

# АЕС (УК) ВІМ Протокол

*Внедрение ВІМ стандартов Великобритании для архитектурно-строительной отрасли. Перевод с английского*

Версия 2.0

Сентябрь 2012

Обновлен с целью объединения протоколов, обозначенных в АЕС (УК) ВІМ стандартах для Revit и Bentley Building.

# AEC (UK) BIM Протокол

## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>4</b>
1.1	<i>Предыстория</i>	4
1.2	<i>Комитет</i>	5
1.3	<i>Отказ от ответственности</i>	5
1.4	<i>Сфера применения</i>	6
1.5	<i>Процедура обновления</i>	7
1.6	<i>Ссылки</i>	7
1.7	<i>Определения</i>	7
<b>2</b>	<b>Лучшие практики</b>	<b>8</b>
2.1	<i>BIM</i>	8
2.2	<i>Создание чертежей</i>	9
<b>3</b>	<b>BIM Исполнительный план проекта</b>	<b>10</b>
3.1	<i>Роли и обязанности</i>	10
3.2	<i>BIM Исполнительный план проекта</i>	12
3.3	<i>BIM Собрания по проекту</i>	13
<b>4</b>	<b>Совместная BIM работа</b>	<b>15</b>
4.1	<i>Среда общих данных (CDE)</i>	15
4.2	<i>Подготовка к публикации</i>	18
4.3	<i>Правовые вопросы</i>	19
4.4	<i>Безопасность и сохранение данных</i>	19
4.5	<i>Обзор BIM данных</i>	19
<b>5</b>	<b>Совместимость</b>	<b>20</b>
5.1	<i>Введение</i>	20
5.2	<i>Управление входящими CAD/BIM данными</i>	20
5.3	<i>Целевое назначение модели</i>	21
5.4	<i>Передача данных между программными платформами</i>	21
<b>6</b>	<b>Сегрегация данных</b>	<b>22</b>
6.1	<i>Общие принципы</i>	22
6.2	<i>Разделение</i>	24
6.3	<i>Ссылки</i>	25
<b>7</b>	<b>Методология моделирования</b>	<b>27</b>
7.1	<i>Методология разработки модели</i>	27
7.2	<i>Поэтапное создание компонентов</i>	27
7.3	<i>Компоновка чертежей</i>	31
7.4	<i>Пространственное расположение и координация</i>	32
7.5	<i>Единицы измерения</i>	33
<b>8</b>	<b>Структура папок и правила именования</b>	<b>34</b>

8.1	<i>Введение</i>	34
8.2	<i>Структура папок проекта</i>	34
8.3	<i>Общие правила именования</i>	35
8.4	<i>Именованіе файлов модели</i>	36
8.5	<i>Именованіе подразделов</i>	37
8.6	<i>Именованіе объектов библиотек</i>	37
8.7	<i>Именованіе свойств объектов</i>	40
8.8	<i>Именованіе видов</i>	40
8.9	<i>Списки видов</i>	41
8.10	<i>Организация данных</i>	41
8.11	<i>Нумерация листов</i>	41
<b>9</b>	<b>Стили подачи</b>	<b>42</b>
9.1	<i>Введение</i>	42
9.2	<i>АЕС (УК) Соотносящиеся материалы</i>	42
9.3	<i>Аннотации и выноски</i>	42
9.4	<i>Размеры текстов</i>	43
9.5	<i>Толщины линий</i>	43
9.6	<i>Шаблоны линий</i>	43
9.7	<i>Типы линий</i>	43
9.8	<i>Штриховки и заливки</i>	43
9.9	<i>Шаблоны видов</i>	44
9.10	<i>Образмеривание</i>	44
9.11	<i>Рамки чертежей и основные надписи</i>	45
9.12	<i>Обозначения</i>	45
9.13	<i>Авторские права</i>	46
<b>10</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>47</b>
10.1	<i>Введение</i>	47
10.2	<i>Программное обеспечение</i>	47
10.3	<i>ВІМ Контент / Ресурсные библиотеки</i>	47
10.4	<i>Основные принципы</i>	48
10.5	<i>Пользовательские метаданные</i>	48
10.6	<i>Горячие клавиши</i>	48
<b>11</b>	<b>Приложения</b>	<b>49</b>
11.1	<i>Коды для именования файлов моделей</i>	49
11.2	<i>Структура папок проекта</i>	51

# 1 Введение

## 1.1 Предыстория

Программа АЕС (УК)<sup>1</sup> была сформирована в 2000 году для улучшения процесса создания проектных данных, управления и обмена ими. Изначально она была направлена на принципы наименования слоев САD, как на первоочередную задачу для пользователей проектными данными. С расширением проектных потребностей и технологий программа распространилась на другие аспекты создания проектных данных и информационного обмена.

В 2009 году был реформирован Комитет: в него вошли представители компаний и консалтинговых фирм, имеющих богатый опыт в ВІМ, в работе с программным обеспечением и внедрением, для удовлетворения растущих потребностей архитектурно-строительной отрасли Великобритании в комплексном, действенном и практическом применении государственных ВІМ стандартов в проектной среде.

АЕС (УК) ВІМ Протокол был впервые издан в ноябре 2009 года, и эта обновленная версия включает в себя приобретенные с тех пор знания и опыт. Этот обобщающий документ предусматривает платформенно-независимые протоколы, которые, в свою очередь, расширяются программно-специализированными приложениями.

*Уведомление об авторском праве:*

Важно отметить, что повышение эффективности данного стандарта напрямую зависит от увеличения количества компаний, которые его примут. Ввиду этого, он может свободно распространяться и использоваться в любом необходимом формате, с учетом ссылки на комитет.

---

<sup>1</sup> Architectural, Engineering and Construction industry of Great Britain – Архитектурно-строительная отрасль Великобритании

## 1.2 Комитет

В группу входят представители больших и малых архитектурных, инженерных и строительных компаний Великобритании, что объясняет название АЕС (УК) (Архитектурно-строительная отрасль Великобритании). Комитет ВІМ совместно работает над созданием общего, удобного в использовании и скоординированного подхода к Информационному моделированию зданий (ВІМ) в проектной среде.

### Комитет

Nigel Davies (Председатель)	Evolve Consultancy	<a href="mailto:nigel@evolve-consultancy.com">nigel@evolve-consultancy.com</a>
Paul Woddy	White Frog Publishing	<a href="mailto:paul@whitefrog.co">paul@whitefrog.co</a>
Lewis Wenman	Pascall+Watson Architects	<a href="mailto:lewis.wenman@pascalls.co.uk">lewis.wenman@pascalls.co.uk</a>
Ray Purvis	Atkins Global	<a href="mailto:ray.purvis@atkinsglobal.com">ray.purvis@atkinsglobal.com</a>
David Light	Case	<a href="mailto:david.light@case-inc.com">david.light@case-inc.com</a>
Chris Seymour-Smith	Seymour-Smith Architects	<a href="mailto:chris@seymoursmith.co.uk">chris@seymoursmith.co.uk</a>

### Участники

Andrew Coombes	Hampshire County Council
CANBIM	Canadian BIM Council
Chris Senior	Revit Factory
Gary Ross	Capita
Gavin Skidmore	Mott MacDonald
Ian John	BDP
James Austin	BIM Technologies
Joe Stott	Aedas Architects
Mathew Brett	AECOM
Michael Bartyzel	Buro Happold
Mike Farmer	Haskoll
Mike Johnson	Johnson Recruitment
Scott Grant	Soluis
Steve Wright	Ramboll UK

## 1.3 Отказ от ответственности

Рекомендации, приведенные в этом документе, являются информационными. Авторы и компании, участвующие в проекте, не обязаны применять эти процессы и следовать руководству. Прежде чем приступать к их применению в

существующей практике организации работы, необходимо оценить их целесообразность.

Для тех компаний, где уже используется система, основанная на АЕС (УК) или совместимая со стандартом BS1192, нет необходимости переходить на способ работы, изложенный в этом документе.

## 1.4 Сфера применения

Протокол АЕС (УК) ВІМ Protocol v2.0 построен на принципах и основах, определенных британскими стандартами, в том числе в BS1192:2007, PAS1192-2 и BS8541-1, а также уже существующих, проверенных на практике внутренних процедурах компаний.

**Данный документ нацелен на предоставление совместимых со стандартами Великобритании, платформенно-независимых протоколов для специализированных ВІМ инструментов проектирования.**

Он направлен, главным образом, на адаптацию существующих стандартов для эффективного практического применения ВІМ, особенно на стадии проектирования. Цели:

1. Повысить производительность путем применения скоординированного и согласованного подхода к работе в ВІМ.
2. Определить стандарты, настройки и лучшие практики, которые могут обеспечить предоставление высококачественных данных и унифицированный вывод чертежей в течение всего проекта
3. Обеспечить правильное структурирование ВІМ файлов для эффективного обмена данными в ходе совместной работы в мультидисциплинарных группах, как во внутренней, так и во внешней ВІМ среде.

АЕС (УК) ВІМ Протокол 2.0 формирует «хаб» системы ПО-ориентированных решений. Другие документы дают дополнительную информацию и уточнения, необходимые для реализации данного протокола, основанные на конкретных особенностях специализированного ВІМ ПО:

- АЕС (УК) ВІМ Протокол для Autodesk Revit
- АЕС (УК) ВІМ Протокол для Bentley AECOsim Building Designer
- Другие протоколы, публикация которых планируется в скором времени. Пользователи других специализированных инструментов ВІМ приглашаются участвовать в работе комитета и создавать свои дополнительные документы. Для получения дополнительной информации обращайтесь в Комитет.

## 1.5 Процедура обновления

Предложения по внесению изменений и дополнений в данный стандарт принимаются Комитетом в письменной форме с приложением примеров, обсуждений, других сопроводительных материалов. Отзывы собираются и постоянно пересматриваются; после чего периодически объединяются для формирования новых пакетов изменений.

Ожидается, что данный стандарт относительно быстро пройдет процесс эволюции, так как сама отрасль адаптируется к требованиям и достижениям методологии BIM.

## 1.6 Ссылки

Этот стандарт написан со ссылками на следующие документы:

- BS1192:2007
- PAS1192-2:2012
- BS8541-1 и BS8541-2:2011
- AEC (UK) CAD Standard Basic Layer Code 2001
- AEC (UK) CAD Standard Advanced Layer Code 2002

## 1.7 Определения

Следующие термины определяют концепцию BIM и структуру данных, использованных в этом Стандарте.

<b>BIM</b>	Информационное моделирование зданий (BIM, от англ. Building Information Modelling): создание и использование скоординированной, внутренне согласованной, вычисляемой информации об объекте в проектировании и строительстве.
<b>Компонент</b>	Компонент является отдельным элементом, который можно применять многократно. Примерами могут быть: двери, лестничные ядра, мебель, фасадные панели, колонны, стены и т.д. Компоненты как правило вставляют (в модель) и смещают/поворачивают в определенное положение.
<b>Сборка</b>	Набор компонентов и/или смоделированных элементов, представляющий собой модель здания или его часть, такой как группы или субмодели. Сборка, как правило, может применяться без смещения.
<b>Контейнер</b>	Опциональное хранилище, используемое как подборка сборок и компонентов для особых целей, включая экспорт

<b>Модели</b>	и публикацию. Контейнер может существовать для отдельной специальности/дисциплины или для нескольких дисциплин, для зданий или для всего объекта.
<b>WIP (Рабочий процесс)</b>	(WiP, от англ. Work In Progress): работа каждой отдельной компании или группы. Информация не проверенная и не утвержденная для передачи другим участникам проектной команды (см. BS1192:2007).
<b>Shared (Общие)</b>	Проверенная и утвержденная информация, к которой открыт доступ другим участникам проектной команды, например, информация для обмена данными между BIM ПО, такая как файлы gbXML, CIS/2 и IFC (см. BS1192:2007).
<b>Published (Опубликованные)</b>	Опубликованная информация, такая как документация и другие данные, сгенерированная из данных обмена (Shared). Как правило, включает в себя экспортированные данные, официальные чертежи, отчеты и спецификации (см. BS1192:2007).
<b>Виды/Файлы вывода</b>	Сгенерированное представление графической или неграфической информации (планы, разрезы, фасады, таблицы или другие виды проекта).

## 2 Лучшие практики

Для достижения технического совершенства и успешного завершения проекта необходимо тщательно планировать последовательность выхода рабочих и дополнительных данных и чертежей BIM проекта. Это предполагает особое внимание к управлению проектными данными, их отображению и контролю качества. Ниже приведены некоторые из ключевых принципов лучших практик, который помогут организовать качественную эффективную работу.

### 2.1 BIM

- Создание BIM Исполнительного плана Проекта (BxP, BIM Execution Plan), в котором определяются ключевые задачи проекта, конечный продукт и конфигурация модели. Позже его можно включить в Исполнительный план цепи поставок (Supply Chain Information Execution Plan (SCIEP), в проектах, которые должны соответствовать стандарту PAS1192-2.
- Проведение BIM проверок проекта, согласовано и регулярно, для обеспечения целостности модели и поддержания непрерывного рабочего процесса по проекту.



- Разработка руководства по совместной работе внутри проекта и с внешними участниками для обеспечения целостности электронных данных.
- Определение ответственных за каждый элемент проекта на протяжении его выполнения.
- Разделение моделей между дисциплинами и внутри одной дисциплины, чтобы избежать увеличения размера файлов и замедления работы, связанного с этим. (См. Раздел 6)
- Понимание и четкое документирование объекта моделирования, с учетом уровня детализации и/или разработки. Не допускать нецелесообразного моделирования. (См. Раздел 7.)
- Внесение всех изменений в виде 3D модификаций, а не 2D “заплаток” для обеспечения целостности модели.
- Решение спорных вопросов путем регулярного вынесения их на обсуждение.

## 2.2 Создание чертежей

Если чертежи создаются в BIM, применяются те же требования, что и к традиционным чертежам, например:

- В чертеже должна содержаться проектная информация, относящаяся только к назначению данного чертежа.
- Для максимального повышения эффективности, применяется политика минимальной детализации, но без ущерба качеству и целостности, не допускается повторение деталей.
- Количество чертежей необходимо свести к абсолютному минимуму, и организовать их в логическом порядке.
- Важно избегать дублирования видов, чтобы обеспечить целостность чертежей, так как в проект систематически вносятся обновления и исправления.

## 3 BIM Исполнительный план проекта

### 3.1 Роли и обязанности

Цель состоит в том, чтобы усовершенствовать совместную работу путем практического, универсального, доступного для понимания и гибкого распределения должностей, должностных обязанностей и зон ответственности. Для четкости понимания, должностные обязанности должны быть согласованы по ключевым компонентам BIM и по тому, под чью ответственность они попадают.

Таблица на рис.1 ниже основана на трех основных функциях любого успешного процесса:

- Стратегия
- Управление
- Исполнение

Роль	Стратегия						Управление				Исполнение	
	Корпоративные цели	Исследования	Процесс + Среда	Стандартизация	Внедрение	Обучение	Исполнительный План	Аудит Модели	Координация Модели	Создание Контента	Моделирование	Создание Документации
<b>BIM Менеджер</b>	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
<b>Координатор</b>	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет
<b>Моделлер</b>	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да

Рис. 1 Матрица навыков.

### 3.1.1 Стратегия

Это роль масштаба всей организации, влияющая на каждый проект, первостепенной обязанностью которой является:

- Корпоративные ВІМ цели
- Лучшие практики / исследования
- Создание процессов и рабочей среды
- Создание стандартов и протоколов
- Внедрение
- Обучающая стратегия

#### 3.1.1.1 ВІМ Менеджер (Стратегия)

Необходимо понимать, насколько существенной является роль ВІМ менеджера. Это не просто ребренд САD менеджера, и не его замена. Речь идет о понимании того, чего можно достичь при помощи ВІМ: видение, вовлечение заинтересованных сторон извне, сотрудничающих партнеров и внутренних команд. За стратегию ВІМ, изменения процессов и мировоззренческое воздействие должен отвечать надежный человек. Успешные модели в компании или за ее пределами не могут быть построены без стратегического менеджера.

Бюджет и размер проекта будут определять структуру команды ВІМ. ВІМ менеджер может выполнять все функции в небольших проектах. Вне зависимости от размера проекта должен быть только один человек, отвечающий за стратегическую функцию.

### 3.1.2 Управление

Это роль, сфокусированная на проекте, первостепенными обязанностями которой являются:

- ВІМ Исполнительный план
- Аудит ВІМ
- Междисциплинарная ВІМ координация
- Создания контента

#### 3.1.2.1 Координатор (Управление)

Функция управления индивидуальна для каждого проекта и ВІМ специфики. В каждом проекте нужен координатор, для запуска проекта, аудита модели и

координации работы всех сотрудников. Междисциплинарная координация в BIM очень важна. Координатор может работать с несколькими небольшими проектами.

### 3.1.3 Исполнение

Это роль, сфокусированная на проекте, первостепенными обязанностями которой являются:

- Моделирование
- Создание чертежей

#### 3.1.3.1 Моделлер (Исполнение)

Исполнение является индивидуальным для каждого проекта. Для создания модели приоритетными являются профессиональные навыки, а не навыки работы в BIM.

## 3.2 BIM Исполнительный план проекта

В BIM Исполнительном плане проекта определяется, как в проекте осуществляется моделирование, и как организованы модель и данные. Он должен конкретно ссылаться на BIM бриф заказчика, если таковой существует, для полного соответствия PAS1192-2 (“Требования к Информации Работодателя”) и сформировать базу для Исполнительного плана цепи поставок (SCEIP).

Как отдельный документ, BIM Исполнительный план проекта должен включать следующие ключевые моменты:

- **Цели и применение:** Определение BIM целей, применения и направлений развития, наряду с рабочими процессами, необходимыми для их достижения.
- **Стандарты:** BIM Стандарт, использованный в проекте, и любые отклонения от этого стандарта.
- **ПО платформа:** BIM ПО, которое используется и проблемы совместимости, которые должны быть решены.
- **Участники проекта:** Руководство проекта и другие участники, их роли и зоны ответственности.
- **Совещания:** Периодичность проведения BIM совещаний и их участники.
- **Конечный результат проекта:** Определяет конечный результат проекта и формат, в котором он должен быть реализован и предоставлен.
- **Характеристики проекта:** Количество зданий, размеры, расположение и т.п. Этапы работ и график.

- **Общие координаты:** Определяется общая система координат для всех ВІМ данных. Настройки импортированных DWG/DGN координат.
- **Сегрегация данных:** Основана на организационной структуре модели, если это уместно для обеспечения мультидисциплинарного и мультипользовательского доступа и поэтапной разработки проекта, а так же распределенного владения ВІМ данными проекта.
- **Проверка/Валидация:** Определяется процесс проверки/валидации чертежей и ВІМ данных.
- **Обмен данными:** Определяет протоколы коммуникации, а также периодичность и форму обмена данными.
- **Даты проведения пересмотров проекта:** Устанавливаются ключевые даты проведения пересмотров ВІМ, согласованные со всеми группами (сюда входят как группы внутри компании, так и внешние с полными командами проектировщиков). Необходимы регулярные пересмотры ВІМ процесса и внесение корректив в ВІМ Исполнительный план.

Форма ВІМ Исполнительного плана проекта и дополнительные Рекомендации ВІМ Исполнительного плана проекта прилагаются, и должны использоваться для согласованности проектов. Для более объемных и сложных проектов могут потребоваться дополнительные разъяснения, в таком случае будут расширены стратегические документы.

### 3.3 ВІМ Собрания по проекту

#### 3.3.1 Запуск ВІМ

При запуске проекта главный консультант/клиент/подрядчик инициирует проведение собрания по запуску ВІМ.

Цель собрания – определить ВІМ цели и задачи проекта и определить ВІМ Исполнительный план для всего проекта.

На собрании по запуску ВІМ должны присутствовать все ключевые участники, и необходимо как можно раньше определить ВІМ требования для всего жизненного цикла проекта.

Повестка дня стартового совещания может формироваться на основании пунктов ВІМ Исполнительного плана проекта, которые принимаются как отправные точки в работе.

#### 3.3.2 Пересмотр ВІМ

Эффективная коммуникация на регулярной основе необходима для выполнения проекта на основе ВІМ. Необходимо поощрять регулярное проведение собраний по ВІМ проекту. Периодичность собраний может варьироваться в ходе продвижения работы над проектом.



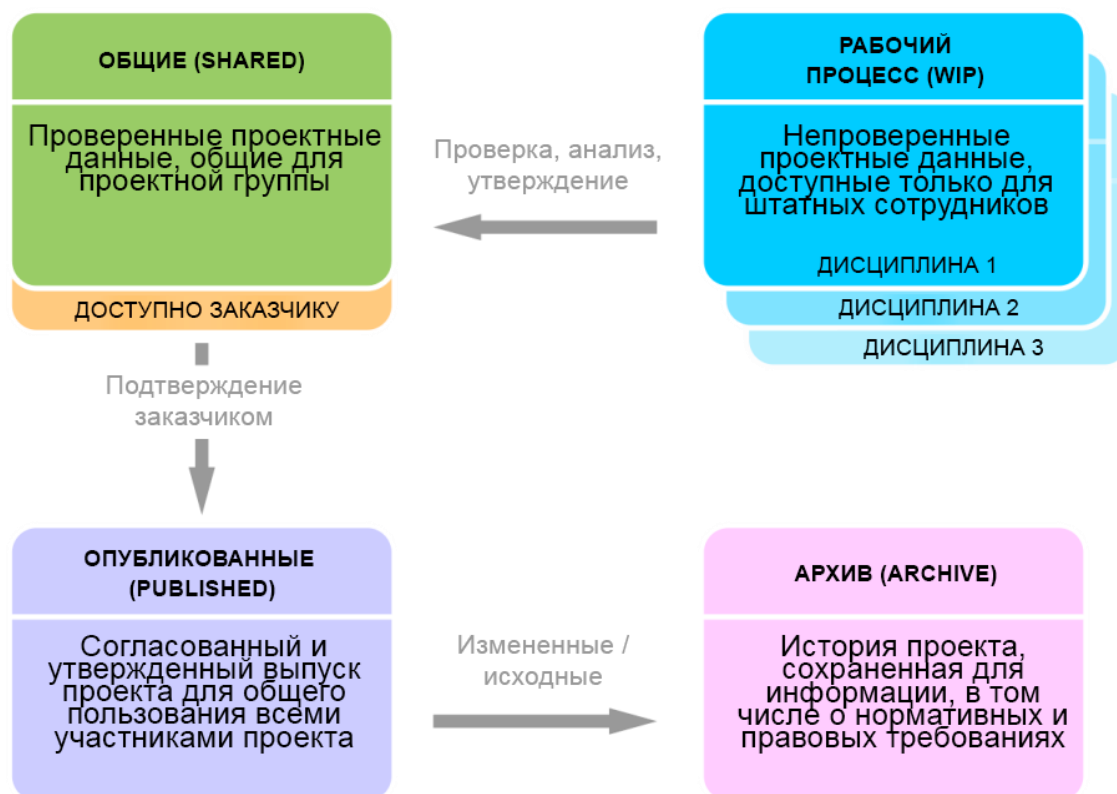
## 4 Совместная BIM работа

В данном разделе раскрываются принципы, обозначенные в BS1192:2007, определяющие процесс совместной работы над проектом и эффективного совместного использования данных. Среда коллективной работы позволяет обмениваться информацией, повторно использовать и обмениваться данными без их утери или неверного толкования.

### 4.1 Среда общих данных (CDE)

**Среда общих данных (CDE, Common Data Environment)** предоставляет доступ к информации всем членам проектной команды.

Существует четыре зоны, относящихся к CDE, как изображено ниже:



#### 4.1.1 Рабочий процесс (WIP – Work In Progress)

Данные, описанные как рабочий процесс, это те данные, которые в текущий момент используются в работе и не были еще проверены и утверждены как пригодные для использования за пределами авторской команды.

- Рабочие файлы модели должны разрабатываться отдельно и содержать информацию, за которую отвечает каждый участник проекта.

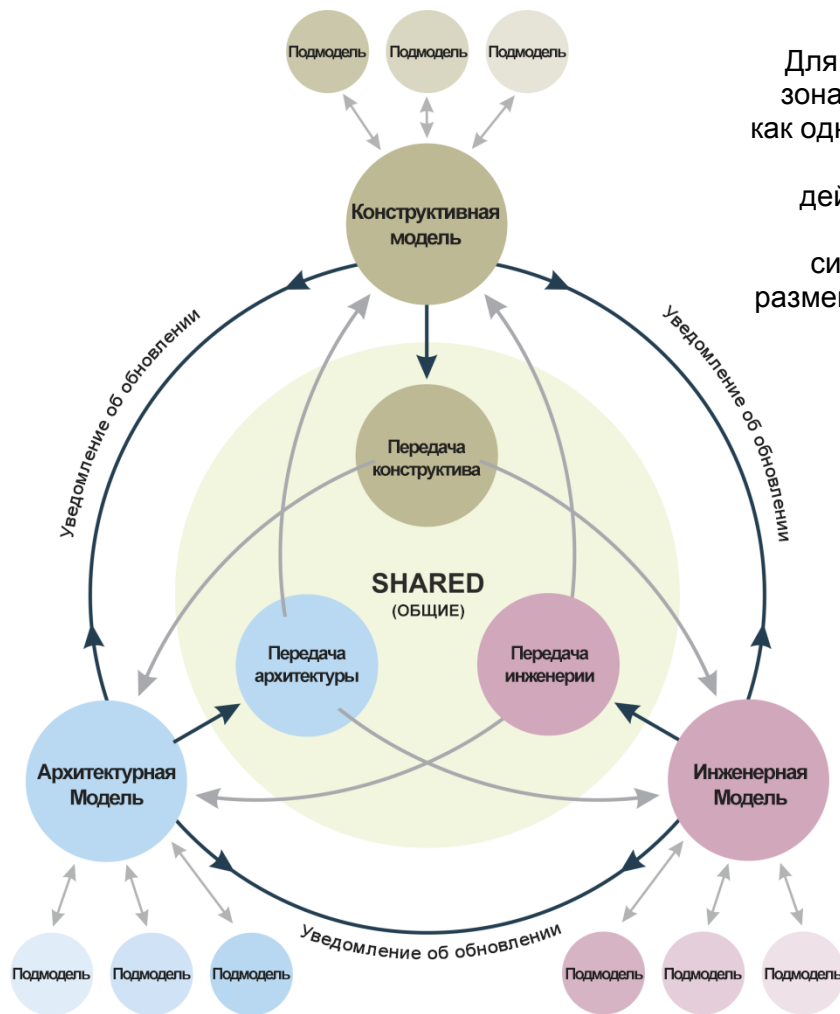
- Они должны храниться и применяться в работе в разделе WIP файловой системы команды.

#### 4.1.2 Общие (Shared)

Чтобы работа была согласованной и продуктивной, все участники проекта должны предоставлять свои проектные данные так, чтобы все, кто задействован в проекте, могли получить к ним доступ через общий репозиторий или обменный протокол. Эти файлы должны быть доступны всем с центрального источника или продублированы в **Зоне Shared** в структуре папок проекта для каждой группы. Перед предоставлением в общее пользование данные необходимо проверить, согласовать и утвердить в ходе процесса BS1192.

- Только данные BIM или проверенные, согласованные и утвержденные файлы, которым присвоен соответствующий код состояния (согласно BS1192:2007 и PAS1192-2) передаются в Зону Shared (см. раздел 4.2, процесс проверки).
- Предоставление в общее пользование моделей должно проводиться на регулярной основе, чтобы специалисты, работающие по другим направлениям, имели последние утвержденные данные, как указано в BIM Исполнительном плане проекта.
- Файлы модели, должны быть выпущены в сочетании с проверенными документами в 2D виде, чтобы минимизировать риск ошибок во взаимосвязи.
- Рекомендуется выкладывать файлы модели в том же виде, в каком они созданы, без дополнений и изменений. Необходимо также выкладывать ссылки и связанные файлы.
- Зона Shared также должна служить репозиторием официально размещаемых данных, предоставленных внешними организациями, которые доступны всем участникам проекта.
- Команда получает информацию обо всех изменениях в файлах, находящихся в общем пользовании, через традиционные чертежи, изменения в реестре или в виде уведомлений, например, по электронной почте, как указано в BIM Исполнительном плане проекта.





Для наглядности здесь зона Shared изображена как одна заштрихованная область. В действительности это могут быть синхронизированные размещения для каждого участника.

#### 4.1.3 Публикация и выпуск документации

Наряду с другими документами проекта, экспортируемые данные и электронные 2D-чертежи, полученные из BIM, необходимо сохранять в **Зоне Published (Опубликованные)** после официальной проверки, согласования и утверждения, в соответствии с установленным в проекте процедурами и требованиями BS/PAS1192.

- Управление изменениями/выпусками должно соответствовать системе Управления Документацией, утвержденной для данного проекта
- Записи о всех выпусках должны храниться в электронном и печатном виде, если это необходимо
- Информация в BIM взаимосвязана и изменения в одном виде может затронуть другие. Файлы BIM и все связанные виды должны рассматриваться как рабочие (**WiP**) или общие неконтролируемые документы, пока они не выйдут за пределы среды BIM в неотредактируемом формате.

- Только те данные и чертежи, которые было сочтено необходимым пересмотреть, выпускаются заново после модификации.

#### 4.1.4 Архивирование (Archive)

- Архив всех утвержденных документов, выпущенных в рамках BIM, хранят в разделе Archive папки проекта, в том числе опубликованные, замененные и исполнительные («по факту») чертежи и данные.
- Кроме того, на всех основных этапах разработки проекта необходимо сохранять в архиве полную версию всех моделей, экспортируемых данных и соответствующих чертежей.
- Заархивированные данные необходимо сохранять в папках, название которых будет логически отражать состояние архива, например 09-12-11 Stage D Design.

## 4.2 Подготовка к публикации

Перед передачей файлов моделей их содержание и структуру необходимо согласовать. Листы из BIM должны быть опубликованы в формате PDF (предпочтительно), DWF или другом не редактируемом формате, чтобы их можно было проверить, утвердить, выпустить и заархивировать, как традиционные документы.

### Ключевые вопросы

- Нужно ли менять рамки и основные надписи чертежа в ходе рабочего процесса?
- Нужна ли матрица модели, объясняющая файловую структуру?
- Если имеют место поэтапное и инвариантное проектные, могут потребоваться дополнительные разъяснения.

Используемые листы, просматриваемые в BIM, классифицируются как относящиеся к “рабочему процессу”, поэтому желательно их удалить из модели, чтобы не допускать разночтений по поводу того, какую информацию считать валидной.

Для очень объемных и сложных проектов может понадобиться разделить модель на рабочие зоны или пакеты. В таком случае создается матрица модели, чтобы задокументировать структуру файлов. См. сопутствующий документ “AEC (UK) BIM Протокол – Матрица Модели”.

Для поддержания процесса валидации используется Контрольный список, где указывается, какие файлы прошли проверку и валидацию. Документ “AEC (UK) BIM Протокол – BIM Контрольный список валидации модели” содержит Контрольный список как руководство для подготовки файла модели для выпуска, направленный на то, чтобы донести до пользователей модели информацию, что

файл готов к использованию, и нет необходимости проводить предварительную работу, прежде чем использовать его в рамках проекта.

Контрольный список для публикации модели должен содержать, по крайней мере, следующие пункты:

- Желательно удалить все чертежные листы и посторонние виды из ВІМ.
- Если условия контракта предусматривают предоставление модели, содержащие листы, то, в таком случае, размеры листов должны быть приведены к номинальным.
- Файл модели необходимо проверить, очистить и сжать.
- Формат файла и правила именования должны соответствовать регламенту Обмена данными проекта.
- Сегрегация данных соответствует согласованной ВІМ методологии проекта.
- Файлы модели обновлены и содержат локальные модификации, внесенные всеми пользователями.
- Все файлы модели независимы.
- Все связанные файлы ссылок необходимо удалить, а связанные данные, необходимые для загрузки файлов модели – сделать доступными.
- При визуальной проверке модель выглядит собранной корректно.
- Все изменения с момента последнего выпуска доведены до сведения проектной команды.

### 4.3 Правовые вопросы

Не входят в это издание.

### 4.4 Безопасность и сохранение данных

- Все данные ВІМ проекта должны находиться на сетевых серверах, которые подвергаются регулярному резервному копированию.
- Доступ персонала к данным проекта ВІМ, находящимся в сети серверов должен быть с контролируемыми правами доступа.

### 4.5 Обзор ВІМ данных

Люди, опосредованно участвующие в предоставлении произведенной информации, должны использовать соответствующее ПО для просмотра неотредактируемых версий моделей.

ПО, которое будет использоваться, и процедуры рассмотрения должны быть определены в ВІМ исполнительном плане проекта.

## 5 Совместимость

### 5.1 Введение

Взаимодействие между программными продуктами имеет первостепенное значение для успешной ВІМ работы. Подготовка и методы создания ВІМ, в конечном счете, определяют успешное применение данных в других программных пакетах и технологиях, как при выводе в 2D САD для дальнейшего создания чертежей, так и при выводе в 3D для визуализации или анализа.

### 5.2 Управление входящими САD/ВІМ данными

- Все входящие САD/ВІМ данные должны быть учтены в соответствии с процедурами управления проектными данными.
- Копии входящих САD/ВІМ данных должны быть сохранены в их исходном формате в подпапке входящих материалов проекта.
- Пригодность входящих данных должна быть подтверждена перед тем как они будут сделаны доступными в рамках всего проекта через зону Shared.
- Модификации входящих САD/ВІМ данных должны быть сведены к абсолютному минимуму и производиться только там, где полученный формат данных препятствует дальнейшему проектированию. Изменения могут проводиться только с согласия лица, ответственного за координацию.
- Перед импортом, привязкой или подключением к основной модели данные должны быть очищены от неуместных или посторонних данных, которые не подтверждены.
- Перед импортом САD данных, может потребоваться сместить их на нулевые координаты (см. раздел 7.4.).
- Детали об изменениях, внесенных в процессе очистки файлов должны быть полностью задокументированы в ВІМ исполнительном плане проекта.
- Право собственности на очищенные данные переходят от автора к очистившему их отделу. Очищенные данные хранятся в **WIP** зоне этого отдела до тех пор, пока не будет сочтено целесообразным предоставить к ним доступ в рамках всего проекта, в этом случае они сохраняются в зоне Shared.

## 5.3 Целевое назначение модели

Моделирование и подбор связанных метаданных осуществляется на уровне детализации, необходимом каждой дисциплине для производства планов и фасадов в установленном масштабе, или соответствующем Требованиям заказчика по информации, если такие имеются. BIM данные обусловлены конкретными целями, которые нужно согласовывать и подтверждать для каждого проекта в отдельности до начала работы, что указывается в BIM Исполнительном плане проекта, в том числе:

- Геометрическая координация.
- Информация и проектная разработка.
- Выполнение чертежей.
- Экспорт данных через COBie или другим способом.
- Составление графика.
- Выявление и устранение коллизий.
- Цели по закупкам и предоставлению ведомостей/спецификаций, относящиеся к описанному в BIM Исполнительном плане проекта.

В случае если BIM необходим для достижения поставленных целей, то в BIM Исполнительном плане проекта или в SCIEP должно быть указано, на каком этапе работы и для каких пакетов будут выполняться эти задания.

Подготовку, проверку и обмен BIM данными необходимо выполнять с учетом требований принимающих программных приложений, чтобы для обмена использовались только надежные данные, не содержащие ошибок (например, связь с аналитическим ПО или взаимодействие с GIS).

**Пример:**

**Когда моделируется каркас, некоторым аналитическим ПО может потребоваться разделение колонн на каждом уровне этажа, независимо от того, что в реальности они непрерывны.**

## 5.4 Передача данных между программными платформами

Прежде чем осуществлять передачу данных между различными программными платформами, необходимо выполнить следующие задачи:

- Чтобы правильно подготовить данные для обмена, необходимо понять требования и ограничения целевой программной/аппаратной системы.

- 2D вывод из ВІМ строится таким образом, чтобы быть применимым в команде, разумно соответствовать САD Стандартам проекта, и позволять легко манипулировать данными файла, например, слоями.
- Регламент обмена данными между различным программными/аппаратными системами перед утверждением необходимо протестировать, чтобы обеспечить целостность данных.
- При экспорте в САD должны использоваться таблицы экспорта слоев.

## 6 Сегрегация данных

### 6.1 Общие принципы

Существует ряд методов организации совместной работы в ВІМ среде, в том числе опробованные в существующих практиках и применяемые в управлении командой, а также технологические решения, представленные в этом документе.

В данном разделе представлены принципы разделения модели с целью обеспечения:

- Многопользовательского доступа,
- Эффективной работы в крупных проектах,
- Междисциплинарного взаимодействия.

Необходимо выполнять следующие рекомендации:

- Методы, применяемые для сегрегации данных необходимо учитывать и согласовывать со всеми внутренними и внешними представителями дисциплин, участвующими в моделировании.
- Не более чем одно здание моделируется в отдельном файле.
- Файл модели должен содержать данные по одной дисциплине / одному участнику проекта (хотя можно сделать исключение для Строительных работ, где совмещается несколько дисциплин).
- Может потребоваться дальнейшее разделение геометрии для сохранения работоспособности файлов на определенном оборудовании.
- Чтобы избежать дублирования или ошибок координации, необходимо определять и документировать на протяжении всего жизненного цикла проекта четкие определения принадлежности данных к той или иной дисциплине. Принадлежность некоторых элементов может меняться в ходе проекта, что должно быть отражено в документе ВІМ Исполнительный план проекта.

- Там, где множественные модели составляют единый проект, необходимо рассмотреть создание контейнера модели, обеспечивающего связь различных сборок в единое целое с целью координации и выявления коллизий.

Пример Сегрегации данных:

Дисциплина	Разделение в проектировании
Архитектура	Между этажами или группами этажей
Конструкции	Основные геометрические разрывы, такие как восточное крыло или западное, деформационные швы между секциями.
Механика	Стояки, разводки и подсистемы.
Электрика	Виды и этапы работ
Участок	Разделы документации
	Рабочее распределение, т.е. на ядро, оболочку и интерьеры.

## 6.2 Разделение

Разделение модели позволяет работать над моделью большому количеству пользователей. Если разделение модели правильно используется, это значительно повышает эффективность и продуктивность проекта любого объема, но особенно проекта с большим количеством участников.

- Необходимо определить принципы разделения моделей и распределения элементов, как индивидуально, так и по категориям, расположению, задачам и т. д.
- Разделение модели определяет ведущий специалист, совместно с сотрудником, ответственным за координацию.
- В ВІМ Исполнительном плане проекта указывается, как и когда необходимо провести разделение модели.
- Чтобы аппаратное оборудование работало эффективно, открывать следует только модели, задействованные в работе. Лучше использовать только необходимые модели, вместо того, чтобы открывать/подключать их и отключать их отображение
- Разделение модели должно быть логичным, чтобы другие члены проектной группы могли осуществлять совместную работу и/или помогать в разработке модели, не обращаясь к сложной методологии проекта.
- Проект необходимо разбивать на такое количество моделей, которое позволит не допустить задержек в работе.



- Если потребуется, следует установить права доступа и владельцев модели, чтобы не допустить случайного или намеренного неверного использования данных.
- Все модели и их подразделы именованы по правилам, изложенным в Разделе 8.5.

### 6.2.1 Сохранение в многопользовательских проектах

- Все члены команды регулярно сохраняют свои модели, чтобы последняя информация была доступна для всех пользователей, а также для снижения риска потери данных. При нормальном ходе работы обновлять информацию следует не реже чем один раз в час.
- Пользователи не вносят изменения, если имеются вопросы, которые необходимо обсудить и решить, иначе это может привести к задержкам в работе других членов команды.

## 6.3 Ссылки

Применение ссылок позволяет получать дополнительную геометрию и данные для использования в рамках проекта. Это относится к разным частям проекта, размер которого не позволяет работать в одном файле, а также к данным, полученным от представителей других дисциплин или внешних компаний.

Для некоторых проектов требуется, чтобы модели одного здания были разделены на несколько файлов и потом опять связаны друг с другом, чтобы сохранить управляемый размер файла модели.

В некоторых крупных проектах можно не соединять связанные модели в одну. Для соединения файлов модели в разных целях существуют различные контейнеры файлов.

- При разделении модели необходимо учитывать распределение задач, чтобы пользователям как можно меньше приходилось переключаться с одной модели на другую.
- При подключении, модели должны быть размещены в соответствии с установленным началом координат проекта:
  - Необходимо определить реальные мировые координаты точки проекта, и согласовать во всех моделях,
  - Отношение между реальным Севером и Севером проекта должно быть установлено верно.

### 6.3.1 Междисциплинарные связи

Каждая отдельная дисциплина, задействованная в проекте, внутри компании или извне, создает свою собственную модель и отвечает за ее содержание. Любая

дисциплина может осуществлять связь с другой доступной моделью в целях координации.

- Согласованное использование координат проекта и направления Севера необходимо документально зафиксировать, прежде чем приступать к работе над проектом. От этого правила можно отклоняться, только если это разрешено BIM Исполнительным планом проекта.
- Детальное описание требований каждой дисциплины, как, например, отличие отметки чистого пола от отметки верха перекрытия, должно быть детально задокументировано в BIM Исполнительном плане проекта.
- Принадлежность элементов к той или иной дисциплине должна быть надлежащим образом заявлена и отслеживаться на протяжении проекта (например, перекрытия создаются командой Архитекторов, но затем их принимает команда Конструкторов для формирования части несущей конструкции).
- Представители каждой дисциплины должны понимать, что модели создаются согласно требованиям автора и их нельзя изменять для использования в других целях, для другой специфики. В таком случае вовлеченные стороны должны обсуждать вопросы передачи модели в собственность представителям другой дисциплины.
- Если команда создает 'начальную модель' для ее использования партнерской дисциплиной, например конструктивной модели совмещенной с архитектурой, в таком случае нужно создать отдельную модель, к которой потом можно будет обращаться при необходимости, чтобы продолжить работу над проектом.
- Когда речь идет о моделях, разрабатываемых для строительных служб, в ней могут быть собраны несколько дисциплин, так как одно и то же оборудование может быть связано с разными системами. Для такого случая существует несколько способов разделения модели. Такая стратегия должна быть обозначена в BIM Исполнительном плане проекта.

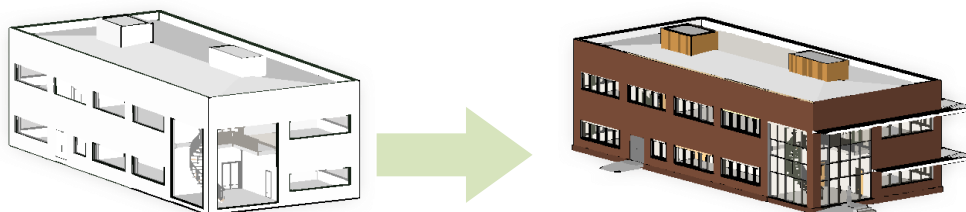
## 7 Методология моделирования

Этот раздел определяет методологии для BIM работы, позволяющие эффективно и повторно использовать BIM данные.

### 7.1 Методология разработки модели

“Методология разработки модели” используется на ранних этапах проекта, так как она позволяет быстро разрабатывать модели и подходит для очень объемных моделей при достаточно невысоких требованиях к оборудованию.

- Концептуальные элементы (Степень 1 – см. *Раздел 7.2*) - используют для создания в модели плейшолдеров по категориям.
- По мере проектирования выбираются определенные материалы и компоненты, поэтому добавляются данные по объектам. Эти концептуальные объекты могут изменяться индивидуально или группами при проектировании на этапах Степень 2 или Степень 3, где требуется более высокий уровень детализации.
- Для конструктивных компонентов используются специальные обозначения, различные для стальных и бетонных элементов. Каркас должен быть собран из плейшолдеров. Если сечения известны из более ранних стадий, они могут быть применены из библиотек, но никакие настройки не могут быть приняты согласно настроек по умолчанию



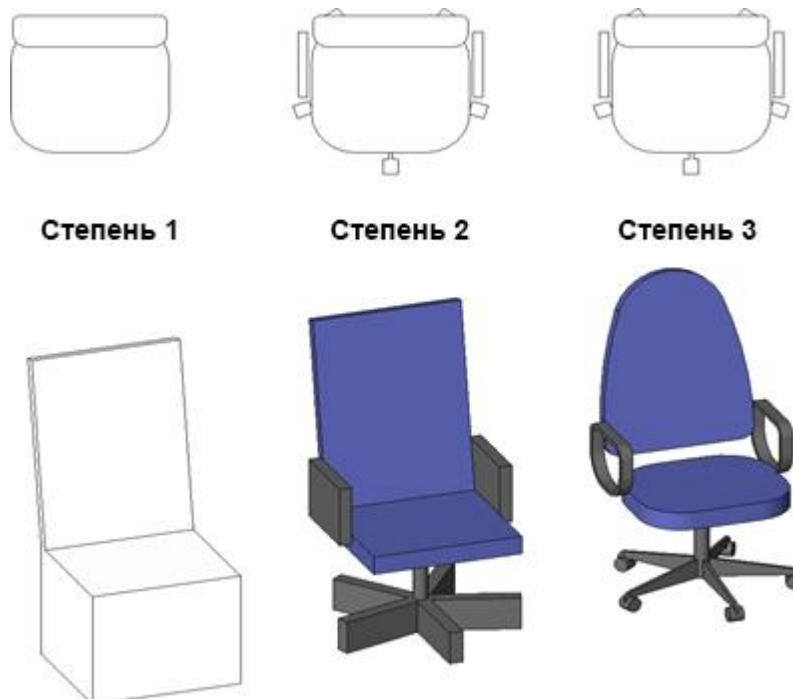
Начальная модель, созданная с использованием компонентов концептуальной ступени

Концептуальные компоненты, замененные на компоненты Этапа 2 или 3 в ходе проектирования

### 7.2 Поэтапное создание компонентов

Параллельно с реализацией Методологии разработки модели все созданные или полученные иным путем компоненты необходимо рассортировать, назвать и сохранить, соответственно, в проекте или в центральной структуре папок.

Графический вид не зависит от метаданных, включенных в объект. Например, объект Степени 1 (Концептуальной) может содержать все производственные данные, информацию о себестоимости и спецификации.



Элементы должны быть рассортированы следующим образом:

#### **Компонент Степени 0 (G0) – Схематический**

- Символический плейшолдер, представляющий объект, который может быть немасштабным и безразмерным. В частности, это применимо к электрическим символам, которые зачастую не представляют в виде 3D объектов.

#### **Компонент Степени 1 (G1) – Концептуальный**

- Простой плейшолдер с самым низким уровнем детализации, например, стул любого типа.
- Приблизительные размерные данные.
- Создан из соответствующего материала: 'Concept-White' или 'Concept-Glazing'.

#### **Компонент Степени 2 (G2) – Определенный**

- Содержит релевантные метаданные и техническую информацию, и смоделирован на таком уровне, чтобы можно было определить тип и материалы компонентов.

- Обычно содержит такой уровень детализации в 2D, который подходит для «удобного» масштаба.
- Необходим для большинства проектов.

### **Компонент Степени 3 (G3) – Отображенный**

- Идентичен версии Степени 2, при отображении в ведомостях и выводимых аннотациях. Отличается только в 3D представлении.
- Используется, если 3D вид при определенном масштабе требует, чтобы отображались детали, необходимые в связи с близким расположением объекта к камере.
- Компоненты могут появляться в библиотеке более одного раза в виде разных ступеней, что должно учитываться при именовании.

#### **Внимание!**

Если у пользователей нет полной уверенности, то лучше меньше использовать 3D геометрию, поскольку продуктивность работы в ВІМ определяется, во многом, обработкой содержащихся в нем компонентов.

Если придерживаться такой градации и методологии разработки модели, то могут появиться несколько версий одного и того же элемента, представленного на различной ступени детализации. Это учтено в стратегии именовании объектов, описанной в Разделе 8.6.

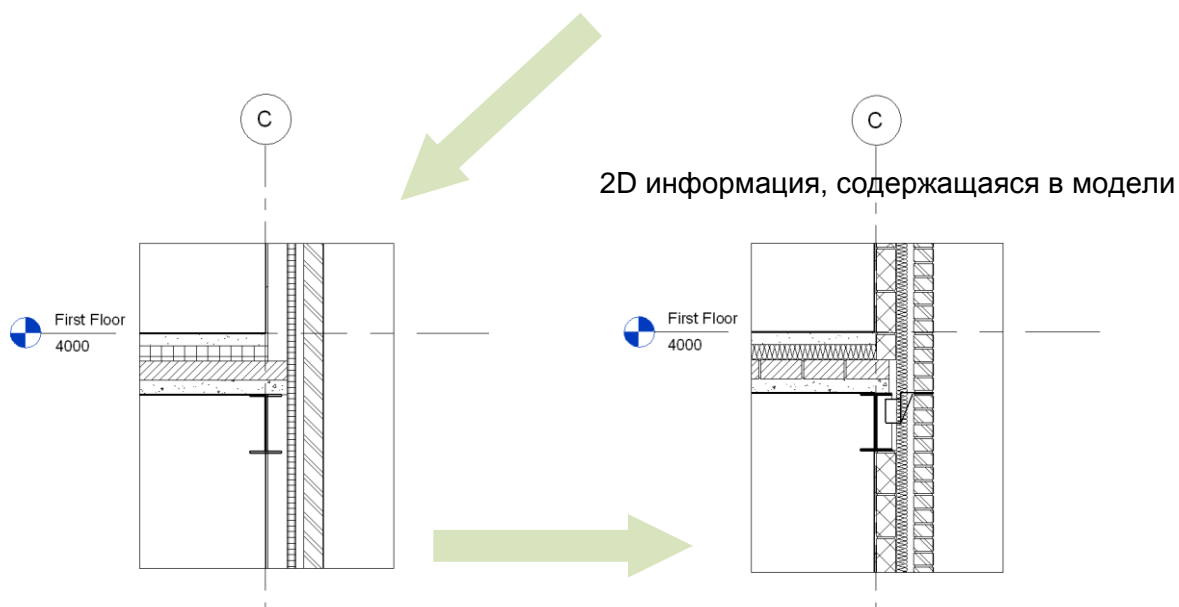
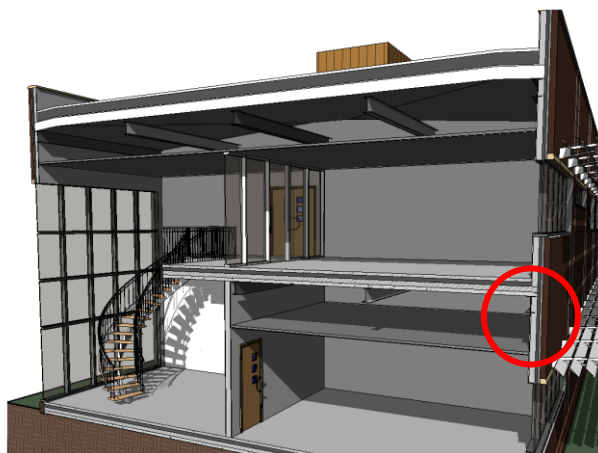
- В дальнейшем ВІМ цели могут привести к дополнительному специфицированию контента, которое должно строиться с учетом целей конечного результата
- Объекты, сгенерированные в процессе разработки проекта, сохраняются в зоне WIP файловой структуры проекта.
- Сотрудник, ответственный за координацию, оценивает и проверяет новый объект на соответствие минимальным требованиям качества, прежде чем сохранить его в корпоративной библиотеке в центральной ресурсной папке.
- Целевое назначение компонентов должно быть рассмотрено, результаты проверены и подтверждены, перед его широкомасштабным использованием.. Например, для приложений конструктивных расчетов могут потребоваться элементы, соответствующие правилам именования или другим требованиям, без чего они не будут распознаны. Требования различных приложений могут отличаться.

### 7.2.1 Детализация моделей / чертежей

В начале работы над проектом необходимо определить максимальный уровень детализации для работы в BIM. Если этот уровень слишком низкий, то информация не будет соответствовать целям проекта, если он слишком высокий, то моделью будет невозможно или трудно управлять, или же работа будет неэффективной.

- В BIM Исполнительном плане проекта должно быть четко указано, когда заканчивается 3D геометрия и начинается детализация в 2D, при подготовке к публикации.
- 2D черчение должно сопровождать геометрию для достижения требуемого содержания видов без лишней нагрузки на оборудование. 2D черчение применимо не только для детальной/производственной информации.
- Детализацию и повышение степени проработки необходимо применять, не усложняя модель, и при этом, не нарушая ее целостность.

3D моделирование осуществляется с точностью приблизительно 1:50

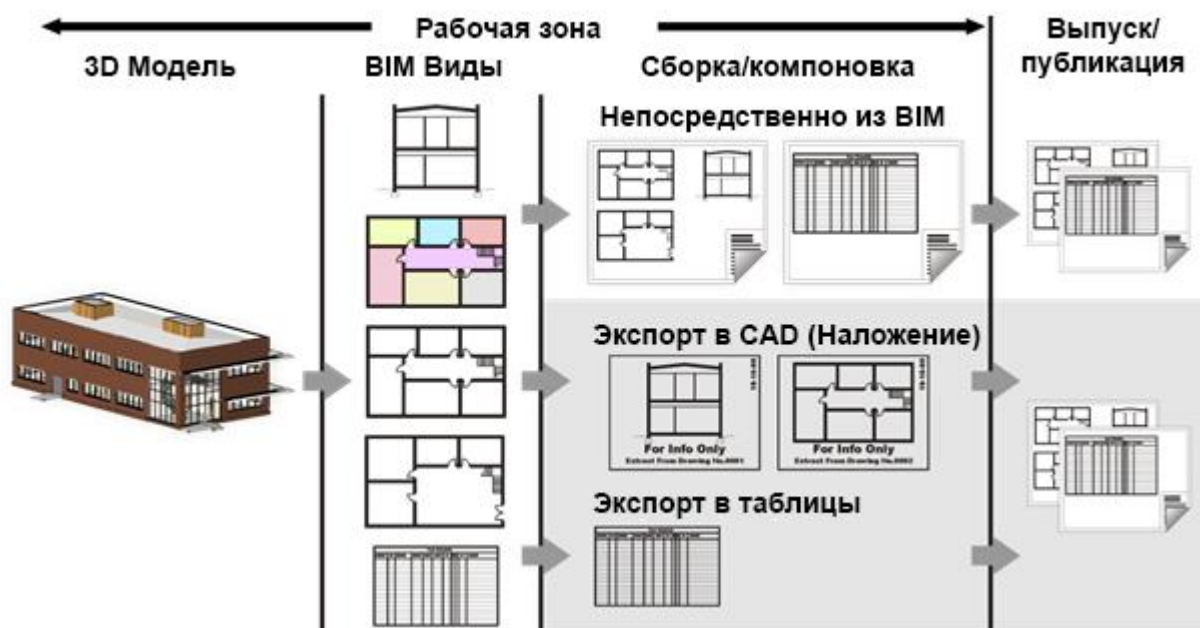


Компоненты деталей, повторяющиеся детали, области заполнения / маркировки, метки, ключевые слова, тексты и линии деталей используются, чтобы дополнить конечное изображение.

## 7.3 Компоновка чертежей

Компоновка чертежей и подготовка к публикации осуществляется двумя способами:

1. Компоновка видов и листов в полной сборке в BIM среде (предпочтительно).
2. Экспорт видов в форме файлов вывода для сборки и графической доработки с использованием инструментов 2D детализации в CAD среде.



- Экспорт данных с целью “добить” в CAD не позволяет пользоваться преимуществами, которые дает BIM для координации данных, поэтому этого лучше избегать по возможности.

- Независимо от того какая методология выбрана, 3D модель разрабатывается до максимально возможной степени, прежде чем переходят к 2D технологиям.
- При компоновке чертежных листов и когда в проекте есть ссылки на CAD или BIM данные, проектные группы должны гарантировать, что последняя валидная/проверенная проектная информация является доступной напрямую через зону проекта Shared.

### 7.3.1 Компоновка листов внутри BIM

Компоновка чертежных листов из BIM среды производится путем связывания видов, фрагментов, фасадов и рабочих листов полностью в специализированном BIM ПО.

Необходимо обеспечить доступ ко всем связанным данным до публикации документации в BIM.

### 7.3.2 Компоновка листов из видов / файлов вывода

Виды, экспортируемые из BIM для компоновки листов в CAD, или для использования в качестве подосновы для других чертежей в CAD, размещают на форматах, где указывают следующее:

- Статус и назначение данных
- Информация об источнике данных
- Дата создания или выпуска

Когда исходящие файлы экспортируют для дальнейшей 2D проработки в CAD, авторы должны убедиться, что изменения, внесенные при работе в BIM, верно отражаются и обновляются в CAD файлах, которые используют для создания чистового чертежа.

Если необходимо экспортировать данные из специального ПО в “реальных мировых” координатах, операция экспорта должна быть выполнена из модельного вида (например такого, как план этажа), а не из сформированного листа который будет масштабироваться и/или поворачиваться.

#### **Внимание:**

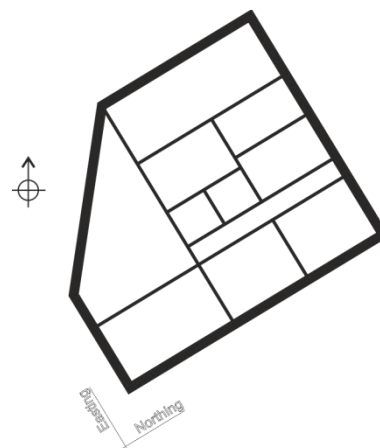
Перед компиляцией чертежей из BIM среды необходимо проверять точность и содержание экспортируемых видов/исходящих файлов.

## 7.4 Пространственное расположение и координация

Согласно **BS1192:2007**, общие данные BIM проекта должны:



- Быть выполнены в реальных мировых системах координат.
- Быть приведены к истинной системе высот проектных отметок.
- Использовать установленную в проекте систему координат во всех BIM файлах, чтобы их можно было подключать без внесения изменений.



Чтобы модели соответствовали данным правилам, их необходимо создавать как можно ближе к «центральной точке» (0,0,0) файла, так как при удалении от данного расположения информация становится менее точной, что может привести к значительным погрешностям. При этом значения реальных внешних координат необходимо применять к известной точке модели с использованием соответствующих стандартных BIM ПО инструментов.

Файлы, в которых не используется данная методология и созданные “как получилось” необходимо сместить как можно ближе к 0,0,0 перед импортом в BIM. Данное смещение должно быть согласованным, совместимым и задокументированным в BIM Исполнительном плане проекта.

В таком случае данные, экспортируемые из BIM, могут быть как реальными мировыми, так и локальными, в то время как большую часть данных необходимо будет передать в национальной системе координат с целью совместной работы и перекрестных ссылок, а определенное ПО (например, для конструктивных расчетов) требует, чтобы данные размещались на 0,0. Для экспорта в такое ПО могут применяться локальные системы координат.

## 7.5 Единицы измерения

- В моделях необходимо использовать согласующиеся единицы измерения в ходе всего проекта. В качестве **единиц измерения проекта** по умолчанию приняты миллиметры с точностью до сотых, чтобы добиться необходимого уровня точности.
- В некоторых случаях BIM может потребовать более высокого уровня точности. В таком случае необходимо больше внимания уделить ожидаемому уровню точности, но не в ущерб эффективности проектного моделирования.
- Должны быть созданы размерные стили переопределяющие рабочие настройки проекта, в таком случае значение 3000,00 может отображаться как 3000.

- Входящие/исходящие 2D файлы должны соответствовать нормативным требованиям к единицам измерения, установленным для определенных типов чертежей, например,
  - 1 единица = 1,000 метр      Чертежи по участку, выполненные в системе координат проекта с точностью до тысячных.
  - 1 единица = 1 миллиметр      Элементы, детали, разрезы, фасады и схемы строительных конструкций с точностью до 0 знаков после запятой.
- Переключение с британских единиц на метрические необходимо исключить, насколько возможно, чтобы сохранить международную или традиционную систему единиц, другими словами 2 дюйма, а не 50,8 мм.
- Данные САД должны быть отмасштабированы в соответствующих единицах, до их включения в ВІМ среду.

## 8 Структура папок и правила именования

### 8.1 Введение

В данном разделе описывается хранение ВІМ данных в файловой системе проекта, а также правила именования в соответствии с различными аспектами ВІМ работы.

### 8.2 Структура папок проекта

Данная структура строится согласно принципам **BS1192:2007** по разделам “WIP” (Рабочий процесс), “Shared” (Общие), “Published” (Опубликованные) и “Archived” (Архивные), данные при этом распределяются по соответствующим группам папок (см. Пример в Приложении 11.2).









Если проект состоит из нескольких отдельных элементов, таких как различные здания, зоны или участки, в структуре ВІМ это будет отражаться в виде набора соответствующих подпапок, содержащих данные о различных элементах проекта.

Все проектные данные должны храниться в стандартной файловой структуре проекта, расположенной на центральных сетевых серверах или соответствующей технологии управления документами. Это включает в себя все компоненты и сборки WIP.

### 8.2.1 Структура центральной папки ресурсов

Стандартные шаблоны, рамки чертежей, определения объектов и другие неспецифические для проекта данные должны храниться в серверной Центральной библиотеке ресурсов, с ограниченными правами доступа для записи.

Центральная библиотека ресурсов организовывается по ПО и его версиям.

-  <ИМЯ СЕРВЕРА>\Resources\
  -  Autodesk
    -  Revit
      - +  2012
      - +  2013
  -  Bentley
    - +  V8i
    - +  V8iSS3

Ресурсы для каждого продукта и версии, Центральная ресурсная библиотека ВІМ, хранятся в соответствующей папке. Подробнее в разделе 10.3.2.

### 8.2.2 Структура локальной проектной папки

При необходимости для ВІМ ПО в хранении файлов на рабочих станциях, необходим четкий принцип именования папок, и строгое следование ему.

## 8.3 Общие правила именования

- Используются только буквы от А до Z, дефис, нижнее подчеркивание и цифры от 0 до 9 во всех полях.
- Поля нужно отделять знаком дефис “-“, пробелы НЕ используются.
- Для разделения слов в одном поле используется “ГорбатыйРегистр” или нижнее подчеркивание “\_” вместо пробела.
- Знак точки “.” используется, чтобы отделить имя файла от расширения. В других случаях в имени файла этот знак использовать нельзя.
- Расширение файла нельзя изменять или удалять.
- “ХХ” используется, если файл не относится ни к одной из зон или этажей.
- Способ обозначения деления на зоны и этажи должны быть согласованы с другими специалистами проекта в начале работы и зафиксированы в документе “ВІМ Исполнительный план проекта”.

- Примеры кодов дисциплин, зон и этажей приведены в Приложении 11.1.
- К элементам, для которых нет четких правил именования, применяются правила наименования существующих элементов и 3-значная префиксная аббревиатура, определяющая владельца.

## 8.4 Именованние файлов модели

Наименование файлов модели должно соответствовать стандарту BS1192:2007. Для полного соответствия, необходимо учитывать рекомендуемые ограничения по использованию символов.

Для большей доступности и простоты правил наименования все поля являются опциональными. Для поддержки соответствия, любые изменения должны быть четко зафиксированы в BIM Исполнительном плане проекта.



### Поле 1: **Проект**

Аббревиатурный код или номер идентифицирующий проект.

### Поле 2: **Код создателя** (*Рекомендуется использовать 3 символа*)

Аббревиатурный код или номер, идентифицирующий создателя – участника проекта.

### Поле 3: **Зона/Система** (*Рекомендуется использовать 2 символа*)

Обозначает, к какому зданию, участку, фазе или зоне проекта относится файл модели, если проект поделен на зоны.

### Поле 4: **Этаж** (*Рекомендуется использовать 2 символа*)

Обозначает, к какому этажу или группе этажей относится файл модели, если проект поделен на этажи.

### Поле 5: **Тип** (*Рекомендуется использовать 2 символа*)

Тип документа, как правило, **M3** для файлов 3D-моделей.

### Поле 6: **Роль** (*Рекомендуется использовать 2 символа*)

2-символьный идентификатор дисциплины. См. Приложение 11.1.

### Поле 7: **Описание**

Поле для описания типа данных, размещенных в файле. Избегайте повторения информации, закодированной в других полях. Может быть использовано для описания любой части предыдущих полей или для дальнейшего уточнения любого аспекта содержащейся информации.

Полный пример из BS1192:

Имя файла модели	Описание
FTR-ACM-XX-XX-M3-S-School_Stage_E.rvt	Модель Асме для проекта школы на Этапе Е – отсутствует деление на зоны и разделение по этажам.
102-ACM-Z1-XX-M3-ME-School.dgn	Модель Асме для Строительных работ – работы № 102, Зона 1 все этажи.
37232-AAA-Z6-01-M3-S-Main_Model-LOCAL.rvt	Работы № 37232, Конструктивная модель Зоны 6, Этаж 1. Локальный Revit файл пользователя.

Сокращенный пример:

Имя файла модели	Описание
1234-01-M3-A-Partition.dgn	Работы № 1234, Архитектурная модель перегородок на Этаже 1. Без разделения на зоны.
862-B1-XX-M3-W-Coordination.nwd	Полная координационная модель подрядчика для проекта 862, Здание B1

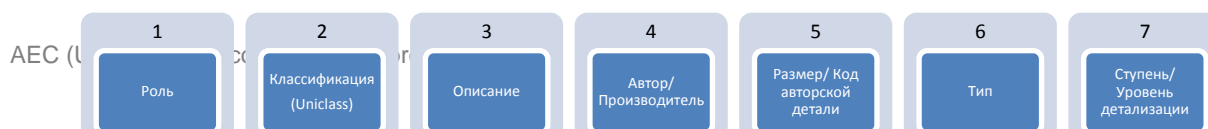
## 8.5 Именованние подразделов

Для ПО, требующего деление, не основанное на файлах (напр. рабочие наборы Revit), подразделы необходимо называть четко и логично, чтобы облегчить навигацию по проекту.

## 8.6 Именованние объектов библиотек

Именованние объектов библиотеки основано на едином подходе к идентификации объектов в пакете данных и связанных инструментах.

Каждое поле отделяется дефисом “-“. В других случаях при именовании объектов дефисы использовать не следует.



**Поле 1: Роль** *(необязательное)*

Идентифицирует, кому принадлежит объект. Обычно это поле пропускается, так как объекты являются общими; владелец определяется по файлу/слою, в котором содержится объект.

**Поле 2: Классификация**

Код Uniclass для классификации объекта. Он ставится в начале имени, чтобы облегчить сортировку всех специфических типов объектов, например, вся мебель без учета производителя.

Примечание: там, где класс указывается как свойство объекта, это можно опустить в названии объекта. Однако вопрос поиска и организации объектов необходимо внимательно изучить, прежде чем заполнять это поле. Класс должен быть указан в названии объекта или в его метаданных.

**Поле 3: Описание**

Описание в «ГорбатоМРегистре» на основе описаний Uniclass/АЕС, например, ExternalFinishCladdingConcrete.

**Поле 4: Автор/Производитель** *(необязательное)*

Применяется, если для объекта важно указать производителя.

**Поле 5: Размер / Код производителя детали** *(необязательное)*

Используется, чтобы точнее определить тип объекта с указанием размеров или кода производителя. Последний применяется, чтобы облегчить поиск объекта в спецификациях и каталогах

**Поле 6: Тип**

В этом поле используется код для описания предполагаемый “вид” объекта. Основные коды:

M3	3D модель
E	2D фасад
P	2D план
R	2D подвесной потолок
S	2D разрез

**Поле 7: Степень / Уровень детализации**

Указывает предполагаемый масштаб и уровень детализации объекта (напр. 1:100, 1:20).

G0	Символический (не дает представление о физическом объекте); Может использоваться для электрических символов или такого объекта, который моделируется одинаково, независимо от масштаба.
----	--

- G1 Концептуальный плейсхолдер низкого разрешения (например, 1:500, 1:200).
- G2 Компонент с некоторым количеством деталей со средним разрешением для проектирования/строительства (напр. 1:100, 1:50 max).
- G3 Объект со всеми деталями с высоким разрешением. Обычно используется для визуализации.

Примеры:

Имя файла объекта	Описание
<b>G25-WallBrick-102.5-M3-G2</b>	Кирпичная стена, шириной 102,5 мм, 3-мерная, ступень подходит для моделей 1:50 (напр., без обозначения перевязки кирпичной кладки или анкеров)
<b>DoorInternal-M3-G1</b>	Стандартная внутренняя дверь, размер не указан, 3-мерная, ступень подходит для схематического моделирования ~1:200.  Классификация включена как свойство объекта.
<b>G322-DoorInternal-826-P-G2</b>	Внутренняя дверь шириной 826мм, предназначена для создания плана в масштабе до 1:50.
<b>Premdor-63990-838x1981x35-M3-G3</b>	Внутренняя дверь, изготовленная "Primdor", ссылка на модель 63990 (838 x 1981 x 35мм), 3-мерная, со всеми деталями и фурнитурой.  Классификация включена как свойство объекта.
<b>S-G2613-B01-Westok-1160x267x134CUB-M3-G2</b>	Стальная балка конструкции, описание: "B01" (название балки 1 типа в конструктивном проектировании), изготовленная «Westok», сечением 1160 x 267 x 134 CUB, 3-мерная, ступень подходит для моделей 1:50.
<b>E-G6432-PowerOutlet-P-G0</b>	Электрический символ, представляющий розетку, предназначенный для плана.

## 8.7 Именованние свойств объектов

Параметры или свойства объектов необходимо называть четко и логично, чтобы обеспечить ясность и удобство использования. Всегда должны использоваться уникальные имена.

## 8.8 Именованние видов

Для координации работы команды и предупреждения несогласованного внесения изменений необходимо соблюдать правила именования и использования видов.

- Правила именования видов должны соблюдаться во всех ссылках на данный вид. Переименование видов следует осуществлять с осторожностью, так как любые изменения автоматически отображаются во всех документах.



Поле 1: **Этаж** *(Дополнительно)*

Краткое описание содержания и назначение вида

Поле 2: **Содержание**

При необходимости дается более подробное разъяснение расположения отображаемой информации

Примеры:

Имя	Описание
<b>01-Plan</b>	План первого этажа
<b>01-CeilingPlan</b>	План подвесного потолка первого этажа
<b>Level3-DetailPlanElevator1</b>	Подробный план третьего этажа по лифту №1
<b>AA</b>	Разрез А-А по оси 4
<b>BB</b>	Разрез В-В по оси 7
<b>NS-BuildingSection</b>	Разрез здания по С-Ю
<b>EdgeSection</b>	Стандартный разрез, отображающий



	перекрытие, балку и стену
<b>SouthElevation</b>	Южный фасад

## 8.9 Списки видов

Определяется спецификой приложения.

## 8.10 Организация данных

Хорошо организованные данные проекта, как в папках проекта, так и в вашем специализированном BIM ПО помогают определять, размещать и эффективно использовать необходимую информацию. Отдельные папки для WIP, Shared и Published, лучше сохранять, даже если они по-другому называются. Свои файлы, модели и данные необходимо структурировать и называть согласно требованиям, изложенным в приложениях, посвященных ПО.

## 8.11 Нумерация листов

Нумерация листов должна проводиться согласно правилам нумерации документов и чертежей, установленным в проекте. Эти имена должны автоматически отображаться, как в основных надписях, так и в любых ведомостях.

## 9 Стили подачи

### 9.1 Введение

В данном разделе представлены критерии, обеспечивающие печатное отображение исходящих из ВІМ чертежей, так чтобы они были высококачественными и непротиворечивыми. В данном стандарте не должны освещаться аспекты, уже описанные в государственных и корпоративных стандартах по чертежам. Аспекты, описанные в данном разделе, касаются, в основном, ПО и приводятся в соответствующих приложениях.

### 9.2 АЕС (УК) Соотносящиеся материалы

Шаблоны и другие исходные файлы находятся в свободном доступе для работы над проектами, отвечающими требованиям АЕС (УК). Комитет АЕС (УК) ВІМ следит за их размещением на веб-сайте [www.aec-uk.org](http://www.aec-uk.org),

Если требования заказчика отличаются от тех, что представлены в данном стандарте, необходимо создать специальные шаблоны для проекта. Они должны сохраняться в ВІМ Ресурсной библиотеке проекта (см. предлагаемую структуру папок, Приложение 11.2).

### 9.3 Аннотации и выноски

Если не существует заранее определенных стандартов текстов, следует выбирать шрифт **ARIAL NARROW** и использовать файл шрифта **ARIALN.TTF**

- Отображение текстов должно быть согласовано для всех наборов чертежей.
- Аннотации должны быть читабельными, понятными и краткими.
- Непрозрачный фон используется для большей четкости надписи.
- Текст должен быть читабельным, даже если чертеж представлен в уменьшенном размере. Ни при каких обстоятельствах текстовые надписи нельзя наносить поверх линий и символов.
- Необходимо использовать точку в выноске, вместо заливки, при аннотировании заштрихованных/затененных зон.

## 9.4 Размеры текстов

Размеры текстов должны быть ограничены следующими значениями:

Высота текста (мм) Печатный размер	Применение
1.8	Общий текст, размеры, примечания – для чертежей в формате A3 и A4
2.5	Общий текст, размеры, примечания
3.5	Подзаголовки
3.5	Общий текст, размеры, примечания – чертежи в формате A0
5.0	Обычные заголовки, нумерация чертежей
7.0	Крупные заголовки

Альтернативные текстовые размеры используются, только если они оговорены в BIM Исполнительном плане проекта.

## 9.5 Толщины линий

При помощи толщины линии регулируют графическое изображение данных, как на экране, так и в публикуемом выводе.

- Графическое представление компонентов модели должно быть согласованным в рамках всего проекта.
- Графическое представление компонентов модели должно обеспечивать “глубину” чертежа и позволять проводить адекватное разделение элементов в сечении, в проекционном виде и приоритетных элементов.

## 9.6 Шаблоны линий

Определяется спецификой приложения.

## 9.7 Типы линий

Определяется спецификой приложения.

## 9.8 Штриховки и заливки

Определяется спецификой приложения.

## 9.9 Шаблоны видов

Определяется спецификой приложения.

## 9.10 Образмеривание

Размерные стили по умолчанию необходимы для единого представления размеров во всех документах проекта. Новые стили нужно вводить только после согласования и утверждения.

- По возможности все размеры должны создаваться с использованием стандартных инструментов ПО. Размерный текст не должен быть “взорван” или перезаписан, но может быть дополнен, например, “1200 (Тип.)”.
- По возможности следует избегать дублирования размеров на чертежах или наборах чертежей.
- По возможности линии размеров не должны прерываться или пересекать другие размерные линии.
- В общем, размеры должны располагаться на чертеже таким образом, чтобы их можно было прочесть в нижней и правой части чертежа.
- В общем, чтобы текст был разборчивым, он должен располагаться над размерной линией, не пересекаться другими линиями для облегчения читабельности.
- В общем, принимают стандартные инженерные размерные стили с использованием:
  - Замкнутой с заполнением 3:1 / 20° стрелки для неподтвержденных размеров
  - 45° диагональной засечки для подтвержденных размеров
- Размерные стили по умолчанию не должны переопределяться.

### 9.10.1 Правила именования стилей размерных цепочек:

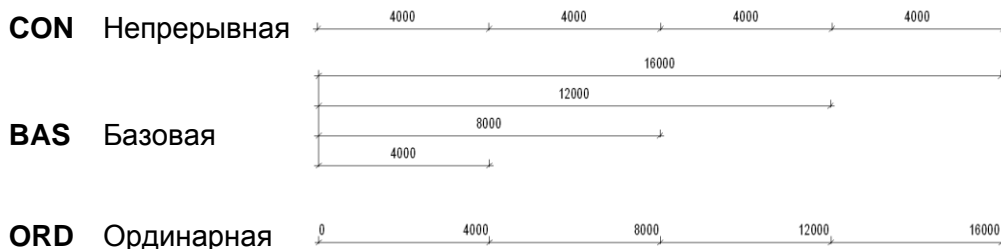


Поле 1: **Размер текста**

Размер шрифта, применяемый для обозначения размеров определенных элементов. По умолчанию это должен быть 2.5 мм Arial Narrow.

Поле 2: **Тип шкалы** (*Дополнительно*)

Тип размерной шкалы



Поле 3: **Засечка**

Описание типов засечек, используемых для обозначения размерных стилей: Точка, Стрелка или Засечка.

Поле 4: **(Единицы)**

Установленные единицы измерения размерных стилей.

Поле 5: **Описание** (*Дополнительно*)

Обеспечивает обособление специфических размерных стилей.

Примеры:

- 1.8-Con-Arrow-(mm)
- 2.5-Con-Diagonal-(mm)-Centreline
- 2.5-Arrow-(deg)

## 9.11 Рамки чертежей и основные надписи

- Для проекта должны быть разработаны и сохранены в BIM Ресурсной папке проекта специальные основные надписи (см. предлагаемую структуру папок, Приложение 11.2).

## 9.12 Обозначения

Стандартные символы, такие как направление севера, маркеры разрезов и выноска должны быть доступны внутри проекта и в Ресурсной папке.

### 9.12.1 Маркеры разрезов и деталей

- Все **Разрезы** должны быть замаркированы цифрами.
- Все **Детали** должны быть замаркированы буквами.
- Если это целесообразно, то разрезы нужно перечислять последовательно слева направо, сверху вниз по чертежу, на который они наносятся.
- Все разрезы и детали должны иметь правильные перекрестные ссылки в обоих направлениях, то есть на то место, где разрезы/детали непосредственно нанесены.
- Перекрестные ссылки чертежей не должны включать статус проверки.

## 9.13 Авторские права

Все чертежи, эскизы или рисунки, содержащие информацию, защищенную авторскими правами, должны содержать соответствующее разрешение на использование этой информации.

Например, карты Государственной службы съемок (Великобритания):

Карты воспроизведены с разрешения Государственной службы  
съемок от лица Королевской государственной канцелярии ©  
Авторское право и права на базу данных принадлежат короне 2009.  
Все права защищены. Лицензия Государственной службы съемок  
№ 0123456789

# 10 Ресурсы

## 10.1 Введение

Для повышения эффективности работы в ВІМ и обеспечения согласованности и высокого качества конечного продукта, ресурсы и контент должны использоваться совместно в ходе работы.

При реализации определенных проектов может потребоваться отклонение от стандарта, что должно быть отражено в ВІМ Исполнительном плане проекта.

## 10.2 Программное обеспечение

- Единая ПО платформа потенциально способствует взаимодействию в ВІМ проекте и является рекомендуемой. Начиная работу над проектом необходимо проверить и верифицировать совместимость приложений.
- Если используются приложения третьей стороны, авторы должны убедиться, что соблюдается соответствие стандартам, приведенным в данном документе, за исключением тех случаев, когда это нецелесообразно.
- Прежде чем осуществлять обновление ПО в ходе работы над проектом, следует взвесить, насколько это необходимо. Необходимо получить официальное разрешение на любое обновление.
- Проведение обновления должно соответствовать корпоративной стратегии использования ПО CAD / ВІМ.

## 10.3 ВІМ Контент / Ресурсные библиотеки

Библиотеки контента содержат объекты и другие составляющие для использования в ВІМ.

- Создание специфического контента проекта приветствуется, но должно координироваться, чтобы обеспечить его разработку в соответствии со стандартами и руководствами по лучшим практикам.
- Контент не должен храниться на жестком диске ПК пользователя, его необходимо регламентировано размещать в ВІМ Ресурсной библиотеке проекта, чтобы обеспечить доступность для всей проектной команды (см. предлагаемую структуру папок, Приложение 11.2).
- Контент проекта необходимо регулярно проверять на предмет его включения в Центральную ВІМ ресурсную библиотеку, доступную только для чтения.

### 10.3.1 ВІМ Ресурсная библиотека проекта

Это репозиторий для хранения специфических стандартов проекта, если возникает необходимость в отклонениях от данного стандарта, для работы над проектом или по требованиям заказчика.

- Стандарты, шаблоны, основные надписи и другие данные, созданные в процессе работы над проектом, необходимо хранить в ВІМ ресурсной библиотеке проекта.
- Дополнения и модификации вносятся в контент, который хранится на этом ресурсе, под жестким контролем, и могут быть использованы только после их утверждения.
- Предлагаемая структура папки приводится в Приложении 11.2.

### 10.3.2 Центральная ВІМ Ресурсная библиотека

- Стандартные шаблоны, основные надписи, семейства и другие специфические данные, не относящиеся к проекту, должны храниться в серверной Ресурсной библиотеке, как указано в Разделе 8.2.1.
- Дополнения и модификации вносятся в контент, который хранится на этом ресурсе, регламентировано и могут быть использованы только после их утверждения.
- Контент необходимо разделять согласно ПО продукту и его версии.
- Когда контент обновляется для использования в более поздней версии продукта:
  - Исходные данные должны сохраняться,
  - Обновленная версия контента должна быть создана там, где это необходимо для данного продукта и его версии. Это позволит избежать “изначальной несовместимости” при использовании контента с версией ПО, для которой он изначально был создан.

## 10.4 Основные принципы

Определяется спецификой приложения

## 10.5 Пользовательские метаданные

Определяется спецификой приложения

## 10.6 Горячие клавиши

Могут применяться только утвержденные сочетания горячих клавиш.



# 11 Приложения

## 11.1 Коды для именования файлов моделей

[При переводе, из-за множества неоднозначных трактовок, были сохранены оригинальные тексты]

<b>Коды дисциплин</b> Коды по BS1192:2007 выделены жирным Дополнительные показаны обычным		<b>Значение</b>
<b>A</b>	<b>Architects</b>	<b>Архитекторы</b>
<b>B</b>	<b>Building Surveyors</b>	<b>Обследователи зданий</b>
<b>C</b>	<b>Civil Engineers</b>	<b>Гражданские инженеры (инфраструктура)</b>
CB	Bridge engineers	Инженеры мостостроители
CR	Road / highway engineers	Дорожные инженеры
CW	Water / dam engineers	Инженеры гидротехники
<b>D</b>	<b>Drainage, Highways Engineers</b>	<b>Дренажные и автомагистральные инженеры</b>
<b>E</b>	<b>Electrical Engineers</b>	<b>Инженеры электрики</b>
EC	Cable Containment	Кабельные лотки
EF	Fire Alarms	Пожарная сигнализация
EL	Lighting	Освещение
EP	Protection	Защита
ES	Security	Безопасность
<b>F</b>	<b>Facilities Managers</b>	<b>Инженеры по эксплуатации</b>
<b>G</b>	<b>Geographical and Land Surveyor</b>	<b>Геодезисты и землеустроители</b>
GA	Aerial surveyors	Аэртопографы
<b>H</b>	<b>Heating and Ventilation Designer</b>	<b>Инженеры отопления и вентиляции</b>
<b>I</b>	<b>Interior Designers</b>	<b>Проектировщики интерьеров</b>
<b>K</b>	<b>Client</b>	<b>Заказчик (клиент)</b>
<b>L</b>	<b>Landscape Architects</b>	<b>Ландшафтные архитекторы</b>
<b>M</b>	<b>Mechanical Engineers</b>	<b>Инженеры механики</b>
ME	Combined Services	Комбинированные системы
MW	Chilled Water	Охлаждение воды
MH	Heating	Отопление
MV	Ventilation	Вентиляция
<b>P</b>	<b>Public Health Engineers</b>	<b>Инженеры санитарных систем</b>
PD	Drainage	Дренаж
PF	Fire Services	Противопожарные системы
PH	Public Health Services	Здравоохранение
PS	Sanitation and Rainwater	Канализация в т. ч. ливневая
PW	Water Services	Водоснабжение
<b>Q</b>	<b>Quantity Surveyors</b>	<b>Инженеры сметчики</b>

Коды дисциплин (продолжение)		Значение
R	Rail	Инженеры железных дорог
RS	Railways signalling	Железнодорожные сигнальные системы
RT	Railways track	Железнодорожные пути
<b>S</b>	<b>Structural Engineers</b>	<b>Инженеры конструкторы</b>
SF	Facade engineers	Инженер по фасадам
SR	Reinforcement detailers	Инженер по армированию
<b>T</b>	<b>Town &amp; Country Planners</b>	<b>Городские и территориальные планировщики</b>
<b>W</b>	<b>Contractors</b>	<b>Подрядчики</b>
<b>X</b>	<b>Sub-contractors</b>	<b>Субподрядчики</b>
<b>Y</b>	<b>Specialist designers</b>	<b>Узкоспециализированные проектировщики</b>
YA	Acoustic engineers	Инженеры акустики
YE	Environmental engineers	Инженеры
YF	Fire engineers	Инженеры пожарной безопасности
YL	Lighting engineers (non-building services)	Инженеры освещения (не строительные системы)
<b>Z</b>	<b>General (non-specific)</b>	<b>Общие (не специализированные)</b>












Примеры кодов зон проекта		Значение
01	Building or zone 1	Здание или зона 1
ZA	Zone A	Зона (очередь) строительства А
B1	Building 1	Здание 1
CP	Car park	Автостоянка
A2	Area Designation 2	Зона (площадка) 2

Примеры кодов этажей проекта		Значение
<b>RF</b>	Roof	Кровля
<b>01</b>	Level 1	Этаж 1 (здесь – 2 над ур. земли)
<b>00</b>	Ground floor	Этаж на уровне земли (Великобр.)
<b>B2</b>	Basement 2	Подвал 2 (Цокольный этаж 2)
<b>M1</b>	Mezzanine 1	Антресольный этаж 1 (Полуэтаж)
<b>PL</b>	Piling	Сваи (Свайное поле)
<b>FN</b>	Foundation	Фундамент

## 11.2 Структура папок проекта

В данном разделе структура папок проекта приводится в качестве примера организации, соответствующего стратегии, описанной в данном стандарте.

Ее не следует применять вместо отлаженной структуры, используемой в компании. Если необходимо внести изменения, всегда нужно учитывать процессы и процедуры компании, особенно если они сертифицированы как соответствующие требованиям ISO.

-  <b>[Папка проекта]</b>	
-  BIM	[Репозиторий BIM данных]
-  <b>01-WIP</b>	<b>[Репозиторий рабочих данных]</b>
-  CAD	[файлы CAD (вкл. 'Измененные')]
-  BIM	[Проектн. мод. (вкл. 'Измененные')]
-  SheetFiles	[Файлы листов/чертежей]
-  Export	[Экспортированные данные, напр.gbXML или изображения]
-  Families	[Компоненты, созданные в ходе проекта]
-  WIP_TSA	[Временная общая зона WIP]
-  <b>02-Shared</b>	<b>[Проверенные Общие данные]</b>
-  CAD	[CAD данные/исх. файлы]
-  BIM	[Проектные модели]
-  CoordModels	[Объединенные модели]
-  <b>03-Published</b>	<b>[Опубликованные данные]</b>
+  [ГГГГММДД-Описание]	[Папка выпуска/выдачи]
+  [ГГГГММДД-Описание]	[Папка выпуска/выдачи]
-  <b>04- Archived</b>	<b>[Репозиторий архивных данных]</b>
+  [ГГГГММДД-Описание]	[Архивная папка]
+  [ГГГГММДД-Описание]	[Архивная папка]
-  <b>05- Incoming</b>	<b>[Репозиторий входящих данных]</b>
-  [Источник]	[Создатель данных]
+  [ГГГГММДД-Описание]	[Вход. папка]
+  [Источник]	[Создатель данных]
-  <b>06- Resource</b>	<b>[Библиотека BIM ресурсов пр-та]</b>
+  Titleblocks	[Рамки/штампы чертежей]
+  Logo	[Логотип проекта]
+  Standards	[Стандарты проекта]

При именовании папок НЕ ставить пробел, т.к. это может вызвать проблемы при использовании инструментов управления и взаимодействия через интернет.

Перевод с английского:

**Наталья Павлюк**

*кандидат филологических наук, доцент*

[pavliuk.natalia@gmail.com](mailto:pavliuk.natalia@gmail.com)

Редакция:

**Андрей Денисенко**

*ВІМ специалист, archimatika.tech*

[denisenko.a@archimatika.com](mailto:denisenko.a@archimatika.com)

**Игорь Юрасов**

*ВІМ специалист, archimatika.tech*

[yurasov.i@archimatika.com](mailto:yurasov.i@archimatika.com)

Исходный документ

[AEC \(UK\) BIM Protocol](#)

Разработчик

[AEC \(UK\) Committee](#)