ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫПОЛНЯЮЩИХ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

Утверждено
решением общего собрания членов
СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»
Протокол № 10 от 12 февраля 2015 года

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ОБЪЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Визуализация процессов управления строительством.

Производственный анализ и контроль

СТО СРО-П 60542948 00041-2015

Москва
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и Федеральным законом от 1 мая 2007 г. № 65-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании», а правила применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ООО «Центр технических компетенций атомной отрасли»

2 ВНЕСЁН Советом СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Протоколом общего собрания СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ» № 10 от 12 февраля 2015 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения Госкорпорации «Росатом» и СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

Содержание

1 Область применения……1
2 Нормативные ссылки……2
3 Термины и определения……3
4 Обозначения и сокращения……8
5 Общие положения……9
6 Общие требования по производственной системе Госкорпорации «Росатом»..13
7 Система управления проектами при визуализации строительного производства……13
7.1 Организационная структура управления проектом……13
7.2 Организационные единицы СУП……13
7.3 Квалификация персонала……16
7.4 Требования к организационным структурам, осуществляющим функции информационного моделирования строительства и визуализации строительного процесса……17
7.5 Процессы управления проектами организации……17
7.6 Требования к информационному наполнению СУП……18
7.7 Порядок внесения изменений в документы СУП……18
7.8 Порядок проведения контроля СУП организации……19
7.9 Применение требований стандарта к категориям организаций……19
8 Информационное моделирование объекта……19
8.1 Общие требования……19
8.2 Общие требования к 3D-модели……21
8.3 Общие требования к информационной модели строительства (4D-модели)……23
8.4 Общие требования к информационной модели объекта……25
Приложение А (рекомендуемое) Требования к 3D-модели……28
Приложение Б (рекомендуемое) Степень детализации 3D-моделей для ИМС……32
Приложение В (рекомендуемое) Требования к содержанию информационных моделей строительства……33

Библиография……36

Введение

Стандарт организации «Объекты использования атомной энергии. Визуализация процессов управления строительством. Производственный анализ и контроль» (далее – стандарт) разработан в развитие требований Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» [1], Федерального закона от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» [2], Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3], перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), применением которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента о безопасности зданий и сооружений, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 1047-р [4], приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства» [5], СП 48.13330, а также иных нормативных правовых актов и документов по стандартизации, действующих в сфере строительства и обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии.

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на работы по организации строительного производства и процессов по управлению строительством следующих объектов использования атомной энергии: атомные станции, экспериментальные и исследовательские ядерные реакторы, предприятия ядерного топливного цикла, хранилища свежего и отработавшего ядерного топлива, хранилища твердых и жидких радиоактивных отходов, установки по переработке твердых и жидких радиоактивных отходов.

1.2 Настоящий стандарт не распространяется на другие объекты использования атомной энергии, предусмотренные Федеральным законом № 170-ФЗ (статья 3) [1].

1.3 Требования настоящего стандарта сформированы для применения организациями, выполняющими проектирование, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, эксплуатацию и вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии.

1.4 Требования настоящего стандарта определены для объектов и стадий, на которых производится информационное моделирование объектов, определенных Заказчиком в техническом задании на проектирование. Рекомендуется производить информационное моделирование объектов на следующих стадиях:

- разработка проектной документации;
- разработка рабочей документации;
- подготовка строительного производства;
- строительство, реконструкция, капитальный ремонт;
- эксплуатация;
- вывод из эксплуатации.

1.5 Настоящий стандарт устанавливает общие требования к применению визуализации при осуществлении производственного анализа и контроля в рамках управления проектами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению

ГОСТ Р 1.2-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены

ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изме-

нения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Сведения о действии сводов правил могут быть проверены в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации [2], Федеральным законом «О техническом регулировании» [6], Федеральным законом от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3], Федеральным законом от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **3D-модель:** Пространственная модель объекта, наполненная атрибутивной информацией, описывающей характеристики составляющих ее компонентов.

3.2 **атрибут (атрибутивная информация):** Качественные или количественные (не графические) данные, представленные в виде свойств или характеристик, относящихся к определенному информационному объекту.

3.3 **визуализация:** Перевод абстрактных представлений об объектах и процессах в геометрические образы с целью наблюдения результатов компьютерного моделирования объектов и процессов, а так же ситуации на строительном объекте в целом.

3.4 **график технологической последовательности сооружения проекта капитальных вложений (в составе ПОС):** Календарно-сетевой график, разработанный на основе проектной документации и определяющий сроки выполнения строительно-монтажных работ по основным объектам титульного списка, обеспечивающие технологическую последовательность сооружения объекта.

3.5 **график технологической последовательности выполнения работ проекта капитальных вложений:** Календарно-сетевой график, разработанный

на основе рабочей документации и определяющий сроки выполнения строительно-монтажных работ.

Примечание - График технологической последовательности выполнения работ проекта капитальных вложений содержит детальный перечень работ в соответствии с принятой технологией и применяемыми машинами и механизмами.

3.6 **детализация 3D-модели:** Степень совпадения геометрии 3D-модели с геометрией физического объекта и глубина проработки атрибутивного состава.

3.7 **зона рабочая:** Участок, на котором непосредственно осуществляются строительно-монтажные работы и размещаются необходимые для этого материалы, готовые конструкции и изделия, машины и приспособления.

3.8 **зона опасная:** Зона действия опасных и вредных производственных факторов, связанных с технологией и условиями производства работ при использовании грузоподъемных машин.

3.9 **информационная модель объекта:** Информационная модель, представляющая совокупность взаимосвязанной обновляемой структурированной информации, полученная в результате информационного моделирования объекта.

3.10 **информационное моделирование объекта:** Процесс создания и управления информационной моделью объекта с представлением физических и функциональных характеристик строительного объекта на всех стадиях жизненного цикла.

3.11 **информационная модель строительства (ИМС, 4D-модель):** Динамическая 3D-модель, отражающая совокупность взаимосвязанных процессов, производимых над объектами в пространстве и во времени.

3.12 **ключевое технологическое событие:** Веха, определяющая контрольный срок выполнения технологического этапа проекта, который должен соблюдаться подразделением и/или отдельным исполнителем, выполняющим часть проекта. Используется для оценки достижения промежуточных результатов проекта и принятия решения о переходе к следующему этапу проекта. Ключевые технологические события – форма представления проекта капитального строительства в виде перечня последовательных основных (или ключевых) тех-

нологических событий, которые должны обеспечить ввод объекта в эксплуатацию в определенный срок, с указанием времени, к которому событие должно произойти.

3.13 **комплексный график управления реализацией проекта капитальных вложений (технический заказчик - генподрядчики):** Календарно-сетевой график проекта, определяющий сроки выполнения работ на весь период сооружения объекта.

Примечание - Комплексный график управления реализацией проекта капитальных вложений содержит:

- детальный перечень работ по выдаче РД в производство, разработке ППР, поставке и выдаче оборудования в монтаж, производству строительно-монтажных работ (в соответствии с технологией, принятой в локальном сметном расчете/локальной смете), производству пусконаладочных работ (в соответствии с перечнем пусконаладочных программ), их длительность и технологическую последовательность, детальный перечень ключевых событий сооружения объекта;

- содержит сведения о стоимости работ (в базисном уровне цен) проекта в соответствии с данными объектных сметных расчетов, локальных сметных расчетов, локальных смет проекта (плановый/фактический бюджет проекта, освоенный объем и фактические затраты по статьям расходов), плановые трудозатраты, основные физические объемы, плановые машино-часы машин и механизмов. Является приложением к договору генерального подряда.

3.14 **конструктивный элемент:** Составная часть строительной конструкции (ростверк, панель стены, плита перекрытия, марш лестничный, звено воздуховода, кольцо колодца, арматурный каркас монолитной железобетонной конструкции и т.д.).

3.15 **особо сложные строительно-монтажные работы:** общестроительные, монтажные и специальные работы по крупным и сложным зданиям и сооружениям ОИАЭ, для проведения которых требуется предварительная разработка специальной подробной технологии производства работ и/или применение принципиально новых решений по сооружению.

3.16 **офис управления проектами:** Подразделение организации, основными функциями которого являются:

– разработка, внедрение и поддержка методологии управления проектами;

- оптимизация процессов управления проектами;
- организация поддержки и сопровождения процессов управления проектами, в том числе с применением Информационной системы управления проектами (ИСУП);
- системная поддержка и развитие информационной базы СУП
- обучение персонала СУП;
- создание базы знаний СУП.

3.17 **организация:** Созданное и зарегистрированное в установленном законом порядке юридическое лицо, которое имеет в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении обособленное имущество и отвечает по своим обязательствам этим имуществом, может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести ответственность, исполнять обязанности, быть истцом и ответчиком в суде.

3.18 **проект:** Уникальный набор процессов, состоящий из скоординированных и управляемых задач с датой начала и завершения, предпринимаемый для достижения цели.

3.19 **проектный офис:** Временный рабочий орган, создаваемый приказом руководителя организации на период реализации проекта из числа сотрудников организации, или штатная организационная единица организации.

Примечания

1 Создание проектного офиса зависит от объема строительства.

2 Проектный офис выполняет следующие функции:

- обеспечение реализации проекта с соблюдением или улучшением запланированных показателей по стоимости, срокам и качеству реализации проекта;
- обеспечение координации деятельности подразделений организации и организаций, участвующих в реализации проекта и выполнение решений, принятых руководством организации.

3.20 **производственная система «Росатом»:** Методически целостный отраслевой комплекс взаимосвязанных производственных процессов, в которых

действия, не создающие ценность, сведены к минимуму в результате последовательных улучшений при помощи принципов, подходов и инструментов.

3.21 **процесс:** Устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы.

3.22 **работа:** Элементарная часть планирования, определяющая совокупность взаимосвязанных действий, направленных на достижение результата в определенный период времени за определенную стоимость.

3.23 **регламент:** Документ, введенный приказом руководителя организации, который перечисляет и описывает по порядку этапы (шаги), которые должен предпринимать участник или группа участников для применения визуализации при управлении процессами строительства.

3.24 **руководитель проекта:** Сотрудник организации, назначаемый приказом руководителя организации.

Примечание - Основными функциями руководителя проекта являются:

– руководство, координация, организация взаимодействия и решение конфликтных вопросов между участниками проекта;

– обеспечение выполнения работ по проекту, целевого и рационального использования ресурсов;

– руководство работой по совершенствованию организации производства работ и внедрению прогрессивных методов строительства, сокращению издержек на осуществление строительных работ и повышению качества, а также сокращению сроков их проведения;

– руководство разработкой и согласование с руководством организации календарно-сетевых графиков проекта;

– контроль своевременного заключения хозяйственных и финансовых договоров с поставщиками (подрядчиками);

– контроль выполнения договорных обязательств поставщиками (подрядчиками).

3.25 **СРО атомной отрасли:** Некоммерческие организации, сведения о которых внесены в государственный реестр саморегулируемых организаций и которые основаны на членстве индивидуальных предпринимателей и (или) юридических лиц, выполняющих инженерные изыскания или осуществляющих ар-

хитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов капитального строительства атомной отрасли.

3.26 **строительный процесс:** Совокупность действий, способов и средств, направленных посредством исполнителей на обработку исходных материалов путем изменения их характеристик, состояния и положения в пространстве с целью создания строительной продукции.

3.27 **требования:** Потребности или ожидания, которые установлены, обычно предполагаются или являются обязательными.

3.28 **физический объем:** Объем видов работ, выполняемый подрядчиком в натуральных физических единицах измерения, определяемый в соответствии с проектной и/или рабочей документацией проекта капитальных вложений.

4 Сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения:

CSPM - certified senior project manager – сертифицированный управляющий проектами;

IPMA - international project management association – международная ассоциация управления проектами, представленная в России ассоциацией управления проектами (СОВНЕТ);

PMBOK – project management body of knowledge – свод знаний по управлению проектами;

PMP – project management professional - сертифицированный профессионал проектного управления;

PMI – project management institute – международный институт управления проектами;

АЭС – атомная электростанция;

ИМО – информационная модель объекта;

ИМС – информационная модель строительства;

ИС – информационная система;

ИСМ – интегрированная система менеджмента;

КВЛ – капитальные вложения;

КСП – календарно-сетевое планирование;

МТР – материально- технические ресурсы;

ОИАЭ – объекты использования атомной энергии;

ОТД – организационно-технологическая документация;

ОУП – офис управления проектом;

ПОС – проект организации строительства;

ППР – проект производства работ;

ПСР – Производственная система «Росатом»;

РД – рабочая документация;

РП – руководитель проекта;

СМК – система менеджмента качества;

СМР – строительно-монтажные работы;

СРО – саморегулируемая организация;

СТО – стандарт организации;

СУП – система управления проектами;

ТЗ – техническое задание;

ТК – технологическая карта.

5 Общие положения

5.1 Применение визуализации в процессах производственного анализа и контроля предназначено для улучшения управляемости проектов, и, как следствие, повышения их качества, эффективности, результативности и надёжности.

5.2 Использование визуализации позволяет улучшить коммуникации и взаимопонимание между участниками проекта, повысить качество принимаемых решений за счёт повышения их наглядности и обоснованности.

5.3 Применение визуализации обеспечивает сокращение временных и материальных потерь за счет наиболее полного и наглядного представления ин-

формации для принятия управленческих и организационно-технологических решений.

5.4 Общие требования к визуализации строительного производства

5.4.1 Визуализация строительного производства должна быть основана на применении 3D-моделей, информационных моделей строительства или информационных моделей объекта.

5.4.2 Визуализация процесса выполнения работ должна предоставить возможность однозначного его понимания всеми участниками Проекта и улучшить коммуникацию между ними, что позволит максимально быстро принимать согласованные решения о методах выполнения работ.

5.4.3 В рамках реализации проекта участниками проекта может быть разработан регламент, содержащий требования к наглядности и информативности представления визуализации и соответствующий требованиям настоящего стандарта. Необходимость разработки регламента определяется в ТЗ. Ответственного за разработку регламента определяет Заказчик. Регламент должен предусматривать матрицу требований к представлению результатов, учитывающих целевую аудиторию и ситуационный контекст.

5.4.3.1 Возможная целевая аудитория:

– заказчик;

– высшее руководство;

– функциональные руководители;

– инженерный состав;

– рабочие.

5.4.3.2 Возможные направления применения визуализации:

– принятие решений (организационных, проектных, технических и технологических);

– различные направления анализа объектов и процессов сооружения (в т.ч. экспертный анализ принятых решений, проверка выполнимости процессов, анализ соотношения фактического исполнения проекта с плановым);

– представление состояния объекта в любой момент времени;

– ознакомление заинтересованных сторон с принятыми и/или исполненными решениями;

– проведение обучения производственного и управленческого персонала;

– создание презентационных материалов;

– ознакомление персонала с правилами охраны труда;

– повышение культуры производства и качества продукции.

5.4.3.3 Требования к визуализации должны учитывать:

– удобство подачи и распространения информации;

– своевременность процессов актуализации, внесения изменений и фактических данных;

– фиксацию комментариев и решений.

5.4.3.4 Регламент должен содержать следующие требования к наглядности и информативности представления визуализации:

– количество отображаемой информации о модели, процессах;

– детализация визуализации, включая сопроводительную информацию;

– длительность визуализации;

– стиль отображения как самих моделей, процессов, так и сопроводительной информации к ним;

– акцентирование ключевой информации;

– последовательность подачи информации;

– отображение предложений по изменениям.

5.5 Общие требования к производственному анализу

5.5.1 Визуализация позволяет произвести анализ процесса выполнения работ и выбрать оптимальную схему строительства объектов, что в конечном итоге позволит сократить сроки выполнения работ, снизить проектные и технологические риски, и как следствие, снизить стоимость реализации Проекта.

5.5.2 Визуализация обеспечивает возможность до начала выполнения работ выполнить автоматизированную проверку графика на коллизии, снизить затраты, связанные с простоями и необходимостью проведения дополнительных работ на объекте строительства.

5.5.3 Взаимосвязь календарно-сетевого графика с 3D-моделью должна позволять автоматизировать подготовку планов поставки материально-технических ресурсов на объекты строительства, а обратная связь о выполнении планов поставки и выполнения строительных работ визуально определить готовность к монтажу технологических систем с учетом строительной готовности и укомплектованности ресурсами.

5.5.4 Использование визуализации обеспечивает возможность максимально быстро и качественно произвести оценку альтернативных вариантов монтажа технологических систем, с наглядным представлением процесса и проверкой каждого варианта на отсутствие коллизий.

5.6 Общие требования к производственному контролю

5.6.1 Производственный контроль осуществляется в соответствии с [7].

5.6.2 При помощи использования информационной модели строительства следует обеспечить разработку визуализированных недельно-суточных заданий бригадам и звеньям субподрядных организаций (в виде монтажных пакетов), с указанием объема выполняемых работ в ближайший планируемый период и наглядным представлением информации о строительно-монтажной готовности и обеспеченности ресурсами. Должна быть обеспечена возможность визуально контролировать фактическое выполнение работ в сравнении с плановым графиком ежедневно.

5.6.3 Контроль фактического положения смонтированных элементов может производится с использованием информационной модели объекта.

5.7 Информационная модель объекта, применяемая для производственного контроля, должна поддерживаться в актуальном состоянии на протяжении всего срока реализации проекта.

5.8 Информационная модель объекта включает в себя пространственную

модель (3D-модель) и ИМС объекта, связанную с календарно-сетевым графиком проекта. Информационная модель объекта также может включать информацию о физических объемах, трудовых и нетрудовых ресурсах, стоимости проекта или любой другой исчисляемой характеристики.

5.8.1 Информационная модель объекта позволяет визуально отобразить ситуацию на объекте в любой момент времени, проводить визуальный план-факт анализ хода реализации проекта.

5.9 После завершения этапа строительства информационная модель объекта, соответствующая исполнительной документации и техническому заданию, утвержденному Заказчиком, должна передаваться на этап эксплуатации объекта в качестве постоянно актуализируемой базы данных, содержащей информацию как о конструкции самого объекта, так и обо всех технических системах, установленных на объекте, а также эксплуатационную информацию в виде атрибутов и/или ссылок на документы.

5.10 Информационная модель объекта формируется различными участниками процесса, включая субподрядные организации, с применением специализированного программного обеспечения согласно регламенту по информационному моделированию объекта.

6 Общие требования по производственной системе Госкорпорации «Росатом»

6.1 Применение визуализации на различных этапах строительно-инвестиционного цикла может облегчить достижение целей, поставленных перед производственной системой Госкорпорации «Росатом» по обеспечению ежедневного выявления проблем, устранения всех видов потерь, оперативного их решения, проведения работ по разработке и применению улучшений и оптимизации технологических процессов, стандартизированного подхода к системе недельно-суточного планирования.

7 Система управления проектами при визуализации строительного производства

7.1 Организационная структура управления проектом

7.1.1 Общие принципы построения организационной структуры управления проектом должны соответствовать требованиям [8]. При этом перечень функций, выполняемых указанной структурой, дополняется обеспечивающей функцией визуализации.

7.2 Организационные единицы СУП

7.2.1 Основными организационными единицами СУП являются:

– руководитель проекта;

– офис управления проектами (ОУП);

– проектный офис.

7.2.2 Обязательные требования к организационным единицам, обеспечивающим функционирование СУП в организации, изложены в [8].

7.2.3 Наличие организационных единиц в СУП конкретной организации должно соответствовать категории организации, которая определяется требованиями [8].

7.2.4 Порядок создания организационных единиц, их правовое положение в организационной структуре предприятия, определение структуры, прав и ответственности специалистов, а также взаимоотношения с другими подразделениями организации определяются действующей в организации СМК или ИСМ.

7.2.5 Задачами и функциями ОУП являются:

а) методологическая поддержка:

1) разработка, внедрение и совершенствование методологии управления проектами в организации, в том числе с использованием визуализации строительного производства;

2) обучение применяемым методам и оказание методологической поддержки руководителям проектов и сотрудникам в ходе реализации проекта;

3) мониторинг соблюдения требований стандартов на систему управления проектами;

4) подготовка предложений и разработка требований по автоматизации процессов управления проектами, интеграции ИС КСП с другими системами (например, системами электронного документооборота, системами информационного моделирования объектов, системами материально-технического обеспечения и др.);

б) администрирование ИС КСП:

1) участие в обеспечении безопасности и прав доступа участников проекта в ИС КСП в соответствии с их зонами ответственности;

2) настройка в ИС КСП и поддержание в актуальном состоянии общих справочников, перечня ресурсов и ролей, типовых правил расчета календарно-сетевых графиков, календарей, отчетов, макетов и представлений, кодов проекта, ресурсов и работ и др., единых с системой информационного моделирования объекта;

в) организация поддержки и сопровождение процессов управления проектами:

1) подготовка календарно-сетевых графиков проекта в соответствии с требованиями стандарта календарно-сетевого планирования и объединение их единую модель, в т.ч. с применением 3D-модели, информационной модели строительства, информационной модели объекта;

2) анализ загрузки ресурсов в проекте и устранение ресурсных конфликтов;

3) оптимизация календарно-сетевых графиков, в том числе с использованием визуализации строительного процесса;

4) согласование календарно-сетевых графиков работ с участниками проекта, в том числе с использованием визуализации строительного процесса для улучшения взаимопонимания участников проекта;

5) участие в разработке бюджета проекта, в том числе с использованием информации о стоимости, содержащейся в информационной модели объекта;

6) формирование информации для актуализации запланированных поставок материально-технических ресурсов в соответствии с календарно-сетевым графиком и участие в формировании плана закупок работ, услуг и материально-технических ресурсов с использованием информации о номенклатуре и физических объемах изделий и материалов, содержащейся в информационной модели объекта;

7) формирование планов производства работ по проектам (на год, квартал, месяц, неделю) в соответствии с расписанием проекта;

8) организация сбора информации о выполнении работ и актуализация календарно-сетевых графиков, в том числе за счет использования информации о факте исполнения работ, содержащейся в информационной модели объекта;

9) формирование периодических интегрированных отчетов о ходе реализации проекта (как в традиционном виде, так и с использованием материалов визуализации строительного процесса);

10) анализ отклонений исполнения проектов от плановых показателей, выявление причин, приведших к отклонениям, в том числе с применением визуализации строительного процесса план-факт анализа;

11) участие в разработке корректирующих и предупреждающих мер по работам, находящимся на критическом пути;

12) анализ запросов на изменения, запросов на перепланирование и оценка их влияния на достижение целей проектов;

13) корректировка календарно-сетевых графиков в соответствии с одобренными запросами на изменение, в том числе с использованием визуализации строительного процесса для наглядной демонстрации различных вариантов;

14) формирование финального отчета по завершению проекта, с указанием: достигнутых показателей эффективности и результативности, извлеченных уроков, предложений по совершенствованию системы управления проектами;

15) накопление и систематизация лучших практик управления проектами с последующим их применением в новых проектах.

7.2.6 ОУП должен включать в свой состав специалистов, способных выполнять следующие функции: методическое обеспечение, администрирование ИС КСП, календарно-сетевое планирование, с учетом взаимодействия со специалистами по информационному моделированию объектов.

Численный состав ОУП определяется штатным расписанием организации и текущими потребностями проектов.

7.3 **Квалификация персонала**

7.3.1 Руководитель проекта и специалисты ОУП должны руководствоваться настоящим стандартом, а также следующими стандартами в области управления проектами [9], [10], [11].

7.3.2 Требования к квалификации персонала СУП изложены в [8].

7.4 **Требования к организационным структурам, осуществляющим функции информационного моделирования строительства и визуализации строительного процесса**

7.4.1 Организации, относящиеся к категории I, в соответствии [8], для нужд информационного моделирования строительства должны иметь соответствующее подразделение, выполняющее следующие функции:

– создание и централизованное ведение каталога строительных машин, механизмов, оснастки для информационного моделирования строительства;

– создание информационной модели строительства и визуализация строительно-монтажных работ на основании подготовленных организационно-технологических решений;

– формирование типовых правил поиска пространственных, пространственно-временных и временных коллизий в средствах информационного моделирования строительства.

– участие в верификации (проверке на реализуемость) строительного процесса;

– выявление, фиксация и устранение пространственных, пространственно-временных и временных коллизий.

7.5 **Процессы управления проектами организации**

7.5.1 Процессы управления проектом, основные процессы, в результате которых производится продукт проекта, и обеспечивающие процессы должны быть описаны в соответствующих документах (процедурах, регламентах, инструкциях). Документы должны быть согласованы между собой. Процессы управления проектом должны обеспечивать слаженную и скоординированную работу различных участников проекта.

7.5.2 Организации в соответствии с требованиями [8] должны разработать соответствующий своей категории набор регламентирующей документации, описывающий процессы управления проектом, основные и вспомогательные процессы.

7.5.3 Процессы управления проектом организации должны соответствовать требованиям [9].

7.5.4 Процессы управления проектом должны осуществляться с использованием информационной модели объекта.

7.5.5 Информационная модель объекта должна обеспечивать возможность её использования на этапах планирования и мониторинга выполнения работ.

7.5.6 Требования об использовании организациями средств информационного моделирования объекта должны отражаться в контрактах между сторонами.

7.5.7 Требования к созданию и использованию технологий информационного моделирования объектов в привязке к конкретной ИС фиксируются во внутреннем регламенте по информационному моделированию объекта.

7.6 **Требования к информационному наполнению СУП**

7.6.1 В дополнение к требованиям [8] организация должна иметь и использовать:

– каталог строительных машин, механизмов и оснастки с их 3D- моделями;

– каталог трудовых ресурсов (ролей) с детализацией до профессии и специализации;

– графики поставки МТР на объекты строительства, привязанные к работам календарно-сетевого графика;

– графики закупок МТР, работ и услуг, сформированные на основе календарно-сетевого графика;

– графики освоения капиталовложений и финансирования, согласующиеся с календарно-сетевым графиком;

– графики недельно-суточного планирования на основе календарно-сетевого графика.

7.7 **Порядок внесения изменений в документы СУП**

7.7.1 Измененные документы проходят те же этапы согласования, утверждения и рассылки, что и первоначальные документы. Рассылка измененных документов производится тем же организациям и подразделениям Общества, что и первоначальных документов, и в том же количестве. Контроль рассылки измененных документов осуществляется по листу рассылки.

7.8 **Порядок проведения контроля СУП организации**

7.8.1 Проведение контроля СУП организации регламентировано требованиями [8].

7.8.2 При применении данного стандарта перечень документов, входящих в паспорт СУП должен быть расширен регламентом по информационному моделированию объекта.

7.9 **Применение требований стандарта к категориям организаций**

7.9.1 Требования к наличию организационных единиц, общих документов на СУП, регламентирующей документации по процессам управления проектами, методическому обеспечению, отчетности и информационному наполнению различных категорий организаций должны соответствовать требованиям [8].

8 Информационное моделирование объекта

8.1 **Общие требования**

8.1.1 Для применения процесса информационного моделирования объекта для конкретного проекта должны быть определены приоритеты и задачи, по со-

зданию и использованию ИМО. Требования конкретного проекта должны быть определены и оформлены соответствующим регламентирующим документом.

8.1.2 Перечень основных целей создания информационной модели объекта:

– обеспечение поддержки процессов принятия решений по проектам;

– обеспечение возможности выполнения сторонами (участниками) задач проекта;

– визуализация проектных решений;

– верификация проектных решений;

– обеспечение информационной поддержки при планировании и координировании проектов;

– повышение качества процесса строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации объекта;

– улучшение эффективности строительных процессов;

– повышение уровня охраны труда при строительстве;

– повышение качества представления данных проекта и их передачи для управления объектом при эксплуатации;

– своевременное выявление проблем, мешающих производственному процессу и принятие оперативных решений по их устранению.

8.1.3 Организационные требования

8.1.3.1 Для обеспечения процесса информационного моделирования объекта Организация должна иметь:

а) введенный в действие регламент по информационному моделированию объекта, определяющий порядок создания:

1) 3D-моделей;

2) информационной модели строительства;

3) информационной модели объекта;

б) технические условия для обеспечения сохранности, безопасности информации при функциональном взаимодействии участников проекта;

в) квалифицированные кадры, обладающие компетенциями и опытом работы в специализированном программном обеспечении по созданию 3D-моделей, ИМС, ИМО в соответствии с функциональными ролями;

г) квалифицированные кадры по обслуживанию и автоматизации специализированного программного обеспечения по созданию 3D-моделей, ИМС, ИМО моделей.

8.1.4 В регламенте по информационному моделированию объекта должны быть определены:

– цели разработки 3D-моделей, ИМС, ИМО;

– типы 3D-моделей, ИМС, ИМО;

– состав моделируемых объектов;

– степень детализации 3D-моделей, ИМС, ИМО;

– требования к обмену информацией между участниками процессов;

– требования к результатам моделирования;

– порядок коллективной работы над различными частями моделей и их типами;

– форматы, в которых осуществляется обмен данными между участниками проекта;

– разграничение прав доступа на чтение и редактирование различных частей моделей и их типов в зависимости от функциональных ролей;

– требования по кодированию зданий, сооружений, помещений, технологических систем, оборудования, единые для всех участников проекта.

8.1.5 Структура регламента по информационному моделированию объекта определяется потребностями конкретной организации, и должна учитывать особенности производственной и организационной деятельности.

8.2 **Общие требования к 3D-модели**

8.2.1 3D-модель строительного объекта должна состоять как минимум из следующих основных типов:

– архитектурная;

– конструктивная;

– инженерное оборудование и сети инженерно-технического обеспечения;

– строительная площадка;

– строительная техника и приспособления.

8.2.2 Элементы, составляющие 3D-модель, должны быть разделены на функциональные классы, соответствующие типам элементов. Каждому функциональному классу должен быть задан соответствующий набор атрибутов.

8.2.3 Набор атрибутов разных функциональных элементов 3D-модели должен определяться назначением 3D-модели.

8.2.4 Должна быть предусмотрена возможность редактирования наборов и значений атрибутов элементов 3D-модели и заполнения их значений на различных этапах и стадиях проекта.

8.2.5 3D-модель объекта должна поддерживаться в актуальном состоянии на протяжении всего жизненного цикла объекта.

8.2.6 При обмене данными между различными участниками проекта должна быть реализована передача точной и полной геометрии и структуры модели.

8.2.7 При обмене данными между различными участниками проекта должна быть реализована передача атрибутивных данных через файл 3D-модели либо таблицы, базы данных или иными методами, обеспечивающими соответствие элементов 3D-модели и атрибутивных данных.

8.2.8 Степень детализации и состав 3D-модели должна определяться назначением информационной модели строительства, приведенной в приложении Б.

8.2.9 Наименование и кодирование объектов должно производиться в соответствии с рекомендациями регламента. При обмене данными между участни-

ками проекта регламентирующая документация должна передаваться с 3D-моделью.

8.2.10 Наборы и значения атрибутов 3D-моделей должны быть заполнены в соответствии с регламентирующей документацией. При обмене данными между участниками проекта регламентирующая документация должна передаваться с 3D-моделью.

8.2.11 Каждый элемент 3D-модели, описывающий физические объекты из различных материалов, должен быть представлен в виде отдельного элемента.

8.2.12 Конструктивные элементы или части систем, предусмотренные проектом для возведения или монтажа в разные периоды времени, должны быть представлены в 3D-модели в виде отдельных элементов.

8.2.13 Использование систем координат и позиционирование объектов 3D-модели и ее компонентов должно быть определено соответствующими регламентирующими документами конкретного строительного проекта.

8.2.14 3D-модель и ее компоненты должны быть выполнены в едином масштабе (1:1) и единой системе единиц измерения.

8.3 **Общие требования к информационной модели строительства (4D-модели)**

8.3.1 Степень детализации информационной модели строительства (4D-модели) определяется типом ОТД, описывающим организационно-технологические решения. В соответствии с этим, информационные модели строительства разделяются на следующие уровни:

а) ИМС используемая на стадии проектирования;

б) ИМС используемая на стадии СМР:

1) земляные работы;

2) строительно-монтажные работы;

3) грузоподъемные работы;

4) особо сложные строительно-монтажные работы.

8.3.2 На рисунке 1 приведено соотношения степени детализации ИМС и горизонта планирования.

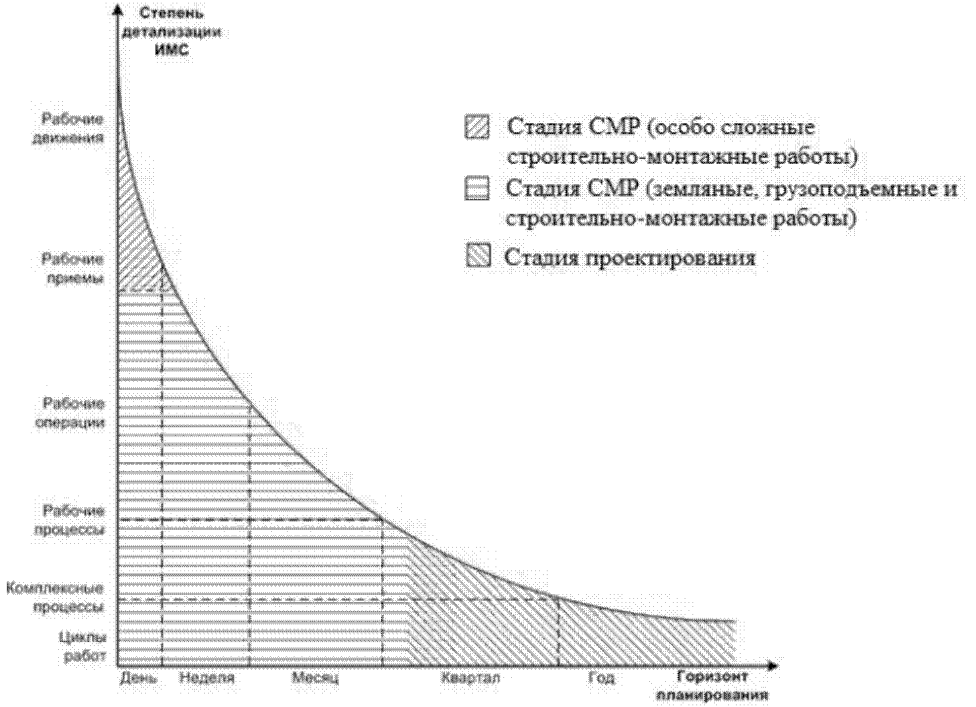


Рисунок 1 – Соотношение степени детализации информационной модели строительства и горизонта планирования

8.3.3 Информационная модель строительства должна:

а) содержать 3D-модель, отображающую деление конструктивных элементов объектов сооружения в соответствии с принятыми организационно-технологическими решениями;

б) содержать элементы, расположенные в пространстве в соответствии с проектными и организационно-технологическими решениями;

в) отображать изменение местоположения элементов с течением времени;

г) иметь, как минимум, возможность обновления и односторонней передачи из системы календарно-сетевого планирования следующих данных:

1) структура декомпозиции работ;

2) состав работ;

3) даты начала и окончания работ;

д) содержать работы, привязанные к соответствующим 3D-моделям объектов;

е) иметь возможность отображения и экспорта атрибутивных данных об объектах модели;

ж) пройти процесс верификации на отсутствие пространственно-временных пересечений;

и) позволять пользователю производить верификацию и оптимизацию организационно-технологических решений;

к) наиболее полно использовать информацию из информационной модели объекта на стадии проектирования;

л) иметь возможность передачи информации, полученной на этапе строительства в информационную модель объекта, передаваемой в эксплуатацию.

8.3.4 В информационной модели для особо сложных СМР допускается отсутствие связи между работами с системой календарно-сетевого планирования. В информационной модели строительства должна быть отображена технологическая последовательность выполнения работ.

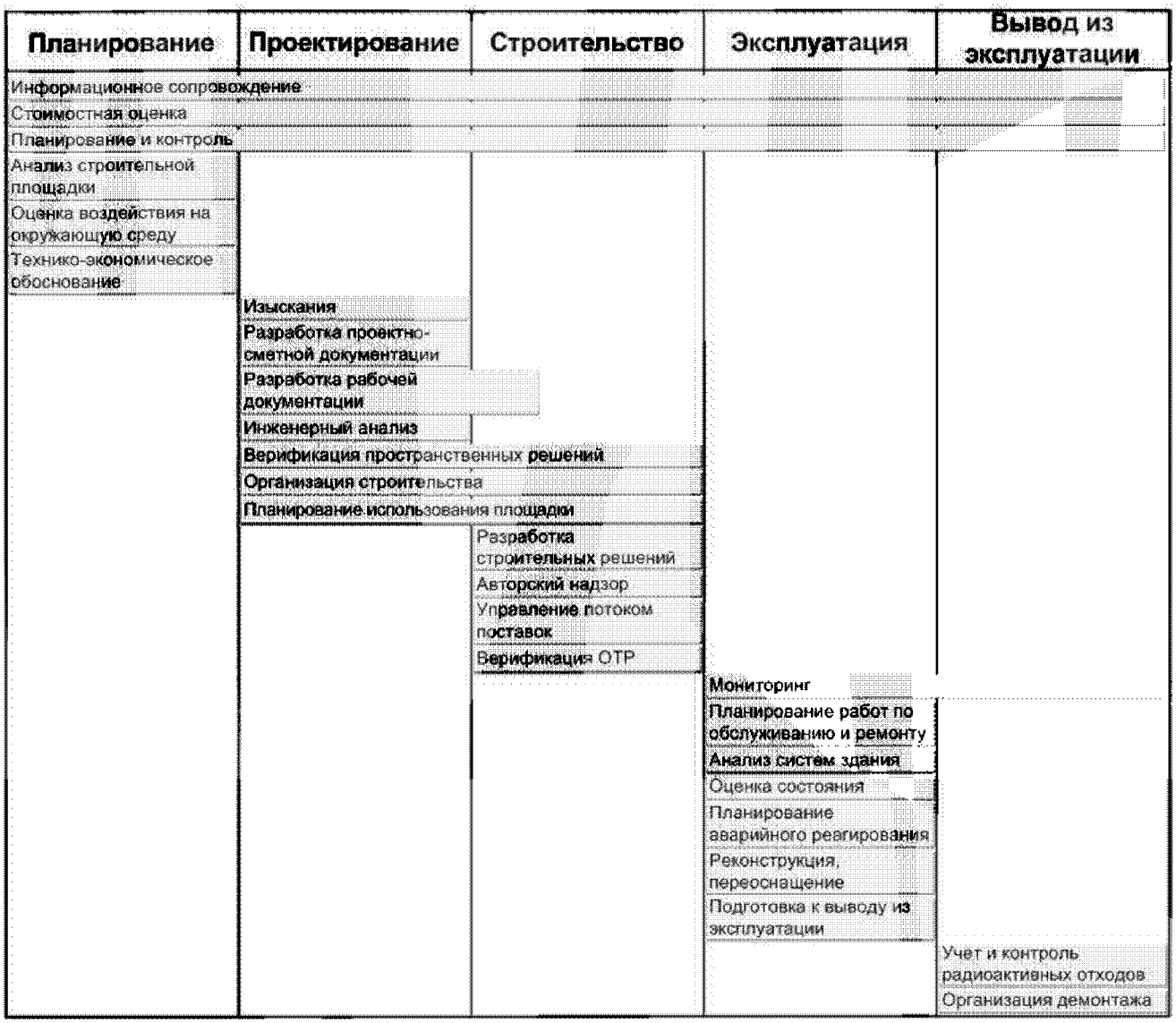
8.3.5 Рекомендуемая степень детализации различных типов 3D-моделей, используемых в информационной модели строительства показана в приложении 2.

8.4 Общие требования к информационной модели объекта

8.4.1 В основу создания информационной модели объекта должны быть заложены принципы многофункционального использования информации на различных стадиях жизненного цикла объекта.

8.4.2 Направления использования информационной модели объекта на различных стадиях жизненного цикла представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Направления использования информационной модели объекта на различных стадиях жизненного цикла



8.4.3 Общие требования к информационной модели объекта учитывают и дополняют требования к составляющим частям, таким как 3D-модели и информационной модели строительства.

8.4.4 Информационная модель объекта должна:

– давать представление о расположении и взаимных связях между входящими в нее элементами и содержать необходимую и достаточную информацию для осуществления процессов строительства;

– иметь возможность динамического представления процессов сооружения, а также возможность связи процессов сооружения с системами календарно-сетевого планирования, управления поставками и сметных расчетов;

– иметь возможность обновления, внесения изменений и их отслеживания;

– разрабатываться и редактироваться обученным персоналом, имеющим соответствующую квалификацию;

– быть пригодной для проведения процесса верификации, в том числе проверки на отсутствие пространственных пересечений между элементами;

– иметь геометрическую привязку входящих в нее 3D-моделей к моделируемому объекту строительства;

– содержать атрибуты описания физических характеристик элементов заданных в единой системе единиц измерения;

– иметь возможность разграничения по ролям и рабочим специальностям прав доступа и редактирования модели и ее составляющих.

8.4.5 Формы представления и передачи информации

8.4.5.1 Информационная модель объекта должна иметь возможность представления и передачи содержащейся информации об объекте строительства.

8.4.5.2 Минимальный перечень форм представления и передачи информации из информационной модели объекта:

– графическая часть рабочей документации в универсальных форматах представления 2D-графики;

– 3D-модели в универсальных форматах представления трехмерных данных;

– ведомости материалов, работ, спецификации, различные отчеты в табличной и текстовой форме представления;

– информация в форматах для публикации в сети Интернет;

– результаты инженерных расчетов;

– видеоматериалы, отображающие моделируемые процессы;

– презентационная графика объектов и процессов строительства.

Приложение А

(рекомендуемое)

Требования к 3D-модели

А.1 Требования к архитектурной 3D-модели

А.1.1 В архитектурной 3D-модели может быть разделение элементов на следующие функциональные классы:

- стены;
- окна и двери;
- фасады;
- перекрытия;
- фундаменты;
- балки;
- колонны;
- лестницы;
- площадки обслуживания;
- внешние элементы (например: балконы, лестницы и т.д.);
- крыша.

А.1.2 Набор атрибутов архитектурной 3D-модели может содержать следующие данные:

- площадь здания в плане;
- общий объем здания;
- объем подземной части;
- площади помещений;
- объемы помещений;
- площади отделки помещений;
- категории помещения по пожаробезопасности, радиационной безопасности.

А.2 Требования к конструктивной 3D-модели

А.2.1 Конструктивная 3D-модель может быть разделена на следующие разделы и элементы:

- конструкции железобетонные:

1) арматурные изделия;

2) бетон*;

3) заводские изделия;

4) закладные изделия.

– конструкции металлические:

1) прокатные профили;

2) заводские изделия;

3) соединительные элементы.

А.2.2 Набор типовых атрибутов для различных элементов конструктивной 3D-модели:

– идентификатор элемента;

– масса элемента;

– материал;

– характеристики профиля.

А.3 Требования к 3D-моделям инженерного оборудования и сетей инженерно-технического обеспечения

А.3.1 3D-модель инженерного оборудования и сетей инженерно-технического обеспечения может быть разделена на следующие функциональные классы:

– системы электроснабжения;

– системы водоснабжения;

– системы водоотведения;

– отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети;

– сети связи;

– системы газоснабжения;

– технологические решения.

А.3.2 3D-модель инженерного оборудования и сетей инженерно-технического обеспечения должна разрабатываться с соблюдением габаритных, установочных (размеры под крепеж), присоединительных (включать в себя патрубки присоединения различных инженерных сетей) и рамных размеров.

А.3.3 Набор атрибутов для элементов 3D-модели инженерного оборудования и сетей инженерно-технического обеспечения:

– масса элемента;

– тип присоединения элементов;

– рабочее давление трубопроводов и оборудования;

– рабочая температура трубопроводов и оборудования;

---

* Тип 3D-модели бетонных конструкций без учета арматурных конструкций и закладных изделий.

– расход среды в трубопроводах;

– размеры сечений трубопроводов;

– материалы трубопроводов;

– напряжение электрических сетей;

– коды систем и оборудования.

А.4 Требования к 3D-модели строительной площадки

А.4.1 3D-модель строительной площадки может состоять из следующих элементов:

– рельеф местности до проведения подготовительных работ;

– котлован;

– автомобильные и железные дороги

– инженерные коммуникации;

– ограждения объекта строительства.

А.4.2 Набор типовых атрибутов для различных элементов 3D-модели строительной площадки:

– объем котлована;

– протяженность дорог;

– протяженность коммуникаций;

– протяженность ограды;

– площади зон.

А.5 Требования к 3D-моделям строительной техники и приспособлений

А.5.1 3D-модели строительной техники и приспособлений должны быть выполнены с соблюдением габаритных размеров.

А.5.2 3D-модели строительной техники и приспособлений должны содержать 3D-элемент области рабочей и опасной зоны, если таковая предусматривается, и иметь возможность ее отображения в ИМС.

А.5.3 В случае моделирования относительных перемещений элементов 3D-модели единицы строительной техники или приспособления необходимо предусмотреть структуру элементов, соответствующую кинематической схеме моделируемых объектов.

А.5.4 В состав 3D-моделей строительной техники и приспособлений могут быть включены следующие типы моделей:

– строительные машины;

– строительные механизмы;

– инвентарь и оснастка;

– траектория перемещения строительной техники и оборудования.

А.5.5 Набор типовых атрибутов для различных элементов 3D-модели строительной техники:

- масса объекта;
- вылет, грузоподъемность для грузоподъемной техники;
- производительность для бетонораздаточного оборудования;
- оборачиваемость опалубочных систем.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Степень детализации 3D-моделей для ИМС

Б.1 Описание степеней детализации 3D-моделей:

3D-модель низкой детализации – модель, содержащая крупные элементы объекта, отображающая габаритные размеры и внешний облик объекта.

3D-модель средней детализации – модель, содержащая элементы без точного соответствия геометрии физическому объекту, имеющая ограниченный набор атрибутов.

3D-модель высокой детализации – модель, элементы которой имеют высокую степень соответствия геометрии физическому объекту и заполненная атрибутами в полном составе.

3D-модель локально высокой детализации – модель, элементы которой имеют высокую степень соответствия геометрии физического объекта на отдельных участках и более низкую степень соответствия на остальных.

Таблица Б.1 – Степень детализации различных типов 3D-моделей, используемых в информационной модели строительства

	ИМС используемая на стадии проектирования	ИМС используемая на стадии СМР			
		Земляные работы	Строительно-монтажные работы	Грузоподъемные работы	Особо сложные строительно-монтажные работы
Архитектурная 3D-модель	Низкая детализация	Низкая детализация	Низкая детализация	Низкая детализация	Локально высокая детализация
Конструктивная 3D-модель	3D-модель не требуется	3D-модель не требуется	Высокая детализация	Низкая детализация	Локально высокая детализация
3D-модель инженерного оборудования и сетей	Низкая детализация	3D-модель не требуется	Высокая детализация	Низкая детализация	Локально высокая детализация
3D-модель строительной площадки	Низкая детализация	Средняя детализация	Низкая детализация	Низкая детализация	Локально высокая детализация
3D-модель строительной техники и приспособлений	Низкая детализация	Низкая детализация	Средняя детализация	Средняя детализация	Локально высокая детализация

Приложение В

(рекомендуемое)

Требования к содержанию информационных моделей строительства

В.1 Требования к содержанию информационной модели строительства, используемой на стадии проектирования.

В.1.1 ИМС может содержать:

- архитектурные 3D-модели зданий и сооружений;
- 3D-модель строительной площадки;
- 3D-модели временных зданий и сооружений;
- 3D-модели основной строительной техники и инженерного оборудования;
- 3D-модели зданий и сооружений, подлежащих сносу или сохранению;
- график технологической последовательности сооружения проекта КВЛ;
- технико-экономические показатели.

ИМС может отображать следующие процессы:

- возведение (снос) зданий и сооружений;
- монтаж основного инженерного оборудования и систем;
- формирование строительно-монтажной базы;
- устройство инженерных и технологических сетей;
- прокладку и демонтаж временных коммуникаций;
- монтаж и демонтаж временных ограждений;
- работы по расчистке территории.

В.2 Требования к содержанию информационной модели строительства, используемой на стадии СМР.

В.2.2 ИМС для земляных работ может содержать следующие элементы:

- архитектурные 3D-модели зданий и сооружений;
- 3D-модель строительной площадки;
- 3D-модели строительной техники и приспособлений;
- 3D-модели конструкций, обеспечивающих безопасность выполнения работ;
- зоны временного и постоянного складирования земляных масс;
- график технологической последовательности выполнения работ проекта КВЛ.

В 2.3 ИМС для земляных работ может отображать следующие процессы:

- работы по понижению уровня подземных вод и отводу поверхностных вод;
- работы по вертикальной планировке территории;

– разработка котлована;

– разработка выемок под котлованы;

– разработка, уплотнение и закрепление грунта;

– последовательность возведения и демонтажа конструкций, обеспечивающих безопасность проведения работ.

В 2.4 ИМС для строительно-монтажных, грузоподъемных и особо сложных строительно-монтажных работ может содержать следующие элементы:

– архитектурные 3D-модели зданий и сооружений;

– конструктивные 3D-модели зданий и сооружений;

– 3D-модели инженерного оборудования и сетей инженерно-технического обеспечения;

– 3D-модели строительной площадки;

– 3D-модели строительной техники и приспособлений;

– 3D-модели временных зданий и сооружений;

– 3D-модели конструкций, обеспечивающих безопасность выполнения работ;

– зоны действия и опасные зоны применяемых грузоподъемных механизмов;

– площадки временного складирования конструкций, изделий и материалов;

– сети и воздушные линии электропередач, места движения городского транспорта и пешеходов;

– график технологической последовательности выполнения работ проекта КВЛ.

В 2.5 ИМС для строительно-монтажных, грузоподъемных и особо сложных строительно-монтажных работ может отображать следующие процессы:

– последовательность выполнения строительных работ;

– последовательность монтажа инженерного оборудования и сетей инженерно-технологического обеспечения;

– последовательность монтажа и перемещения грузоподъемных механизмов;

– устройство подкрановых путей;

– работа грузоподъемных механизмов в стесненных условиях;

– совместную работу грузоподъемных механизмов;

– монтаж и демонтаж временных приспособлений и механизмов;

– последовательность рабочих приемов и рабочих движений с указанием их характеристик и особенностей выполнения в технологическом процессе;

– подготовительные работы технологического процесса;

– основные работы технологического процесса;

- последовательность операций по контролю качества выполненных работ;
- особенности применения инструментов и приспособлений;
- мероприятия по соблюдению техники безопасности и охраны труда.

Библиография

[1] Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. №170-ФЗ	Об использовании атомной энергии
[2] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ	Градостроительный кодекс Российской Федерации
[3] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений
[4] Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р	Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
[5] Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624	Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства
[6] Федеральный закон РФ от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ	О техническом регулировании
[7] СТО СРО-С 60542960 00038-2014	Объекты использования атомной энергии. Порядок проведения строительного контроля при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте на объектах использования атомной

энергии

[8] СТО СРО-СУПГ-60542960-00010-2010 — Стандарт на систему управления проектами организации, вторая редакция, 2010 г.

[9] ISO 21500:2012 — Руководство по управлению проектами, первое издание, 2012 г.

[10] PMI PMBOK — Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®), пятое издание, 2013 г.

[11] NCB SOVNET — Управление проектами: Основы профессиональных знаний, Национальные требования к компетентности специалистов

gost.e-ecolog.ru