на базе муниципальных или районных BIM-операторов**, стандартизация сбора данных о моделях, их инструментального оформления и эксплуатации. Сюда же относится и стандартизация деятельности по реализации проектов комплексного устройства городов и территорий с использованием уже существующих BIM-моделей и ретро-моделей. Именно здесь впервые появляется логичная цепочка информационных моделей, сложенных в блоки, которые могут выступать самостоятельными аналитическими информационными моделями, а значит возникает возможность **стандартизации цепочек блоков информационных моделей.**
5. **Стандартизация Блокчейн-технологий в BIM.** Основная парадигма использования технологий Блокчейн в информационном моделировании сводится к существенному упрощению и в проектировании, и в формировании индивидуальных информационных моделей зданий в блоки районов и городов. И, наконец, третий вариант использования технологии блок-чейн – это создание не редактируемых блоков внутри одной информационной модели с целью создания дерева вариантов развития информационной модели (см. рис.11). Блок-чейн в проектировании как раз и заключается в формировании уникальной распределенной базы проектных решений, которые, объединяясь в верифицированные блоки проектных решений, упрощают и ускоряют проектирование новых объектов системно. Для того чтобы создать такую распределенную базу проектных решений, необходимо объединить в сеть их владельцев или держателей. И здесь как раз единственным решением становится единое информационное BIM-пространство и комплексная консоль присоединенных баз данных простых проектных решений, каталогов и альбомов типовых конструкций, узлов и операций, которые способны породить специальную базу BIM-блокчейна – распределенную базу новых интегральных проектных

решений или моделей. А соответственно, потребуется их **стандартизация по всем направлениям и требованиям технологии блок-чейн** в BIM.

Разумеется, доступ к этой базе проверенных интегральных проектных решений будут иметь именно участники сети. С точки зрения использования базовой информации для формирования блоков BIM-цепочки, мы имеем следующие источники:

1. Существующие базы данных готовых проектов и проектных решений по специализации проектных и консалтинговых компаний. Исходя из того, что пока нет BIM-инфраструктуры в том виде, в котором требует создание эффективного BIM-пространства, невозможно создать и классифицированную и верифицированную базу информационных моделей типа «As Designed», можно формировать блоки из готовых проектов и их частей – проектных решений участников ЕИП – желающих войти в структуру BIM-цепи. Решение здесь очевидно – облако проектных блоков, создаваемых всеми участниками BIM-chain и получающих общий доступ к этой цепочке проектных блоков. Разумеется, потребуется серьезный информационный актив для работы с данными, но это и есть первый шаг к коллаборации в BIM-философии.



Рис.11 Стандартизация технологии Blockchain в парадигме ССИМС

2. Целевой прототип BIM-Blockchain – это формирование распределенной базы данных проектных решений из БД информационных моделей, которые накапливаются на ресурсах BIM-операторов, BIM-центров, BIM-консультантов и иных участников BIM-пространства. Все они, по собственному желанию, становятся участниками BIM-Blockchain, в которой каждый новый проектный блок проверяется и верифицируется квалифицированным большинством и включается в цепочку общедоступных интегральных проектных решений. Такие цепочки начинают специализироваться как по отраслям, так и по разделам проектов, так и по территориальным признакам, по видам технологий производства работ и базовых строительных материалов. Так или иначе, итог будет один: **все участники получают неограниченный доступ и неограниченный пакет готовых проектных решений, проверенных экспертным сообществом.** Очевидно, майнерами в этой цепочки могут выступать компании негосударственной проектной экспертизы. Стандартизация их деятельности в рамках ССИМС также является новым направлением работы.

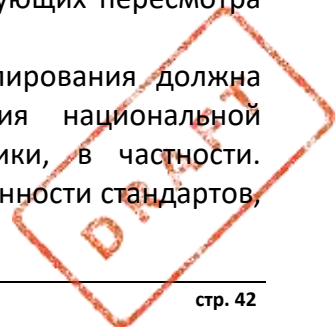
12. Заключение.

Полномасштабная реализация рассматриваемой концепции стандартизации информационного моделирования в строительстве предполагает решение не только важнейших правовых, но и организационно-экономических и технических задач. Прежде всего, реализация невозможна без создания реальной практически осуществимой концепции внедрения технологий информационного моделирования в целом, без создания конституционных основ управления правами собственности на информационные модели, без их должного контрактного оборота. Внесение изменений в базовые законы РФ и градостроительный Кодекс позволит не только дать толчок для гармоничной стандартизации информационного моделирования, но и затронет действующее законодательство в части организации финансирования работ в интересах государственных заказчиков.

Например, реализация долгосрочных инвестиционно-строительных проектов, предметом которых является создание крупных инфраструктурных трансрегиональных проектов, проектов в области обеспечения обороноспособности государства, в части исполнения им своих социальных функций, потребует существенного пересмотра порядка и горизонта финансирования, системы ценообразования в строительстве и эксплуатации. Основные препятствия для внедрения эффективной ССИМС на сегодня очевидны:

1. Исторически сложившийся правовой механизм работы инвестиционно-строительного комплекса, не допускающего гибкого реагирования на объективные инновационные процессы, отсутствие института инженеров-консультантов в строительстве, отсутствие системы поддержки инжиниринговых компаний в строительстве и многие другие проблемы.
2. По-прежнему не решенная проблема с подходами к техническому регулированию, особенно в строительстве. Создание стандартов по новой деятельности должно предусматривать изменение статуса стандарта в процессе наработки опыта и развития данной профессиональной деятельности: инновационные стандарты для новой деятельности должны постепенно становиться стандартами «лучшей практики» и обязательными для всех стандартами безопасности. Для устранения выявленных проблем и предложена концепция внедрения технологий информационного моделирования, требующая и стандартизации в области управления всеми процессами управления информацией об объектах недвижимости на всем ЖЦ. Ответом на такой вызов является обоснованная модель комплекса стандартов, отражающая актуальные объекты и аспекты стандартизации, современные тенденции развития технологий управления процессами ЖЦ объектов капитального строительства или недвижимости, результаты анализа текущего состояния системы технического регулирования в смежных областях. Предлагаемая концепция отражает перекрестные связи, соподчиненность и рациональную последовательность разработки и корректировки стандартов с учетом процедурных и организационных по срокам и кооперации особенностей разработки ГОСТ Р.
3. В представленной концепции определены генеральные приоритеты в создании системы стандартизации информационного моделирования для эффективного решения задач управления процессами создания и управления ОКС, и ОН на протяжении всего ЖЦ и разрешения ряда практических проблем в деятельности инвестиционно-строительного комплекса России. Сформированы, пусть не окончательные, но примерные направления работы и предложения по номенклатуре конкретных стандартов, требующих пересмотра (изменения), или вновь разрабатываемых.

Разработка рассматриваемых стандартов информационного моделирования должна выполняться параллельно в рамках реализации программ развития национальной стандартизации в целом, и программы развития цифровой экономики, в частности. Соответственно, это должно происходить с учетом взаимосвязи и соподчиненности стандартов, определенных в данной концепции.



13. Рекомендуемая терминология для стандартизации.

1. **ВIM-моделирование (информационное моделирование объекта недвижимости)** – интеллектуальный процесс создания, изменения и обслуживания параметрической цифровой трехмерной модели зданий и сооружений в целях обеспечения лучшего сочетания стоимости возведения, владения и архитектуры и её эффективного использования на всех этапах его жизненного цикла объекта недвижимости. ВIM – это процесс непрерывного моделирования информации об объекте недвижимости для принятия наилучшего решения о сохранении целесообразности инвестиций в него на любом этапе жизненного цикла.
2. **ВIM-модель (информационная модель объекта недвижимости)** – наследуемая совокупность систематизированной, структурированной, кодированной и взаимосвязанной электронной информации, включая объектно-ориентированную параметрическую трехмерную модель, объединяющую в цифровом виде физические, функциональные, стоимостные и прочие характеристики зданий и сооружений (или их отдельных частей), а также учитывающая их любое полезное изменение в будущем, необходимая для принятия эффективных решений в процессе управления объектом недвижимости на всех этапах его жизненного цикла.
3. **ВIM-технология (технология информационного моделирования)** – это уникальная совокупность взаимодополняющих IT-инструментов, процессов, методов, процедур, навыков и практик создания информационной модели объекта недвижимости и её эффективного использования в течение жизни цикла объекта недвижимости.
4. **Объединённая ВIM-модель (Federated Model)** – наследуемая и изменяемая совокупность индивидуальных ВIM-моделей членов команды проекта, объединенная в рамках возможностей единого информационного пространства (среды общих данных).
5. **Информационная модель инженерных изысканий** – совокупность результатов инженерных изысканий участка застройки, представленных в цифровом виде, включающая:
 - информационную модель рельефа и землепользования;
 - информационную модель экологической ситуации и инженерно-экологических исследований, цифровую оценку воздействия на окружающую среду (цифровой ОВОС);
 - информационную модель существующих искусственных сооружений и используемых инженерных коммуникаций;
 - информационную модель геологического строения и геоподосновы участка с результатами оценки воздействия в будущем;
 - информационную модель гидрогеологического и гидрометеорологического строения;
 - информационную модель археологических исследований и оценку объемов археологических работ.
6. **Этапная ВIM-модель** – зафиксированный (моментальный срез информации, представленной в неотредактируемом электронном формате) на установленный нормативными требованиями момент времени (этап ЖЦ проекта или объекта недвижимости) состав ВIM-модели, позволяющий принять решение о переходе к следующему этапу развития модели. Этапные модели могут быть следующего типа:
 - а. **Модель «As required»** - «По требованию»: Набор информации о требованиях к проекту со стороны всех заинтересованных сторон (стейк-холдеров), которые должны быть учтены при его реализации, соответствует совокупности информации из ОБИН, ТЗ на проектирование, ТЭО и иным результатам маркетинговой и инвестиционной оценки проекта, подтвержденной соответствующими аудитами.

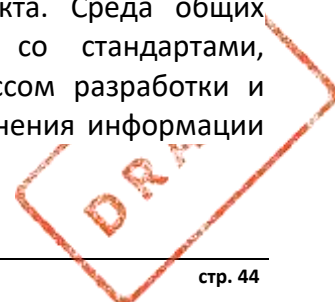
- b. Модель «As designed» - «Как спроектировано»: Набор информации о фактически принятых проектных решениях, отраженных в соответствующей проектной документации, подтвержденной государственной или независимой экспертизой, выданной в производство работ.
- c. Модель «As built» - «Как построено»: Набор информации о фактически выполненных строительно-монтажных работах, отраженных в соответствующей исполнительной документации, подтвержденной государственным или независимым строительным контролем, техническим и авторским надзором, бюджетным контролем и правоустанавливающими документами о пуске в эксплуатацию.
- d. Модель «FM – Facility Management» - «Как эксплуатируется»: Набор информации о фактически произведенных изменениях в объект недвижимости за определенный или отчетный период времени в процессе эксплуатации, отраженных в соответствующей исполнительной документации, подтвержденной государственным или независимым строительным контролем, техническим и авторским надзором, бюджетным контролем и правоустанавливающими документами о проведенных изменениях.

7. BIM-уровень (информационное моделирование объекта недвижимости) – Стадия эволюции систем Информационного Моделирования, классифицированная по уровню зрелости, имеет три базовых уровня:

- 1. Уровень 1: включает общую работу команды проекта в согласованном 2D и 3D формате с общими стандартами и с общей информацией, но с индивидуальной работой каждого члена команды создала и его автономной поддержкой;
- 2. Уровень 2: включает постепенное увеличение количества совместной работы, объединение частной информации, подготовленную каждым членом команды, в единое информационное пространство (среду Общих данных), доступное для распространения и обмена данными. Индивидуальные 3D модели каждого члена команды настроены через файлы общего формата для анализа, проверки, координации и интеграции через создание Объединенной Модели и способны к экспорту в формат общего файла (например, IFC);
- 3. Уровень 3: представляет собой полное сотрудничество членов проектной группы и предполагает изначальное использование единой модели BIM, создаваемой всеми членами проектной группы путем специального доступа, позволяющей использовать её и изменять в любое время в едином информационном пространстве (в централизованной среде Общих данных).

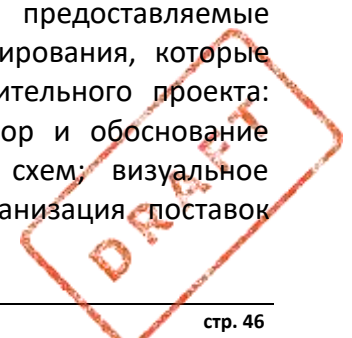
8. BIM-среда – Совокупность BIM-технологий, которыми в данный момент времени обладает все BIM-пространство, включая и сертифицированные BIM-платформы, и адаптированное к ним прикладное ПО, и СУБД по всем направлениям проектирования и управления проектами создания объектов недвижимости, совокупность образовательных учреждений и программ, систему аттестации и сертификации BIM-специалистов и прочие связанные с эффективностью их использования сущности.

9. BIM-Среда общих данных – Систематизированная совокупность программно-технических средств, формирующих единый поток данных и обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционно-строительного проекта. Среда общих данных формируется на основе BIM-сценария в соответствии со стандартами, обеспечивающими необходимое управление интеграционным процессом разработки и использования информационной модели, сбора, выпуска и распространения информации между всеми участниками инвестиционно-строительного проекта.



10. **BIM-платформа** (СУИМ – система управления информационными моделями) – специальное ПО для управления информационными моделями, являющаяся логичным развитием среды общих данных. Является собственностью BIM-оператора, обязательно является национальным продуктом, имеет свой стандарт и систему аттестации для допуска к работе с внешними BIM-продуктами и вендорами BIM-ПО.
11. **BIM-задача (Задача информационного моделирования)** – совокупность требований и целевых установок для создания и использования BIM-моделей на различных стадиях жизненного цикла объекта или инвестиционно-строительного проекта. Для решения задачи информационного моделирования применяется соответствующий стандартизованный набор BIM-инструментов и процессов (BIM-сценарий).
12. **BIM-сценарий (Сценарий использования информационной модели)** – стандартизованный процесс создания и использования информационной модели, необходимый для решения BIM-задачи.
13. **BIM-стандарт** – документ, содержащий описание и требования к организации проектирования на основе технологии BIM, а также требования к информационной модели, как результату процесса проектирования. Документ учитывает, что BIM-технология – это совместный процесс создания и использования информации о модели здания, формирующий надежную основу для всевозможных решений на протяжении всего жизненного цикла здания.
14. **BIM-мандат** – Зафиксированная в законодательстве правовая норма об обязательном использовании технологий информационного моделирования при строительстве зданий и сооружений за государственных счет, из средств благотворительных фондов и иных некоммерческих спонсорских центров с последующим предоставлением информационной модели для получения разрешений на строительство, ввод в эксплуатацию и иных случаях в соответствии с нормативными информационными требованиями (EIP) такого заказчика.
15. **BIM-оператор (BIM-hub)** – юридическое лицо, оказывающее сертифицированные профессиональные услуги по хранению, обеспечению бесперебойного доступа, гарантии наследования, архивации и обеспечению возможности изменения информационных моделей объектов недвижимости в соответствии с требованиями законодательства РФ.
16. **BIM-консультант** – это расширенный BIM-оператор, который в дополнение к классическим услугам BIM-оператора, предоставляет инженерно-консультационные услуги по сопровождению проекта, формированию наилучшей конфигурации BIM-технологии, подбору участников проектов, подбору актуальных моделей-аналогов и баз, обеспечивает агентские контрактные услуги по полному сопровождению BIM-модели на всем ЖЦ объекта.
17. **BIM-подрядчик** – это крупный BIM-оператор, который не только предоставляет услуги BIM-консультанта, но и отвечает за эффективность управления проектом в целом. Обычно это и есть самостоятельная инжиниринговая компания, или крупная инжиниринговая структура госкорпорации, реализующая проекты через комплексные контракты и оказывающая постпроектные BIM-услуги.
18. **BIM-пространство (BIM-Net)** – Сетевая совокупность BIM-операторов, связанных системой саморегулирования и взаимного обмена данными для создания единого информационного пространства отрасли.
19. **BIM-продукт** – способ реализации проекта создания объекта недвижимости с применением BIM-технологий, в соответствии с которым Заказчик получает в составе объекта физическое АРМ с установленной информационной моделью объекта недвижимости и необходимым для этого ПО на гарантийный срок.
20. **BIM-услуга** – способ реализации проекта создания объекта недвижимости с применением BIM-технологий, в соответствии с которым Заказчик получает информационную модель объекта недвижимости в электронном виде на электронных носителях с инструкцией по применению и рекомендуемому ПО на гарантийный срок.

- 21. BIM-сервис** – способ реализации проекта создания объекта недвижимости с применением BIM-технологий, в соответствие с которым Заказчик заключает договор с BIM-оператором на услуги по сопровождению информационной модели объекта недвижимости на протяжении жизненного цикла проекта вплоть до момента расторжения договора по объективным причинам.
- 22. BIM-менеджер** – квалифицированный аттестованный специалист BIM-консультанта, отвечающий за работу с участниками проекта в рамках общей BIM-модели.
- 23. BIM-администратор** – квалифицированный аттестованный специалист BIM-оператора, отвечающий за работу с BIM-моделью и обеспечению взаимодействия участников проекта в рамках BIM-платформы.
- 24. BIM-инжиниринг** – профессиональная деятельность BIM-менеджеров по созданию и обоснованию наилучшей конфигурации BIM-технологии для конкретного проекта и эффективному сопровождению BIM-модели на протяжении жизненного цикла в соответствие с планом (BEP).
- 25. BEP (BIM-Execution Plan) (План реализации BIM-модели)** – упорядоченная формализованная последовательность действий по сбору, подготовке, сопровождению и использованию информации о проекте, а также по управлению моделью и её обслуживанию после реализации проекта.
- 26. PIM (Project Information Model)** – Информационная модель проекта, подготовленная и зафиксированная на момент завершения проекта Инвестором в соответствие с планом реализации проекта.
- 27. AIM (Asset Information Model)** – Информационная модель актива, включающая совокупность моделей объектов недвижимости, вовлеченных в единый (неразделимый) производственно-экономический процесс, даже при территориальной разделности, но хранящейся у единого BIM-оператора.
- 28. BIM-адаптация** – комплекс требований и мероприятий (стандартизация, реинжиниринг, сертификация и верификация) по приведению существующих IT-инструментов к единым требованиям стандарта BIM-платформы, а также предлагаемых Баз данных, необходимых для создания информационных моделей объектов недвижимости.
- 29. BIM-проектировщик** – инженер-проектировщик, прошедший обучение и получивший допуск на использование и применение в проектировании технологий информационного проектирования в соответствие со стандартами Минстроя.
- 30. Уровень проектирования и разработки (LOD, Level Of Development)** – набор параметров, определяющий полноту проработки того или иного элемента BIM-модели. Уровень проработки задает минимальный объем геометрической, пространственной, количественной, а также любой атрибутивной информации, необходимой для решения задач моделирования на конкретной стадии жизненного цикла объекта строительства.
- 31. Инвестиционно-строительный BIM-проект** – проект, связанный с осуществлением капитальных вложений, направленный на решение инвестиционной задачи и ориентированный на новое строительство или расширение, реконструкцию, техническое перевооружение и модернизацию ранее построенных и эксплуатируемых объектов недвижимости, реализуемый с применением технологий информационного моделирования.
- 32. Инженерно-консультационные услуги в области BIM** – услуги, предоставляемые исключительно с применением технологий информационного моделирования, которые могут касаться любой фазы жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта: обоснование бизнес-идеи проекта, изыскания; проектирование; выбор и обоснование основных технологических решений, составление технологических схем; визуальное проектирование, выбор оптимальных вариантов строительства; организация поставок



(материалов, машин, оборудования); сопровождение пуско-наладочных работ и ввода в эксплуатацию; надзор за эксплуатацией объекта.

33. Инжиниринг в строительстве с применением BIM — самостоятельная профессиональная деятельность, осуществляемая инженерами-консультантами в области информационного моделирования объектов недвижимости, в том числе инжиниринговыми компаниями или профессиональными инженерами-консультантами - физическими лицами, по контрактам с заказчиками; включающая комплекс инженерно-консультационных услуг, имеющих конечной целью получение наилучших (оптимальных) результатов от капиталовложений или иных затрат, связанных с реализацией инвестиционно-строительных проектов на протяжении всего жизненного цикла; на базе разработки, изменения (в целях улучшения) и контроля воплощения в жизнь технологических, организационно-управленческих и финансово-экономических моделей реализации инвестиционно-строительных проектов в соответствии с поставленными целями.

34. Инжиниринговая компания в области BIM — компания, которая занимается предоставлением высококвалифицированных профессиональных инженерно-консультационных услуг, направленных на решение конкретных или комплексных задач, разработку и проектирование технических или экономических систем, управление и координацию деятельности по закупкам и поставкам, строительству, монтажу и эксплуатации промышленного или гражданского объекта, консультационное сопровождение и техническую поддержку на всех этапах инвестиционно-строительного проекта с применением технологий информационного моделирования.

35. Информационные требования заказчика (Employer's Information Requirements) – требования заказчика (инвестора, государственного заказчика, застройщика, технического заказчика или лица (физического и юридического), осуществляющего функции технического заказчика), определяющие минимальный объем информационной модели, представляемый заказчику в процессе реализации инвестиционно-строительного проекта, удовлетворяющий его операционные и эксплуатационные потребности в будущем, инструментарий и методологию использования BIM-моделей, а также перечень примененных в модели стандартов.

36. Выявление коллизий – Процесс поиска, анализа и устранения ошибок, связанных с:

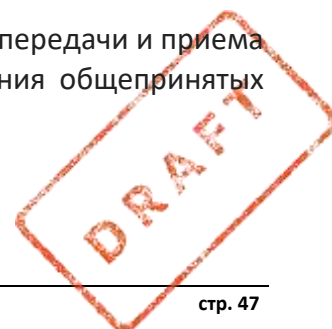
- геометрическими пересечениями элементов модели;
- нарушениями нормируемых расстояний между элементами модели;
- пространственно-временными пересечениями ресурсов из календарно-сетевого графика строительства объекта.

37. Мультиформатный BIM-объект – Объект BIM, который охватывает более чем один формат данных, например, трехмерную геометрическую информация о продукте в сочетании с его техническими характеристиками.

38. buildingSMART International – Организация, которая разрабатывает, поддерживает и продвигает Industry Foundation Классы (IFC) в качестве нейтрального общего стандарта открытого формата передачи данных и для обмена данными в BIM.

39. Кодирование информации – Процесс преобразования и/или представления данных. Применяется при наличии в организации системы классификации и кодирования объектов и элементов BIM-моделей.

40. BIM-Взаимодействие - Способность программного обеспечения BIM для передачи и приема данных от другого программного обеспечения BIM, путем использования общепринятых стандартов данных, таких как gbXML и IFC.



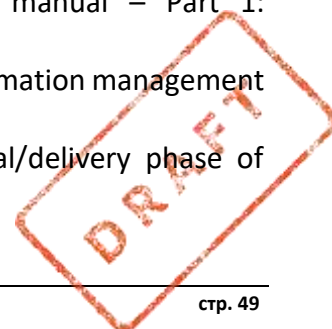
14. Рекомендуемые библиотеки и базы данных.

1. БД по ресурсному ценообразованию (5D) - совместно с системой автоматизации ценообразования, по мониторингу цен;
2. БД по типовым проектным решениям - совместно с программой типизации;
3. БД по реестрам выданных разрешений, заключений и согласований;
4. БД по ГИС-ресурсам;
5. Климатические базы данных, в т.ч. по промерзанию, вечной мерзлоте и т.п. специфике;
6. Базы данных прав собственности на земельные ресурсы и недвижимость;
7. Базы данных по кадастровым планам;
8. Экологические базы данных;
9. БД по реестрам сертифицированных специалистов;
10. БД по выданным свидетельствам СРО и допускам;
11. БД по новым технологиям и инновационным материалам;
12. Базы данных по технологическому и энергетическому оборудованию;
13. Базы данных по строительной технике и стоимости машино-часов, стоимости ГСМ;
14. БД по строительным ресурсам – наличию трудовых ресурсов в строительстве и строительной техники по регионам;
15. БД по поставщикам стройматериалов в привязке к навигационным программам - производительность и маршруты;
16. БД технических регламентов, стандартов, российские и зарубежные - отдельно, включая еврокоды;
17. БД по имеющимся в открытом доступе информационным моделям всех типов и их владельцам;
18. БД по территориальному планированию и градостроительным генеральным планам;
19. БД типовых ПОС, ППР, ППРк, ПОДД и т.п.;
20. БД видео материалов по технологиям и испытаниям;
21. БД по энергоэффективности и альтернативным источникам энергии;
22. БД по зеленым технологиям и приборам энергоэффективности;
23. БД по устойчивому развитию и социальным требованиям;
24. БД по IT-инструментам, допущенным (сертифицированным) для работы с BIM-платформой, базы BIM-операторов;
25. Базы данных по классификаторам и библиотекам моделей и элементов;
26. БД по альтернативным аналогам (зарубежные стали, сплавы, конструкции и типовые изделия);
27. БД по экспертизе промбезопасности (заклучения и отказы);
28. БД по выданным разрешениям на применение и сертификатам качества, аттестации лабораторий;
29. БД по транспортным картам и стоимости перевозки, логистическим тарифам;
30. БД поставщиков и по тарифам поставщиков энергосред;
31. Базы данных по стандартам в области BIM-технологий с возможностью автоматизированного доступа, включая зарубежные;
32. БД по блочно-модульным зданиям и сооружениям, каркасным и сборным зданиям;
33. БД по оборудованию для цифрового ЖКХ;
34. БД по оборудованию для антитеррористической безопасности и обеспечению силовой защиты территории, зданий и сооружений;
35. БД по ППТ и ГПЗУ;
36. БД по номенклатуре ВЗиС.



15. Нормативные ссылки.

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 24.12.2004 г. № 190-ФЗ;
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;
3. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ;
4. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009г. №384-ФЗ;
5. Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (утв. постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37);
6. ISO/TS 12911:2012 Framework for building information modelling (BIM) guidance;
7. ISO 29481-1:2016 Building information models -- Information delivery manual – Part 1: Methodology and format;
8. ISO/DIS 19650-1 Organization of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles;
9. PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling;
10. NBIMS-US V3;
11. BS 1192:2007+A2:2016 Collaborative production of architectural, engineering and construction information. Code of practice;
12. Employer’s Information requirements. Core Content and Guidance Notes, Version 07 28.02.13, BIM Task Group;
13. The BIM Project Execution Planning Guide and Templates – Version 2.1, Penn State;
14. PAS 1192-5:2015 Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management;
15. ГОСТ 21.302-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям;
16. ГОСТ 33100-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог;
17. ГОСТ 32836-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования.
18. ГОСТ 2.306-68 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах».
19. ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации».
20. ГОСТ Р 57309-2016 Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов.
21. ГОСТ Р 57310-2016 Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат (ISO 29481-1:2010).
22. ГОСТ Р 57311-2016 Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства.
23. ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений (ISO/TS 12911:2012).
24. ISO/TS 12911:2012 Framework for building information modelling (BIM) guidance.
25. ISO 29481-1:2016 Building information models -- Information delivery manual – Part 1: Methodology and format.
26. ISO/DIS 19650-1 Organization of information about construction works – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles.
27. PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.
28. NBIMS-US V3 (The National BIM Standard-United States).



16. Информация об исполнителе.

ООО «СТГМ» – Современные Технологии Генподрядного Менеджмента



Современные Технологии
Генерального Менеджмента



Бизнес-деятельность:

Консалтинг в области управления инвестиционно-строительными проектами,
В области управления компаниями инвестиционно-строительного бизнеса,
В области инвестиционно-строительного инжиниринга и девелопмента.

Основные направления деятельности:

Управленческий консалтинг

Анализ организационно-проектных структур предприятий и компания инвестиционно-строительной сферы, оптимизация и построение наилучшей конфигурации в соответствие с портфелем проектов. Управление инвестиционно-строительными проектами на различных этапах в соответствии с пожеланиям Заказчика, Застройщика, Инвестора или Кредитной организации, услуги инженера-консультанта.

Образовательные услуги

Лекции, семинары, круглые столы, стратегические сессии и консультативные совещания, услуги советника для Собственников компаний инвестиционно-строительного бизнеса, топ-менеджеров девелоперских и инжиниринговых компаний.

Основные преимущества:

- 6 лет на рынке инвестиционно-строительного консалтинга (основана в октябре 2011 года);
- Уставный капитал – 500 тысяч рублей с момента основания;
- Единственный собственник 100% УК и он же генеральный директор;
- Собственный офис на 80 кв. м. в Бизнес-центре «Дорохоф»;
- СРО на проектирование и СМК;
- Учредитель НАИКС и член с 2014 года.

Клиенты (выборочно):

- Корпорация «Баркли» - построение девелоперского холдинга.
- ВНИИМ им. Менделеева – стратегия развития,
- ООО «Интек-ЦС» – политика ценообразования для Газпрома,
- АО «Трест Гидромонтаж» – построение ЕРС-холдинга,
- ГК «Кортрос» – система управления закупками в девелоперском холдинге.
- ГК «Нимас» – построение инжинирингового дуального холдинга.
- Прочий индивидуальный консалтинг.



МАЛАХОВ Владимир Иванович



Должность:

Вице-президент Национальной Палаты Инженеров – НПИ
Генеральный директор ООО «Современные Технологии Генподрядного Менеджмента» – СТГМ

Квалификация:

Кандидат экономических наук

Диссертация на тему - "Стратегия реструктуризации промышленно-строительного холдинга" по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами промышленности), Д.212.198.01, Москва, 2005 год
Доктор делового администрирования (Doctor of Business Administration, DBA)
Программа DBA - Высшей школы корпоративного управления РАНХиГС при Президенте РФ, 2012 год

Специализация:

Управление инвестиционно-строительными проектами,
Проектное управление в инвестиционно-строительном бизнесе,
Стоимостное моделирование и инвестиционно-строительный инжиниринг.

Опыт работы:

Более 20 лет в строительстве, в том числе:

- Финансовый директор ОАО «Уренгоймонтажпромстрой»;
- Генеральный и исполнительный директор ООО «Стройтрансгаз-М» ГК «Стройтрансгаз»;
- Исполнительный директор ООО «Стройгазмонтаж»;
- Генеральный директор ООО «РусГазМенеджмент» ГК «Роза мира»;
- Директор по развитию НОУ «Московская Высшая Школа Инжиниринга»;
- Директор по инжинирингу ЧУ ГК «Росатом» Отраслевой Центр Капитального Строительства – ОЦКС.

Проекты (выборочно):

- ОАО «Газпром»: Новоуренгойский газо-химический комплекс, г. Новый Уренгой.
- ООО «Стройтрансгаз-М»: Ханасский алюминиевый завод, г. Саяногорск,
 - Комплекс по уничтожению химического оружия, Курганская область,
 - Юго-Западная ТЭЦ г. Санкт-Петербург и многие другие.
- ООО «Стройгазмонтаж»: Морской газопровод Джубга-Лазаревское-Сочи.
- ООО «Русгазмнедмент»: Заводы по переработке ПНГ в ХМАО.

