**Министерство строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации**

**Федеральное автономное учреждение
«Федеральный центр нормирования, стандартизации
и оценки соответствия в строительстве»**

Методическое пособие

для заказчиков (государственного заказчика, застройщика,

технического заказчика)

ПЛАНИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Москва 2018 г.

gost.e-ecolog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение ... 3
1 Область применения ... 5
2 Нормативные ссылки ... 6
3 Термины и определения ... 7
4 Общие положения по управлению проектами с применением технологии информационного моделирования ... 8
4.1 Цифровая трансформация строительной отрасли ... 8
4.2 Уровни зрелости технологий информационного моделирования ... 10
4.3 Основные понятия и концепции в информационном моделировании ... 13
4.4 Преимущества информационного моделирования для заказчиков ... 24
4.5 Принципы управления проектами с применением информационного моделирования ... 29
5 Виды информационных требований заказчика ... 36
5.1 Технические требования ... 36
5.2 Организационно-управленческие требования ... 36
5.3 Коммерческо-договорные требования ... 37
5.4 Рекомендации по размещению требований заказчика к информационным моделям в конкурсной документации ... 37
6 Порядок и методика разработки требований заказчика к информационным моделям ... 39
6.1 Порядок разработки требований ... 40
6.2 Методика формирования требований ... 41
7 Состав и содержание требований заказчика к информационным моделям 45
7.1 Технические требования ... 46
7.2 Организационно-управленческие требования ... 47
7.3 Коммерческо-договорные требования ... 51
Приложение А. ПРИМЕРЫ ТРЕБОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКА К ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ ... 53
Приложение Б. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРАВИЛА ОЦЕНКИ ЗАЯВОК, ОКОНЧАТЕЛЬНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ УЧАСТНИКОВ ЗАКУПКИ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ... 72
Список использованных источников ... 81

Введение

Настоящее методическое пособие разработано в развитие положений СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования» в целях оказания методической помощи службам заказчика для обоснования применения технологии информационного моделирования и подготовки требований заказчика к информационным моделям (как составной части технических заданий на проектирование и строительство).

На этапе формирования конкурсной документации заказчик формирует техническое задание на проектирование (с применением технологии информационного моделирования). Помимо стандартных требований к проектируемому объекту, заказчик разрабатывает требования к информационным моделям.

Формирование технического задания, учитывающего все аспекты будущего применения технологии информационного моделирования в проекте, является залогом эффективного планирования и последующей реализации инвестиционно-строительного проекта с применением технологий информационного моделирования.

Применение данного методического пособия позволит правильно сформулировать требования заказчика к информационным моделям и процессам информационного моделирования, повысить качество выполняемых проектных работ и сократить их сроки за счет использования типовых единых практических подходов к выполнению работ на основе унифицированных методик и технологий, а также станет основой для проведения независимых экспертных оценок выполненных работ, что приведет к снижению рисков возникновения аварийных ситуаций и повышению безопасной эксплуатации строительных объектов. Методическое пособие разработано авторским коллективом Акционерного общества «Научно-исследовательский центр «Строительство» (АО «НИЦ

«Строительство») – ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко в составе: к.т.н. Ю.Н. Жук, А.В. Ананьев, Б.В. Волков, Ю.А. Сыромятников и ООО «КОНКУРАТОР» в составе: М.Г. Король, С.Э. Бенклян.

1 Область применения

Данное методическое пособие предназначено для применения службами государственного заказчика, застройщика, технического заказчика и другими заинтересованными организациями с целью обеспечения их организационно-методическими материалами, которые помогают профессионально и грамотно применять современные цифровые технологии в части организации, планирования и реализации процессов информационного моделирования объектов строительства.

2 Нормативные ссылки

В настоящем пособии применены нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений»;

ГОСТ Р 57310–2016 (ИСО 29481-1:2010) «Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат»;

ГОСТ Р 57311–2016 «Информационное моделирование в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершенного строительства»;

СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла»;

СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования»;

СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах»;

СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели».

3 Термины и определения

В настоящем методическом пособии применены термины и определения, включенные в СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» и СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования».

4 Общие положения по управлению проектами с применением технологии информационного моделирования

4.1 Цифровая трансформация строительной отрасли

Цифровая экономика – это система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых информационно-коммуникационных технологий.

Процессы планирования, проектирования, строительства и эксплуатации объектов строительства во всем мире постепенно проходят путь цифровой трансформации, связанный с отказом от традиционных технологий проектирования и строительства и применением инновационных цифровых технологий.

Цифровая трансформация в строительстве – это использование современных цифровых технологий для кардинального повышения производительности на стадии создания объектов капитального строительства и ценности получаемых заказчиком активов. К таким технологиям относятся и технологии информационного моделирования (BIM).

Информационное моделирование предполагает совместный способ работы по созданию и использованию информационной модели как цифрового двойника (цифровое представление физических и функциональных характеристик) реального физического объекта на различных стадиях его жизненного цикла. Технологии информационного моделирования предполагают использование насыщенных информацией трехмерных моделей объектов и среду общих данных для эффективного доступа и обмена информацией между всеми участниками инвестиционно-строительного проекта, что снижает риск ошибок, потерь, повышает предсказуемость в рамках проекта.

Стандартизация – драйвер цифровой трансформации экономики. А основой цифровой трансформации процессов проектирования, строительства и эксплуатации объектов капитального строительства являются стандарты информационного моделирования.

Современные цифровые технологии в строительстве подразумевают использование контрольных датчиков, интеллектуальной строительной техники и оборудования (лазерных сканеров, роботизированных тахеометров, дронов и др.), мобильных устройств и новых программных приложений, интегрированных на платформе информационного моделирования зданий. Возможности GPS и радиочастотной идентификации (RFID) могут использоваться для отслеживания движения материалов. В рамках технологий BIM производственно-технические отделы разрабатывают 4D-информационные модели, имитирующие во времени процесс строительства с целью его оптимизации и мониторинга фактических объемов работ. Мобильные пользовательские интерфейсы, основанные на технологиях виртуальной и дополненной реальности, позволяют в режиме реального времени заносить в информационную модель объекта информацию о фактически выполненных работах.



Рисунок 1 – Цифровые технологии в строительстве[1]

Технологии информационного моделирования могут эффективно применяться на всех стадиях жизненного цикла объекта, улучшая

[1] Рисунок адаптирован из отчета *An Action Plan to Accelerate Building Information Modeling. (BIM) Adoption* - The World Economic Forum, February 2018

экономические показатели проекта. Это подтверждает исследование эффективности применения BIM-технологий российскими организациями, проведенного НИУ МГСУ совместно с ООО «Конкуратор» в 2016 году [1], причем эффект достигается не сразу, а после накопления организацией знаний и компетенций.

В ходе исследования было выявлено, что использование BIM-технологии способствует повышению экономической эффективности инвестиционно-строительных проектов, в том числе отмечается:

- увеличение показателей чистого дисконтированного дохода (NPV) до 25%;
- рост индекса рентабельности (PI) до 14–15%;
- увеличение показателя внутренней нормы доходности (IRR) до 20%;
- сокращение периода окупаемости инвестиционно-строительного проекта до 17%;
- снижение себестоимости проекта, связанной со снижением затрат на стадии строительства, до 30%, и прочее.
-

4.2 Уровни зрелости технологий информационного моделирования

На рисунке 2 приведена модель зрелости технологии информационного моделирования, отображающая продвижение от 2D CAD до BIM уровня 3. Модель описывает уровни зрелости в отношении способности организаций архитектурно-строительной отрасли производить, хранить структурированную информацию и обмениваться ей. Уровни зрелости помогают Заказчику предварительно оценить компетенции предполагаемых исполнителей проекта с применением технологии информационного моделирования.

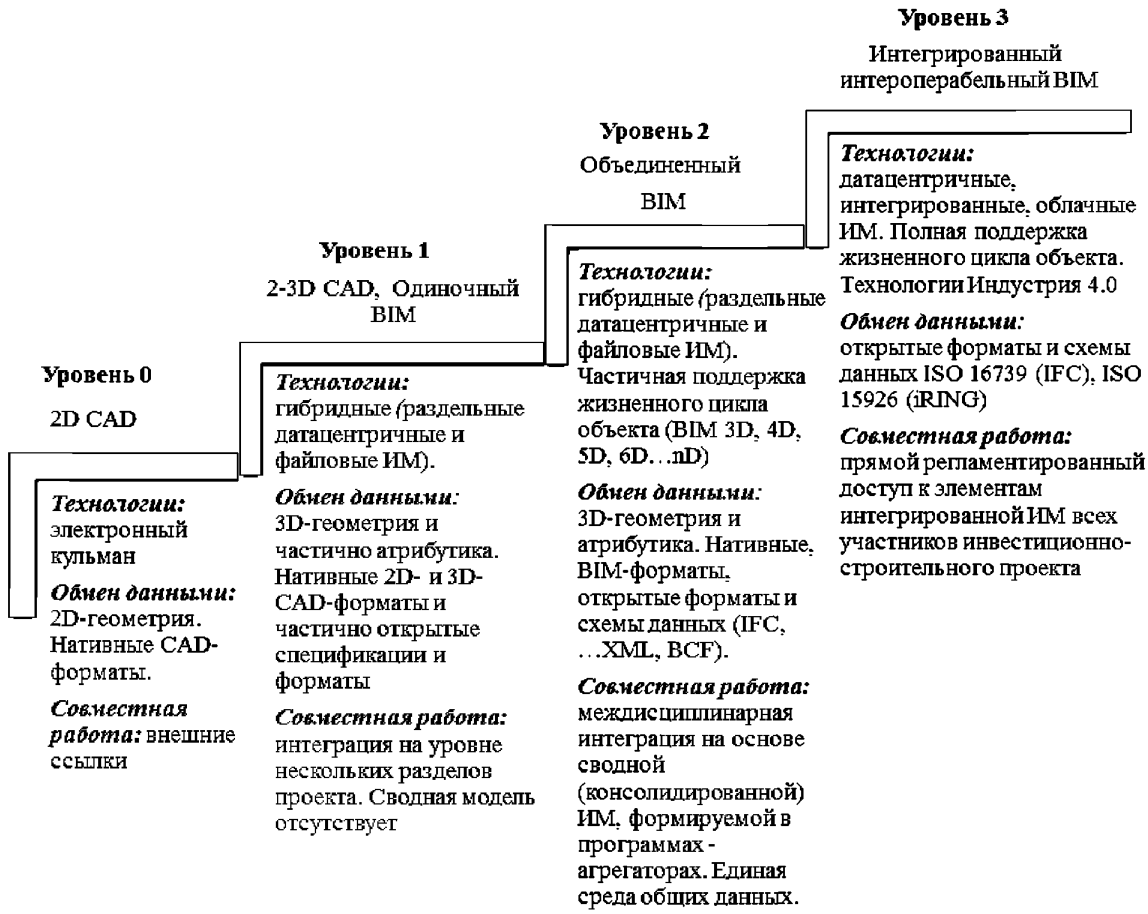


Рисунок 2 – Модель зрелости технологии информационного моделирования

Уровень 0

Используется традиционный CAD в 2D-формате. Обмен данными осуществляется в основном на уровне 2D-геометрии. Совместная работа практически отсутствует или реализуется посредством внешних ссылок.

Уровень 1

Это уровень, на котором в настоящее время работает большинство организаций. Обычно это комбинация 3D CAD/BIM и 2D CAD (подготовка проектной и рабочей документации).

Сводная модель не формируется, поскольку многие дисциплины работают в 2D. Обмен данными осуществляется на уровне 3D-геометрии и атрибутики в рамках дисциплин, использующих 3D CAD/BIM решения.

Открытые форматы практически не используются. Среда общих данных, как правило, организована на уровне файлового обмена.

Уровень 2

Это целевой уровень зрелости технологии информационного моделирования, доступный к реализации в настоящее время. Основное отличие от предыдущих уровней и основная цель этого уровня – организация совместной скоординированной работы многодисциплинарных проектных групп на основе сводной модели, размещаемой в среде общих данных. Для обеспечения интероперабельности используются как исходные (нативные), так и открытые форматы и схемы представления данных. Обмен данными осуществляется на уровне 3D-геометрии и атрибутивной информации. Данный уровень предполагает добавление следующих измерений: 4D (время, увязка модели с календарными графиками) и 5D (стоимость, назначение и увязка ресурсов и расценок) и частичное использование BIM на всех стадиях жизненного цикла объекта. На данном уровне могут выполняться работы по автоматизированному сбору данных по моделям и автоматизированным проверкам на коллизии.

Уровень 3

Предполагает работу посредством web-сервисов всех проектных дисциплин и всех участников инвестиционно-строительного проекта к единой интегрированной датацентричной информационной модели на основе открытых схем (онтологий) и форматов данных, семантик и классификаций. В настоящее время не существует документов международной стандартизации этого уровня.

Уровень 2 включает следующие основные требования к реализации процесса информационного моделирования:

- четкое определение **требований заказчика к информационным моделям** (СП 333.1325800.2017 п. 4.6-4.7);

- предоставление исполнителями BIM-проекта **плана реализации проекта с использованием информационного моделирования** (СП 333.1325800.2017 п. 4.8-4.9);
- обеспечение единой **среды общих данных** (СП 333.1325800.2017 п. 4.4, п. 8.3);
- разработка информационных моделей с использованием программного обеспечения, поддерживающего технологию информационного моделирования (СП 333.1325800.2017 п. 6.2).

4.3 Основные понятия и концепции в информационном моделировании

Для всех участников инвестиционно-строительного проекта, реализуемого с применением технологии информационного моделирования, а особенно для заказчиков, крайне важно правильное понимание базовых терминов и понятий в области информационного моделирования объектов строительства.

4.3.1 Информационные модели

Особенно важно четкое понятие термина «информационная модель». Здесь важно понимать отличие терминов **Информационная модель, ИМ** (СП 333.1325800.2017, п 3.9) и **Цифровая информационная модель, ЦИМ, BIM** (СП 333.1325800.2017, п 3.9.1).

Главное отличие: ИМ – это собирательный термин для цифровых моделей, данных и документации. А ЦИМ (BIM-модель) это, прежде всего, **трехмерная модель,** насыщенная информацией (СП 333.1325800.2017, п. 3.9.1).

В состав ИМ входят в том числе цифровая(ые) информационная(ые) модель(и) объекта строительства (ЦИМ) и инженерная(ые) цифровая(ые) модель(и) местности (ИЦММ). Согласно п. 4.3 СП 333.1325800.2017 в состав ИМ следует включать:

а) ЦИМ;

б) ИЦММ;

в) сводную цифровую модель;

г) техническую документацию, состав и содержание которой определяется действующим законодательством на каждой стадии ЖЦ, и данные, произведенные на основе ЦИМ и ИЦММ;

д) техническую документацию, состав и содержание которой определяется действующим законодательством на каждой стадии ЖЦ, и данные, произведенные иными способами, отличными от указанных в перечислении г);

е) иную документацию, данные, материалы, состав и содержание которых определяется действующим законодательством на каждой стадии ЖЦ, договорными требованиями заказчика и потребностями конкретного ИСП.

На рисунке 3 представлена иллюстрация состава Информационной модели согласно СП 333.1325800.2017, п. 3.9.



Рисунок 3 – Информационная модель

Также важно понимание термина Сводная цифровая модель (СП 333.1325800.2017, п. 3.9.3), как модель объекта, состоящая из отдельных цифровых информационных моделей/инженерных цифровых моделей

местности (например, по различным дисциплинам или частям объекта строительства). На рисунке 4 представлена иллюстрация этого термина.

Основное назначение сводной модели – поддержка процессов согласования технических решений и выявления коллизий.

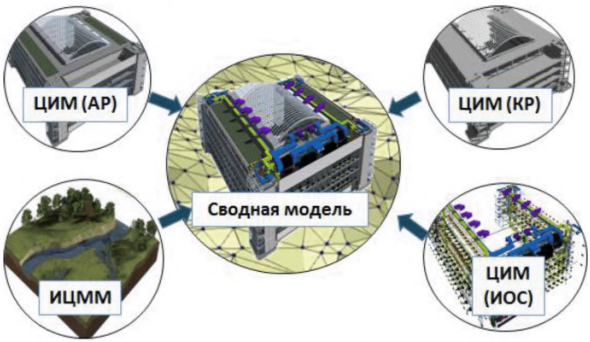


Рисунок 4 – Сводная цифровая модель

4.3.2 Среда общих данных

Согласно определению СП 333.1325800.2017, п 3.16 среда общих данных представляет из себя комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционно-строительного проекта. Работа в среде общих данных основана на процедурах и регламентах, обеспечивающих эффективное управление итеративным процессом разработки и использования информационной модели, сбора, выпуска и распространения документации между участниками инвестиционно-строительного проекта.

Основным фактором совместной работы участников проекта является способность к коммуникации, эффективному использованию и обмену актуальными данными без потерь и искажений.

Плохо подготовленная и скоординированная проектная информация является одной из причин увеличения сроков проектов, задержек, расходов и конфликтов. СОД предназначена для обеспечения надежного многократного обмена актуальной, проверенной информацией между участниками проекта,

тем самым поддерживая высокое качество проектов. Работа в СОД – это один из способов предоставить членам команды проекта возможность работать сообща, более эффективно и безошибочно.

Обмен данными должен осуществляться через общую среду данных. Это единственный источник информации для проекта, используемый для сбора, разработки, управления, использования и распространения документации, информационных моделей и прочих графических и неграфических данных для всей команды проекта.

Информация в СОД распределяется по функциональным областям данных:

- «В работе»;
- «Общий доступ»;
- «Опубликовано»;
- «Архив».

При разработке проекта данные должны последовательно проходить эти четыре области, где они:

- разрабатываются, проверяются и утверждаются для совместного использования (область данных «В работе»);
- используются для согласования проектных решений (междисциплинарной координации) и утверждаются для выпуска проектной и рабочей документации (область данных «Общий доступ»);
- документируются, публикуются и используются всеми участниками проекта (область данных «Опубликовано»);
- архивируются в соответствии с принятыми в организации процедурами и регламентами (область данных «Архив»).

Перед обменом данные необходимо проверить и утвердить.

В СП 333.1325800.2017, п 8.3 приведены Основные правила работы в среде общих данных.

Различные области среды общих данных могут быть организованы с использованием различных программно-технических средств. В общем случае, заказчик должен иметь доступ к специально выделенному для него информационному пространству в области «Общий доступ», чтобы проводить оценку, контроль и согласование проектных решений.

На рисунке 5 приведена структура СОД.

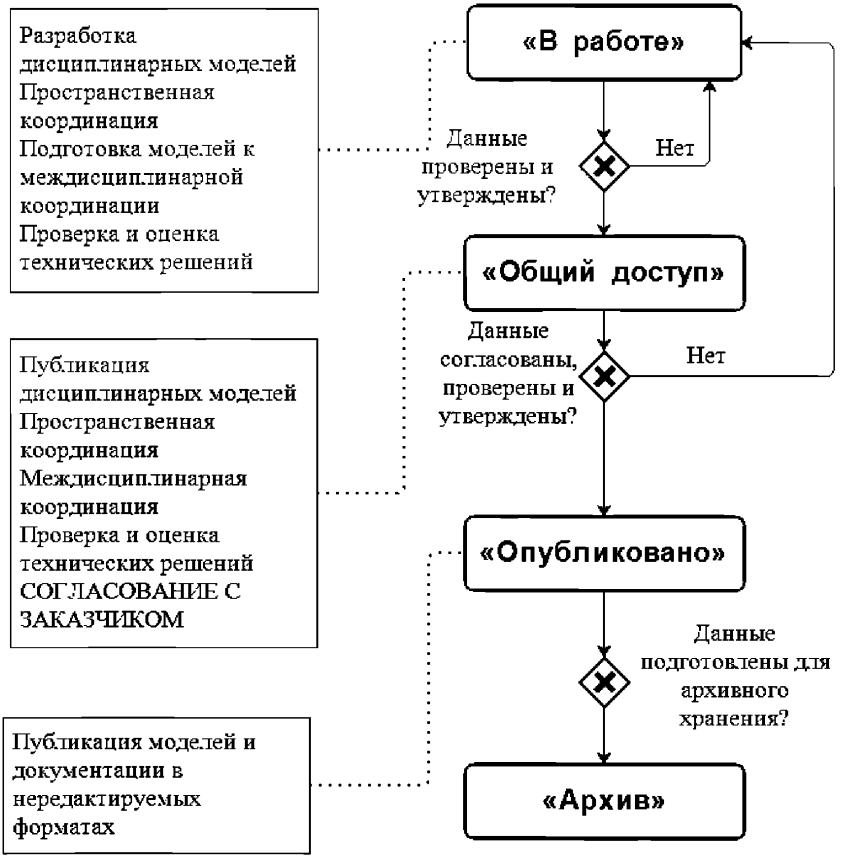


Рисунок 5 – Структура СОД

4.3.3 Уровни проработки элементов модели

Согласно п 3.18 СП 333.1325800.2017 уровень проработки (LOD) – это набор требований, определяющий полноту проработки элемента цифровой информационной модели. Уровень проработки задает **минимальный** объем геометрических, пространственных, количественных, а также любых атрибутивных данных, необходимых для решения задач информационного моделирования на конкретной стадии жизненного цикла объекта.

Основные положения концепции LOD и описание базовых уровней изложены в п. 6.3 СП 333.1325800.2017.

Понимание данной концепции чрезвычайно важно для заказчика при формировании требований к информационным моделям.

В общем, концепция LOD помогает:

- сформировать требования к информационному наполнению моделей на различных стадиях проекта и тем самым обеспечить единое понимание и конкретизацию всеми участниками проекта (заказчиками, проектировщиками, строителями, производителями оборудования, службами эксплуатации, органами экспертизы) требуемых результатов работ по информационному моделированию;
- эффективно решать задачи, связанные с недостаточностью исходных данных для проектирования, что позволяет оперировать понятием проектной неопределённости, когда решения, закладываемые на ранних стадиях проектирования, могут учитывать всю вариативность последующей детализации проектного решения;
- планировать совместную работу и соответствующие процессы информационных обменов путем определения требуемой информации, содержащейся в элементе модели, которая необходима не только автору (исполнителю) элемента, но и другим участникам проекта на различных его этапах;
- контролировать процесс информационного моделирования путем оценки степени информационной насыщенности элементов модели на

различных этапах проекта (например, путем выборочного сравнения текущего и требуемого LOD у различных элементов модели).

Концепция LOD включает в себя несколько базовых уровней проработки: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 400, LOD 500, характеризующих процесс разработки элемента от концептуального до фактического состояния. При необходимости для конкретного проекта допускается наличие промежуточных уровней проработки, которые должны быть согласованы и специфицированы всеми участниками проекта и зафиксированы в требованиях заказчика и планах реализации проекта.

Требования к уровням проработки носят уточняющий характер, т. е. определение каждого последующего уровня проработки элемента уточняет и дополняет определения всех предыдущих уровней. В этом отношении LOD уровня «N» является целевым уровнем на завершении этапа или стадии, а не в середине или начале.

На рисунке 6 приведен примерный процесс наполнения информацией для элемента «Колонна железобетонная». В качестве **минимальных** требований к уровням проработки элементов модели (LOD) объектов массового строительства могут быть использованы требования, приведенные в Приложении А к СП 333.1325800.2017.

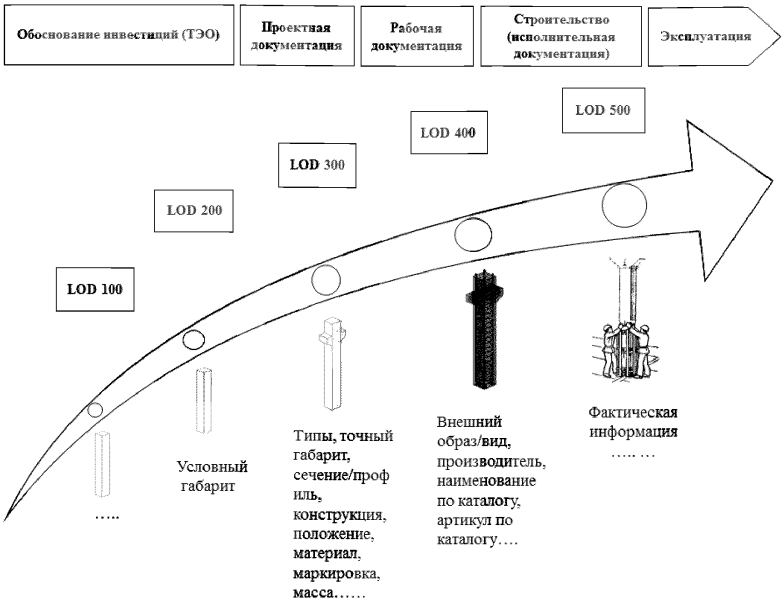


Рисунок 6– «Прогрессия» элементов цифровой информационной модели

4.3.4 Задачи применения технологии информационного моделирования

Одним из ключевых терминов в концепции информационного моделирования является понятие «задача применения технологии информационного моделирования» (в англоязычных источниках – BIM Use, Use case).

Концепция предназначена для оказания содействия всем участникам ИСП при определении задач, которые **целесообразно** решать с применением инструментов информационного моделирования.

Задачи применения технологии информационного моделирования являются отправной точкой для планирования проекта как со стороны заказчика, поскольку определяют рамки применения технологии информационного моделирования на всех или некоторых стадиях ЖЦ объекта в **требованиях к информационным моделям**, так и для

исполнителей (проектировщиков и строителей), поскольку являются основой для формирования **планов реализации проекта с использованием информационного моделирования** (ПИМ), а также для служб эксплуатации в части способов использования информационных моделей.

Согласно п. 3.7 СП 333.1325800.2017 задача применения информационного моделирования – это **метод** применения информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла объекта для достижения одной или нескольких целей инвестиционно-строительного проекта.

В Таблице 1 приведен список характерных задач применения информационного моделирования на различных стадиях ЖЦ объекта. Описание характерных задач применения информационного моделирования приведено в пп. 5.4–5.7 СП 333.1325800.2017.

Таблица 1 – Характерные задачи применения информационного моделирования

Стадия/этап ЖЦ объекта	**Характерные задачи применения технологии информационного моделирования**
Обоснование инвестиций	• Анализ местоположения, инженерно-геологической и экологической ситуации будущего объекта; • Разработка и сравнение вариантов архитектурно-градостроительных концепций, определение технико-экономических показателей объемно-планировочных решений.
Инженерные изыскания и проектирование	• Пространственная междисциплинарная координация и выявление коллизий (3D-координация); • Проверка и оценка технических решений; • Выпуск чертежей и спецификаций на основе моделей; • Инженерно-технические расчеты; • Подсчет объемов работ и оценка сметной стоимости (BIM 5D); • Разработка проекта организации строительства, комплексного укрупненного сетевого графика.
Строительство	• Визуализация процесса строительства (BIM 4D); • Управление строительством (BIM 4D); • Геодезические разбивочные работы;

Стадия/этап ЖЦ объекта	Характерные задачи применения технологии информационного моделирования
	• Геодезический контроль; • Цифровое производство строительных конструкций и изделий; • Мониторинг охраны труда и промышленной безопасности на строительной площадке.
Эксплуатация	• Планирование технического обслуживания и ремонта (BIM 6D); • Мониторинг эксплуатационных характеристик (BIM 6D); • Моделирование чрезвычайных ситуаций.

Приведенный в таблице 1 перечень возможных задач применения технологии информационного моделирования не является исчерпывающим, может пополняться по мере развития технологий, уровня их внедрения, а также в зависимости от специфики решаемых в проектах задач и уровня их детализации.

Важно отметить, что при формировании требований к информационным моделям заказчик должен учитывать тот факт, что различные задачи применения технологии информационного моделирования требуют определенного **уровня квалификации** как заказчика, в части формирования требований, так и исполнителей в части их реализации.

Так, например, задачи, связанные с оценкой сметной стоимости (BIM 5D), визуализацией процесса строительства (BIM 4D), использованием моделей для эксплуатации (BIM 6D) предполагают **более высокий уровень геометрической детализации и информационной насыщенности элементов модели** (требований к уровням проработки элементов модели – LOD), а также применение специализированных программных комплексов.

Это относится и к задачам, связанным с применением моделей для проведения инженерных расчетов, для цифрового производства изделий и конструкций (на ДСК с цифровым управлением, заводы металлоконструкций со станками с ЧПУ).

Из вышесказанного вытекает рекомендация для заказчиков в части формирования **минимальных** (обязательных) требований к

информационным моделям требовать реализацию следующих задач применения технологии информационного моделирования:

- анализ местоположения, инженерно-геологической и экологической ситуации будущего объекта;
- разработка и сравнение вариантов архитектурно-градостроительных концепций, определение технико-экономических показателей объемно-планировочных решений;
- пространственная междисциплинарная координация и выявление коллизий (3D-координация);
- проверка и оценка технических решений;
- выпуск чертежей и спецификаций на основе моделей.

На рисунке 7 приведена общая схема планирования и реализации ИСП в части информационного моделирования, из которой видна значимость концепции задач информационного моделирования.

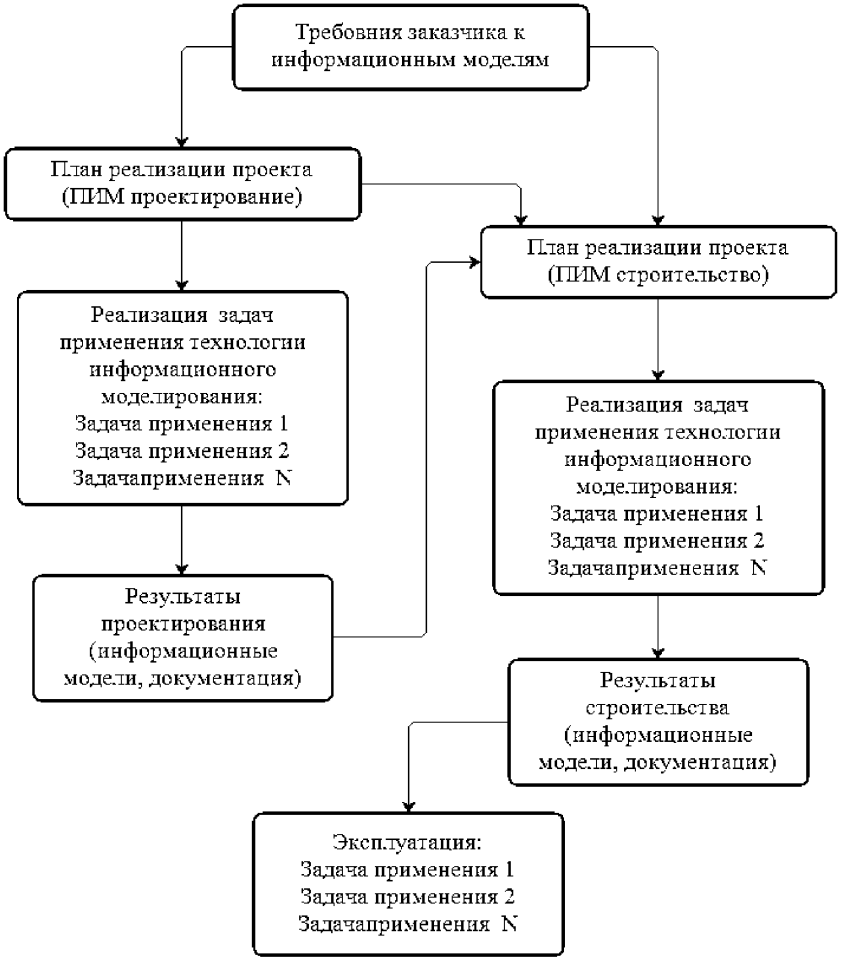


Рисунок 7 – Общая схема планирования и реализации ИСП в части информационного моделирования

4.4 Преимущества информационного моделирования для заказчиков

Заказчик, принимая решение о реализации инвестиционно-строительного проекта с применением технологии информационного моделирования, должен, прежде всего, определить, как эта технология может принести пользу для проекта.

Анализ мирового и отечественного опыта применения технологии информационного моделирования показывает ряд преимуществ для заказчиков по сравнению с традиционным способом реализации ИСП.

4.4.1 Улучшенное понимание проекта

Основным преимуществом использования технологии информационных моделей является то, что модель позволяет в трехмерном пространстве с самого начала воспринимать здание как единое целое, что способствует улучшенному пониманию проектных решений всеми участниками ИСП. Таким образом, наглядная трехмерная визуализация объекта строительства является основным преимуществом применения технологии информационного моделирования.

4.4.2 Проработка вариантов проектных решений на начальной стадии проекта

На этапе рассмотрения вариантов проектных решений применение информационных моделей позволяет провести оценку большего количества вариантов с определением основных технико-экономических показателей объемно-планировочных решений, что послужит основой для сравнения и оптимизации инвестиционных затрат, предусмотренных различными вариантами проектных решений.

В СП 333.1325800.2017 в разделе 7 приведены правила по формированию информационных моделей при обосновании инвестиций.

4.4.3 Улучшенное управление и контроль

Использование единого источника информации – среды общих данных – обеспечивает эффективное взаимодействие всех участников ИСП, позволяет многократно использовать проверенные, согласованные и актуальные данные, а также обмениваться ими без потерь и искажений. Через свои внутренние базы данных применяемое программное обеспечение позволяет получить немедленный доступ к этим данным для любого элемента проекта. Эта информация может использоваться для оказания помощи в управлении проектом на всех стадиях ИСП.

Технология информационного моделирования улучшает контроль и обеспечивает максимальную прозрачность всего процесса реализации ИСП, что повышает гарантии реализации проекта в срок, соответственно, снижение рисков по увеличению бюджета в рамках проекта.

4.4.4 Улучшенное планирование ИСП

Планирование и мониторинг являются чрезвычайно важной частью любого проекта на всех стадиях и этапах жизненного цикла. Заказчик проекта может использовать различные инструменты информационного моделирования (BIM 4D) для улучшения процесса контроля качества планирования проекта, проведения анализа ситуации на строительном объекте, контроля сроков и выполненных объемов работ, а также анализа качества строительно-монтажных работ и охраны труда.

Информационные модели можно синхронизировать с календарным графиком, при этом каждый элемент модели сопровождается дополнительной информацией, указано время, когда он будет возведен, таким образом, создается виртуальный сценарий стройки. Анализ модели 4D поможет выявить ошибки планирования, визуально выявить пересечения. Разработка такого сценария также дает возможность получить аналитические данные по потребности в материалах, по загрузке кранов и доставке ресурсов на строительный объект. В СП 333.1325800.2017 в разделе 9.2 приведены требования к формированию модели процесса строительства.

4.4.5 Улучшенные коммуникации участников проекта

Применение технологии информационного моделирования обеспечивает улучшение коммуникации между участниками проекта. Участники проекта – заказчик, проектировщики, строители, специалисты продаж и маркетинга и другие – лучше понимают, какие решения принимаются, как будет выглядеть будущий объект. Улучшение коммуникации способствует разрешению основных проблем заказчика: сроков строительства и стоимости, безопасной эксплуатации, функционала, эстетики и комфорта объекта строительства.

4.4.6 Повышение качества проектных решений

Технология информационного моделирования позволяет обнаруживать проектные коллизии, связанные с проектированием инженерных систем и конструкций здания, на ранних этапах реализации проекта, что позволит избежать дорогостоящих ошибок на стадии строительства. В СП 333.1325800.2017 в разделе 6.4 приведены требования к качеству информационных моделей. Кроме того, строители получают возможность заранее сделать «работу над ошибками», смоделировав процесс строительства (BIM 4D) и тем самым выявить возможные пространственно-временные коллизии и решить возможные проблемы до начала строительства, то есть оптимизировать проект и сократить затраты.

4.4.7 Улучшенный процесс принятия решений

Технология информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объекта обеспечивает поддержку более информированного процесса принятия решений путем предоставления своевременной актуальной и достоверной информации. Процесс рассмотрения модели объекта в виртуальной среде позволит облегчить и ускорить процесс согласования проектных решений, а также проанализировать, проверить и оценить качество принимаемых решений.

4.4.8 Улучшенный контроль затрат по проекту

Технология BIM позволяет более точно подсчитать объемы работ и, следовательно, имеет важное значение в управлении стоимостью объектов, снижению финансовых рисков, связанных с неточной или неполной оценкой стоимости строительства.

В СП 333.1325800.2017 в разделе 11 «Формирование цифровых моделей в целях подсчета объемов строительных работ и составления сметной документации» приведены основные положения по интеграции используемых в процессе проектирования программного обеспечения, поддерживающего технологию информационного моделирования, с программными средствами для сметных расчетов.

4.4.9 Снижение эксплуатационных расходов

Результатом информационного моделирования на финальном этапе ИСП является передача исполнительной информационной модели (цифрового актива) на стадию эксплуатации. Повышение качества эксплуатации и снижение эксплуатационных расходов достигается за счет детализированной информации по объекту, накопленной в информационной модели за весь период проектирования и строительства объекта.

В СП 333.1325800.2017 в разделе 9.3 приведены основные правила формирования информационной модели «Исполнительная».

На стадии эксплуатации информационные модели могут использоваться, в том числе для:

- управления эксплуатацией зданий и сооружений;
- планирования технического обслуживания и ремонта;
- мониторинга эксплуатационных характеристик;
- моделирования чрезвычайных ситуаций.

В СП 333.1325800.2017 в разделе 10 приведены основные правила по формированию информационных моделей при эксплуатации.

4.4.10 Снижение ставки процента кредита при проектном финансировании

Применение застройщиком технологии информационного моделирования может обеспечить снижение ставки процента кредита при проектном финансировании, поскольку в этом случае банку кредитополучателя легче контролировать ход реализации проекта, сравнивать плановые и фактические показатели, этапы финансирования проекта, в связи с чем сокращаются операционные расходы и стоимость риска кредитования.

4.5 Принципы управления проектами с применением информационного моделирования

4.5.1 Организационная схема реализации проекта

В СП 333.1325800.2017 в разделе «Общие положения» приведены основные положения по организации ИСП, реализуемого с применением технологии информационного моделирования. В частности, отмечается, что для успешной реализации ИСП, на котором используется технология информационного моделирования, заказчику следует как можно раньше определить конкретные цели и задачи применения информационного моделирования на всех или некоторых стадиях ЖЦ и требования к информационным моделям. Требования заказчика к информационным моделям должны фиксироваться в техническом задании (заданиях), которое включает в себя раздел с требованиями к ИМ. Исполнитель на основании технического задания (заданий) разрабатывает ПИМ.

Главная задача плана реализации – планирование и организация эффективной совместной работы участников ИСП. ПИМ должен разрабатываться с привлечением заинтересованных участников процесса информационного моделирования (внутренних и внешних). Между участниками ИСП должен быть согласован документ о том, как будет создана, организована и как будет контролироваться и использоваться ИМ.

Приведенные выше положения можно проиллюстрировать в виде организационной схемы реализации проекта с применением технологии информационного моделирования (рисунок 8).



Рисунок 8 – Организационная схема реализации проекта с применением технологии информационного моделирования

4.5.2 Роли и функции управляющих информационным моделированием

В СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования» в разделе «Общие положения» выделены роли управляющих процессом информационного моделирования (BIM-менеджеров). Основные функции управляющих процессом информационного моделирования службы заказчика и исполнителей приведены в разделе 8 СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования».

Роль управляющего процессом информационного моделирования службы заказчика выполняется на уровне ИСП и должна включать следующие основные функции (но не ограничиваться ими):

- разработка внутренних регламентов, стандартов, методик и процедур по применению технологии информационного моделирования;

- разработка требований заказчика к информационным моделям;
- обеспечение четкого понимания всеми исполнителями целей и задач применения информационного моделирования для данного ИСП;
- координация работ исполнителей по реализации задач применения информационного моделирования, обеспечение надежного обмена информацией, передача результатов процесса информационного моделирования от одного исполнителя к другому на различных этапах реализации ИСП;
- обеспечение максимальной пользы и эффективности от применения технологии информационного моделирования при оптимизации процессов подготовки строительного производства, строительства и ввода в эксплуатацию;
- разработка процедур контроля качества цифровых информационных моделей;
- анализ промежуточных результатов процесса информационного моделирования с целью контроля ключевых показателей ИСП;
- проверка и приемка окончательных результатов процесса информационного моделирования;
- формирование бюджета на требуемое программное и аппаратное обеспечение.

Роль управляющего процессом информационного моделирования исполнителя должна содержать функции, направленные на реализацию задач применения информационного моделирования, зафиксированных в ПИМ исполнителя, а также включать следующие функции (но не ограничиваться ими):

- организация и участие в разработке и актуализации внутренних регламентов, стандартов, методик и процедур применения технологии информационного моделирования;

- организация и участие в разработке ПИМ;
- организация среды общих данных и предоставление регламентируемого доступа заказчику и другим заинтересованным исполнителям ИСП;
- обеспечение надежного обмена информацией;
- организация и участие в разработке процессов по каждой задаче применения информационного моделирования;
- выявление коллизий;
- организация координационных совещаний;
- организация и контроль процесса разработки компонентов цифровых информационных моделей, прикладных баз данных, шаблонов для работы программного обеспечения;
- разработка процедур контроля процесса информационного моделирования и качества информационных моделей;
- проверка компетенций специалистов субпроектных/субподрядных организаций в области информационного моделирования;
- организация процесса обучения;
- участие в анализе конкурсной документации в части требований заказчика к информационным моделям.

4.5.3 Как изменяется управление проектом с помощью технологии информационного моделирования

Управление проектом в строительстве — это деятельность, направленная на достижение целей и задач инвестиционно-строительного проекта на всех его этапах..

Управляющий проектом является центром информации и связью между всеми участниками проекта. Таким образом, успех проекта зависит от способности управляющего проектом быстро и эффективно получать, интерпретировать и распространять информацию. Эта информация должна

всегда быть актуальной и легко доступной в любое время. В этом плане крайне важно организовать эффективное сотрудничество управляющего проектом и управляющего информационным моделированием (BIM-менеджером).

На уровне проекта управление информационным моделированием осуществляется на основе двух типов документов: требований заказчика к информационным моделям и планов реализации проекта, разрабатываемых исполнителями проекта (проектировщики, строители). Планы в обязательном порядке согласовываются с заказчиком и им же координируются.

Управляющий информационным моделированием должен обеспечить максимальную пользу от применения технологии информационного моделирования, а управляющий проектом в свою очередь должен использовать инструменты информационного моделирования для повышения эффективности и обоснованности принимаемых решений.

Управляющий проектом, как правило, не участвует в разработке информационной модели, но его обязанностью является обеспечение проекта всеми необходимыми ресурсами (человеческими, материальными и нематериальными) для успешного достижения целей проекта с применением информационного моделирования, а также осуществление контроля совместно с управляющим информационным моделированием за процессом разработки и использования информационных моделей.

В таблице 2 показана примерная взаимосвязь управления проектом (на основе американского стандарта по управлению проектами PMI PMBoK Guide) и управления информационным моделированием.

Таблица 2 – **Взаимосвязь управления проектом с управлением информационным моделированием**

№ п/п	Области знаний в управлении проектами	Взаимосвязь с информационным моделированием
1	Управление интеграцией	Разработка устава проекта и плана управления проектом, увязанных с планами реализации проекта исполнителей (ПИМ). Управление изменениями на основе информационного моделирования: работа в среде общих данных, отслеживание

№ п/п	Области знаний в управлении проектами	Взаимосвязь с информационным моделированием
		изменений на основе сводной модели и пр.
2	Управление содержанием	Разработка требований заказчика к информационным моделям. Интеграция планов реализации проекта с процессом управления содержанием проекта. Управление изменениями на основе информационного моделирования: работа в среде общих данных, отслеживание изменений на основе сводной модели и пр.
3	Управление сроками	Увязка графика реализации проекта с планами реализации проекта исполнителей. Интеграция традиционных инструментов планирования и методов имитационного моделирования (BIM 4D).
4	Управление стоимостью (затратами)	Использование информационных моделей в целях подсчета объемов строительных работ и составления сметной документации (BIM 5D). Интеграция инструментов BIM 4D+5D для контроля сроков и стоимости строительных работ.
5	Управление качеством	Увязка плана по управлению качеством информационных моделей с общим планом по управлению качеством проекта. Контроль соблюдения применяемых в проекте стандартов и регламентов информационного моделирования. Выполнение проверок информационных моделей (на коллизии, на соответствие требованиям к моделям и другие проверки).
6	Управление человеческими ресурсами	Распределение ролей и функций участников проекта. Оценка компетенций исполнителей в области информационного моделирования. Организация обучения, повышение квалификации и компетенций в области информационного моделирования.
7	Управление коммуникациям и	Регламенты коллективной работы в среде общих данных. Использование сводной модели для коммуникации между участниками проекта, аннотирования и визуализации проектных ошибок, замечаний, согласований.
8	Управление рисками	Точность и определенность сроков, затрат и других проектных параметров. План-фактный анализ с применением инструментов BIM 4D+5D. Выявление междисциплинарных коллизий до начала строительства. Выявление пространственно-временных коллизий в процессе строительства (BIM 4D). Применение инструментов информационного моделирования для осуществления строительного контроля. Применение инструментов информационного моделирования в целях мониторинга охраны труда и промышленной безопасности на строительной площадке. Имитационное моделирование чрезвычайных ситуаций.
9	Управление поставками и контрактами	Интеграция цепочки поставок, снятие физических объемов, оценка затрат.

В традиционном проекте, не использующем технологию информационного моделирования, при необходимости собирать, интерпретировать и распространять информацию вовремя, привлекается больше людей. Дело не в том, что информация не существует, просто нет эффективного доступа к ней. Сегодня для управляющих проектами разработаны облачные сервисы для совместного управления проектами, системы документооборота, позволяющие организовать среду общих данных и использовать ее для хранения и обмена информацией, согласования проектных решений, координации и контроля работ, отслеживания изменений, разрешения проблем и реализации других задач управления проектом.

Доступ к информационным моделям, размещаемым в среде общих данных, осуществляется в режиме реального времени через стационарные компьютеры и мобильные устройства. Риск использования неактуальных или неточных данных сводится к минимуму. Использование инструментов информационного моделирования в части управления проектом обеспечивает большую ценность для управляющих проектами в отношении контроля проекта. Управляющий проектом может видеть прогрессии в модели и согласовывать и контролировать изменения, вносимые в проект на этапе проектирования, использовать инструменты информационного моделирования (BIM 4D+5D) для контроля сроков и стоимости строительных работ и пр. Таким образом, информационное моделирование в целом должно стать частью процесса управления проектами.

5 Виды информационных требований заказчика

Требования заказчика к информационным моделям, в общем случае, бывают следующих видов:

- технические;
- организационно-управленческие;
- коммерческо-договорные.

5.1 Технические требования

Технические требования включают в том числе:

- общие требования;
- требования к составу цифровых информационных моделей и объемам моделирования;
- требования к уровням проработки элементов моделей;
- требования к программному обеспечению;
- требования к составу и форматам выдачи результатов проекта;
- требования к согласованности систем координат;
- требования к именованию файлов;
- требования к качеству цифровых информационных моделей.

5.2 Организационно-управленческие требования

Организационно-управленческие требования включают в том числе:

- требования к применяемым документам по стандартизации информационного моделирования в строительстве (ГОСТы, СП, СТО и пр.);
- роли и функции участников проекта;
- требования к составлению плана реализации проекта;
- требования к процедурам согласования, способам и форматам обмена данными, среде общих данных;

- требования к сохранности и безопасности данных;
- требования к предоставлению ключевых метрик проекта.

5.3 Коммерческо-договорные требования

Коммерческо-договорные требования включают в том числе:

- цели и задачи применения информационного моделирования на различных стадиях ЖЦ;
- квалификационные требования к участникам закупки проектных или строительных работ;
- этапы работ и контрольные точки выдачи информации;
- требования к обеспечению юридической значимости информационных моделей;
- права владельца и права на использование информации.

5.4 Рекомендации по размещению требований заказчика к информационным моделям в конкурсной документации

Различные виды требований могут быть размещены в различных разделах конкурсной документации.

Технические требования, как правило, оформляются в виде приложения к техническому заданию на проектирование или строительство.

Организационно-управленческие и **коммерческо-договорные** требования могут быть включены в текст договора на выполнение проектных или строительных работ, или оформляются в виде отдельного приложения к договору.

Квалификационные требования к участникам закупки проектных или строительных работ размещаются в конкурсной документации.

В приложении Б настоящего методического пособия приведены рекомендуемые правила оценки заявок, окончательных предложений участников закупки проектных работ, выполняемых с применением

технологии информационного моделирования объекта капитального строительства и типовая форма заявки (окончательного предложения) участника закупки проектных работ, выполняемых с применением технологии информационного моделирования, в части условий исполнения контракта, в соответствии с установленными критериями оценки заявок.

6 Порядок и методика разработки требований заказчика к информационным моделям

Решение заказчика о реализации ИСП с применением технологии информационного моделирование должно быть обоснованным. Необходимо сформулировать цели, ключевые преимущества и выгоды от применения технологии информационного моделирования. Лучшей практикой является разработка информационной стратегии организации в части применения технологии информационного моделирования и соответствующих ей корпоративных стандартов и регламентов.

Также лучшей практикой подготовки требований заказчика является анализ опыта эксплуатации аналогичных объектов, который осуществляется совместно с эксплуатирующей организацией, предоставляющей необходимую информацию к обеспечению надежной, безопасной эксплуатации и соответствующие требования к проекту.

Одной из ключевых особенностей реализации ИСП с применением технологии информационного моделирования является более **высокая степень вовлеченности заказчика** в процессы планирования, управления и реализации ИСП на всех его этапах. Это прежде всего обусловлено тем, что технологии информационного моделирования позволяют эффективно организовать процесс совместной работы и обеспечивают возможность оперативно и в более доступной форме получать информацию о ходе проекта, анализировать ее и вносить необходимые коррективы.

Простое требование заказчика к исполнителям о применении в проекте информационного моделирования не приводит к успешным результатам, если цели и задачи применения технологии информационного моделирования четко не установлены, а информационные требования не коррелируют с достижением этих целей.

Первоначальное планирование ИСП с применением технологии информационного моделирования должен осуществлять заказчик, который

формирует требования заказчика к информационным моделям. Далее последовательно исполнителями ИСП (проектные и строительные организации) разрабатываются планы реализации проекта, которые согласовываются с заказчиком. Для разработки планов реализации проекта исполнителям следует руководствоваться положениями СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования».

6.1 Порядок разработки требований

Требования заказчика к информационным моделям рекомендуется разрабатывать в следующем порядке:

а) разработать и утвердить техническое задание на проектирование или строительство;

б) в службе технического заказчика назначить лицо, выполняющее роль управляющего информационным моделированием с соответствующими функциями и необходимыми компетенциями;

в) определить необходимую заказчику ИТ-инфраструктуру (программное и аппаратное обеспечение);

г) определить стадии жизненного цикла объекта, на которых планируется применение технологии информационного моделирования;

д) определить цели и задачи применения технологии информационного моделирования на выбранных стадиях;

е) определить перечень применяемых документов по стандартизации информационного моделирования в строительстве (ГОСТы, СП, СТО и пр.);

ж) определить минимально необходимый состав и содержание коммерческо-договорных, технических и организационно-управленческих требований;

з) определить роли и функции основных участников проекта, сформировать матрицу ответственности.

6.2 Методика формирования требований

Проектируемый объект должен отвечать набору требований: функциональной, технической, эстетической, экономической и экологической целесообразности. Реализация этих требований обеспечивается за счет соблюдения существующих нормативно-технических документов, качественного управления на всех стадиях жизненного цикла объекта, использования эффективных технических решений, инноваций, энергоэффективных материалов и оборудования, и в том числе за счет применения цифровых технологий, включая технологию информационного моделирования объектов строительства.

В СП 333.1325800.2017 в разделе «Общие положения» (п. 4.6) указано, что для успешной реализации ИСП, на котором используется технология информационного моделирования, заказчику следует как можно раньше определить конкретные цели и задачи применения технологии информационного моделирования на всех или некоторых стадиях ЖЦ и требования к информационным моделям.

Для этого рекомендуется сформировать конкретные цели, для достижения которых будет использоваться информационное моделирование, ранжировать эти цели по приоритетам и выбрать подходящие для реализации этих целей задачи применения технологии информационного моделирования.

В таблице 3 приведен пример сопоставления целей и задач применения технологии информационного моделирования.

Таблица 3 – Определение целей и соответствующих задач применения информационного моделирования

Приоритет	Описание цели	Задачи применения информационного моделирования

Приоритет	Описание цели	Задачи применения информационного моделирования
Средний	• Провести всестороннюю оценку ресурсов участка под застройку для определения оптимального расположения будущих объектов капитального строительства.	• Анализ местоположения и инженерно-геологической и экологической ситуации будущего объекта строительства. • Визуализация.
Высокий	• Разработать и сравнить три варианта концепции объекта строительства. • Получить данные из концептуальной модели, необходимые для расчета основных технико-экономических показателей. • Повысить обоснованность архитектурно-градостроительных решений и точность определения предполагаемой (предельной) стоимости строительства.	• Разработка и сравнение вариантов архитектурно-градостроительных концепций на основе цифровых информационных моделей. • Выпуск чертежей и спецификаций. • Визуализация.
Высокий	• Получить данные из моделей, необходимые для подсчета объемов работ. • Повысить точность подсчета объемов строительных работ. • Использовать ЦИМ для подготовки конкурсной. документации и согласования с подрядчиком договорной цены на строительную продукцию.	• Выпуск чертежей и спецификаций. • Подсчет объемов работ и оценка сметной стоимости.
Высокий	• Минимизировать количество междисциплинарных коллизий и повысить качество рабочей документации.	• Пространственная междисциплинарная координация и выявление коллизий. • Проверка и оценка технических решений. • Выпуск чертежей и спецификаций. • Визуализация.
Низкий	• Оптимизировать комплексный укрупненный сетевой график строительства.	• Разработка проекта организации строительства, комплексного укрупненного сетевого графика.

Приоритет	Описание цели	Задачи применения информационного моделирования
Низкий	• Интегрировать данные информационной модели и календарно-сетевого графика для анализа и оптимизации последовательности выполнения строительных работ, и контроля выполненных физических объемов строительно-монтажных работ и визуализации план-фактного анализа.	• Визуализация процесса строительства.
Средний	• Передача на стадию эксплуатации ЦИМ «Исполнительная».	• Формирование ЦИМ «Исполнительная».

Методология определения требований к моделям в части их информационного наполнения (определение требований к уровням проработки элементов моделей, LOD) заключается в подходе **«начни с конечного результата»**.

Этот подход рекомендован ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений». Согласно этому ГОСТ процесс информационного моделирования - процесс, при котором **желаемый результаты определяют необходимые исходные данные, набор действий и методы контроля результатов**.

Таким образом, при определении информационного содержания элементов цифровых информационных моделей – требований к геометрической и атрибутивной составляющих LOD – следует учитывать информационные потребности всех участников на различных этапах реализации ИСП. В этих целях определение требований к LOD **следует осуществлять в обратном порядке**, т.е. в общем случае от ввода объекта в эксплуатацию к обоснованию инвестиций, руководствуясь при этом

требованиями к результатам информационного моделирования на соответствующем этапе ИСП.

Важно отметить, что компетенций заказчика, как правило, не хватает для формирования детальных требований к LOD. Поэтому рекомендуется на начальных этапах задавать минимальные требования. Пример таких требований приведен в СП 333.1325800.2017 в Приложении А. Исполнители проекта при разработке планов реализации в зависимости от поставленных задач применения технологии информационного моделирования должны сформировать более детальные и уточненные требования к LOD и согласовать их с заказчиком.

7 Состав и содержание требований заказчика к информационным моделям

В настоящем разделе приведены рекомендации по составлению требований заказчика к информационным моделям на стадии **проектирования**.

При составлении требований к информационным моделям на стадии **обоснования инвестиций** рекомендуется руководствоваться положениями СП 333.1325800.2017 раздел 7 «Правила по формированию информационных моделей при обосновании инвестиций».

При составлении требований к информационным моделям на стадии **строительства** рекомендуется руководствоваться положениями СП 333.1325800.2017 раздел 9.2 «Требования к формированию цифровой модели процесса строительства», раздел 9.3 «Правила формирования информационной модели «Исполнительная», а также положениями СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами».

При составлении требований к информационным моделям на стадии **эксплуатации** рекомендуется руководствоваться положениями ГОСТ Р 57311-2016 «Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершенного строительства».

Если заказчик формирует собственную библиотеку компонентов информационных моделей (для передачи исполнителям), то ему следует руководствоваться, в том числе положениями СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели».

7.1 Технические требования

7.1.1 Общие требования

- Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 раздел 6.1.

7.1.2 Требования к составу цифровых информационных моделей и объемам моделирования

- Привести перечень разделов проекта, по которым необходимо разрабатывать ЦИМ. Рекомендованный минимальный состав: АР, КР, ИОС.
- Привести по каждому разделу перечень элементов модели, обязательных для моделирования. Примерный перечень приведен в Приложении А к настоящему методическому пособию.
- Задать требования по разделению цифровой модели. Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 раздел 8.7.
- Задать требования по формирования сводной цифровой модели. Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 раздел 8.8.

7.1.3 Требования к уровням проработки элементов моделей

- Привести минимальные требования к уровням проработки элементов модели. Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 Приложение А.
- Исполнители проекта при разработке планов реализации в зависимости от поставленных задач применения технологии информационного моделирования должны сформировать более детальные и уточненные требования к LOD и согласовать их с заказчиком.

7.1.4 Требования к программному обеспечению

- Задать минимальные требования к программному обеспечению. Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 раздел 6.2.

7.1.5 Требования к составу и форматам выдачи результатов проекта

- Задать требования к форматам выдачи результатов. Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 раздел 6.5.

7.1.6 Требования к согласованности систем координат

- Цифровые информационные модели должны иметь одинаковые системы координат.
- В проекте должны быть определены базовая точка проекта и точка съемки (пункт государственной геодезической сети).

7.1.7 Требования к именованию файлов

- При отсутствии у заказчика собственных требований по именованию файлов рекомендуется использовать правила, приведенные в СП 333.1325800.2017 раздел 8.6.

7.1.8 Требования к качеству цифровых информационных моделей

- Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 раздел 6.4.

7.2 Организационно-управленческие требования

7.2.1 Требования к применяемым документам по стандартизации информационного моделирования в строительстве

- ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений.
- ГОСТ Р 57310–2016 (ИСО 29481-1:2010) Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат.
- ГОСТ Р ИСО 12006-2–2017 Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации.

- ГОСТ Р ИСО 12006-3–2017 Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией.
- ГОСТ Р 57311–2016 Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершенного строительства.
- СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.
- СП 331.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах.
- СП 301.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами.
- СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели.
- СП Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования.
- Методическое пособие. Обеспечение интероперабельности при информационном моделировании объектов строительства.

7.2.2 Роли и функции участников проекта

- Рекомендуется, как минимум, описать основные функции управляющих информационным моделированием службы технического заказчика и исполнителей. Для этих целей рекомендуется использовать положения СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с

применением технологии информационного моделирования» раздел 8.1.

7.2.3 Требования к составлению плана реализации проекта

- Исполнитель после заключения договора на выполнение проектных или строительных работ должен предоставить заказчику план реализации проекта с использованием информационного моделирования (ПИМ).
- В качестве шаблона ПИМ рекомендуется использовать шаблон, приведенный в СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования» Приложение А. Данный шаблон должен быть модифицирован исполнителем по составу и содержанию в соответствии со спецификой конкретного проекта и видами работ исполнителя.

7.2.4 Требования к процедурам согласования, способам и форматам обмена данными, среде общих данных

- Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 разделы 8.3, 8.4.
- Обмен данными может осуществляться в открытых (преимущественно в IFC), исходных и облегченных (нередактируемых) форматах. Форматы должны быть согласованы с исполнителями при разработке ими планов реализации проектов.
- Для организации обмена данными в формате IFC рекомендуется руководствоваться, в том числе положениями СП 331.1325800.2017 и Методическим пособием «Обеспечение интероперабельности при информационном моделировании объектов строительства».
- При согласовании проектных решений, для аннотирования элементов моделей (внесение примечаний, замечаний и предложений) рекомендуется использовать открытый формат BCF и/или файлы в

проприетарных форматах программ-агрегаторов сводной модели (например, форматы NWD или SMC).

- В договоре на выполнение проектных работ следует отдельно оговорить, кто организует среду общих данных (СОД) – заказчик или исполнитель. На начальных этапах внедрения информационного моделирования в организации заказчика рекомендуется организовывать СОД на стороне исполнителя, с предоставлением доступа заказчику и другим участникам проекта в специально выделенное информационное пространство. При организации СОД на стороне заказчика Заказчик должен предоставить лицензии на программные обеспечения для доступа в СОД всех участников проекта, вовлеченных в процесс информационного моделирования. При организации СОД на стороне исполнителя (например, генерального проектировщика или генерального подрядчика) заказчик, при необходимости, приобретает необходимые лицензии программного обеспечения для доступа в СОД.
- Заказчик и исполнитель должны совместно разработать и согласовать процедуру проведения координационных совещаний с применением технологии информационного моделирования. Назначить постоянных участников совещаний. Определить периодичность таких совещаний и требуемое для проведения совещаний программное и аппаратное обеспечение. Для согласования ролей, функций и зон ответственности участников проекта обязательно проведение стартового совещания по информационному моделированию.

7.2.5 Требования к сохранности и безопасности данных

- Рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 раздел 8.5.

7.2.6 Требования к предоставлению ключевых метрик проекта

- По ходу проекта могут запрашиваться ключевые метрики, например, расход стали на $м^2$, расход бетона, отношения полезной и общей площадей, число коллизий и др.
-

7.3 Коммерческо-договорные требования

7.3.1 Цели и задачи применения информационного моделирования на различных стадиях ЖЦ

- Для изложения этого раздела рекомендуется использовать положения СП 333.1325800.2017 раздел 5, разделы 4.3.4 и 6.2 настоящего методического пособия.

7.3.2 Квалификационные требования к участникам закупки проектных или строительных работ

- Рекомендации по этому разделу приведены в Приложении Б настоящего методического пособия.

7.3.3 Этапы работ и контрольные точки выдачи информации

- В этом разделе должен быть приведен график выдачи промежуточных и конечных результатов информационного моделирования, необходимых заказчику для принятия ключевых решений по проекту.

7.3.4 Требования к обеспечению юридической значимости информационных моделей

- В этом разделе при необходимости должны указываться требования о заверении файлов информационных моделей и документации усиленными квалифицированными цифровыми подписями. Порядок заверения определяется внутренними регламентами организации заказчика.
- Рекомендуется в текст договора на выполнение проектных работ с применением технологии информационного моделирования включить

договоренность о том, что в случае выявления несоответствий проектных решений в цифровой информационной модели и проектной документации исполнитель обязуется их устранить в течение [x] дней. Если документация утверждена заказчиком и прошла экспертизу, но позднее были найдены несоответствия с моделью, то модель должна быть откорректирована исполнителем в соответствии с проектной документацией.

7.3.5 Права владельца и права на использование информации

- Рекомендуется руководствоваться положением ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 раздел 5.5 Права владельца и права на использование информации.
- Условия договора должны учитывать права интеллектуальной собственности, предусмотренные действующим законодательством Российской Федерации и типовыми контрактами отрасли.

Приложение А

ПРИМЕРЫ ТРЕБОВАНИЯ ЗАКАЗЧИКА К ИНФОРМАЦИОННЫМ МОДЕЛЯМ

Примеры требований заказчика к информационным моделям приведены для стадии проектирования многоквартирного жилого дома.

Требования заказчика к информационным моделям

(приложение к договору на выполнение проектных работ с применением технологии информационного моделирования объектов строительства)

В настоящих требованиях использованы термины и сокращения, содержащиеся в СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» и СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования».

А1 Цели и задачи применения технологии информационного моделирования на стадии проектирования

Приоритет целей	Описание целей	Задачи применения информационного моделирования
Высокий	• Получить данные из цифровых информационных моделей, необходимые для подсчета объемов работ. • Сформировать согласованную проектную и рабочую документацию. • Повысить точность подсчета объемов строительных работ. • Использовать данные, полученные из цифровых информационных моделей для подготовки конкурсной документации и согласования с подрядчиком договорной цены на строительную продукцию.	• Выпуск чертежей и спецификаций. • Подсчет объемов работ и оценка сметной стоимости. • Проверка и оценка технических решений.
Средний	• Минимизировать количество междисциплинарных коллизий до начала строительства. • Повысить уровень	• Пространственная междисциплинарная координация и выявление коллизий. • Проверка и оценка технических

Приоритет целей	Описание целей	Задачи применения информационного моделирования
	информированности всех участников проекта, обеспечить эффективный процесс согласования и принятия решений, поднять уровень и культуру коммуникаций участников проекта.	решений. • Визуализация.
Низкий	• Минимизировать количество замечаний при проведении экспертизы проектной документации.	• Пространственная междисциплинарная координация и выявление коллизий. • Проверка и оценка технических решений. • Визуализация.

А2 Общие требования

А2.1 Разработка цифровых информационных моделей должна выполняться с учетом требований следующих нормативных документов:

- ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений.
- ГОСТ Р 57310–2016 (ИСО 29481-1:2010) Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат.
- СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.
- СП 331.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах.
- СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели.

- СП Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования.

А2.2 Цифровые модели и произведенная на их основе проектная и рабочая документация должны соответствовать друг другу.

А2.3 Моделирование всех объемных элементов модели следует проводить в масштабе 1:1.

А2.4 Моделирование должно осуществляться в метрической системе единиц (мм, $м^2$, $м^3$):

- линейные размеры – в мм, с округлением до трех знаков после запятой 0,000 мм;
- высотные отметки – в м, с округлением до трех знаков после запятой 0,000 м;
- угловые размеры – в градусах, минутах, секундах.
- значения площади – в $м^2$, с округлением до трех знаков после запятой 0,000 $м^2$;
- значения объема – в $м^3$, с округлением до трех знаков после запятой 0,000 $м^3$.

А2.5 Каждый элемент цифровой модели должен относиться к соответствующей категории. Элементы модели должны быть классифицированы и однозначно идентифицированы.

А2.6 Элементы ЦИМ должны содержать необходимый набор атрибутов и их значений. Значения атрибутов должны совпадать с их представлением в документации.

А2.7 Все элементы ЦИМ должны иметь габаритные размеры, соответствующие фактическим.

А2.8 Элементы оборудования инженерных систем должны содержать фиксированные точки подключения к инженерным сетям.

А2.9 Внутренние инженерные системы должны быть обозначены различными цветами в зависимости от их функционального назначения.

А2.10 Элементы оборудования инженерных систем следует моделировать с учетом нормируемых зон доступа.

А2.11 При организации структуры данных в составе цифровых моделей следует учитывать:

а) структуру разделов проектной документации или комплектов марок чертежей рабочей документации;

б) вид объекта строительства;

в) географическую удаленность, число и состав проектных групп;

г) особенности реализации конкретного программного обеспечения по обеспечению коллективного доступа к данным цифровой(ых) модели(ей).

А3 Требования к составу цифровых информационных моделей и объемам моделирования

А3.1 На этапе подготовки **проектной документации** должны быть разработаны следующие ЦИМ и соответствующая им проектная документация:

а) ЦИМ Архитектурные решения;

б) ЦИМ Конструктивные и объемно-планировочные решения;

в) ЦИМ Система электроснабжения (Внутренние сети);

г) ЦИМ Система водоснабжения (Внутренние сети);

д) ЦИМ Система водоотведения (Внутренние сети);

е) ЦИМ Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха;

ж) ЦИМ Сети связи (радиосвязь, радиовещание и телевидение);

з) ЦИМ Автоматическая пожарная сигнализация, система оповещения о пожаре;

и) Сводная ЦИМ.

Прочие разделы проектной документации могут быть выполнены без разработки ЦИМ.

ЦИМ и проектная документация предоставляются заказчику в соответствии с согласованным графиком проектных работ, посредством размещения их в СОД в специально выделенном для доступа заказчика информационном пространстве.

А3.2 На этапе разработки **рабочей документации** должны быть разработаны следующие ЦИМ и соответствующие им марки комплектов рабочих чертежей:

а) ЦИМ Архитектурно-строительные решения;

б) ЦИМ Конструкции железобетонные;

в) ЦИМ Водоснабжение и канализация;

г) ЦИМ Отопление, вентиляция и кондиционирование;

д) ЦИМ Электрическое освещение (внутреннее);

е) ЦИМ Пожарная сигнализация;

ж) радиосвязь, радиовещание и телевидение;

з) сводная ЦИМ.

Прочие марки комплектов рабочих чертежей могут быть выполнены без разработки ЦИМ.

ЦИМ и рабочая документация предоставляются заказчику в соответствии с согласованным графиком проектных работ, посредством размещения их в СОД в специально выделенном для доступа заказчика информационном пространстве.

А3.3 На этапе подготовки **проектной документации** ЦИМ должны содержать объем данных, достаточный для:

- оценки полноты, качества, обоснованности и соответствия проектных решений требованиям технического задания;
- анализа междисциплинарных пространственных коллизий;

- формирования графических частей разделов Проектной документации в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 (ред. от 21.04.2018).

А3.4 На этапе разработки основных комплектов **рабочих чертежей** ЦИМ должны содержать объем данных достаточный для:

- соответствия требованиям к проектной документации;
- соответствия модели расчетным показателям;
- точной пространственной привязки оборудования и сетей;
- формирования листов основных комплектов рабочих чертежей в соответствии с требованиями СПДС;
- подсчета объемов материалов, изделий, оборудования и составления спецификаций.

А3.5 На этапе подготовки **проектной документации** моделированию подлежат

а) архитектурные решения:

моделируются помещения, все стены и перегородки, навесные стены (витражи), колонны, балки, капители, двери, окна, проемы, крыши, лестницы, перекрытия, потолки, встроенная мебель и сантехническое оборудование с уровнем проработки не ниже LOD 300 и достаточным для согласования проектных решений со смежными дисциплинами, анализа коллизий. Наружная отделка фасадов соответствует цвету и материалам, в утвержденных заказчиком эскизах;

б) конструктивные решения:

моделируются все несущие конструкции: стены, фундаменты, перекрытия, колонны, балки, фермы, стропила с уровнем проработки не ниже LOD 300 и достаточным для согласования проектных решений со смежными дисциплинами, анализа коллизий. Выполняется типовое

армирование в соответствии с расчетами, элементов каркаса для создания эскизов узлов в проектной документации;

в) системы отопления, вентиляции и кондиционирования, водоснабжения и водоотведения:

моделируются основные трассы воздуховодов, трубопроводов (трубы Ду 50 и более моделируются с учетом толщины изоляции), основное оборудование и запорно-регулирующая арматура с уровнем проработки не ниже LOD 300 и в количестве достаточном для согласования и подключения проектных решений смежных дисциплин, анализа коллизий;

г) Система электроснабжения, сети связи:

моделируются основные трассы коробов, труб, лотков и основное электрооборудование с уровнем проработки не ниже LOD 300 и достаточным для согласования проектных решений со смежными дисциплинами, анализа коллизий.

А3.6 На этапе разработки основных комплектов **рабочих чертежей** моделированию подлежат

а) архитектурные решения:

Помещения, все стены и перегородки, навесные стены (витражи), колонны, балки, капители, двери, окна, проемы, крыши, лестницы, перекрытия, потолки, встроенная мебель и сантехническое оборудование с уровнем проработки не ниже LOD 400 и достаточным для согласования проектных решений со смежными дисциплинами, анализа коллизий и составления спецификаций и ведомостей объемов материалов и изделий№

б) конструктивные решения:

стены, фундаменты, перекрытия, колонны, балки, фермы, стропила с уровнем проработки не ниже LOD 400 и достаточным для согласования проектных решений со смежными дисциплинами, анализа коллизий и составления спецификаций и ведомостей

материалов и изделий. Выполняется армирование стен, перекрытий, колонн, фундаментов в соответствии с расчетами;

в) системы отопления, вентиляции и кондиционирования, водоснабжения и водоотведения:

моделируются трассы воздуховодов, трубопроводов в соответствии с расчетными размерами, основное оборудование и запорно-регулирующая арматура с уровнем проработки не ниже LOD 400 и в объеме необходимом для составления спецификаций оборудования, изделий и материалов, анализа коллизий;

г) система электроснабжения, сети связи:

трассы коробов, труб, лотков и основное электрооборудование с уровнем проработки не ниже LOD 400 и достаточным для составления спецификаций оборудования, изделий и материалов, анализа коллизий.

А4 Требования к уровням проработки элементов моделей

А4.1 Исполнитель проекта (генеральный проектировщик) при разработке плана реализации проекта в зависимости от поставленных задач применения технологии информационного моделирования должны сформировать более детальные и уточненные требования к LOD и согласовать их с заказчиком.

А4.2 Ниже в табличной форме приведены минимальные требования к уровням проработки элементов ЦИМ.

Элементы раздела АР	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 400 (РД)
Стена	Внешний образ/вид, конструкция, материал, уклоны, маркировка, огнестойкость	Производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Перекрытие	Внешний образ/вид, конструкция, материал, уклоны, маркировка, огнестойкость	См. LOD 300
Пол	Типы, условный габарит, точный габарит, внешний образ/вид, конструкция, положение, материал, уклоны, граница помещения, маркировка	Производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Колонна	Внешний образ/вид, сечение/профиль, конструкция, материал, граница помещения,	См. LOD 300

Элементы раздела АР	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 400 (РД)
	маркировка	
Потолок	Типы, условный габарит, точный габарит, внешний образ/вид, конструкция, положение, материал, уклоны, граница помещения, маркировка	Производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Окно	Точный габарит, внешний образ/вид, конструкция, материал, маркировка	Производитель, фурнитура/оснастка
Дверь	Точный габарит, внешний образ/вид, конструкция, материал, маркировка, огнестойкость	Производитель, фурнитура/оснастка
Лестничный марш	Типы, точный габарит, конструкция, материал, уклоны, маркировка	См. LOD 300
Лестничная площадка	Точный габарит, конструкция, материал, маркировка	См. LOD 300
Ограждение	Типы, точный габарит, внешний образ/вид, конструкция, положение, материал, маркировка	Сечение/профиль, фурнитура/оснастка, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Панель	Типы, точный габарит, внешний образ/вид, конструкция, положение, материал, маркировка	Сечение/профиль, фурнитура/оснастка, производитель
Кровля	Точный габарит, конструкция, материал, уклоны, маркировка, огнестойкость	См. LOD 300
Сантехприборы	Типы, точный габарит, внешний образ/вид, маркировка	Фурнитура/оснастка, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Пандус	Типы, точный габарит, конструкция, положение, материал, уклоны, маркировка	Сечение/профиль
Помещения	Точный габарит, Маркировка (имя, номер, площадь), Секция, Уровень, Код зоны, Назначение	См. LOD 300

Элементы раздела КР	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 300 (ПД)
Стена	Точный габарит, сечение/профиль, положение, материал, маркировка, масса	Огнестойкость
Перекрытие/ кровля	Точный габарит, сечение/профиль, конструкция, положение, материал, уклоны, маркировка, масса	Внешний образ/вид, фурнитура/оснастка, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, огнестойкость

Элементы раздела КР	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 300 (ПД)
Колонна	Типы, точный габарит, сечение/профиль, конструкция, положение, материал, маркировка, масса	Внешний образ/вид, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Проем/ отверстие	Типы, точный габарит, положение, маркировка	Конструкция, фурнитура/оснастка
Балка/стропила/ ферма	Точный габарит, внешний образ/вид, положение, материал, маркировка, масса	Сечение/профиль, конструкция, фурнитура/оснастка, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, огнестойкость
Закладные детали и изделия	Типы, условный габарит, положение, материал, маркировка	Точный габарит, внешний образ/вид, сечение/профиль, конструкция, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, масса
Лестничный марш	Точный габарит, сечение/профиль, конструкция, положение, материал, уклоны, маркировка, масса	Производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Лестничная площадка	Точный габарит, сечение/профиль, конструкция, положение, материал, уклоны, маркировка, масса	Производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Стержневая арматура	Типы, условный габарит, сечение/профиль, материал	Точный габарит, положение, маркировка, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, масса
Фундамент	Точный габарит, сечение/профиль, конструкция, положение, материал, уклоны, маркировка, масса	Производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Раскосы/связи/ф ахверк	Типы, точный габарит, сечение/профиль, положение, материал, маркировка, масса	Внешний образ/вид, конструкция, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, огнестойкость
Узлы	Условный габарит, сечение/профиль, положение, материал, масса	Типы, точный габарит, внешний образ/вид, конструкция, маркировка

Элементы раздела «Вентиляция»	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 300 (ПД)
Воздухо-распределители/ решетки	Типы, точный габарит, положение, маркировка, расход, скорость	Производитель, наименование по каталогу, внешний образ/вид, фурнитура/оснастка
Жесткие воздуховоды	Типы, точный габарит, сечение/профиль, положение, материал, маркировка, расход, скорость, давление	Производитель, наименование по каталогу

Элементы раздела «Вентиляция»	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 300 (ПД)
Гибкие воздуховоды	Типы, точный габарит, сечение/профиль, положение, материал, маркировка, расход, скорость, давление	Производитель, наименование по каталогу
Фитинг	Типы, точный габарит, сечение/профиль, положение, материал	Производитель, наименование по каталогу, внешний образ/вид
Запорная/регулирующая арматура	Типы, точный габарит, положение	Производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, внешний образ/вид, фурнитура/оснастка, маркировка
Оборудование	Точный габарит, положение, маркировка, масса, расход, мощность	Производитель, наименование по каталогу, внешний образ/вид, фурнитура/оснастка
Изоляция	Точный габарит, положение, материал	Производитель, наименование по каталогу

Элементы раздела «Отопление»	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 300 (ПД)
Оборудование	Точный габарит, положение, маркировка, масса, расход, мощность	Производитель, наименование по каталогу, внешний образ/вид, фурнитура/оснастка
Трубы	Типы, точный габарит, положение, материал, маркировка, расход, давление	Производитель, наименование по каталогу
Запорная/регулирующая арматура	Типы, точный габарит, положение	Производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, внешний образ/вид, маркировка
Фитинг	Типы, точный габарит, положение, материал	Производитель, наименование по каталогу
Изоляция	Типы, точный габарит, положение, материал	Производитель, наименование по каталогу

Элементы раздела ВК	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 300 (ПД)
Оборудование	Точный габарит, положение, маркировка, масса, расход, мощность	Производитель, наименование по каталогу, внешний образ/вид, фурнитура/оснастка
Трубы	Типы, точный габарит, положение, материал, маркировка, расход, давление	Производитель, наименование по каталогу
Запорная/регулирующая арматура	Типы, точный габарит, положение	Производитель, наименование по каталогу, внешний образ/вид,

Элементы раздела ВК	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 300 (ПД)
		фурнитура/оснастка, маркировка
Фитинг	Типы, точный габарит, положение, материал	Производитель
Изоляция	Типы, точный габарит, положение, материал	Производитель, маркировка

Элементы разделов ЭО, ЭС, ЭМ	Требования к LOD	
	LOD 300 (ПД)	LOD 300 (ПД)
Светильники	Типы, условный габарит, положение, маркировка, мощность	Точный габарит, внешний образ/вид, фурнитура/оснастка, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Выключатели/розетки	Типы, условный габарит	Точный габарит, внешний образ/вид, маркировка, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Щиты/шкафы	Точный габарит, маркировка,	Внешний образ/вид, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, масса
Оборудование	Маркировка, масса, мощность	Внешний образ/вид, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Кабель-каналы, лотки	Типы, точный габарит, сечение/профиль, положение	Внешний образ/вид, маркировка, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу
Соединительные детали кабель-каналов, лотков	Типы, точный габарит, положение, материал	Производитель

Примечание: в таблицах LOD использованы следующие условные обозначения:

- Условный габарит – максимальные габариты элемента (ширина, длина, высота), а также его форма. Требование «Условный габарит» означает, что элемент размещен в ЦИМ и установлен условно. Под условным положением подразумевается, что для элемента определены этаж, помещение, и он размещен на требуемом конструктивном элементе (стена, пол, потолок).
- Точный габарит – элемент имеет точные размеры, и по внешнему виду элемента можно его идентифицировать (за исключением случаев, когда объекты имеют одинаковый или очень похожий внешний вид).
- Внешний образ/вид – элемент внешне соответствует реальному прототипу. Под соответствием подразумевается, что по внешнему виду элемента в цифровой модели можно однозначно определить функциональное назначение элемента и его тип.
- Типы – корректное представление общих характеристик элемента (классификация, атрибуты и их наименование), отражающее всю необходимую информацию, по которой можно однозначно идентифицировать и классифицировать элемент (тип двери, тип окна и т. д).
- Сечение/профиль – сечение элемента соответствует проектируемому.

- Конструкция – элементы состоят из конструкций, указанных в параметрах:

  - у элементов «Стена», «Перекрытие», «Пол», «Потолок», «Панель», «Кровля», «Пандус» присутствуют состав конструкции, параметры, указывающие на конструктивные элементы (например, шаг балок, толщина профилированного листа);
  - у элементов «Окно», «Дверь», «Ограждение», «Импосты», «Элементы фасадов» отображены конструктивные элементы (рамы, каркасы, коробы);
  - у элементов «Лестничный марш», «Лестничная площадка» отображены балки, косоуры.

- Положение – элемент имеет точное проектное положение и не имеет геометрических габаритных пересечений с другими элементами.
- Фурнитура/оснастка – у элемента имеются дополнительные детали, элементы, внешне идентифицирующие его функциональное назначение, сторону размещения, открывания, фиксированные точки подключения оборудования, точки, указывающие на места крепления, тип крепежных конструкций.
- Материал – материал для элемента задан дополнительным атрибутом.
- Маркировка, производитель, наименование по каталогу, артикул по каталогу, масса, мощность, расход, давление – данный атрибут может быть вынесен на чертежи и использован в ведомостях и спецификациях.

А5 Требования к программному обеспечению

А5.1 Программные решения для информационного моделирования объектов должны обеспечивать формирование ЦИМ на стадии проектирования.

А5.2 Для обеспечения процесса обмена данными в открытом формате программные решения для создания и использования ЦИМ должны поддерживать экспорт и импорт в открытом формате IFC (версии 2x3 и выше).

А5.3 Исполнитель в плане реализации проекта должен указать перечень применяемого для информационного моделирования программного обеспечения с указанием номеров версий.

А6 Требования к составу и форматам выдачи результатов проекта

А6.1 Основными результатами проекта является набор цифровых информационных моделей, указанный в разделах 3.2 и 3.3 настоящих требований, а также проектная и рабочая документация в электронном виде.

А6.2 ЦИМ по разделам проекта предоставляются:

- в формате IFC версии 2×3 и выше;
- в исходных форматах применяемого программного обеспечения (с указанием версии).

А6.3 Сводная ЦИМ предоставляется по согласованию сторон в одном из форматов IFC, 3D DWFX, NWD или других форматах.

А6.4 Проектная и рабочая документация, полученная из ЦИМ предоставляется в формате PDF путем печати из программного обеспечения чертежей на принтере PDF;

А6.5 Должен быть отдельно предоставлен список чертежей, входящих в проектную и рабочую документацию, разработанных без ЦИМ.

А6.6 Исполнитель должен предоставить финальный журнал проверки на коллизии в формате HTML или XLSX.

А6.7 По согласованию сторон исполнитель подготавливает необходимые заказчику мультимедийные материалы (фотореалистичные визуализации, анимационные видеоролики и пр.).

А6.8 При необходимости по согласованию сторон цифровые результаты проекта могут быть заверены усиленными квалифицированными цифровыми подписями. Порядок заверения определяется внутренними регламентами организации заказчика.

А7 Требования к согласованности систем координат

А7.1 Все цифровые информационные модели должны иметь одинаковые системы координат.

А7.2 В проекте должны быть определены базовая точка проекта и точка съемки (пункт государственной геодезической сети).

А7.3 В данном проекте принять:

- базовую точку проекта в пересечении координационных осей 1/А со следующими координатами: X = xxxx.xxx, Y = yyyyy.yyy;
- дирекционный угол: xx°yy′zz″;
- абсолютную отметку уровня чистого пола первого этажа: xxx.xx м;
- за относительную отметку +0,000 принять уровень чистого пола первого этажа.

А7.4 Ни при каких условиях исполнители не должны изменять данные координаты.

А8 Требования к именованию файлов

А8.1 Именование файлов следует осуществлять в соответствии с положениями СП 333.1325800.2017 раздел 8.6:

<Поле1>_<Поле2>_<Поле3>_<Поле4>_<Поле5>_<Поле6>

Поле1: Код проекта

Аббревиатура или код, обозначающий проект.

Поле2: Код источника (организации)

Аббревиатура или код, обозначающий участника проекта.

Поле3: Здание/Зона (наименование или код)

Обозначает, к какому зданию или сооружению, области, стадии или зоне относится модель, если проект разделен на зоны.

Поле4: Раздел проекта/марка комплекта

Поле5: Описание

Поле, описывающее тип данных, представленных в файле, или уникальный номер файла.

Поле6: Версия программного обеспечения

Пример: *ПР2300-14-2_АПМ5_АдминистративныйКорпус_ОВ2_3М_R2*

А8.2 Все поля имени являются опциональными.

А8.3 Запрещается использовать в именах следующие знаки и символы:

, . ! “ £ $ % ^ & * ( ) { }[ ] + = < > ? | \ / @ ’ ~ # ¬ ` ‘

А8.4 Правила именования должны быть согласования с исполнителем.

А9 Требования к качеству цифровых информационных моделей

А9.1 Проверки необходимо проводить по следующим основным направлениям или их комбинациям:

а) проверка пространственного положения и геометрических параметров;

б) выявление коллизий;

в) проверка данных.

А9.2 В проверку пространственного положения и геометрических параметров следует включать:

а) проверку соответствия элементов модели требованиям к уровням проработки (геометрической составляющей);

б) проверку на идентичность систем координат;

в) проверку точности построения элементов модели;

г) проверку на отсутствие дублированных и перекрывающихся элементов;

д) проверку на «неразрывность» примыкания элементов конструкций (объекты модели не должны «висеть в воздухе») на «неразрывность» систем инженерных коммуникаций;

А9.3 Выявление коллизий необходимо выполнять с целью обнаружить и разрешить все потенциальные конфликты между элементами модели уже на этапе проектирования и не допустить их появления в ходе строительно-монтажных работ.

К выявлению геометрических коллизий относятся:

- поиск, анализ и устранение геометрических пересечений элементов модели;
- поиск, анализ и устранение нарушений нормируемых расстояний между элементами модели.

Выявление коллизий предусматривает:

а) создание сводной модели (при междисциплинарной проверке);

б) определение проверок, которые необходимо провести, и требований для их успешного прохождения;

в) проведение, анализ результатов проверок и формирование журнала коллизий.

А9.4 В процессе согласования разделов провести следующие проверки:

а) Архитектурный раздел с Конструктивным разделом;

б) Архитектурный раздел с Системой Вентиляции;

в) Архитектурный раздел с Системой Отопления;

г) Архитектурный раздел с Системой Водоснабжения и Канализации;

д) Конструктивный раздел с Системой Вентиляции;

е) Конструктивный раздел с Системой Отопления;

ж) Конструктивный раздел с Системой Водоснабжения и Канализации;

з) Система Вентиляции с Системой Отопления;

и) Система Вентиляции с Системой Водоснабжения и Канализации.

А9.5 В проекте не допускаются геометрические коллизии перечисленные ниже:

Виды коллизий (геометрических пересечений элементов моделей)	**Превышение технологического допуска(недопустимая величина пересечения элементов моделей)**
Пересечения между несущими балками, колоннами и элементами системы отопления, вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, водоснабжения, канализации.	более 15 мм
Пересечения между элементами систем отопления, вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, водоснабжения, канализации и кабельными системами, расположенными в лотках и электрическими шкафами.	более 5 мм
Пересечения между несущими балками, колоннами и элементами кабельных систем, расположенных в лотках и электрическими шкафами.	более 5 мм
Пересечения между элементами системы отопления, вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения и элементами систем водоснабжения, канализации.	более 15 мм
Пересечения между элементами систем водоснабжения и элементами систем канализации.	более 15 мм
Пересечения между элементами систем вентиляции, кондиционирования, систем водоснабжения и канализации с элементами системы отопления.	более 15 мм
Пересечения между элементами систем холодоснабжения и элементами систем вентиляции, кондиционирования.	более 15 мм
Пересечения между элементами лестничных маршей и элементами систем вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, канализации, отопления.	более 15 мм
Пересечения между элементами лестничных маршей и кабельными системами, расположенными в лотках и электрическими шкафами.	более 5 мм
Пересечения между окнами, дверьми и элементами систем вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, канализации, отопления.	более 15 мм
Пересечения между окнами, дверьми и элементами несущих балок, колонн.	более 15 мм

Виды коллизий (геометрических пересечений элементов моделей)	Превышение технологического допуска(недопустимая величина пересечения элементов моделей)
Пересечения между окнами, дверьми и кабельными системами, расположенными в лотках и электрическими шкафами.	более 5 мм

А9.6 Проверка данных должна установить, насколько они соответствуют требованиям к уровням проработки (атрибутивной составляющей), систематизированы и структурированы в соответствии с требованиями конкретного проекта.

А10 Роли и функции участников проекта

Основные функции управляющих информационным моделированием службы технического заказчика и исполнителя (генерального проектировщика) следует определять с учетом положений СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования» раздел 8.1. Приведенные функции должны быть скорректированы и согласованы заказчиком и исполнителем на первом координационном совещании с учетом специфики проекта и зафиксированы в плане реализации проекта. Также в плане реализации проекта должны быть отражены роли и функции участников проекта со стороны исполнителя.

А11 Требования к составлению плана реализации проекта

А11.1 Исполнитель после заключения договора на выполнение проектных или строительных работ должен предоставить заказчику план реализации проекта с использованием информационного моделирования (ПИМ).

А11.2 В качестве шаблона ПИМ рекомендуется использовать шаблон, приведенный в СП «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования» Приложение А. Данный шаблон должен быть модифицирован исполнителем по составу и содержанию в соответствии со спецификой конкретного проекта и согласован с заказчиком.

А12 Требования к процедурам согласования, способам и форматам обмена данными, среде общих данных

А12.1 Основные требования к среде общих данных (СОД) приведены в СП 333.1325800.2017 разделы 8.3, 8.4.

А12.2 Обмен данными может осуществляться в открытых (преимущественно в IFC), исходных и облегченных (нередактируемых) форматах. Форматы согласовываются с исполнителями при разработке ими планов реализации проектов.

А12.3 При согласовании проектных решений с заказчиком для аннотирования элементов моделей (внесение примечаний, замечаний и предложений) планируется использовать открытый формат BCF и/или файлы в проприетарных форматах программ-агрегаторов сводной модели (например, форматы NWD или SMC). Форматы согласовываются с исполнителями при разработке ими планов реализации проектов.

А12.4 В договоре на выполнение проектных работ следует отдельно оговаривать кто организует среду общих данных (СОД) – заказчик или исполнитель.

А12.5 Заказчик совместно с исполнителем разрабатывают и согласовывают процедуру проведения координационных совещаний с применением технологии информационного моделирования, назначают постоянных участников совещаний.

А13 Требования к сохранности и безопасности данных

А13.1 Все проектные данные следует размещать на сетевых ресурсах, на которых регулярно выполняется их резервное копирование.

А13.2 Доступ персонала к проектным данным, хранящимся на сетевых ресурсах, должен контролироваться путем назначения прав доступа.

А14 Требования к предоставлению ключевых метрик проекта

По ходу проекта заказчик может запрашивать ключевые метрики, например, расход стали на $м^2$, расход бетона, отношения полезной и общей площадей, число коллизий и др.

Приложение Б

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРАВИЛА ОЦЕНКИ ЗАЯВОК, ОКОНЧАТЕЛЬНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ УЧАСТНИКОВ ЗАКУПКИ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Для оценки заявок, окончательных предложений участников закупки проектных работ, выполняемых с применением технологии информационного моделирования следует руководствоваться положениями «Правил оценки заявок, окончательных предложений участников закупки товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд (утв. постановлением Правительства РФ от 28 ноября 2013 г. №1085).

Рекомендуемые правила определяют порядок оценки заявок, окончательных предложений участников закупки проектных работ, выполняемых с применением технологий информационного моделирования, в рамках Федерального закона от 05.04.2013 №44-ФЗ (далее – Закон№ 44-ФЗ), в целях выявления лучших из предложенных условий исполнения контракта при проведении закупки, а также предельные величины значимости каждого критерия оценки заявок, окончательных предложений участников закупки.

Рекомендуемые правила применяются в отношении всех закупок (по Закону №44-ФЗ), за исключением закупок, осуществляемых путем проведения аукциона, запроса котировок, у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя), а также путем проведения запроса предложений, если заказчиком установлены иные критерии оценки заявок, не предусмотренные частью 1 статьи 32 Закона №44-ФЗ.

Оценка заявок (предложений) осуществляется с использованием следующих рекомендуемых критериев оценки:

№ п/п	Наименование критерия (показателя)	Единица измерения критерия (показателя)	Лучшее предложение по критерию (показателю)	Максимальное значение по критерию (показателю) в баллах	Значимость критерия (показателя) в процентах
	Стоимостные критерии оценки				60%
1	**Цена контракта**	рубль	минимальное значение	100	60%
	Нестоимостные критерии оценки				40%
2	**Квалификация участников закупки, в т.ч.:**	штука	максимальное значение	100	40%
2.1	Опыт выполнения проектных работ с применением технологий информационного моделирования	штука	максимальное значение	40	40%
2.2	Наличие программного обеспечения, поддерживающего процесс информационного моделирования	штука	максимальное значение	20	20%
2.3	Наличие специалистов по работе с технологией информационного моделирования (управляющих информационным моделированием и т.д.), прошедших соответствующее обучение	штука	максимальное значение	20	20%
2.4	Наличие корпоративных стандартов и (или) иных локальных нормативных документов, регламентирующих порядок проведения информационного моделирования объекта капитального строительства	штука	максимальное значение	20	20%
	ИТОГО:				**100%**

Итоговый рейтинг заявки (предложения) вычисляется как сумма рейтингов по каждому критерию оценки заявки (предложения).

Победителем признается участник закупки, заявке (предложению) которого присвоен самый высокий итоговый рейтинг. Заявке (предложению) такого участника закупки присваивается первый порядковый номер.

Оценка заявок (предложений) по критерию

«Цена контракта»

Количество баллов, присуждаемых по критерию оценки «цена контракта» **($ЦБ_i$),** определяется по формуле:

а) в случае если $Ц_{min} > 0$,

$$ЦБ_i = (Ц_{min} / Ц_i) \times 100,$$

где $Ц_i$ – предложение участника закупки, заявка (предложение) которого оценивается;

$Ц_{min}$ – минимальное предложение из предложений по критерию оценки, сделанных участниками закупки;

б) в случае если $Ц_{min} < 0$,

$$ЦБ_i = (Ц_{max} - Ц_i) / Ц_{max} \times 100,$$

где $Ц_{max}$ – максимальное предложение из предложений по критерию, сделанных участниками закупки.

Оценка заявок (предложений) по критерию

«Квалификация участников закупки»

В отношении критерия «Квалификация участников закупки» устанавливаются следующие показатели:

1) Опыт выполнения проектных работ с применением технологии информационного моделирования

Предметом оценки являются представленные в составе заявки на участие в закупке сведения об имеющемся у участника закупки опыте

выполнения проектных работ, выполняемых с применением технологии информационного моделирования.

Учитывается количество заключенных участником закупки контрактов (договоров) на выполнение проектных работ с применением технологии информационного моделирования в отношении которых приложены копии контрактов (договоров), актов выполненных работ и портфолио разработанных на основании таких контрактов (договоров) проектов, включая скриншоты цифровых информационных моделей и перечень смоделированных разделов проекта.

Соответствующая информация должна быть предоставлена в соответствии с *Типовой формой заявки (окончательного предложения)* приведенной далее по тексту.

Количество баллов, присуждаемых по показателю «Опыт выполнения проектных работ с применением технологий BIM» (**НЦБ$_i$**), определяется по формуле:

$$\text{НЦБ}_i = \text{КЗ} \times 100 \, (\text{К}_i / \text{К}_{max}),$$

где **КЗ** – коэффициент значимости показателя.

К$_i$ – предложение участника закупки, заявка (предложение) которого оценивается;

К $_{max}$ – максимальное предложение из предложений по критерию оценки, сделанных участниками закупки.

2) Наличие программного обеспечения, поддерживающего процесс информационного моделирования

Предметом оценки являются представленные в составе заявки на участие в закупке сведения об имеющемся у участника закупки программном обеспечении, поддерживающем процесс информационного моделирования.

Под программным обеспечением, поддерживающим процесс информационного моделирования, понимается программа для электронной

вычислительной машины, имеющая сертификат buildingSMART IFC (с размещением информации о сертификате на странице в сети Интернет http://www.buildingsmart-tech.org/certification/ifc-certification-2.0/ifc2x3-cv-v2.0-certification/participants) или иная программа, позволяющая осуществлять информационное моделирование объекта капитального строительства с созданием цифровой информационной модели, соответствующей предъявляемым к ней требованиям, и экспортировать информацию в формате IFC версии 2x3 и выше.

Учитывается программное обеспечение, в отношении которого приложены копии документов, подтверждающих законность использования такого программного обеспечения (лицензионный договор и т.п.). Соответствующая информация должна быть предоставлена в соответствии с Типовой формой заявки.

При наличии вышеуказанного программного обеспечения участнику закупки по показателю «Наличие программного обеспечения, поддерживающего процесс информационного моделирования» присуждается 0 баллов, при отсутствии программного обеспечения присуждается 0 баллов.

3) Наличие специалистов по работе с технологией информационного моделирования (управляющие информационным моделированием и т.д.), прошедших соответствующее обучение

Предметом оценки являются представленные в составе заявки на участие в закупке сведения об имеющихся у участника закупки специалистах по работе с технологией информационного моделирования (управляющие информационным моделированием и т.д.), прошедших соответствующее обучение.

Учитываются специалисты, в отношении которых приложены документы о соответствующем образовании, в т.ч. документы о прохождении обучения / повышения квалификации у разработчиков программного обеспечения, поддерживающего процесс информационного моделирования, или представителей таких разработчиков и т.п.

Соответствующая информация должна быть предоставлена в соответствии с Типовой формой заявки в рамках Федеральных законов от 05.04.2013 №44-ФЗ и от 18.07.2011 № 223-ФЗ).

Количество баллов, присуждаемых по показателю «Наличие специалистов по работе с технологией информационного моделирования (управляющие информационным моделированием и т.д.), прошедших соответствующее обучение» ($НЦБ_i$), определяется по формуле:

$$НЦБ_i = КЗ \times 100 \times (К_i / К_{max}),$$

где КЗ – коэффициент значимости показателя.

$К_i$ – предложение участника закупки, заявка (предложение) которого оценивается;

$К_{max}$ – максимальное предложение из предложений по критерию оценки, сделанных участниками закупки.

4) Наличие корпоративных стандартов (или) иных локальных нормативных документов, регламентирующих порядок проведения информационного моделирования

Предметом оценки являются представленные в составе заявки на участие в закупке сведения об имеющихся у участника закупки корпоративных стандартах и (или) иных локальных нормативных документах, регламентирующих процессы информационного моделирования.

Учитываются стандарты и (или) иные локальные нормативные документы, копии которых прилагаются.

Соответствующая информация о документах должна быть предоставлена в соответствии с *Типовой формой заявки* (окончательного предложения) в рамках Федеральных законов от 05.04.2013 №44-ФЗ и от 18.07.2011 №223-ФЗ).

При наличии корпоративных стандартов и (или) иных локальных нормативных документов участнику закупки по показателю «Наличие корпоративных стандартов и (или) иных локальных нормативных документов, регламентирующих порядок проведения информационного моделирования» присуждается 20 баллов, при отсутствии корпоративных стандартов и (или) иных локальных нормативных документов присуждается 0 баллов.

Типовая форма заявки (окончательного предложения) участника закупки проектных работ, выполняемых с применением технологии информационного моделирования, в части условий исполнения контракта, в соответствии с установленными критериями оценки заявок (предложений)

Номер и наименование закупки: _____

<table>
<tr><td colspan="2">Наименование участника закупки:</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Наименование объекта закупки (предмет контракта):</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>№ п/п</td><td>Наименование позиции предложения</td><td colspan="4">Предложение участника конкурса</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Цена контракта, рублей:</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="6">2. Квалификация участников закупки</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.1</td><td rowspan="5">Опыт выполнения проектных работ с применением технологии информационного моделирования</td><td>№ п/п</td><td>Предмет контракта (договора)</td><td>Период выполнения работ</td><td>Наименование Заказчика по контракту (договору)</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>…</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>N</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.2</td><td rowspan="5">Наличие программного обеспечения, поддерживающего процесс информационного моделирования</td><td>№ п/п</td><td>Наименование программы</td><td colspan="2">Реквизиты документов, подтверждающих законность использования такого программного обеспечения (номер лицензионного договора и т.п.)</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>…</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>n</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2.3</td><td>Наличие специалистов по работе с технологией информационного моделирования (управляющие информационным моделированием и т.д.), прошедших соответствующее обучение</td><td>№</td><td>Ф.И.О., должность специалиста</td><td>Образование, в т.ч. прохождение обучения / повышения квалификации у разработчиков программного обеспечения, поддерживающего процесс информационного моделирования, или</td><td>Функции, которые специалист будет выполнять в ходе выполнения проектных работ с применением технологии информационного</td></tr>
</table>

				представителей таких разработчиков (реквизиты представленных документов)	моделирования
		1			
		2			
		…			
		n			
2.4	Наличие корпоративных стандартов и (или) иных локальных нормативных документов, регламентирующ их порядок проведения информационного моделирования объекта капитального строительства	№	Наименование стандартов и (или) иных локальных нормативных документов, регламентирующих порядок проведения информационного моделирования объекта капитального строительства		
		1			
		2			
		…			
		n			

Я, нижеподписавшийся, подтверждаю достоверность всех данных.

От участника закупки_____ _____

ФИО лица, имеющего право подписи подпись

М.П.

Список использованных источников

1. *Отчет «Оценка применения BIM-технологий в строительстве»* - НИУ МГСУ, ООО «КОНКУРАТОР», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://concurator.ru/information/bim-value/
2. *An Action Plan to Accelerate Building Information Modeling. (BIM) Adoption* - The World Economic Forum, February 2018, [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

   gost.e-ecolog.ru

   _Plan.pdf
3. *Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector* - EU BIM Task Group, 2017, [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

   gost.e-ecolog.ru

   .PDF
4. *The Business Value of BIM for Owners* - SmartMarket Report from McGraw Hill Construction, 2014, [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

   gost.e-ecolog.ru

   MR_(2014).pdf
5. *PAS 1192-2:2013. Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.* – British Standards Institution, UK, [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

   gost.e-ecolog.ru
6. *Employer's Information Requirements. Core Content and Guidance*, V0.7 29/03/17 – University of Cambridge, UK, [Электронный ресурс] – Режим доступа:

   gost.e-ecolog.ru

   EIR_Core_Content_and_Guidance__V0.7_170329.pdf/view

7. *Building Information Modelling for Project Managers* - *RICS, UK, 2017*, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gost.e-ecolog.ru
8. *Data Requirements for the Construction and Management of Buildings* – UK BIM Alliance, 2017, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gost.e-ecolog.ru
29.pdf
9. *National BIM Guide for Owners* – NIBS, USA, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gost.e-ecolog.ru
10. *BIM Planning Guide for Facility Owners* – The Pennsylvania State University, University Park, PA, USA, 2012, [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
gost.e-ecolog.ru
s-version_2.0.pdf
11. *Benefits of BIM for Owners* – Institute for BIM in Canada, 2013, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gost.e-ecolog.ru
bim.ca/documents/benefits-of-bim-for-owners/
12. *Building and Construction Procurement Guide - Australian* Construction Industry Forum and Australasian Procurement and Construction Council, 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: gost.e-ecolog.ru
rocurement%20Guide.pdf
13. Постановление Правительства РФ от 28 ноября 2013 г. №1085 Об утверждении Правил оценки заявок, окончательных предложений участников закупки товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд
14. Обеспечение интероперабельности при информационном моделировании объектов строительства. Методическое пособие.

gost.e-ecolog.ru