**1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий стандарт устанавливает единые требования и рекомендации по применению технологий информационного моделирования (BIM) в процессе проектирования жилых многоквартирных домов. Документ охватывает все этапы жизненного цикла объекта: от предпроектной подготовки до передачи заказчику и эксплуатации.

* 1. Этот стандарт предназначен для застройщиков, технических заказчиков, проектных и подрядных организаций, а также других участников инвестиционно-строительного процесса, включая компании и группы, внедряющие технологии информационного моделирования.
  2. Стандарт ориентирован на использование решений Autodesk, входящих в отраслевую коллекцию для проектирования промышленных и гражданских объектов, но не ограничивает применение других программных средств.
  3. Стандарт предназначен для специалистов с необходимым опытом и квалификацией в области информационного моделирования.

**2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В стандарте используются ссылки на следующие нормативные документы:

* ISO/TS 12911:2012 Framework for building information modelling (BIM) guidance;
* BS 1192:2007 Collaborative production of architectural, engineering and construction infor-
* mation. Code of practice;
* PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase
* of construction projects using building information modelling;
* AEC (UK) BIM Technology Protocol, Version 2.1 June 2015;
* AEC (CAN) BIM Protocol for Revit, Version 2 September 2014;
* AEC (UK) BIM Protocol Project BIM Execution Plan, Version 2 September 2012;
* The BIM Project Execution Planning Guide and Templates - Version 2.0, Pennstate;
* AEC (UK) BIM Protocol for Revit Model Validation Checklist, Version 2 September 2012;
* Employer’s Information requirements. Core Content and Guidance Notes, Version 07
* 28.02.13, BIM Task Group;
* AIA Contract Document G202-2013 Building Information Modeling Protocol Form;
* Level of Development Specification 2015, BIMForum;
* Building Component Catalogue with Level of Development Specification (LOD), Version 2
* / June 2015, MT Højgaard;
* Dutch Revit Standard, Ver.2.1, 30-01-2015;
* Australian and New Zealand Revit Standards(ANZRS Standards);
* Singapore BIM Guide, Version 2;
* THE PORT AUTHORITY OF NY&NJ, Engineering Department, E/A Design Division BIM
* Standard, JUNE 2014;
* MT Højgaard CAD-BIM Manual, Date: 08 Oktober 2013;
* Revit Model Content Style Guide (RMCSG) version 2.1;
* ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в РФ. Стандарты организаций. Общие
* положения»;
* ГОСТ Р 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства.
* Основные требования к проектной и рабочей документации».

**3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Для целей настоящего стандарта используются следующие термины:

**BIM-модель/Информационная модель здания или сооружения:** объектно-ориентированное цифровое представление физических, функциональных и прочиххарактеристик здания или сооружения   
в трехмерном пространстве в виде совокупности информационно насыщенных элементов в соответствии с целями, задачами и требованиями конкретного проекта.

**Информационное моделирование здания или сооружения:** процесс создания иуправления информацией о здании или сооружении, формирующий основу для принятия решений на протяжении его полного жизненного цикла.

**BIM-проект:** проект здания или сооружения, реализуемый   
с применением технологий информационного моделирования.

**BIM-задачи (BIM uses):** способ и соответствующий процесс создания  
 и использования информационных моделей на различных стадиях для достиженияодной или нескольких целей проекта.

**План реализации BIM-проекта (BIM Execution Plan, BEP):** технический документ, который разрабатывается, как правило, генпроектной и/или генподрядной организацией для регламентации взаимодействия   
с субпроектными/субподрядными организациями и согласовывается   
с техзаказчиком. Отражает информационные требования технического заказчика, способы использования информационных моделей, правила именования файлов, стратегию разделения модели на объемы, требуемые уровни проработки элементов модели на различных стадиях и этапах проекта, роли участников процесса информационного моделирования и другие аспекты.

**Уровень проработки (LOD):** определяет полноту проработки элемента информационной модели. Уровень проработки задает минимальный объем геометрической, пространственной, количественной, а также любой атрибутивной информации, необходимой и достаточной для решения задач моделирования на конкретном этапе жизненного цикла объекта строительства.

**Элемент модели:** часть информационной модели объекта строительства, представляющий компонент, систему или сборку в пределах объекта или строительной площадки.

**Компонент (загружаемое семейство Revit®):** отдельный элемент объекта строительства, пригодный для многократного использования: двери, мебель, детали фасада и т.д.

**Геометрические данные:** данные, представленные при помощи геометрических форм и их пространственного расположения.

**Атрибутивные данные:** данные, содержащие информацию об элементе модели, которую можно передать с помощью буквенно-цифровых символов. Могут содержать идентификационные данные, физические, технические, технологические, экономические, экологические и прочие характеристики строительного элемента.

**Среда общих данных (Common Data Environment – CDE):** комплекс программно-технических средств, обеспечивающий совместное использование информации по проекту. Среда общих данных основана на процедурах и регламентах, обеспечивающих эффективное управление итеративным процессом разработки информационной модели, сбора, выпуска и распространения документации между участниками проекта.

**Сводная модель:** информационная модель, состоящая из соединенных между собой отдельных моделей по различным разделам проекта, причем внесение изменений в одну из моделей не приводит к изменению в других.

**Выявление коллизий:** процесс обнаружения ошибок в проекте, возникших в результате геометрических пересечений, нарушении допустимых расстояний между элементами, логических связей между элементами, нормируемых параметров и др.

**Информационные требования технического заказчика (Employer Information Requirements, EIR):** требования, определяющие информацию, представляемую техническому заказчику в процессе реализации проекта, а также предполагаемые способы использования информационных моделей на различных стадиях, требования к информационным стандартам и регламентам, которые должны быть применены исполнителем в рамках процесса реализации проекта.

**Обмен информацией:** упорядоченный сбор и представление информации, отвечающей требованиям к формату и степени достоверности, на одной из нескольких предварительно установленных стадий проекта.

**RVT:** основной формат файла для хранения данных о проекте Revit®.

**RTE:** файл шаблона Revit®.

**RFA:** файл загружаемых семейств Revit®.

**RFT:** файл шаблона семейств Revit®. Используется при создании новых семейств. У каждой категории Revit® есть свой шаблон семейства.

**NWC:** формат файла Navisworks®, через который осуществляется связь со сторонними форматами, такими как RVT, DWG, IFC и др. Формат NWC является ретранслятором информации из других форматов в усваиваемом для Navisworks® виде.

**NWD:** формат файла Navisworks® Document. Предназначен для пакетного сохранения данных всей модели в единый файл и передачи третьим лицам, с настраиваемыми параметрами передачи.

**NWF:** основной рабочий формат файла Navisworks®, состоящий из ссылок на подгруженные файлы моделей по разделам, а также содержащий все точки обзора, анимации, симуляции строительства, проверки на коллизии и окружение информационной модели.

**DWG:** формат файла, используемый для хранения двухмерных (2D) и трехмерных (3D) проектных данных и метаданных. Является основным форматом для системы автоматизированного проектирования AutoCAD®.

**PDF:** межплатформенный формат электронных документов, разработанный компанией Adobe Systems. Для просмотра существует множество программ, а также официальная программа Adobe Reader.

**DWF:** открытый формат файлов, разработанный компанией Autodesk для обмена проектными данными, их просмотра, печати и рецензирования. Открывается при помощи бесплатного программного обеспечения Autodesk® Design Review, а также служб облачного сервиса Autodesk 360 в интернет-браузере и мобильных устройствах. Информация, содержащаяся в файле формата DWF, также может быть использована в Revit® и AutoCAD®.

**FBX:** технология и формат файлов, которые используются для обеспечения совместимости различных программ трехмерной графики. В данном формате информационная модель Revit® экспортируется для использования в программе визуализации, например, 3ds Max®.

**ADSK:** файлы обмена информацией между продуктами Revit® и AutoCAD® Civil 3D® с одной стороны и Inventor® и Revit® – с другой.

**BCF:** формат файла для обмена замечаниями/комментариями по проекту, позволяющий к комментариям добавлять соответствующие скриншоты.

**DWT:** файл шаблона AutoCAD® и AutoCAD® Civil 3D®.

**IFC:** отраслевой стандарт открытого и универсального формата для обмена BIM-данными.

**gbXML:** (Green Building XML) открытый формат, основан на XML, предназначенный для хранения и обмена геометрической информации об ограждающих конструкциях даний и сооружений. Применяется для передачи данных из BIM-моделей в ПО для проведения теплотехнических расчетов.

**4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ**

4.1. Информационное моделирование применяется для повышения качества проектирования, оптимизации процессов взаимодействия и сокращения времени на согласование.

4.2. Проект должен учитывать стандарты заказчика, требования законодательства и технические регламенты.

4.3. Используемые программные средства должны обеспечивать полную интеграцию между собой и поддержку открытых форматов данных (IFC, XML).

**5. МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ПЛАНИРОВАНИЯ BIM-ПРОЕКТА**

**5.1. Задачи и способы применения BIM в инфраструктурных проектах**

BIM используется для:

1. создания цифрового двойника объекта;
2. координации разделов проекта;
3. оптимизации строительных процессов;
4. снижения эксплуатационных затрат.

**5.2. Уровни проработки**

Проект разрабатывается на следующих уровнях детализации (LOD):

* **LOD 100** — концептуальная модель;
* **LOD 200** — проектная документация;
* **LOD 300** — рабочая документация;
* **LOD 400** — этап строительства;
* **LOD 500** — эксплуатация объекта.

**5.3. Документ «Информационные требования заказчика»**

**5.3.1. Состав требований**

* Описание целей использования BIM;
* Требования к содержанию моделей;
* Форматы данных для обмена.

**5.3.2. Цели, задачи и способы использования BIM**

* Создание моделей для архитектуры, конструкций, инженерных систем;
* Автоматизация расчетов и проверок;
* Проведение коллизийной проверки.

**5.3.3. Этапы работ и контрольные точки выдачи информации**

* Этап предпроектной подготовки;
* Этап разработки проектной документации;
* Этап выдачи рабочей документации.

**5.3.4. Требования к применяемым стандартам**

Все модели должны соответствовать международным и российским стандартам (например, ISO 19650 и СП 333.1325800.2017).

**5.3.5. Требования к составу моделей и объемам моделирования**

Модели включают архитектурный, конструктивный и инженерный разделы, а также территориальное окружение объекта.

**5.3.6. Требования к единому координатному пространству**

Проектные данные должны быть согласованы в единой системе координат.

**5.3.7. Требования к уровням проработки**

Каждый этап разработки модели должен соответствовать утвержденным LOD.

**5.3.8. Требования к составу и форматам выдачи результатов проекта**

Форматы:

* IFC для обмена данными;
* RVT, DWG — для внутреннего использования.

**5.3.9. Требования к именованию файлов**

Именование файлов должно быть стандартизировано, например: [Код проекта]\_[Раздел]\_[Этап].rvt.

**5.3.10. Требования к качеству информационных моделей**

Модели проходят обязательную проверку:

* на соответствие требованиям LOD;
* на отсутствие коллизий.

**5.3.11. Требования к среде общих данных**

Общая среда данных (CDE) должна обеспечивать:

* контроль версий файлов;
* доступ для всех участников проекта.

**5.3.12. Требования к предоставлению ключевых метрик проекта**

Ключевые метрики включают:

* объемы строительных материалов;
* расчетные показатели энергопотребления.

**5.3.13. Требования к квалификации исполнителей**

Все исполнители должны иметь подтвержденную квалификацию в работе с BIM.

**5.4. Методика планирования процесса реализации BIM-проекта**

**5.4.1. Определение целей и BIM-задач проекта**

Определяются ключевые задачи, такие как сокращение затрат или повышение точности проектирования.

**5.4.2. Разработка процесса реализации BIM-проекта**

Процесс включает разработку плана взаимодействия участников, организацию работы в CDE.

**5.4.3. Определение требования к информационным обменам**

Определяются форматы данных, графики поставки информации.

**5.4.4. Определение требований к ресурсам**

Включают программное обеспечение, технические средства и обученный персонал.

**5.5. Документ «План реализации BIM-проекта»**

План описывает:

* состав команды;
* этапы выполнения работ;
* требования к итоговым результатам.

**5.6. Роли и обязанности участников проекта**

**5.6.1. Общие требования**

Все участники обязаны соблюдать утвержденный план реализации BIM.

**5.6.2. Основные функции в BIM-проекте**

* BIM-координатор — отвечает за координацию разделов проекта;
* BIM-менеджер — управляет процессом реализации BIM.

**5.7. Особенности реализации инфраструктурного BIM-проекта**

**5.7.1. Разница в уровне готовности программного обеспечения**

Инструменты для различных разделов могут быть разными по степени зрелости.

**5.7.2. Широкий набор специальностей и разделов**

Проекты требуют взаимодействия множества специалистов (архитекторов, конструкторов, инженеров).

**5.7.3. Отсутствие решений для ряда разделов**

Необходимо разрабатывать дополнительные модули или плагины.

**5.7.4. Отсутствие единого стандарта обмена информацией**

Требуется адаптация данных для передачи между системами.

**5.7.5. Особенности в рамках формирования BIM-задач**

Цели и задачи BIM должны учитывать сложную структуру проекта.

**5.8. Рекомендации по определению требований к ресурсам BIM-проекта**

Ресурсы включают:

* лицензионное ПО;
* высокопроизводительные компьютеры;
* облачные сервисы для хранения данных.

**5.9. Требования к сохранности и безопасности данных**

Доступ к данным должен быть ограничен и защищен.

**5.10. Правила организации среды общих данных**

Среда данных должна быть централизованной, с разграничением прав доступа.

**5.11. Рекомендации по организации структуры проекта**

Структура проекта должна быть стандартизирована для упрощения навигации.

**5.12. Правила именования файлов**

Все файлы именуются в соответствии с утвержденной схемой.

**6. РЕАЛИЗАЦИЯ BIM-ПРОЕКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕШЕНИЙ AUTODESK**

**6.1. Схемы программного взаимодействия**

**6.1.1. Стадия предпроектной проработки**

Используются Autodesk InfraWorks для анализа территории и создания концептуальной модели.

**6.1.2. Стадия подготовки проектной документации**

Применяются Autodesk Revit и AutoCAD Civil 3D.

**6.1.3. Стадия разработки рабочей документации**

Автоматизация с использованием специализированных шаблонов.

**6.1.4. Стадия строительства**

Применяется Autodesk Navisworks для координации и проверки на коллизии.

**6.2. Форматы обмена данными**

Для обмена данными применяются форматы IFC, RVT, DWG.

**6.3. Подготовка исходных данных**

**6.3.1. Системы координат проекта**

Единая система координат задается в InfraWorks.

**6.3.2. Цифровая модель рельефа**

Создается на основе данных геодезии.

**6.3.3-6.3.8. Цифровые модели (ситуации, землепользования, инженерных коммуникаций и др.)**

Разрабатываются по данным изысканий.

**6.4. Рекомендации по моделированию в Autodesk InfraWorks**

**6.4.1. Базовые настройки модели**

Определяются параметры территории, импортируются исходные данные.

**6.4.2. Методология создания существующей инфраструктуры**

Инфраструктура моделируется по данным изысканий.

**6.4.3. Расчеты в Autodesk InfraWorks**

Проводится анализ транспорта, нагрузки и геометрии.

**6.5. Рекомендации по моделированию в AutoCAD Civil 3D**

**6.5.1. Базовые принципы классификации и кодировки**

Создание стандартных стилей и кодов объектов.

**6.5.2. Настройка AutoCAD Civil 3D**

Настраиваются шаблоны для моделирования.

**6.5.3. Экспорт данных AutoCAD Civil 3D**

Данные экспортируются в форматах XML и IFC.

**6.6. Рекомендации по использованию Autodesk Revit**

Применяется для архитектурных и инженерных разделов.

**6.7. Рекомендации по использованию Autodesk Navisworks**

**6.7.1. Правила формирования сводной модели в Autodesk Navisworks**

Все разделы объединяются в единую модель.

**6.7.2. Автоматизированная проверка на коллизии**

Проверки выполняются на основе встроенных алгоритмов.

**6.7.3. Ручная проверка моделей**

Проводится уточнение сложных моментов.

**6.7.4. Рекомендации по проведению координационных совещаний**

Все участники обсуждают выявленные коллизии.

**6.7.5. Рекомендации по решению отдельных задач в Navisworks**

Используются специализированные модули для анализа.