

# Обзор международной нормативной базы в сфере BIM

DOI: 10.17273/CADGIS.2016.2.1

Скворцов А.В., д.т.н., профессор, профессор ТГУ (г. Томск),  
генеральный директор ООО «ИндорСофт» (г. Томск)

*Представлен обзор современной нормативной базы в области информационного моделирования (Building Information Modeling, BIM). Особое внимание уделено применимости описываемых стандартов к инфраструктурным объектам (в том числе автомобильным дорогам).*

*Для каждого рассматриваемого BIM-стандарта приводится официальное название (как правило, на английском языке), авторский перевод названия на русский язык, официальный сайт стандарта, дата выпуска последней версии и разработчик стандарта.*

*В процессе анализа делается вывод, что только две страны в мире в настоящее время развивают свои BIM-стандарты. Это США и Великобритания. Остальные просто следуют в русле их разработок. Так, наиболее полным стандартом в мире безусловно является американский National BIM Standard v3.0 (NBIMS). Однако оборотной стороной полноты является сложность документа. Именно поэтому на практике часто используются упрощённые методические документы (руководства, guides),*

*разработанные на основе NBIMS. Интересно, что некоторые страны положили в основу своих национальных стандартов именно эти (вторичные) руководства по BIM.*

*Британское семейство стандартов не такое полное, как американское, и содержит свой взгляд на некоторые фундаментальные концепции BIM. В то же время прикладная сторона американского и британского семейств стандартов в последние годы становится всё ближе. С точки зрения географического применения разных стандартов отмечается, что американские стандарты больше применяются в Америке, Австралии и Юго-Восточной Азии, а британские — в Европе, Африке и на Ближнем востоке. Кроме того, ряд европейских стран (Норвегия, Финляндия, Нидерланды и пр.) разработали свои собственные BIM-стандарты. Но в целом они идеологически базируются на британских PAS/BS и являются скорее методическими руководствами по применению.*

## 1. Введение

Технология информационного моделирования (Building Information Modeling, BIM) последние годы всё шире применяется в различных отраслях капитального строительства [1, 6, 7]. Изначально технология была разработана только для зданий, причём только для стадий проектирования и строительства. В дальнейшем BIM стали пытаться применять для произвольных объектов капитального строительства и всех стадий жизненного цикла.

Общая идеология BIM (концептуальный подход, системный подход к управлению в течении всего жизненного цикла, среда общих данных, применение целостных параметрических моделей данных, система заключения и исполнения контрактов) применима практически неизменно для всех отраслей капитального строительства. Тем не менее, есть ряд серьёзных вопросов, препятствующих полноценному применению BIM.

В первую очередь это отсутствие полноценных стандартов на какие-либо модели данных, кроме моделей зданий. Из-за этого приходится применять различные проприетарные форматы и привязываться к конкретному программному обеспечению, что не позволяет полноценно организовывать коллективную работу и среду общих данных [5]. Например, для линейных инфраструктурных объектов (дорог, железных дорог, мостов, тоннелей, трубопроводов) только сейчас появились первые элементы (IFC Alignment 1.1) будущего стандарта IFC 5 [4].

Во-вторых, структура жизненного цикла в каждой отрасли может существенно отличаться от зданий. Особенно это заметно для линейных инфраструктурных объектов [8].

В-третьих, отсутствие требований к уровням детализации разрабатываемых (хранящихся) моделей данных на разных стадиях проектирования и эксплуатации [3].

В Российской Федерации, где инфраструктурные объекты в большинстве случаев принадлежат государству, внедрению BIM также мешает действующая нормативная база, регулирующая порядок взаимодействия заказчика с подрядчиками, в которой отсутствуют соответствующие BIM-требования. Инициативное же внедрение BIM-

систем только внутри отдельных подрядных (проектных или строительных) организаций никак нельзя назвать BIM. Эффект от BIM проявляется только при полноценном участии заказчика при условии формирования BIM-моделей на стадии проектирования и непрерывной работы с ними при строительстве и эксплуатации.

В настоящей статье рассматривается опыт зарубежных стран по части применения и стандартизации технологий информационного моделирования, при этом особый акцент даётся на возможность применения BIM для объектов линейной инфраструктуры. Рассматриваемые в статье стандарты представлены в таблице.

## 2. Опыт Великобритании

Великобритания одной из первых в Европе выступила с инициативой регулирования BIM на государственном уровне. Первые работы начались ещё в начале 2000-х гг., а в 2011 г. кабинет министров Великобритании представил «Правительственную стратегию строительства», в которой записано требование повсеместного использования BIM уровня 2 к 2016 г., включая государственные и частные проекты. В этой же стратегии отмечается, что на текущий момент ощущается нехватка совместимых систем, стандартов и протоколов, что снижает эффект взаимодействия всех участников на

разных стадиях жизненного цикла объектов строительства.

Совместно с экспертным сообществом был разработан набор регламентирующих документов. Этот набор, наравне со стандартами США, на данный момент является одним из наиболее проработанных из всех существующих BIM-стандартов в мире.

Ключевым фактором успеха являлось активное участие государства и всей строительной индустрии в виде BIM Task Group.

BIM Task Group активно поддерживает и помогает достичь цели правительства в области «Стратегии строительства» и разрабатывает требования для укрепления потенциала государственного сектора в реализации концепции BIM.

BIM Task Group объединяет специалистов из промышленности, правительства, государственного сектора, институтов и научных кругов.

Основной целью разработанных документов является создание условий для широкого применения BIM определённого стандарта, так называемого уровня 2 (BIM Level 2). Уровни BIM описаны в PAS 1192-2:2013 [81] в соответствии с определением, введённым М. Бью и М. Ричардсом [16] (рис. 1).

Согласно PAS 1192-2:2013 уровни BIM определяются следующим образом.

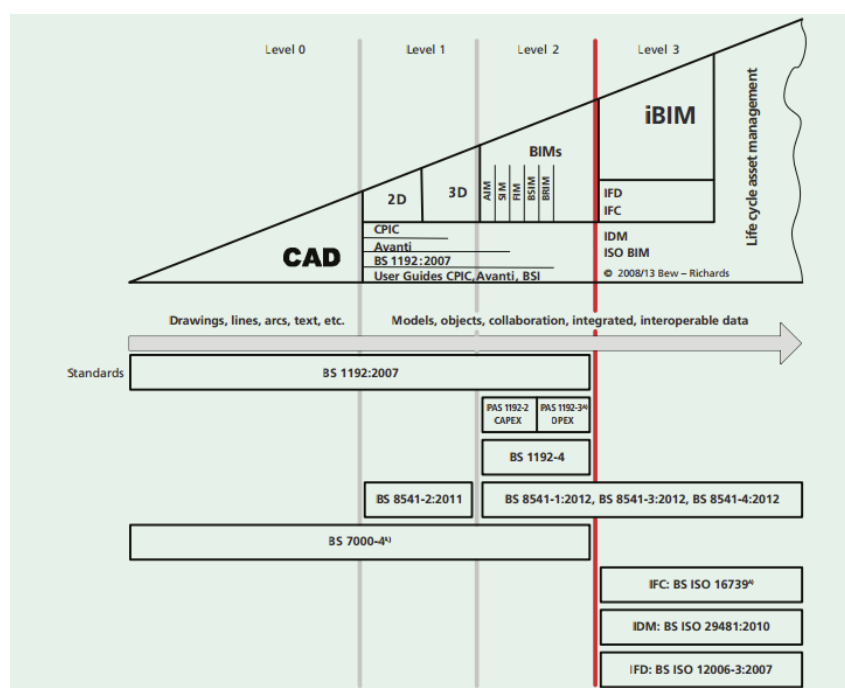


Рис. 1. Определение уровней BIM в PAS 1192-2:2013

Таблица. Рассматриваемые в статье стандарты и опыт стран

Раздел	Рассматриваемые стандарты
2. Опыт Великобритании	
2.1	BS 8536-1:2015 Briefing for design and construction — Part 1: Code of practice for facilities management (Buildings infrastructure) [30]
2.2	BS 8536-2:2016 Briefing for design and construction — Part 2: Code of practice for asset management (Linear and geographical infrastructure) [31]
2.3	BS 1192:2007 + A2:2016 Collaborative production of architectural, engineering and construction information — Code of practice [28]
2.4	PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling [81]
2.5	PAS 1192-3:2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling [82]
2.6	BS 1192-4:2014 Collaborative production of information — Part 4: Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie — Code of practice [29]
2.7	PAS 1192-5:2015 Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management [83]
2.8	AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1. Practical implementation of BIM for the UK Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry [9]
2.9	Government Soft Landings [46, 47]
2.10	Digital Built Britain [36]
3. Опыт США	
3.1	National BIM Standard - United States™ V3 [76]
3.2	AIA E203-2013 BIM & Digital Data Exhibit: • E203-2013 Building Information Modeling & Digital Data Exhibit [13] • G201-2013 Project Digital Data Protocol Form [14] • G202-2013 Project Building Information Modeling Protocol Form [15]
3.3	Level of Development (LOD) Specification 2016 [73]
3.4	The Contractor's Guide to BIM [93]
3.5	ERDC SR-12-2. The US Army Corps of Engineers Roadmap for Life-Cycle Building Information Modeling (BIM) [38]
3.6	USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3) [97]
3.7	USACE Advanced Modeling Project Execution Plan (PxP) Template V3.0 [96]
3.8	U.S. Air Force BIM Minimum Requirements v2.1 [95]
3.9	The VA BIM Guide [94]
3.10	GSA Building Information Modeling Guide Series [48–54]
3.11	State of Ohio Building Information Modeling Protocol [89]
3.12	Texas Facilities Commission Professional Architectural/Engineering Guidelines [92]
3.13	GSFC BIM Guide - Series 01 Model Analysis and Validation [55]
3.14	State of Wisconsin DSF BIM Guidelines and Standards for Architects and Engineers [90]
3.15	CoSA BIM Standards [35]
3.16	NYC BIM Guidelines [80]
3.17	Penn State BIM Planning Guide for Facility Owners. V2 [84]
3.18	MIT CAD & BIM Guidelines [74] MIT BIM Execution Plan [75]
3.19	Georgia Tech BIM Requirements & Guidelines for Architects, Engineers and Contractors [45]
3.20	USC BIM Guidelines [98]
3.21	IU BIM Guidelines & Standards for Architects, Engineers, and Contractors [70]
3.22	SDCCD BIM Standards for Architects, Engineers & Contractors [87]
3.23	LACCD Building Information Modeling Standards. Version 4.1 [71–72]
4. Опыт Канады	
4.1	BIM PxP Toolkit [26]
4.2	AEC (CAN) BIM Protocol (2012) [11]
5. Опыт Норвегии	
5.1	Statsbygg Building Information Modelling Manual 1.2.1 [91]
5.2	Boligprodusentenes BIM Manual 2.0 [27]
5.3	HB V770 Modellgrunnlag. Krav til grunnlagsdata og modeller [57]

Таблица. Окончание

Раздел	Рассматриваемые стандарты
6. Опыт Финляндии	
6.1	Common BIM Requirements 2012 [34]
7. Опыт Германии	
7.1	GAEB DA XML 3.2 [44]
8. Опыт Дании	
9. Опыт Нидерландов	
9.1	Rgd BIM Standard 1.1 [85]
10. Опыт Австралии	
10.1	NATSPEC National BIM Guide [77]
11. Опыт Новой Зеландии	
11.1	New Zealand BIM Handbook [78]
12. Опыт Китая	
13. Опыт Гонконга (Китай)	
13.1	BIM Project Specification 3.0 [25]
13.2	CIC Building Information Modelling Standards (Phase One) [32]
14. Опыт Сингапура	
14.1	Singapore BIM Guide Version 2.0 [88]
14.2	BIM Essential Guide: <ul style="list-style-type: none"> <li>• BIM Essential Guide. For BIM Adoption in an Organization [17]</li> <li>• BIM Essential Guide. For BIM Execution Plan [18]</li> <li>• BIM Essential Guide. For Architectural Consultants [19]</li> <li>• BIM Essential Guide. For C &amp; S Consultants [20]</li> <li>• BIM Essential Guide. For MEP Consultants [21]</li> <li>• BIM Essential Guide. For Contractors [22]</li> </ul>
14.3	BIM e-Submission: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Code of Practice for Building Information Modelling (BIM) e-Submission [32]</li> <li>• BIM e-Submission Templates [23]</li> <li>• BIM e-Submission Template Guides [24]</li> </ul>
15. Опыт Южной Кореи	
16. Опыт Ирана	
17. Опыт стран Персидского залива	
18. Международный опыт	
18.1	buildingSMART International
18.2	International Organization for Standardization: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO/TS 12911:2012 Framework for Building Information Modelling Guidance [69]</li> <li>• ISO 29481-1 Building information modelling — Information delivery manual — Part 1: Methodology and format [66]</li> <li>• ISO/PAS 16739:2005 Industry Foundation Classes, Release 2x, Platform Specification (IFC2x Platform) [67]</li> <li>• ISO/PAS 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries [68]</li> <li>• ISO 12006-2 Building construction — Organization of information about construction work — Part 2: Framework for classification of information [64]</li> <li>• ISO 12006-3 Building construction — Organization of information about construction work — Part 3: Framework for object-oriented information [65]</li> </ul>
18.3	RICS International BIM implementation guide [86]
18.4	EuroRoadS [39–43]
18.5	INSPIRE [37]
19. Опыт Российской Федерации	



Уровень 0 (Level 0) — двухмерное черчение с использованием САПР без единых регламентов и стандартов.

Уровень 1 (Level 1) — двухмерное черчение с частичным использованием 3D-моделирования. Черчение осуществляется согласно единым стандартам и регламентам.

Уровень 2 (Level 2) — этот уровень характеризуется полноценным трёхмерным проектированием (моделированием) в среде общих данных (системе инженерного документооборота) с помощью современных САПР с получением документации (автоматически) непосредственно из информационной модели. Модель должна также содержать 4D- (календарные графики реализации проектов) и 5D-описания (стоимостные показатели). При общепринятом употреблении термина

BIM в настоящее время имеется в виду именно данный уровень.

Уровень 3 (Level 3) — представляет собой единую интегрированную систему полного цикла. Наиболее близкими к идеологии BIM Level 3 являются современные промышленные машиностроительные решения PLM (Project Lifecycle Management), такие как Dassault Systèmes CATIA, Siemens PLM Software NX, PTC Creo Elements/Pro и т.п. Отметим, что на данный момент уровень 3 сложно реализуем из-за неготовности современных информационных систем, в том числе САПР и ГИС, как для ПГС, так и для транспортной инфраструктуры. Тем не менее, в рамках инициативы Digital Built Britain уже ведутся соответствующие работы (см. п. 2.10).

Список разработанных документов является очень широким. Непосредственно к организации BIM Level 2 имеют отношение следующие шесть документов, имеющие статус уровня Стандартов Великобритании (British Standard, BS): BS 8536-1:2015 [30], BS 8536-2:2016 [31], BS 1192:2007 + A2:2016 [28], PAS 1192-2:2013 [81], PAS 1192-3:2014 [82], BS 1192-4:2014 [29] и PAS 1192-5:2015 [83]. Эти документы входят в так называемый «BIM-набор уровня 2» (BIM Level 2 suite). Кроме того, для упрощения процесса внедрения BIM в Великобритании разработаны различные дополнительные стандарты и практические руководства.

Ниже мы рассмотрим эти, а также некоторые другие стандарты, разработанные и применяемые в Великобритании.

## 2.1. BS 8536-1:2015

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
BS 8536-1:2015 Briefing for design and construction — Part 1: Code of practice for facilities management (Buildings infrastructure) (рис. 2) [30].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BS 8536-1:2015 Указания для проектирования и строительства. Часть 1. Свод правил для эксплуатации зданий и сооружений (инфраструктуры зданий).

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bim-level2.org/en/standards/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2015 г., июль.

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, BSI (The British Standards Institution).

BS 8536-1:2015 даёт рекомендации для принятия проектных решений на ранних стадиях проектирования и строительства совместно с будущими эксплуатантами объектов капитального строительства. Тем самым гарантируется, что проектировщики заложат в проект, а строители реализуют все требования будущих владельцев зданий. Стандарт применяется ко всем новым проектам строительства и реконструкции.

BS 8536-1 преследует следующие цели:

- привлечение будущего оператора объекта, операционной команды и всей его цепочки подрядчиков с самого начала проекта;
- расширение участия всей цепочки поставщиков оборудования и эксплуатирующих организаций в ходе реализации проекта, вплоть до выполнения отдельных операций и строительного контроля со стороны будущей эксплуатирующей организации.

Содержание новой версии BS 8536-1 было расширено за счёт включения требований для государственного

подхода «Плавной подготовки госзаказчиков к BIM» (GSL, Government Soft Landings, см. п. 2.9), информационного моделирования зданий (BIM) и развития объектов строительства после ввода в эксплуатацию (POE, Post Occupancy Evaluation).

Председатель Группы по реализации BIM Правительства Великобритании Марк Бью (Mark Bew) отмечает, что «Правительство хочет видеть уменьшение затрат на эксплуатацию активов на 33% к 2025 году. Новая ревизия BS 8536, включающего в себя принципы GSL (государственного подхода

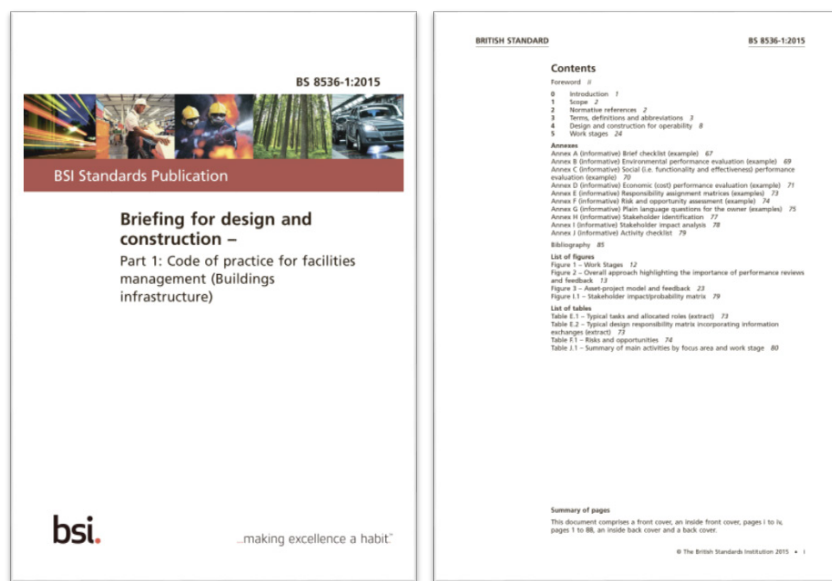


Рис. 2. BS 8536-1:2015 — титульный лист и содержание

«Плавной подготовки госзаказчиков к BIM»), обеспечит то, что он станет одним из основных руководящих документов, наряду с PAS 1192-2, PAS 1192-3, PAS 1192-5 и BS 1192-4, для

достижения этой цели как в частном, так и государственном секторах».

С точки зрения инфраструктурных объектов капитального строительства (в том числе автомобильных дорог),

данный стандарт малоприменим, т.к. ориентирован в основном на здания. Для инфраструктуры специально разработан стандарт, представленный в следующем разделе.

## 2.2. BS 8536-2:2016

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
BS 8536-2:2016 Briefing for design and construction — Part 2: Code of practice for asset management (Linear and geographical infrastructure) (рис. 3) [31].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BS 8536-2:2016 Указания для проектирования и строительства. Часть 2. Свод правил для управления активами (линейных и инфраструктуры).

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bim-level2.org/en/standards/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2016 г., октябрь.

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, BSI (The British Standards Institution).

BS 8536-2:2016 является частью набора стандартов BIM Level 2, разработанных чтобы помочь строительной отрасли перейти на BIM. Этот документ даёт рекомендации, как учитывать эксплуатационные требования в проектных решениях в течение всего жизненного цикла объектов (от проектирования до строительства и экс-

плуатации) в области энергетики, телекоммуникаций, транспорта, водоснабжения и прочих отраслях.

В настоящее время BS 8536-2 является единственным стандартом, дающим рекомендации по управлению эксплуатацией объектов инфраструктуры. Он реализует подход, основанный не только на фактиче-

ских требованиях к проектированию и строительству, но и на стандартах по управлению активами (стандарты ISO серии 55000), BIM-стандартах PAS 1192-2, PAS 1192-3 и PAS 1192-5, а также на государственном подходе «Плавной подготовки госзаказчиков к BIM» (GSL, Government Soft Landings, см. ниже п. 2.9).

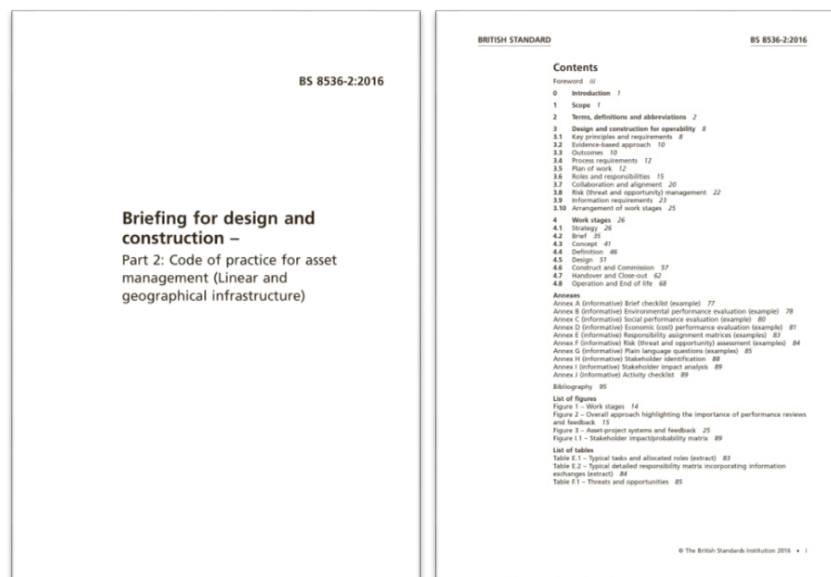


Рис. 3. BS 8536-2:2016 — титульный лист и содержание

## 2.3. BS 1192:2007 + A2:2016

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
BS 1192:2007 + A2:2016 Collaborative production of architectural, engineering and construction information — Code of practice (рис. 4) [28].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BS 1192:2007 + A2:2016 Совместный выпуск архитектурной, инженерной и конструкторской информации. Свод правил.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bim-level2.org/en/standards/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2016 г., апрель.

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, BSI (The British Standards Institution).

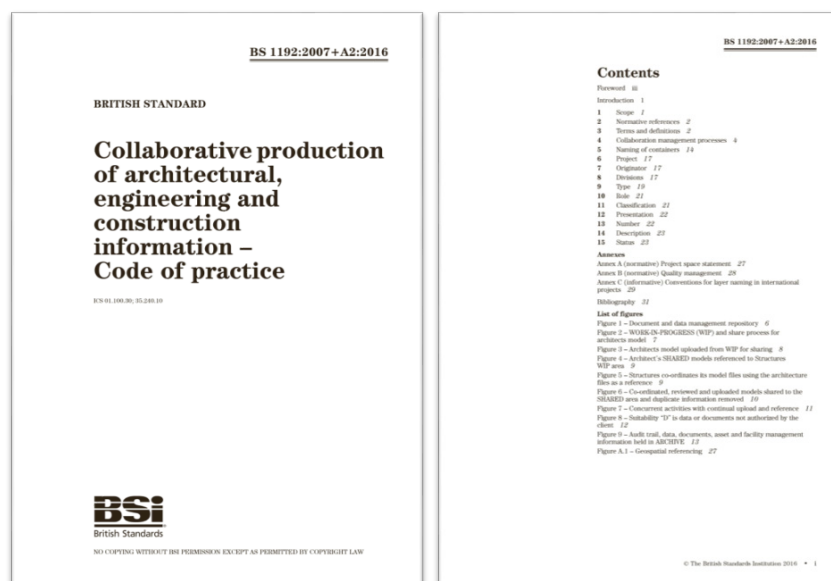


Рис. 4. BS 1192:2007 + A2:2016 — титульный лист и содержание

BS 1192:2007 представляет собой шаблон для формирования общей политики именования и подходов к совместной работе при проектировании объектов капитального строительства, включая здания и объекты инфраструктуры.

Документ BS 1192:2007 содержит в себе два основных раздела. Так, в разделе 4 вводится понятие среды общих данных (Common Data Environment, CDE). В самом общем виде эта среда состоит из 4 разделов (рис. 5).

Рабочий раздел (раздел рабочих данных, англ. Work-in-progress, WIP) — область среды общих данных, пространство хранения текущих незавершённых моделей, над которыми осуществляется работа и которые ещё не достигли такого уровня проработки, когда файлы могут быть открыты и использованы как результат проектирования или ссылка (задание) для других участников проекта.

Общий раздел (раздел общих данных, англ. Shared) — область среды

общих данных, в которой материалы участников проекта выкладываются в общий доступ для использования в виде задания или ссылки при разработке материалов смежных профессиональных дисциплин. Материалы различных дисциплин используются для координации проекта, а также для различных проверок и анализа. Исходные файлы, которые хранятся в этой области, не могут быть изменены после размещения в ней.

Отметим, что для стадии эксплуатации в общем разделе также выделяют субподрядный подраздел (клиентскую часть общего раздела, англ. Client shared), предназначенный для координации работ с субподрядчиками.

Публичный раздел (раздел опубликованных данных, раздел готовых данных, англ. Published documentation) — область среды общих данных, в которой выкладываются готовые, согласованные между участниками проекта материалы по определённой стадии для передачи их вне команды, создающей информационные модели.

Главное отличие публичного раздела от общего заключается в том, что в общем разделе находятся материалы текущего жизненного состояния информационной модели. Появившись в виде общей концепции, модель начинает детализироваться, наполняться данными, регулярно «развиваться» в общем разделе. В публичном разделе находятся «снимки» модели: модель + документация версии 01, 02 и т.д.

Также отметим, что в публичном разделе иногда выделяют субподрядные подразделы (клиентскую часть публичного раздела, англ. Client shared), предназначенные для координации работ с субподрядчиками.

Архивный раздел (раздел архивных данных, архив, англ. Archive) — область, в которую переносятся данные из публичного раздела после их согласования, аннулирования и т.д. Для всех материалов архивного раздела доступ на редактирование закрыт. Корректировка материалов возможна только путём создания новой версии файлов на основе копии из архива.

Вторая, самая главная часть BS 1192:2007 — это система именования различных контейнеров данных (папок, файлов и пр.) в проекте, необходимая для обеспечения интероперабельности.

Система именования папок включает в себя требования к следующим составляющим имён.

- Project — идентификатор проекта; выбирается самостоятельно в организации.
- Suitability — номер версии.
- Revision — номер ревизии (версии) в рамках Suitability.

Система именования файлов включает в себя следующие требования.

- Project — идентификатор проекта; выбирается самостоятельно в организации.
- Originator — организация, ответственная за файл.
- Volume or System — часть проекта (этажи, комнаты, системы и пр.).
- Levels and locations — часть проекта (комнаты, системы, участки дорог и пр.).
- Type — тип информации в файле (вводится 28 кодов: чертежи, модели, анимации, материалы изысканий и пр.).
- Role — роли организации в проекте (вводится 20 кодов: архитектор,

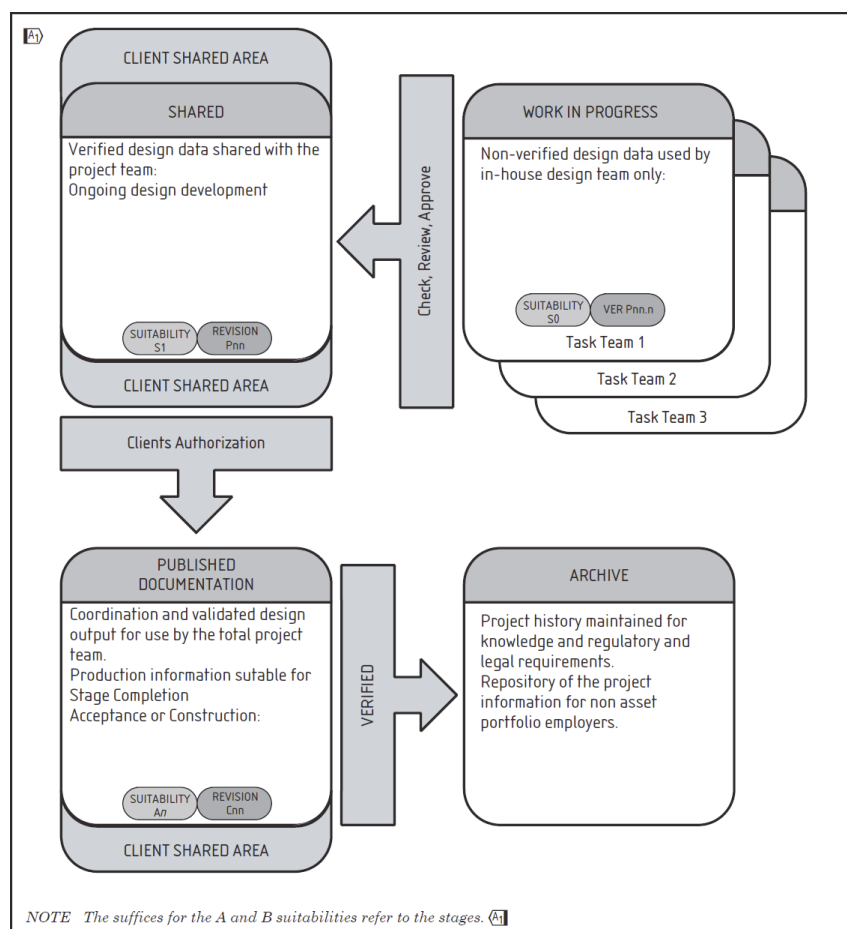


Рис. 5. Определение структуры репозитория документов и данных как части среды общих данных в BS 1192:2007

изыскатель, владелец, субподрядчик и пр.).

- **Classification** — используемая система классификации активов в проекте в соответствии с BS ISO 12006 или Uniclass. В стандарте BS 1192:2007 особо отмечается, что запрещено использовать какие-либо особые коды, специфические для проекта.
- **Number** — последовательный номер объекта в серии подобных.

- **Suitability** — номер версии.
- **Revision** — номер ревизии (версии) в рамках Suitability.

Система именования слоёв в файлах включает в себя следующие требования.

- **Project** — идентификатор проекта; выбирается самостоятельно в организации.
- **Classification** — используемая система классификации активов в проекте в соответствии с BS ISO

12006 или Uniclass. В стандарте BS 1192:2007 особо отмечается, что запрещено использовать какие-либо особые коды, специфические для проекта.

- **Presentation** — форма представления материалов (чертежи, схемы, модели, печатные макеты, текстовые документы).
- **Description** — краткое описание.

## 2.4. PAS 1192-2:2013

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
PAS 1192-2:2013 Specification  
for information management  
for the capital/delivery phase of  
construction projects using building  
information modelling (рис. 6) [81].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
PAS 1192-2:2013 Спецификация  
для управления информацией  
на стадии капитального  
строительства с использованием  
информационного  
моделирования.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bim-level2.org/en/standards/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., март  
(поправка 1).

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания,  
BSI (The British Standards  
Institution).

Данный документ в линейке BIM-стандартов Великобритании формализует понятие жизненного цикла объекта капитального строительства и детализирует его для стадий от замысла и проектирования до строительства и ввода в эксплуатацию.

PAS 1192-2 вводит понятие Project Information Model (PIM, проектная информационная модель) как совокупность разнообразных графических и неграфических данных и документов, возникающих в течение жизненного цикла объекта строительства от проектирования до ввода в эксплуатацию.

Этот стандарт предназначен для организаций, занимающихся проектированием, строительством, поставками, закупками, эксплуатацией и техническим обслуживанием зданий и объектов инфраструктуры.

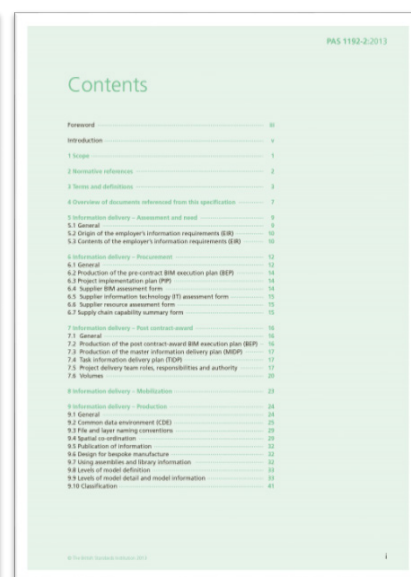


Рис. 6. PAS 1192-2:2013 — титульный лист и содержание

Данный стандарт должен применяться со стадии оценки необходимости строительства или реконструкции объекта капитального строительства. В этот момент возникает первая версия PIM. Далее по мере прохождения проекта через различные этапы жизненного цикла PIM прорабатывается в соответствии с требованиями каждого этапа. Как правило, модель PIM следующего этапа включает всю модель предыдущего этапа, но возможны и исключения. Так, например, исходные материалы инженерных изысканий, как правило, отбрасываются в силу их большого объёма и ненужности для последующих этапов проектирования. Однако наиболее крупные изменения информации об объекте капитального строительства происходят в момент завершения строительства и ввода в эксплуатацию. Существующая проектная документация в этот момент обычно уходит в архив, а вместо неё создаётся (возможно,

и автоматически) новая модель — Asset Information Model (AIM, эксплуатационная информационная модель).

На рис. 7 представлена общая структура жизненного цикла объектов капитального строительства и базовая схема процессов информационного обмена в информационном моделировании уровня 2.

Процесс информационного обмена, представленный в PAS 1192-2:2013, является мультидисциплинарным. Его можно применять как к любым объектам капитального строительства, так и к автомобильным дорогам.

Иллюстрация процесса информационного обмена позволяет понять роль специальных технических BIM-документов, не вынесенных в рамки отдельных стандартов, а распределённых среди BIM-стандартов Великобритании. В частности, на следующем рис. 8 видно, что первым этапом идёт определение стратегии и потребностей проекта в BIM.



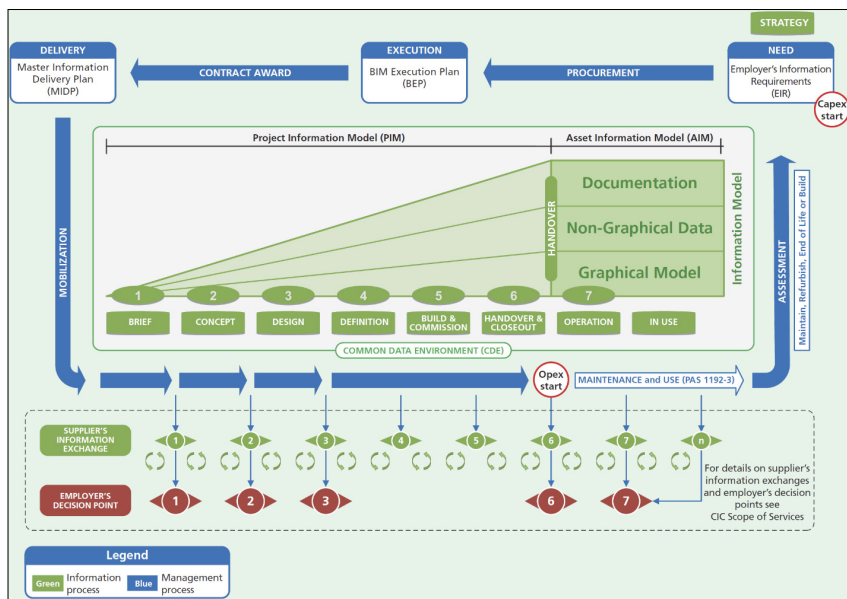


Рис. 7. Концепция жизненного цикла и информационные процессы в PAS 1192-2:2013

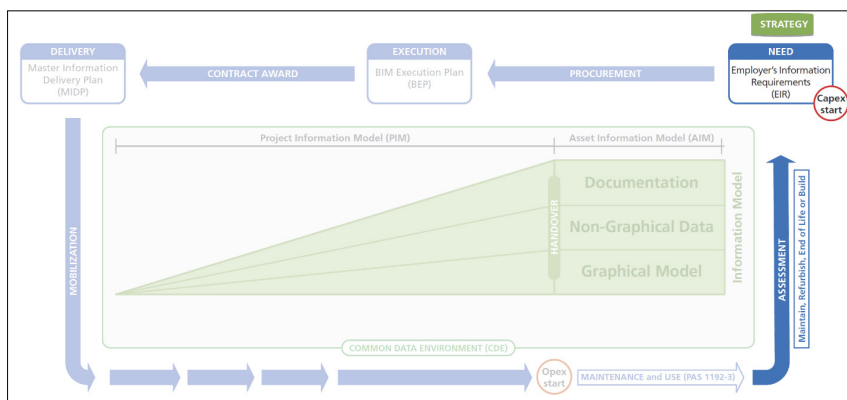


Рис. 8. Первый этап BIM проекта в PAS 1192-2:2013

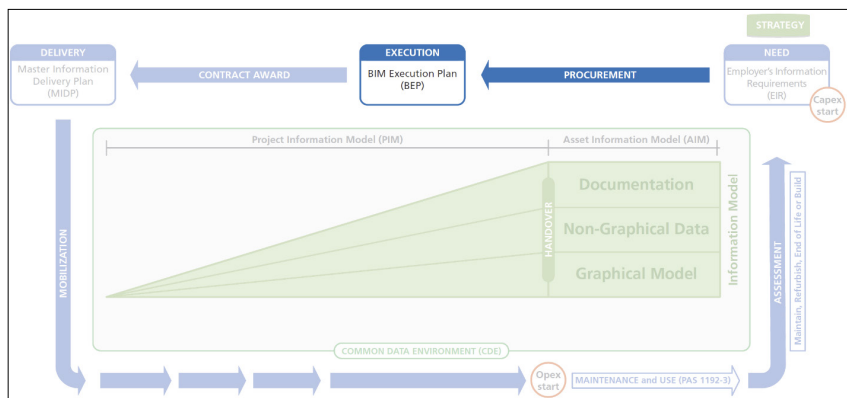


Рис. 9. Второй этап BIM-проекта в PAS 1192-2:2013

Определение этих потребностей выливается в специальный технический документ — EIR (Employer's Information Requirements, информационные требования заказчика). По сути, это тех-

ническое задание на выполнение проекта информационного моделирования. В EIR определяется, что и в каком виде предоставляется исполнителем, в частности тип моделей, формат

данных, версии данных и т.п. Но EIR — это лишь первоначальные требования.

На втором этапе выполнения проекта разрабатывается BEP (BIM Execution Plan, план выполнения BIM-проекта) (рис. 9). BEP — это ключевой технический документ, описывающий процессы взаимодействия участников BIM-проекта, их роли и ответственность. BEP должен быть определён для каждой стадии проектирования и строительства.

BEP должен быть сформирован до начала выполнения работ и создан таким образом, чтобы любой участник проекта на любой стадии, взяв BEP, смог понять, что происходит и как включиться работу. Частью BEP является и так называемый PIP (Project Implementation Plan, план реализации проекта), где описывается порядок выполнения работ подрядчиками, исходя из EIR и имеющихся у подрядчика возможностей, компетенции и опыта.

Согласно PAS 1192-2:2013, BEP может быть двух видов: предконтрактный и постконтрактный.

Предконтрактный BEP включает в себя все пункты EIR, а также:

- PIP (план реализации проекта);
- цели информационного моделирования и взаимодействия;
- этапы выполнения инвестиционного проекта;
- общий порядок выдачи результатов.

Предконтрактный BEP необходим для того, чтобы подрядчики, желающие участвовать в тендере на выполнение работ (проектировщики, строители, поставщики...), могли до тендера понять уровень применения BIM в предстоящем проекте и продемонстрировать необходимый уровень компетенции заказчику по выставленным в предконтрактном BEP условиям.

Одним из обязательных критериев выбора победителя тендера является Supplier BIM Assessment Form (Форма BIM-оценки подрядчика). Этот документ составляется заказчиком и заполняется потенциальным BIM-подрядчиком с тем, чтобы продемонстрировать свою компетентность, опыт работы в BIM и понимание BIM на уровне, необходимом проекту. Форма оценки поставщика состоит из:

- набора ключевых вопросов о готовности компании к информационному обмену;

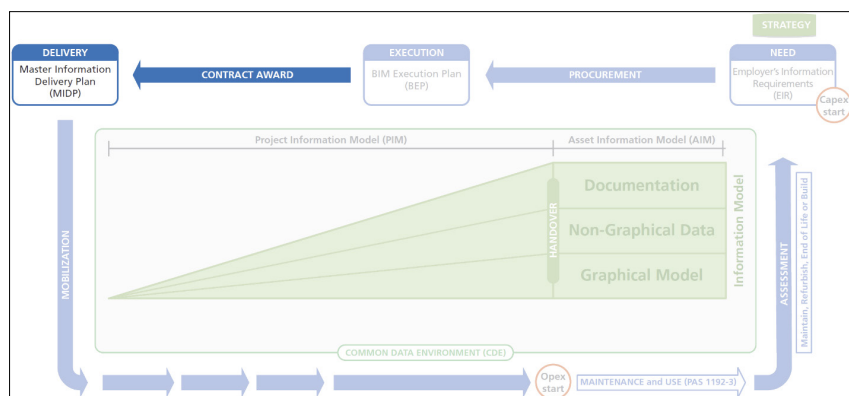


Рис. 10. Третий этап BIM-проекта в PAS 1192-2:2013

- BIM-анализа компанией-подрядчиком задач проекта;
- опыта в области BIM;
- вопросника о способностях в BIM, с помощью которого заказчик определяет уровень обучения, владения, применения сотрудниками подрядчика BIM-технологий.

На основе Формы оценки поставщиков и ценовых предложений заказчик отбирает участников проекта и переходит к третьей стадии BIM-проекта — стадии заключения контракта (рис. 10), частью которого является MIDP (Master Information Delivery Plan). MIDP также является частью постконтрактного BEP.

Постконтрактный BEP состоит из следующих разделов:

Раздел «Управление»:

- роли и ответственность;

- этапы выполнения инвестиционного проекта;
- методика выдачи результатов;
- методика получения исходных данных;
- использование существующих данных;
- методика утверждения информации;
- процесс авторизации.

Раздел «Планирование и документация».

- обновлённый PIP с подтверждением возможностей всех подрядчиков;
- согласованный процесс моделирования и взаимодействия;
- согласованная матрица взаимодействия;
- Task Information Delivery Plan (TIDP, план выдачи информации подрядчиком) по отдельным зада-

чам — устанавливает ответственность по выдаче информации от каждого подрядчика по конкретным задачам.

- Master Information Delivery Plan (MIDP) — план устанавливает, какая информация создаётся во всем проекте, кем и используя какие протоколы и процедуры для каждой стадии проекта; MIDP состоит из нескольких TIDP.

Раздел «Стандартные методы и процедуры»:

- системы координат;
- методика именования контейнеров (папок и файлов);
- методика именования слоёв графических файлов;
- требования к строительству;
- шаблоны чертежей;
- требования к аннотациям, размерным линиям, аббревиатурам и символам;
- атрибутивные данные.

Раздел «ИТ-инфраструктура»:

- используемые версии программного обеспечения;
- используемые обменные форматы;
- процесс и система управления данными.

В результате полученный BEP позволяет полностью описать процесс работы в BIM так, чтобы все участники процесса имели полное представление о работах, выполняемых в BIM в текущем проекте.

## 2.5. PAS 1192-3:2014

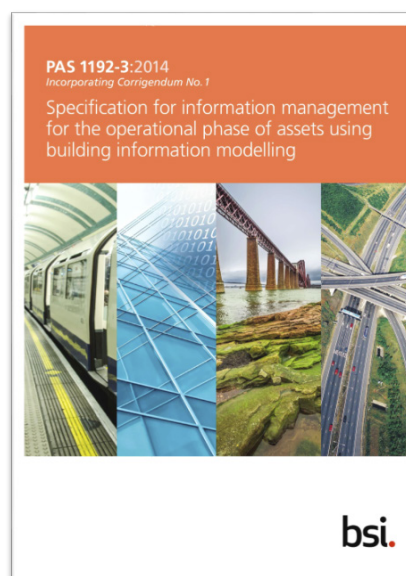
ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
PAS 1192-3:2014 Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling (рис. 11) [82].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
PAS 1192-3:2014 Спецификация для управления информацией на этапе эксплуатации объекта с использованием информационного моделирования.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bim-level2.org/en/standards/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2014 г., июль (поправка 1).

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, BSI (The British Standards Institution).



PAS 1192-3:2014	
Contents	
Foreword	0
0 Introduction	1
1 Scope	1
2 Normative references	2
3 Terms, definitions and acronyms	3
4 Asset information management process	7
5 CDE and AIM	14
6 Roles and responsibilities	16
7 Information exchange	18
Annexes	
Annex A (Informative) Guidance related to the information management process	20
Annex B (Informative) Examples of the CDE in use	23
Annex C (Informative) Contractual scenarios	27
Annex D (Informative) Responsibilities for information management processes	28
Bibliography	30
List of figures	
Figure 1 - Relationship between asset management, PAS 1192-2 and PAS 1192-3	41
Figure 2 - PAS 1192-2 information delivery cycle amended for asset management	46
Figure 3 - BIM maturity levels extended to asset information management	46
Figure 4 - Relationship between elements of information management	46
Figure 5 - High-level asset information process map	9
Figure 6 - Exchange of data and information with the AIM	11
Figure 7 - Interface between the AIM and the existing enterprise	12
Figure 8 - Process map within the CDE	13
Figure 9 - The common data environment extracted from PAS 1192-2	14
Figure 10 - Ensuring data and information governance and assurance	17
List of tables	
Table B.1 - Summary of stakeholder roles and responsibilities	26

Рис. 11. PAS 1192-3:2014 — титульный лист и содержание

PAS 1192-3 является логическим продолжением родственного ему стандарта PAS 1192-2. Если PAS 1192-2 определяет процесс управления информацией для поддержки BIM Level 2 на стадии проектирования и строительства, то данный стандарт PAS 1192-3 фокусируется на этапе эксплуатации, независимо от того, были ли объекты в приняты в эксплуатацию

в результате строительства, приобретены ли они за счёт передачи права собственности или уже существовали в портфеле активов.

Основное содержание данного документа сфокусировано вокруг AIM (эксплуатационной информационной модели), которая получается «с нуля» или на основе PIM (проектной информационной модели), а затем поддер-

живается и используется на протяжении всего жизненного цикла объекта капитального строительства, вплоть до его ликвидации.

Как и PAS 1192-2, данный PAS 1192-3 может быть применён к любым объектам капитального строительства, в том числе и к автомобильным дорогам.

## 2.6. BS 1192-4:2014

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
BS 1192-4:2014 Collaborative production of information — Part 4: Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie — Code of practice (рис. 12) [29].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
PAS 1192-4:2014 Совместный выпуск информации. Часть 4. Выполнение требований заказчика по обмену информацией с использованием COBie. Свод правил.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bim-level2.org/en/standards/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2014 г., сентябрь.

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, BSI (The British Standards Institution).

Документ BS 1192-4 описывает использование для Великобритании стандарта COBie (Construction Operations Building Information Exchange, Обмен информацией о зданиях при строительстве). Изначально COBie был разработан в 2007 г. по заказу USACE (United States Army Corps of Engineers, Инженерный корпус армии США). Основной задачей COBie было позволить людям, далёким от

информационного моделирования (да и проектирования в целом), работать с данными, полученными в ходе проектирования и строительства объекта. COBie определяет порядок формирования электронных таблиц, в которых для разных этапов выполнения (от проектирования до строительства и пуско-наладочных работ) накапливается разного рода информация об объекте. Исполнители проекта (ин-

женеры, прорабы и т.д.) могут быстро найти необходимую информацию в общей таблице, отфильтровав данные в ней по двум-трём колонкам. В 2011 г. COBie вошёл в качестве составной части в американский национальный BIM-стандарт NBIMS. Во многом именно этот факт в настоящее время определяет популярность и распространённость COBie во всём мире.

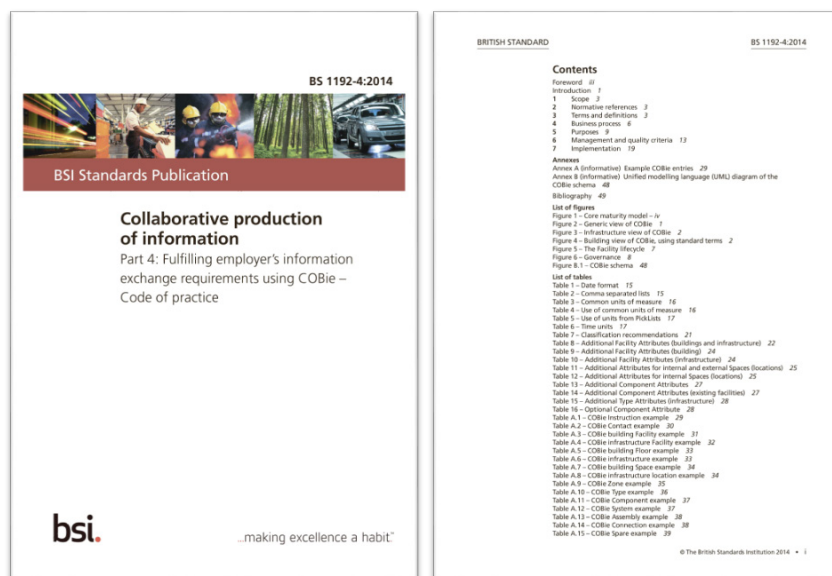


Рис. 12. BS 1192-4:2014 — титульный лист и содержание

## 2.7. PAS 1192-5:2015

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
PAS 1192-5:2015 Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management (рис. 13) [83].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
PAS 1192-5:2015 Спецификация обеспечения безопасности данных в информационном моделировании, в цифровой

среде строительства и интеллектуального управления активами.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ:  
<http://bim-level2.org/en/standards/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2015 г., май.

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, BSI (The British Standards Institution).

PAS 1192-5 определяет требования к обеспечению безопасности данных в информационном моделировании (BIM) и в цифровой среде строительства. В документе изложены возможные уязвимости от кибератак при использовании BIM и определён процесс оценки для определения уровней кибербезопасности для BIM-взаимодействия, которые должны применяться на всех этапах жизненного цикла.



PAS 1192-5 имеет отношение к любой организации, работающей с данными информационного моделирования, цифровой среды строительства и интеллектуального управления активами.

Данный стандарт вводит понятие BASS (Built asset security strategy, стратегия безопасности строительного актива), включающее требования заказчика по безопасности; методику оценки рисков; список сотрудников, информируемых в случае соответствующих информационных угроз; а также механизм обновления данной стратегии. BASS должен стать частью общей стратегии управления строительными активами в организации-владельце.

Для реализации стратегии BASS должен быть разработан BASMP (Built asset security management plan, план управления безопасностью строительного актива).

PAS 1192-5:2015	
Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management	
	
	
	
Contents	
Foreword	ii
0 Introduction	iv
1 Scope	1
2 Normative references	2
3 Terms and definitions	2
4 Understanding the security context	6
5 Understanding the overall security threat to a built asset	10
6 Appointment of a built asset security manager	15
7 Developing the built asset security strategy (BASS)	16
8 Developing a built asset security management plan (BASMP)	20
9 Developing a security breach/incident management plan (SBIMP)	26
10 Built asset security information requirements (BASIR)	28
11 Working with suppliers	30
12 Asset management	33
13 Compliance with other legislation and standards	35
Bibliography	37
Standards publications	37
Other publications and websites	37
List of figures	37
Figure 1 – BIM maturity levels	iv
Figure 2 – The integration of the security-minded approach	vi
Figure 3 – Technical security considerations for the cyber physical system that are employed in the digital built environment	8
Figure 4 – Example of interaction of security aspects to provide access control to a building	9
Figure 5 – Security stage process to identify the need for a security-minded approach to the built asset and associated asset information	11
Figure 6 – The built asset risk management strategy	17
Figure 7 – The project works stages and decision points	19
Figure 8 – The asset management process	23

Рис. 13. PAS 1192-5:2015 — титульный лист и содержание

## 2.8. AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1. Practical implementation of BIM for the UK Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry (рис. 14) [9].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1. Практика применения BIM в промышленном и гражданском строительстве Великобритании.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <https://aecuk.wordpress.com/documents/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2015 г., июнь.

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, AEC (UK).

Семейство документов AEC (UK) BIM Protocols разработано с целью упрощения внедрения BIM-технологий и представляет собой набор типовых документов (шаблонов), легко адаптируемых для конкретных проектов и организаций.

Семейство AEC (UK) BIM Protocols разработано на принципах и основах, определённых базовыми британскими стандартами серии PAS/BS 1192 совместно с некоторыми поставщиками программного обеспечения.

AEC (UK) BIM Technology Protocol	
AEC (UK) BIM Technology Protocol	
Contents	
1 Introduction	4
1.1 Background	4
1.2 The Committee	4
1.3 Disclaimer	4
1.4 Scope	7
1.5 Update Procedure	7
1.6 References	7
1.7 Definitions	7
2 Best Practice	9
2.1 BIM	9
2.2 Drawing Production	10
3 Implementation Planning	11
3.1 Roles and Responsibilities	11
3.2 Project BIM Execution Plan (BEP)	13
3.3 Project BIM Meetings	14
4 Collaborative BIM Working	16
4.1 Common Data Environment (CDE) core principles	16
4.2 Validation	19
4.3 Legal	19
4.4 Data Security & Saving	20
4.5 BIM access by user authors	20
5 Interoperability	21
5.1 Introduction	21
5.2 Incoming CDE/BIM Data Management	21
5.3 Interrelated Use of Model	21
5.4 BIM Exchange between Software Platforms	22
6 Model structure(s)	23
6.1 General Principles	23
6.2 Division	24
6.3 Referencing	24
7 Modelling Methodology	26
7.1 Model Development Methodology	26
7.2 Model Component Creation	27
7.3 Drawing Completion	30
7.4 Spatial Location & Coordination	31
7.5 Units and Measurement	32
8 Folder Structure and Naming Conventions	33
8.1 Introduction	33
8.2 Project Folder Structure	33

Рис. 14. AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1 — титульный лист и содержание

Данное семейство стандартов включает в себя следующие платформенно-независимые документы:

- AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1;
- AEC (UK) BIM Protocol — BIM Execution Plan v2.0;
- AEC (UK) BIM Protocol — Model Matrix v2.0;
- AEC (UK) Protocol For Layer Naming — v4.0.2.

В свою очередь совместно с представителями IT-индустрии были разработаны стандарты:

■ для Autodesk Revit:

- AEC (UK) BIM Protocol For Autodesk Revit v2.0 (Supplementary document for Autodesk Revit);
- AEC (UK) BIM Protocol For Autodesk Revit — Model Validation Checklist v2.0;

■ для Bentley AECOsim Building Designer:

- AEC (UK) BIM Protocol For Bentley ABD v2.0 (Supplementary document for Bentley AECOsim Building Designer);
- AEC (UK) BIM Protocol For Bentley ABD — Model Validation Checklist v2.0;

■ для ARCHICAD:

- AEC (UK) BIM Technology Protocol For ARCHICAD v2.0;

- AEC (UK) BIM Technology Protocol For ARCHICAD — Template Checklist v2.0;

- AEC (UK) BIM Technology Protocol For ARCHICAD — Model Validation Checklist For Import v2.0;

- AEC (UK) BIM Technology Protocol For ARCHICAD — Model Validation Checklist For Export v2.0;

■ для Nemetschek Vectorworks:

- AEC (UK) BIM Protocol For Nemetschek Vectorworks v1.2.

С точки зрения русскоязычного пользователя следует отметить, что данное семейство стандартов (возможно, единственное в мире) имеет официальный русский перевод главного документа (хотя и не самой его последней версии): «АЕС (UK) BIM Протокол. Внедрение BIM стандартов Великобритании для архитектурно-строительной отрасли. Перевод с английского. Версия 2.0. Сентябрь 2012 г.»

## 2.9. Government Soft Landings

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Government Soft Landings (рис. 15) [46, 47].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Плавная подготовка госзаказчиков к BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.bimtaskgroup.org/gsl/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., апрель.

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, Cabinet Office.

Процесс внедрения BIM-технологий обычно наиболее быстро происходит в частных проектных организациях. Это вызвано тем, что BIM-системы являются логическим развитием САПР, уже применяемых проектировщиками. В таких организациях обычно имеется достаточно компетентных специалистов, разбирающихся в IT.

Заказчики же, в том числе государственные, нечасто обладают соответствующими компетенциями, и им сложно самостоятельно выстроить взаимоотношения с подрядчиками. И если в последние годы BIM-технологии начали широко применяться на стадиях проектирования и строительства, то на стадии эксплу-



Рис. 15. Government Soft Landings — титульные листы документов

тации внедрение идёт существенно медленнее.

Именно поэтому для упрощения процесса внедрения BIM-технологий правительство Великобритании и выпустило данный документ.

Документ обязателен для всех проектов, финансируемых за государственный счёт. Требуется, чтобы команда проектировщиков сопровождала государственного заказчика (или эксплуатирующую организацию) на протяжении нескольких лет

после сдачи объекта в эксплуатацию. Персонал, который должен в будущем эксплуатировать объект капитального строительства, в соответствии с требованиями документа, должен включаться в проект на самых ранних этапах его проектирования.

Следует отметить, что в настоящее время данный документ отдельно оговаривает, что требования к объектам транспортной инфраструктуры должны быть уточнены в отдельном разделе документа.

## 2.10. Digital Built Britain

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Digital Built Britain (рис. 16) [36].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Построенная в цифре Британия.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [http://www.](http://www.digital-built-britain.com/)

[digital-built-britain.com/](http://www.digital-built-britain.com/)

ДАТА ВЫПУСКА: 2015 г., февраль.

РАЗРАБОТЧИК: Великобритания, HM Government.

В рамках правительственной стратегии Digital Built Britain ставится задача

обеспечения к 2025 г. реализации следующих четырёх стратегий:

- Industrial Strategy — Construction 2025 (Промышленная стратегия — строительство до 2025 г.);
- Business and Professional Services Strategy (Стратегия деловых и профессиональных услуг);

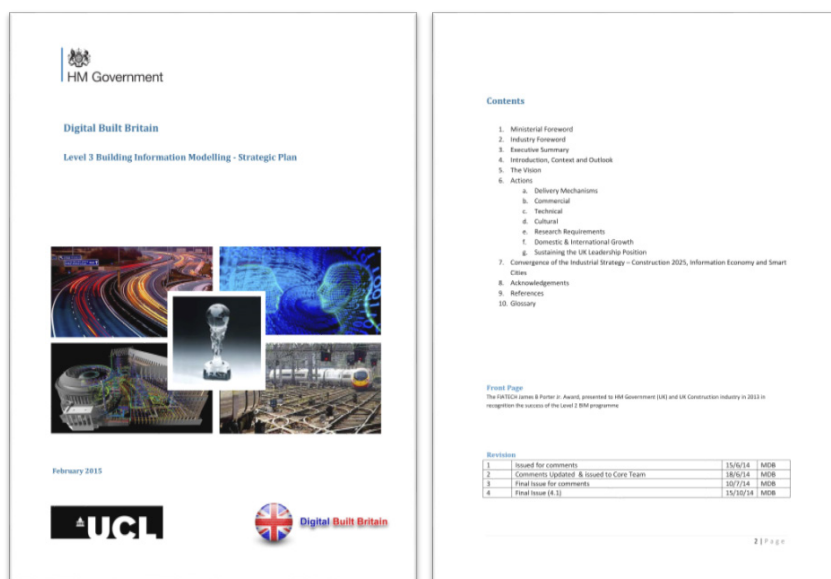


Рис. 16. Digital Built Britain — титульный лист и содержание

- Smart Cities Strategy (Стратегия умных городов);
- Information Economy Strategy (Стратегия информационной экономики).

Основное место в стратегии Digital Built Britain уделяется переходу от

BIM-технологий уровня 2 к уровню 3. В связи с тем, что уровень 3 отличается от уровня 2 именно качеством информационных моделей и возможностями в принятии управленческих решений, в том числе социально-экономическом аспекте, то становится понятно,

почему данная стратегия взаимоувязана со стратегиями, развивающими умные города, деловой климат и информационную экономику.

В настоящее время исследования в сфере BIM уровня 3 находятся в научной плоскости. Тем не менее, в рамках данной стратегии определяются четыре фазы последовательной реализации BIM уровня 3:

- Level 3 A. Улучшение BIM уровня 2;
- Level 3 B. Развитие новых технологий и систем;
- Level 3 C. Развитие новых бизнес-моделей;
- Level 3 D. Капитализация мирового технологического лидерства.

С точки зрения автомобильных дорог отметим, что в данном документе среди задач, которые предстоит ещё решить для реализации данной стратегии, есть и такие технические задачи, как дальнейшее развитие стандартов обмена данными на основе IFC (данные инженерных изысканий, модели инфраструктурных объектов, земляных работ и т.д.), интеграция со стандартами IoT (интернета вещей), упрощение работы с языком UML и пр.

### 3. Опыт США

Выше мы рассмотрели систему стандартов Великобритании, которая достаточно компактна, но отличается глубиной проработки различных аспектов BIM. Многие стандарты в мире в качестве образца для подражания либо прямого копирования используют именно систему стандартов PAS/BS.

В тоже время в США вопросами стандартизации строительной отрасли начали заниматься существенно раньше, чем в других странах мира. Это вызвано многими факторами, включая наличие в США большого

количества научно-образовательных учреждений, ведущих мировых производителей программного обеспечения для строительной индустрии, запроса от правительственных учреждений на соответствующие работы. Всё это породило большое число разработок, в том числе наличие самого большого в мире числа стандартов и практических руководств в сфере BIM.

Лидерами в сфере BIM в США являются buildingSMART alliance (bSa), являющийся подразделением (council) некоммерческой неправительственной организацией National Institute of Building Sciences (NIBS, Национальный

институт строительных наук), а также BIMForum, который является филиалом (chapter) в США международного консорциума buildingSMART International (bSI). Обе эти организации активно участвуют в разработке стандартов и продвижении BIM в строительную индустрию.

В настоящее время в США центральным документом в сфере BIM является National BIM Standard — United States™ V3 (Национальный BIM-стандарт США. Версия 3). Вокруг него построены многочисленные иные стандарты. Ниже мы рассмотрены некоторые из них.

#### 3.1. National BIM Standard — United States™ V3

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
National BIM Standard — United States™ V3 (рис. 17) [76].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Национальный BIM-стандарт США. Версия 3.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [http://www.](http://www.nationalbimstandard.org/)

[nationalbimstandard.org/](http://www.nationalbimstandard.org/)

ДАТА ВЫПУСКА: 2015 г., июль.

РАЗРАБОТЧИК: США, buildingSMART alliance (bSa).

Стандарт National BIM Standard — United States™ (NBIMS-US™) был разработан и обновляется альянсом buildingSMART alliance (bSa), который

является подразделением (council) некоммерческой неправительственной организации National Institute of Building Sciences (NIBS, Национальный институт строительных наук). В свою очередь, bSa активно работает с buildingSMART. NIBS был основан в 1974 г. и в настоящее время является ведущей организацией в США в сфере строительных наук и технологий. В ин-

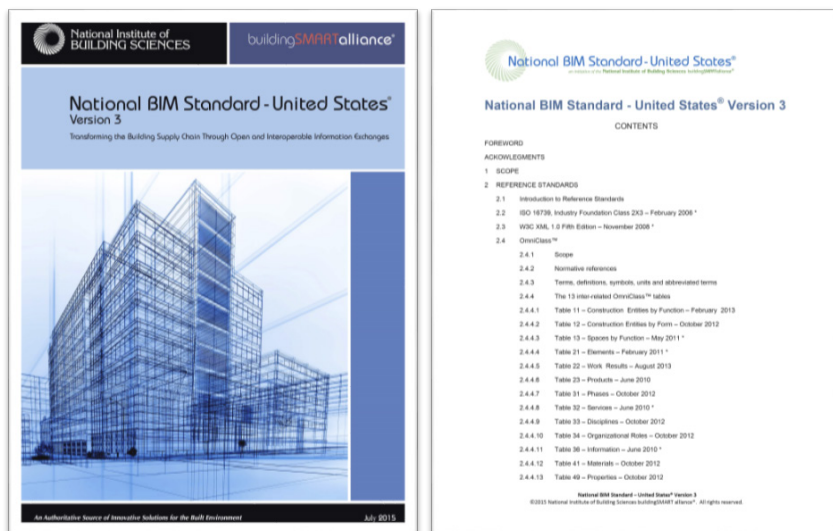


Рис. 17. National BIM Standard — United States™ V3 — титульный лист и содержание

ститут NIBS входят многие организации, в том числе такие известные, как Building Seismic Safety Council (BSSC), High Performance Buildings Council (HPBC) и Facility Maintenance and Operations Committee (FMOC). На рис. 18 ниже представлена общая структура NIBS.

Главной целью альянса buildingSMART alliance является продвижение открытых промышленных стандартов для интероперабельности и совместной работы. Первая версия этого стандарта NBIMS-US Version 1 — Part 1 была выпущена в декабре 2007 г. В ней было введено понятие жизненного цик-

ла здания, определены потребности в стандартизации процесса обмена данными, даны предложения по методологии выполнения работ, а также на конкретных примерах продемонстрированы эти процессы и результаты.

Следующая (вторая) версия стандарта существенно эволюционировала. NBIMS-US™ V2 стал первым открытым BIM-стандартом, который использовал другие открытые стандарты по обмену данными и предоставлял методические руководства для реализации BIM. NBIM-US V2 был выпущен в мае 2012 г.

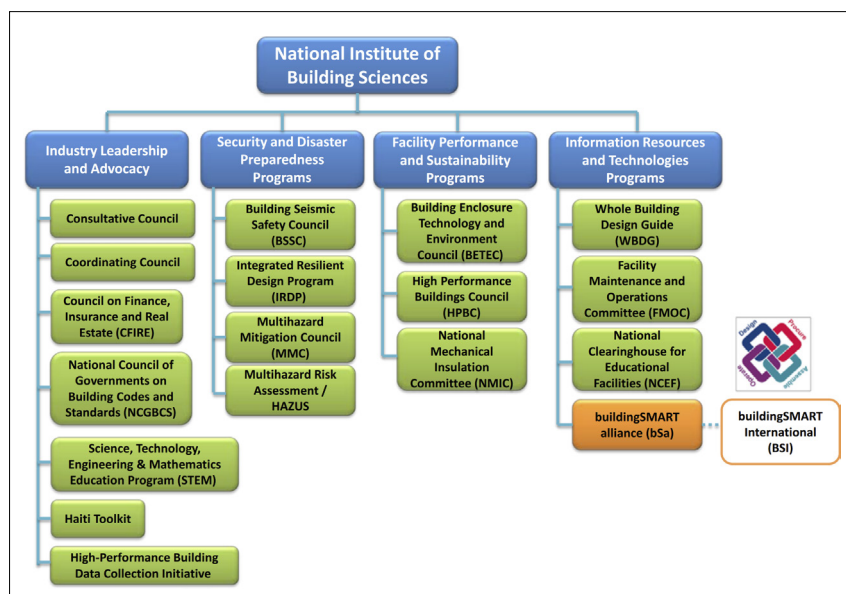


Рис. 18. Структура National Institute of Building Sciences в разрезе управляющих комитетов и выполняемых программ

Стандарт National BIM Standard — United States™ V3 включает три главных раздела: обзор используемых иных стандартов, стандарты по обмену данными и практические руководства.

В разделе 2 Reference standards (используемые стандарты) кратко анализируются и даются правила применения следующих внешних документов.

■ ISO 16739:2005 Industry Foundation Classes 2X3 (дата выпуска: 2006 г., февраль).

■ W3C XML 1.0, 5-я редакция (дата выпуска: 2008 г., ноябрь).

■ OmniClass™. Из этого общепромышленного классификатора предписывается использовать следующие 13 таблиц:

- Table 11 — Construction Entities by Function (2013 г., февраль);
- Table 12 — Construction Entities by Form (2012 г., октябрь);
- Table 13 — Spaces by Function (2011 г., май);
- Table 21 — Elements (2011 г., февраль);
- Table 22 — Work Results (2013 г., август);
- Table 23 — Products (2010 г., июнь);
- Table 31 — Phases (2012 г., октябрь);
- Table 32 — Services (2010, июнь);
- Table 33 — Disciplines (2012 г., октябрь);
- Table 34 — Organizational Roles (2012 г., октябрь);
- Table 36 — Information (2010 г., июнь);
- Table 41 — Materials (2012 г., октябрь);
- Table 49 — Properties (2012 г., октябрь).

■ International Framework for Dictionaries (IFD) / buildingSMART Data Dictionary.

■ BSDD (дата выпуска: 2012 г., май).

■ BIM Collaboration Format (BFC) — Version 1.0.

■ LOD Specifications (дата выпуска: 2013 г., август).

■ United States National CAD Standard® (NCS) — Version 5.

Заметим, что в настоящее время данный стандарт опирается на использование IFC 2x3 (хотя уже официально выпущен IFC 4 в виде ISO 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries), т.е. он пока не применим для обмена данными по автомобильным дорогам. По



мере выпуска новых версий IFC, в том числе применимых для автомобильных дорог, этот недостаток, видимо, будет нивелирован.

В разделе 4 Information exchange standards (стандарты обмена информацией) представлены следующие важные стандарты:

- Construction Operations Building information exchange (COBie) — Version 2.4;
- Design to Spatial Program Validation (SPV);
- Design to Building Energy Analysis (BEA);
- Design to Quantity Takeoff for Cost Estimating (QTO);
- Building Programming information exchange (BPie) — Version 1.0;
- Electrical information exchange (SPARKie) — Edition 2013;
- Heating, Ventilation and Air Conditioning information exchange (HVACie) — Edition 2013;
- Water Systems information exchange (WSie) — Edition 2013.

Отметим, что многие представленные в разделе 4 стандарты имеют самостоятельное значение. Так, например, COBie, разработанный в 2007 г.

военными США, оказался настолько удачным, что ещё до официального включения его в 2012 г. в состав National BIM Standard — United States™ V2 он был рекомендован многими другими стандартами и практически всеми руководствами в США, например The VA BIM Guide (2010 г., см. п. 3.9), Georgia Tech BIM Requirements & Guidelines for Architects, Engineers and Contractors (2011 г., см. п. 3.19), SDCCD BIM Standards for Architects, Engineers & Contractors (2012 г., см. п. 3.22).

Кроме того, COBie получил широкое распространение и во многих других странах. Например, он принят в Великобритании в качестве государственного стандарта BS 1192-4:2014 (см. п. 2.6), в Сингапуре (см. ниже п. 14).

В разделе 5 Practice documents (методические документы) представлены документы:

- Minimum BIM — 2nd Edition;
- BIM Project Execution Planning Guide — Version 2.1;
- BIM Project Execution Plan Content — Version 2.1;
- Mechanical, Electrical, Plumbing and Fire Protection Systems Spatial

Coordination Requirements for Construction Installation Models and Deliverables (дата выпуска: 2012 г., май);

- Planning, Executing and Managing Information Handover;
- BIM Planning Guide for Facility Owners;
- Practical BIM Contract Requirements;
- The Uses of BIM.

Стандарт NBIMS-US V3 в той или иной мере охватывает практически весь современный спектр BIM-технологий. Он представляет собой множество документов, разрабатываемых разными коллективами. В силу того, что единый национальный стандарт не может слишком часто пересматриваться, зачастую он содержит не самые современные элементы. Именно поэтому многие другие организации в США, как заказчики, так и некоммерческие и научно-образовательные учреждения, выпускают документы, развивающие и дополняющие NBIMS-US V3. Эти документы мы рассмотрим в следующих разделах.

### 3.2. AIA E203-2013 BIM & Digital Data Exhibit

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
E203-2013 Building Information Modeling & Digital Data Exhibit [13];

G201-2013 Project Digital Data Protocol Form [14];

G202-2013 Project Building Information Modeling Protocol Form [15].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
E203-2013 Представление BIM и цифровых данных;

G201-2013 Регламент управления цифровыми данными;

G202-2013 Регламент управления информационными моделями.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ:  
<http://www.aia.org/contractdocs/training/bim/aia078742>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., июнь.

РАЗРАБОТЧИК: США, American Institute of Architects (AIA).

Серия практических руководств E203-2013, G201-2013 и G202-2013 (рис. 19) разработана Американским институтом архитекторов (AIA) совместно с ведущими специалистами строительной индустрии. Руководство E203-2013 предоставляет типовой шаблон контрактных документов, реализующих BIM-методологию. В этом шаблоне прописывается порядок обмена моделями между различными пользователями, заказчиками, проектировщиками, подрядчиками, менеджерами и пр. В соответствии с E203-2013 контрактные документы решают следующие задачи:

- определяют ответственных за каждый элемент информационной модели на каждом этапе проекта;
- определяют порядок применения информационных моделей для планирования календарного графика, осмечивания, изготовления элементов и строительства;
- определяют ответственных за управление информационной моделью на каждой стадии проекта.

Основными разделами серии руководств являются:

■ Шаблон части контракта в части информационного моделирования:

- координация и разрешение конфликтов;
- ответственные (владельцы) модели;
- требования к модели;
- управление моделью;

■ Уровни проработки (LOD, Level of Development) в виде определения требований к составу модели и допустимых способов применения. Всего вводится пять основных уровней проработки (хотя допустимо определять и дополнительные пользовательские):

- LOD 100;
- LOD 200;
- LOD 300;
- LOD 400;
- LOD 500;

■ Элементы модели:

- надёжность элементов модели;
- таблица элементов модели.

В заключение отметим, что данная серия документов является уже проверенным временем (первая версия

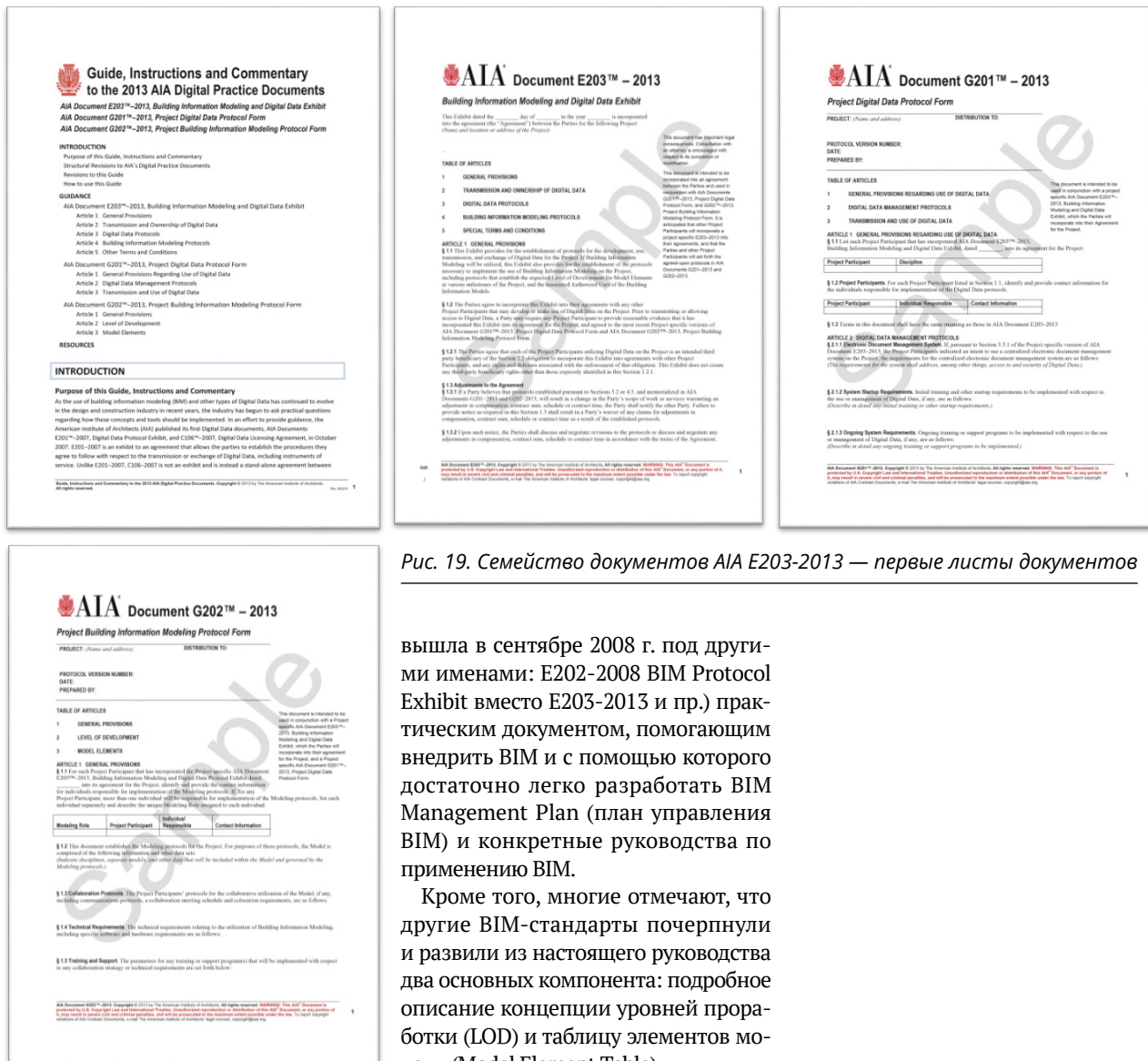


Рис. 19. Семейство документов AIA E203-2013 — первые листы документов

вышла в сентябре 2008 г. под другими именами: E202-2008 BIM Protocol Exhibit вместо E203-2013 и пр.) практическим документом, помогающим внедрить BIM и с помощью которого достаточно легко разработать BIM Management Plan (план управления BIM) и конкретные руководства по применению BIM.

Кроме того, многие отмечают, что другие BIM-стандарты почерпнули и развили из настоящего руководства два основных компонента: подробное описание концепции уровней проработки (LOD) и таблицы элементов модели (Model Element Table).

### 3.3. Level of Development Specification 2016

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Level of Development (LOD)  
Specification 2016 (рис. 20) [73].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Определение уровней  
проработки. Версия 2016.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bimforum.org/lof/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2016 г., октябрь.

РАЗРАБОТЧИК: США, BIM Forum.

Данное справочное руководство разработано в развитие G202-2013 из серии документов AIA E203-2013 BIM & Digital Data Exhibit (см. п. 3.2).



Рис. 20. Level of Development (LOD) Specification 2016 — титульный лист и содержание

Документ даёт формальное определение уровня проработки (LOD).

Из заметных отличий от G202-2013 в настоящем документе можно выделить появление дополнительного уровня проработки — LOD 350. Он призван дополнить LOD 300 данными, необходимыми для выполнения монтажных работ. С точки зрения до-

рожной отрасли этот уровень отражает разделение результатов проектирования на две стадии: «П» (LOD 300) и «Р» (LOD 350).

Данное руководство Level of Development (LOD) Specification 2016 предлагает инструмент в виде электронной таблицы, позволяющий чётко описывать требования к уровням

проработки и взаимодействовать в рамках проекта на основе стандартных классификаторов: UniFormat или OmniClass.

Заметим, что в действующей версии документа за 2016 г. содержатся некоторые разделы для автомобильных и железных дорог, а также мостов.

### 3.4. The Contractor's Guide to BIM

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
The Contractor's Guide to BIM  
(рис. 21) [93].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство подрядчика по BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <https://www.agc.org/news/2010/04/28/contractors-guide-bim-2nd-edition>

ДАТА ВЫПУСКА: 2010 г., апрель.

РАЗРАБОТЧИК: США, Associated General Contractors of America (AGC).

Данный документ является весьма кратким (всего несколько десятков страниц) введением для подрядчиков, объясняющим основные принципы BIM. Отличительной особенностью данного руководства является использование очень простого языка для формулирования основных идей BIM. В нём кратко, но последовательно объясняется, что такое 2D-черчение, что такое 3D-проектирование и, наконец, что такое информационное моделирование (рис. 22).

Учитывая почтенный возраст руководства (первая версия вышла в сентябре 2006 г., последняя — в апреле 2010 г.), в нём отсутствуют нормативные ссылки на другие BIM-стандарты. Поэтому этот документ нельзя использовать для выстраивания чёткой технической политики при реализации BIM-проектов. Тем не менее, документ рекомендуется многими специалистами для первого знакомства с BIM.

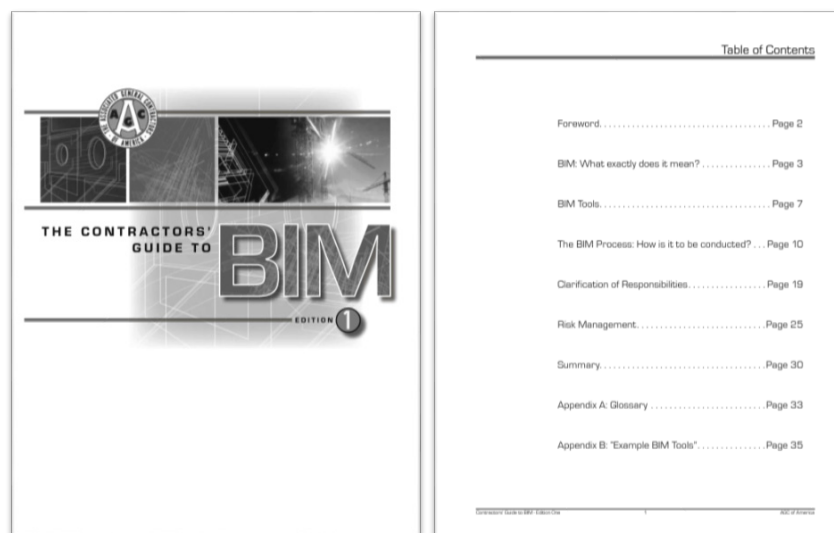


Рис. 21. The Contractor's Guide to BIM — титульный лист и содержание

2D Based Process		Model Based Process
Linear, Phased	Design	Concurrent, Iterative
Paper 2D	Drawings	Digital 3D Object based tied to intelligent data
Evaluated over days in 2D	Value Engineering Alternatives	Evaluated in 3D instantly
Unclear Elevations	Site Planning	Relief Contours
Slow and Detailed	Code Review	Expedited and Automated
Light Tables	Design Validation	Clash Detection with Audit Trails
2D Drawings	Field Drawings	2D Drawings and Perspectives
Assembled near completion	Closeout Documents	Intelligent models for operations and maintenance instructions; Constantly updated during construction
Stand Alone Activities	Scheduling	Activities linked to Models
Limited Scenarios evaluated	Sequence Planning	Extensive Scenarios Evaluated earlier in the process
Paper Shop Drawings	Field Coordination	Overlaying Digital Models using collision detection software
Use manuals	Operation Training	Visual

Рис. 22. Сравнительная таблица проектных процессов (в соответствии с The Contractor's Guide to BIM)



### 3.5. USACE BIM Roadmap (ERDC SR-12-2)

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
ERDC SR-12-2. The US Army Corps of Engineers Roadmap for Life-Cycle Building Information Modeling (BIM) (рис. 23) [38].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
ERDC SR-12-2. Дорожная карта Инженерного корпуса армии США для реализации жизненного цикла BIM. Версия 2012.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <https://caddbimcenter.erdcdren.mil/default.aspx?p=a&t=1&i=13>

ДАТА ВЫПУСКА: 2012 г., ноябрь.

РАЗРАБОТЧИК: США, US Army Corps of Engineers.

Документ ERDC SR-12-2 (Дорожная карта Инженерного корпуса армии США для реализации жизненного цикла BIM) был разработан подразделением министерства обороны США, ответственным за капитальное строительство. Документ предназначен как для участников строительных проектов (заказчиков, подрядчиков, проектировщиков, строителей...), так и для разработчиков и поставщиков программного обеспечения.

Целью USACE BIM Roadmap является помощь при разработке стратегии и тактики применения BIM-технологий для процессов планирования, проектирования и строительства в Инженерном корпусе армии США. Этот документ должен был помочь ускорить понимание потребно-

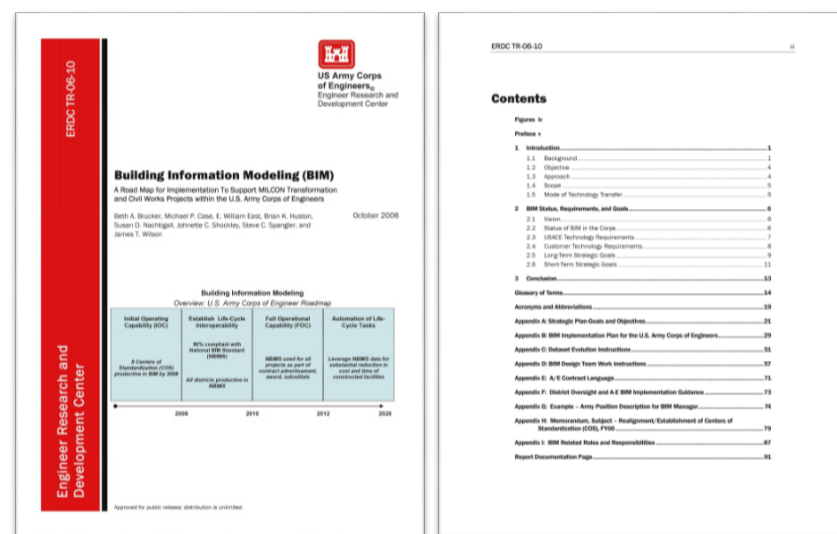


Рис. 23. ERDC SR-12-2 — титульный лист и содержание

стей заказчиков Инженерного корпуса в лице армии, воздушных сил и пр.

Данный документ включает в себя план применения BIM и практические руководства. Основной документ содержит общее описание BIM-методологии, стратегические планы для военного строительства и выполнения гражданских работ.

Кроме того, в документе имеется два приложения, разработанных соответственно Autodesk и Bentley — основными компаниями на американском рынке программного обеспечения для строительной индустрии:

- ERDC SR-12-2, Supplement 1 — BIM Implementation Guide for Military Construction (MILCON) Projects Using the Autodesk Platform;

- ERDC SR-12-2, Supplement 2 — BIM Implementation Guide for Military Construction (MILCON) Projects Using the Bentley Platform.

Во многом именно эти два приложения представляют наибольшую ценность для широкого круга пользователей BIM-технологий, т.к. на примере программных технологий ведущих американских компаний демонстрируют возможности BIM.

В заключение отметим, что данный стандарт в качестве нормативных документов ссылается также на два своих стандарта по оформлению:

- ERDC/ITL TR-12-1 A/E/C Graphics Standard, Release 2.0;
- ERDC/ITL TR-12-6 A/E/C CAD Standard, Release 6.0.

### 3.6. USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3)

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3) (рис. 24) [97].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Матрица определения требований (М3).

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <https://caddbimcenter.erdcdren.mil/default.aspx?p=a&t=1&i=14>

ДАТА ВЫПУСКА: 2014 г., сентябрь.

РАЗРАБОТЧИК: США, US Army Corps of Engineers.

Данный стандарт разработан в дополнение к предыдущему (USACE BIM Roadmap, см. п. 3.5).

До выхода данного стандарта (первой версии в 2013 г.) требования к BIM-модели обычно формулировались неформально в виде описательного текста, что приводило к неоднозначностям и неточностям их трактовки. Настоящий стандарт предлагает чёткий инструмент в виде электронной таблицы, позволяющий взаимодействовать в рамках проекта на основе стандартных классификаторов: OmniClass, UniFormat, MasterFormat или иных. Предложенный инструмент оказался настолько удачным,

что быстро получил широкое распространение, причём не только при выполнении военных контрактов, но и в гражданском строительстве.

В настоящее время USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3) входит в более общий набор документов USACE BIM Contract Requirements.

Кроме того, в более ранней версии M3 назывался USACE BIM Contract Language либо "Attachment F" («приложение F») к BIM-проектам. Такое многообразие названий, безусловно, вызывает путаницу.

Рис. 24. USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3) — рабочая электронная таблица

### 3.7. USACE Advanced Modeling PxP Template V3.0

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
USACE Advanced Modeling Project Execution Plan (PxP) Template V3.0 (рис. 25) [96].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Шаблон плана исполнения продвинутого BIM-проекта. Версия 3.0.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <https://caddbimcenter.erd.dren.mil/default.aspx?p=a&t=1&i=14>

ДАТА ВЫПУСКА: 2016 г., август.

РАЗРАБОТЧИК: США, US Army Corps of Engineers.

Данный шаблон разработан в дополнение к USACE BIM Roadmap (см. п. выше 3.5). Предыдущая версия документа называлась USACE PxP Template.

Шаблон представляет собой инструмент, позволяющий упростить разработку PxP (плана исполнения проекта) в соответствии с требованиями заключаемого контракта или коммерческого предложения. Шаблон плана был разработан как реализация требований раздела 5.4 американского стандарта National BIM Standard (NBIMS) — US V3

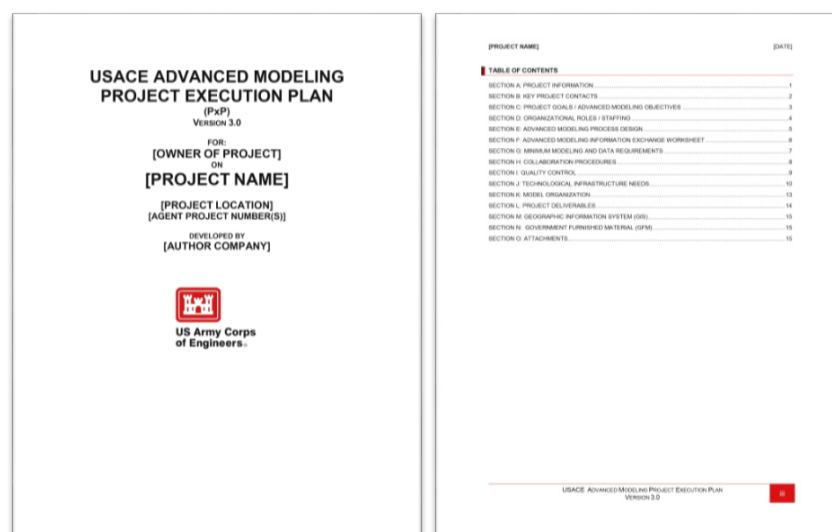


Рис. 25. USACE Advanced Modeling Project Execution Plan (PxP) Template V3.0 — титульный лист и содержание

(см. п. 3.1). Раздел 5.4 в NBIMS был разработан Пенсильванским университетом ещё в 2011 г. и вошёл без изменений в последнюю версию как BIM PxP V2.1. Данный документ USACE Advanced Modeling PxP Template V3.0 разработан тем же коллективом из Пенсильванского университета и просто представляет собой следующую его версию.

Технически шаблон USACE Advanced Modeling PxP Template V3.0 представляет собой текстовый файл всего из 18 страниц, где выделены поля, которые необходимо заполнить заказчику.

### 3.8. AF Minimum BIM Requirements v2.1

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
U.S. Air Force BIM Minimum  
Requirements v2.1 (рис. 26) [95].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BVC США. Минимальные  
требования к BIM. Версия 2.1.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [http://www.wbdg.org/references/afbim\\_guidelines.php](http://www.wbdg.org/references/afbim_guidelines.php)

ДАТА ВЫПУСКА: 2015 г., февраль.

РАЗРАБОТЧИК: США, U.S. Air Force  
Civil Engineer Center.

Данный документ предназначен для упрощения разработки РхР (плана исполнения проекта) в соответствии с требованиями заключаемого контракта или коммерческого предложения. Шаблон плана был разработан как реализация требований раздела 5.4 американского стандарта National BIM Standard (NBIMS) — US V3 (см.

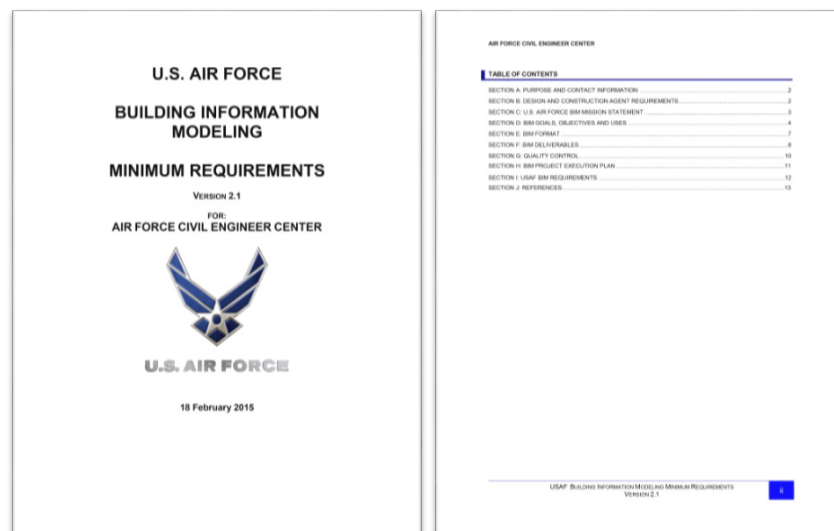


Рис. 26. U.S. Air Force BIM Minimum Requirements v2.1 — титульный лист и содержание

п. 3.1) на основе USACE PxP Template V2.1 (см. п. 3.7).

Технически данный шаблон представляет собой текстовый файл из 15 страниц, где выделены поля, кото-

рые необходимо заполнить заказчику. В целом шаблон мало отличается от базового документа USACE PxP Template V2.1 (см. п. 3.7).

### 3.9. The VA BIM Guide

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
The VA BIM Guide (рис. 27) [94].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.cfm.va.gov/tit/bim/BIMguide/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2010 г., апрель.

РАЗРАБОТЧИК: США, Department  
of Veterans Affairs (VA) Office  
of Construction & Facilities  
Management (CFM).

В США в Департаменте по делам ветеранов (Department of Veterans Affairs, VA) есть Офис по управлению зданиями и сооружениями (Office of Construction & Facilities Management, CFM), отвечающий за общее управление объектами капитального строительства, стандартизацию процессов проектирования и строительства, охрану окружающей среды и пр. В последние годы VA принял курс на повсеместное внедрение технологий информационного моделирования.

Данное практическое руководство адресовано проектировщикам, архитекторам и подрядчикам, работаю-

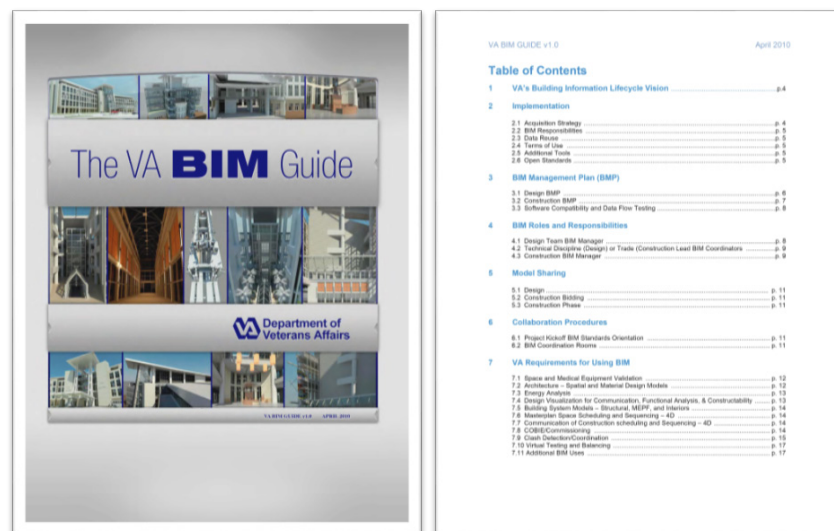


Рис. 27. The VA BIM Guide — титульный лист и содержание

щим по заказу VA. В тоже время документ получился весьма удачным, написан доступным языком, а потому используется рядом других заказчиков.

Главным техническим инструментом The VA BIM Guide является Матрица элементов проекта (The VA BIM Object/Element Matrix Manual Release 1.0). Она представлена в фор-

ме электронной таблицы и предназначена для определения требований к элементам проекта на различных уровнях проработки. В этом смысле этот инструмент похож на USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3, см. п. 3.6), но более специализированный. Так, в качестве классификатора разрешено использовать только UniClass.

### 3.10. GSA BIM Guide Series

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
GSA Building Information Modeling  
Guide Series [48–54].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководства по информационному  
моделированию.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [https://  
www.gsa.gov/portal/category/101070](https://www.gsa.gov/portal/category/101070)

ДАТА ВЫПУСКА: 2006–2015.

РАЗРАБОТЧИК: США, General  
Services Administration (GSA).

Серия руководств GSA BIM Guide  
Series (рис. 28) начинает свою историю

с 2003 г., когда в США General Services  
Administration (GSA) совместно с Public  
Buildings Service (PBS) начала наци-  
ональную программу по 3D-4D-BIM  
(National 3D-4D-BIM Program). Главной  
целью программы было продвижение  
применения BIM-технологий в феде-  
ральных проектах.

Первые документы были офици-  
ально представлены в 2006 г. и стали  
одними из первых серьёзных методи-  
ческих документов в области BIM.

В рамках серии руководств уже вы-  
пущены или готовятся к выходу следу-  
ющие документы:

- BIM Guide 01 — Overview (дата вы-  
пуска: 2007 г., май);

- BIM Guide 02 — Spatial Program  
Validation (дата выпуска: 2006 г.,  
ноябрь);
- BIM Guide 03 — 3D Laser Scanning  
(дата выпуска: 2009 г., январь);
- BIM Guide 04 — 4D Phasing (в раз-  
работке);
- BIM Guide 05 — Energy Perform-  
ances (дата выпуска: 2015 г.,  
июнь);
- BIM Guide 06 — Circulation and  
Security Validation (в разработке);
- BIM Guide 07 — Building Elements  
(в разработке);
- BIM Guide 08 — Facility Manage-  
ment (дата выпуска: 2012 г., ян-  
варь).



Рис. 28. GSA Building Information Modeling Guide Series — титульные листы и содержания отдельных документов серии



### 3.11. Ohio BIM Protocol

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
State of Ohio Building Information  
Modeling Protocol (рис. 29) [89].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Протокол информационного  
моделирования штата Огайо.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://das.ohio.gov/Portals/0/DASDivisions/GeneralServices/SAO/pdf/SAO-BIMProtocol.pdf>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., июнь.

РАЗРАБОТЧИК: США, штат Огайо,  
State Architect's Office.

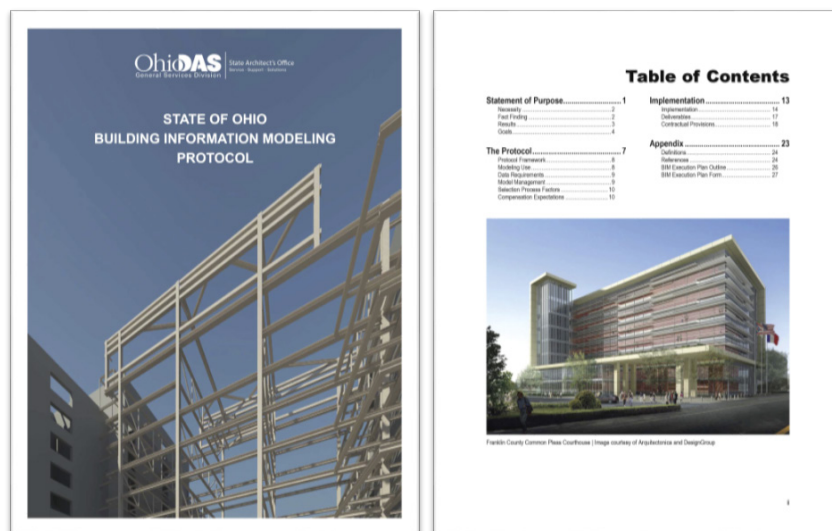


Рис. 29. State of Ohio Building Information Modeling Protocol — титульный лист и содержание

### 3.12. Texas Professional Architectural/Engineering Guidelines

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Texas Facilities Commission  
Professional Architectural/  
Engineering Guidelines (рис. 30) [92].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководства для  
профессиональных архитекторов  
и инженеров штата Техас.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.tfc.state.tx.us/divisions/facilities/prog/construct/formsindex/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2012 г., апрель.

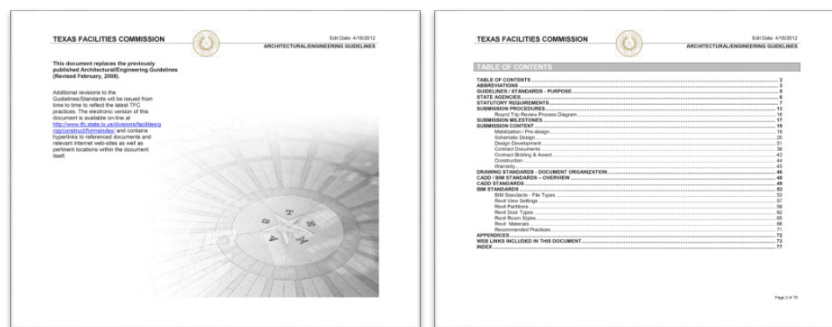


Рис. 30. Texas Facilities Commission Professional Architectural/Engineering Guidelines — титульный лист и содержание

РАЗРАБОТЧИК: США, штат Техас,  
Texas Facilities Commission.

### 3.13. GSFIC BIM Guide

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
GSFIC BIM Guide - Series 01 Model  
Analysis and Validation (рис. 31) [55].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по BIM штата  
Джорджия. Серия 01. Анализ и  
проверка моделей.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://gsfic.georgia.gov/documents/building-information-modeling-bim-guide>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., март.

РАЗРАБОТЧИК: США, штат  
Джорджия, Georgia State Financing  
and Investment Commission.

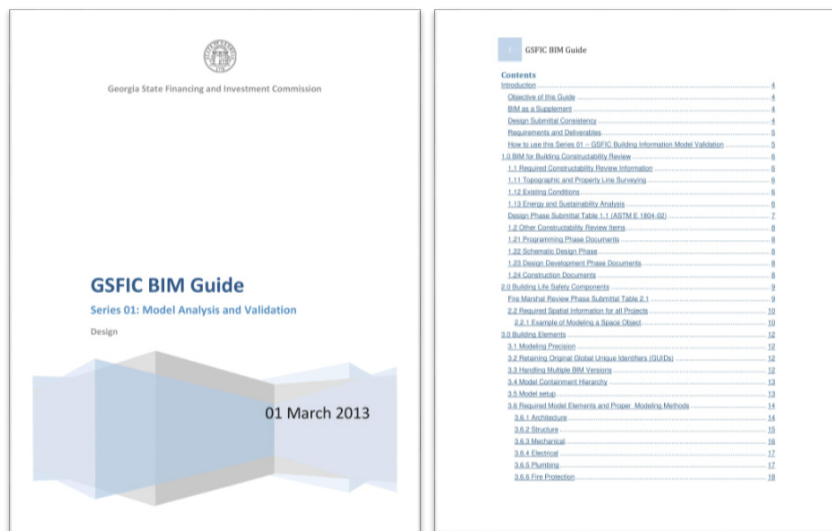


Рис. 31. GSFIC BIM Guide — титульный лист и содержание

### 3.14. State of Wisconsin DSF BIM Guidelines & Standards

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
State of Wisconsin DSF BIM  
Guidelines and Standards for  
Architects and Engineers (рис. 32)  
[90].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководства и стандарты для  
архитекторов и инженеров штата  
Висконсин.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.doa.state.wi.us/Default.aspx?Page=b1b89cc2-4688-4669-8e2a-47c2234a8179>

ДАТА ВЫПУСКА: 2012 г., октябрь.

РАЗРАБОТЧИК: США, штат  
Висконсин, State of Wisconsin  
Department of Administration,  
Division of State Facilities (DOA/DSF).

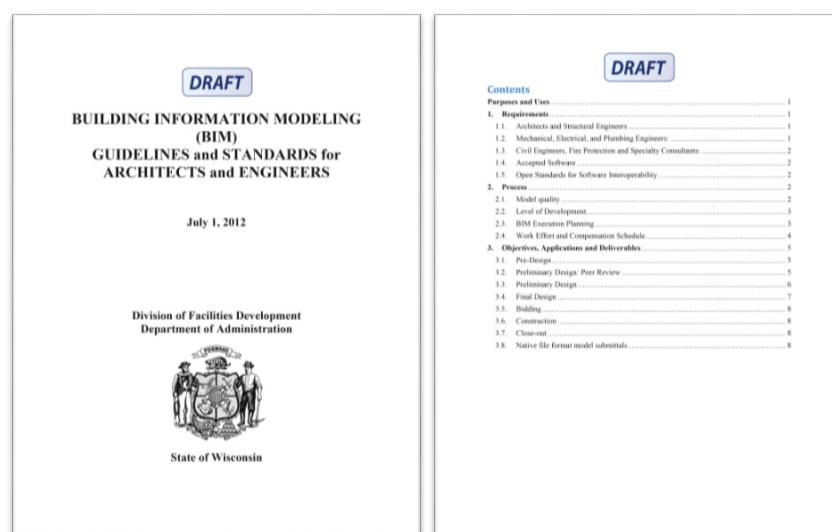


Рис. 32. State of Wisconsin DSF BIM Guidelines and Standards for Architects and Engineers — титульный лист и содержание

### 3.15. CoSA BIM Standards

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
CoSA BIM Standards (рис. 33) [35].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BIM-стандарты г. Сан-Антонио.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ:  
[https://webapps.sanantonio.gov/RFPListings/uploads/RFP\\_1223\\_201103030427040.pdf](https://webapps.sanantonio.gov/RFPListings/uploads/RFP_1223_201103030427040.pdf)

ДАТА ВЫПУСКА: 2011 г., январь.

РАЗРАБОТЧИК: США, г. Сан-  
Антонио.



Рис. 33. CoSA BIM Standards — титульный лист и содержание

### 3.16. NYC BIM Guidelines

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
NYC BIM Guidelines (рис. 34) [80].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BIM-руководства г. Нью-Йорк.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [http://www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/DDC\\_BIM\\_Guidelines.pdf](http://www.nyc.gov/html/ddc/downloads/pdf/DDC_BIM_Guidelines.pdf)

ДАТА ВЫПУСКА: 2012 г., июль.

РАЗРАБОТЧИК: США, г. Нью-Йорк,  
New York City, Department of Design  
+ Construction.

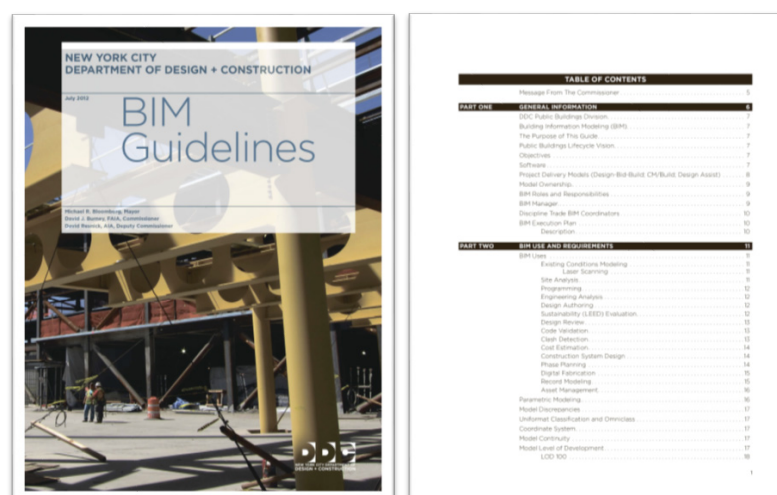


Рис. 34. NYC BIM Guidelines — титульный лист и содержание

### 3.17. Penn State BIM Planning Guide for Facility Owners

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Penn State BIM Planning Guide for  
Facility Owners. V2 (рис. 35) [84].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BIM-руководство для владельцев  
зданий и сооружений.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bim.psu.edu/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., июнь.

РАЗРАБОТЧИК: США, Университет  
штата Пенсильвания совместно с  
buildingSMART alliance.

Университет штата Пенсильвания  
активно ведёт разработку самых раз-  
ных стандартов в области BIM.

Самым значимым результатом учё-  
ных Пенсильванского университета,  
видимо, является включение соответ-  
ствующих разделов данного докумен-  
та в NBIMS-US V3 (см. выше п. 3.1).

В тоже время в отличие от NBIMS-US  
учёные Пенсильванского университе-  
та периодически обновляют данный  
стандарт с целью максимального его  
соответствия современным требова-  
ниям.



Рис. 35. Penn State BIM Planning Guide for Facility Owners. V2 — титульный лист и содержание

Ещё один важный момент данного  
стандарта — это авторская лицензия.  
Она полностью открыта и не имеет  
ограничений по применению.

### 3.18. MIT CAD & BIM Guidelines & BIM Execution Plan

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
MIT CAD & BIM Guidelines (рис. 36)  
[74];

MIT BIM Execution Plan (рис. 37)  
[75].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по САПР и BIM;  
План исполнения проекта BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://web.mit.edu/facilities/maps/index.html>

ДАТА ВЫПУСКА: 2012 г., апрель.

РАЗРАБОТЧИК: США,  
Массачусетский технологический  
институт.

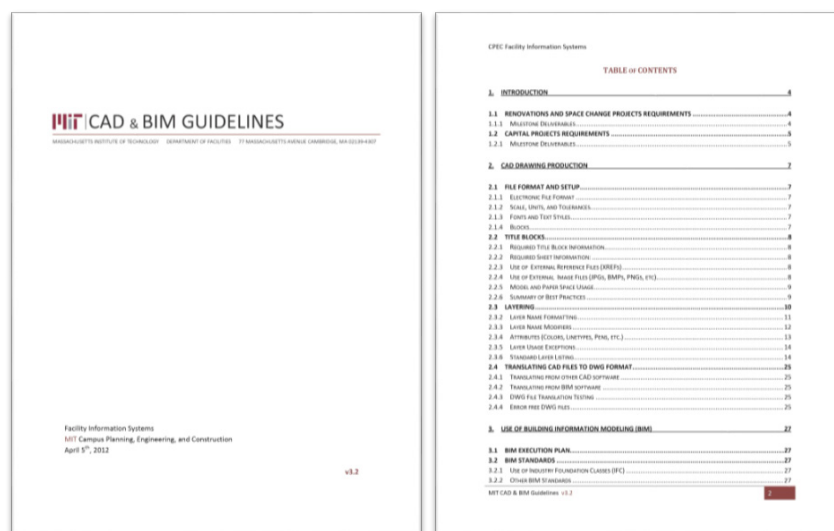


Рис. 36. MIT CAD & BIM Guidelines — титульный лист и содержание



MIT BIM EXECUTION PLAN	
MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY DEPARTMENT OF FACILITIES 77 MASSACHUSETTS AVENUE CAMBRIDGE, MA 02139-4307	
OPTIONAL IMAGE OR RENDERING OF BUILDING OR SITE	
TABLE OF CONTENTS	
1. BIM EXECUTION PLAN OVERVIEW	8
2. PROJECT INFORMATION	7
3. KEY PROJECT CONTACTS	8
4. PROJECT GOALS/BIM USES	9
4.1 MAJOR BIM GOALS/OBJECTIVES	9
4.2 BIM USES	9
4.3 BIM USES ANALYSIS WORKSHEET	9
5. ORGANIZATIONAL ROLES/STAFFING	10
6. MODEL TRANSITION PROCESS DIAGRAM	12
6.1 OVERVIEW DIAGRAM	12
7. BIM INFORMATION EXCHANGES	13
7.1 LIST OF INFORMATION EXCHANGE WORKSHEETS	13
7.2 MODEL DEFINITION WORKSHEET	13
8. BIM AND FACILITY DATA REQUIREMENTS	14
9. COLLABORATION PROCEDURES	15
9.1 COLLABORATION STRATEGY	15
9.2 MEETING PROCEDURES	15
9.3 MODEL DELIVERY SCHEDULE OF INFORMATION EXCHANGE FOR SUBMISSION AND APPROVAL	15
9.4 INTERACTIVE WORKSPACE	16
9.5 ELECTRONIC COMMUNICATION PROCEDURES	16
10. QUALITY CONTROL	17
10.1 OVERALL STRATEGY FOR QUALITY CONTROL / QUALITY CONTROL CHECKS	17
MIT BIM Execution Plan v1.2	

Рис. 37. MIT BIM Execution Plan — титульный лист и содержание

### 3.19. Georgia Tech BIM Requirements & Guidelines for Architects, Engineers and Contractors

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Georgia Tech BIM Requirements & Guidelines for Architects, Engineers and Contractors (рис. 38) [45].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Технические требования BIM штата Джорджия. Руководство для архитекторов, инженеров и подрядчиков.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [http://www.facilities.gatech.edu/files/DC/2011\\_0815\\_GT\\_BIM\\_Requirements\\_v1.0.pdf](http://www.facilities.gatech.edu/files/DC/2011_0815_GT_BIM_Requirements_v1.0.pdf)

ДАТА ВЫПУСКА: 2011 г., сентябрь.

РАЗРАБОТЧИК: США, Технический университет Джорджии.


 <p>Georgia Tech BIM Requirements &amp; Guidelines for Architects, Engineers and Contractors</p> <p>September 2011</p> <p>Version 1.0</p> <p>This Corporate BIM Requirements applies to Georgia Institute of Technology A/E/C projects awarded on or after 08/15/2011. Required for all construction new and renovation projects (\$5 million or greater, all new construction \$5.5 million or greater and managed for use required on all other projects).</p>		<p>3 BIM Requirements ..... 2</p> <p>3.1 Overview ..... 2</p> <p>4 Process ..... 4</p> <p>4.1 BIM Proficiency ..... 4</p> <p>4.2 BIM Execution Plan (BEP) &amp; Integrated Project Methodology Plan (IPMP) ..... 5</p> <p>4.3 Open Architecture for Interoperability ..... 5</p> <p>4.4 Model Quality ..... 7</p> <p>4.5 Energy Requirements Overview ..... 9</p> <p>4.6 Project Team Milestone Deliverables ..... 9</p> <p>5 Objectives and Application ..... 11</p> <p>5.1 Pre-Design (Conceptualization) Phase ..... 11</p> <p>5.2 Schematic Design (Criteria Design) Phase ..... 14</p> <p>5.3 Preliminary Design (Detailed Design) Phase ..... 14</p> <p>5.4 Construction Documents Phase ..... 21</p> <p>5.5 Agency Construction &amp; Bidding Phase ..... 22</p> <p>5.6 Construction Phase ..... 23</p> <p>5.7 Project Closeout Phase ..... 26</p> <p>6 Ownership and Rights of Data ..... 26</p> <p>7 Appendix ..... 31</p> <p>7.1 Initial Guidelines for Model Correctness ..... 31</p> <p>7.2 IT Facilities Management System Data Structure ..... 34</p> <p>7.3 COBie Data Rules and Responsibilities ..... 34</p> <p>7.4 Central File Convention Guidelines ..... 34</p> <p>8 Terminology ..... 35</p> <p>9 References ..... 36</p>
---	--	---

Рис. 38. Georgia Tech BIM Requirements & Guidelines for Architects, Engineers and Contractors — титульный лист и содержание

### 3.20. USC BIM Guidelines

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
USC BIM Guidelines (рис. 39) [98].


НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [http://facilities.usc.edu/uploads/documents/cas/BIMGuidelines\\_VS1\\_6\\_2012.pdf](http://facilities.usc.edu/uploads/documents/cas/BIMGuidelines_VS1_6_2012.pdf)

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., июнь.

РАЗРАБОТЧИК: США, Университет Южной Калифорнии.

Рис. 39. USC BIM Guidelines — титульный лист и содержание

 <p>USC University of Southern California</p> <p>Building Information Modeling (BIM) Guidelines version 1.6</p> <p>For Design Bid Build Contracts</p> <p>USC Capital Construction Development and Facilities Management Services</p> <p>FINAL DRAFT, April 16, 2012</p>		<p>USC   BIM GUIDELINES</p> <p>Table of Contents</p> <p>1 Introduction ..... 5</p> <p>1.1 SCOPE AND PURPOSE ..... 5</p> <p>1.2 BUILDING INFORMATION MODEL ..... 5</p> <p>1.3 BIM REQUIREMENTS FOR SUCCESS ..... 5</p> <p>2 USC Responsibilities ..... 6</p> <p>3 Deliverables ..... 7</p> <p>3.1 BIM EXECUTION PLAN ..... 7</p> <p>3.2 MODEL AND DATA DELIVERY ..... 7</p> <p>4 Design Team: BIM Process and Modeling Requirements ..... 9</p> <p>4.1 BIM SOFTWARE REQUIREMENTS ..... 9</p> <p>4.2 BIM RESOURCE MODEL ..... 9</p> <p>4.3 PROJECT COLLABORATION CENTER ..... 9</p> <p>4.4 DESIGN BIM FACILITATOR ..... 9</p> <p>4.5 DESIGN QUALITY AND LEVEL OF DETAIL: ARCHITECTURAL AND MEP ..... 10</p> <p>4.6 AUDIO VISUAL AND OTHER SPECIALTY DESIGN DISCIPLINES ..... 10</p> <p>4.7 URBAN ..... 10</p> <p>5 MEP Specifications ..... 11</p> <p>5.1 SYMBOLS/NOTATION ..... 11</p> <p>5.2 MECHANICAL ..... 11</p> <p>5.3 ELECTRICAL SYSTEM AND ZONES ..... 11</p> <p>5.4 BUILDING LINE ..... 11</p> <p>6 Design Phases ..... 12</p> <p>6.1 PERFORMANCE SCHEDULES AND MILESTONES ..... 12</p> <p>6.2 PERFORMANCE REVIEW PHASE ..... 12</p> <p>6.2.1 General ..... 12</p> <p>6.2.2 Model Content ..... 12</p> <p>6.2.3 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.4 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.5 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.6 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.7 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.8 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.9 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.10 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.11 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.12 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.13 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.14 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.15 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.16 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.17 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.18 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.19 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.20 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.21 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.22 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.23 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.24 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.25 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.26 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.27 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.28 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.29 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.30 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.31 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.32 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.33 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.34 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.35 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.36 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.37 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.38 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.39 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.40 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.41 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.42 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.43 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.44 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.45 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.46 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.47 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.48 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.49 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.50 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.51 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.52 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.53 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.54 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.55 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.56 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.57 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.58 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.59 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.60 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.61 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.62 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.63 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.64 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.65 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.66 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.67 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.68 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.69 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.70 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.71 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.72 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.73 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.74 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.75 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.76 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.77 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.78 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.79 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.80 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.81 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.82 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.83 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.84 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.85 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.86 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.87 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.88 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.89 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.90 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.91 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.92 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.93 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.94 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.95 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.96 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.97 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.2.98 Model Content and MEP ..... 12</p> <p>6.2.99 Model Content and URBAN ..... 12</p> <p>6.3 DESIGN DEVELOPMENT PHASE ..... 14</p> <p>6.3.1 General ..... 14</p> <p>6.3.2 Model Content ..... 14</p> <p>6.3.3 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.4 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.5 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.6 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.7 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.8 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.9 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.10 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.11 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.12 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.13 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.14 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.15 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.16 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.17 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.18 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.19 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.20 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.21 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.22 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.23 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.24 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.25 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.26 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.27 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.28 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.29 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.30 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.31 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.32 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.33 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.34 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.35 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.36 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.37 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.38 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.39 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.40 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.41 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.42 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.43 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.44 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.45 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.46 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.47 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.48 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.49 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.50 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.51 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.52 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.53 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.54 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.55 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.56 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.57 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.58 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.59 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.60 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.61 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.62 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.63 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.64 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.65 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.66 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.67 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.68 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.69 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.70 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.71 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.72 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.73 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.74 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.75 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.76 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.77 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.78 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.79 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.80 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.81 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.82 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.83 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.84 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.85 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.86 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.87 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.88 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.89 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.90 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.91 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.92 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.93 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.94 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.95 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.96 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.97 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.98 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.3.99 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4 DESIGN DEVELOPMENT PHASE ..... 14</p> <p>6.4.1 General ..... 14</p> <p>6.4.2 Model Content ..... 14</p> <p>6.4.3 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.4 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.5 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.6 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.7 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.8 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.9 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.10 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.11 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.12 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.13 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.14 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.15 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.16 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.17 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.18 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.19 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.20 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.21 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.22 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.23 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.24 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.25 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.26 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.27 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.28 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.29 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.30 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.31 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.32 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.33 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.34 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.35 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.36 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.37 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.38 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.39 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.40 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.41 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.42 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.43 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.44 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.45 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.46 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.47 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.48 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.49 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.50 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.51 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.52 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.53 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.54 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.55 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.56 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.57 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.58 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.59 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.60 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.61 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.62 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.63 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.64 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.65 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.66 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.67 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.68 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.69 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.70 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.71 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.72 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.73 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.74 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.75 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.76 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.77 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.78 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.79 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.80 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.81 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.82 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.83 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.84 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.85 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.86 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.87 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.88 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.89 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.90 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.91 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.92 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.93 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.94 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.95 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.96 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.97 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.98 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.4.99 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5 DESIGN DEVELOPMENT PHASE ..... 14</p> <p>6.5.1 General ..... 14</p> <p>6.5.2 Model Content ..... 14</p> <p>6.5.3 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.4 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.5 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.6 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.7 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.8 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.9 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.10 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.11 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.12 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.13 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.14 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.15 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.16 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.17 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.18 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.19 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.20 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.21 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.22 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.23 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.24 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.25 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.26 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.27 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.28 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.29 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.30 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.31 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.32 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.33 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.34 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.35 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.36 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.37 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.38 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.39 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.40 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.41 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.42 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.43 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.44 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.45 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.46 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.47 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.48 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.49 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.50 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.51 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.52 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.53 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.54 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.55 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.56 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.57 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.58 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.59 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.60 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.61 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.62 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.63 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.64 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.65 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.66 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.67 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.68 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.69 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.70 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.71 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.72 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.73 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.74 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.75 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.76 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.77 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.78 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.79 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.80 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.81 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.82 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.83 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.84 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.85 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.86 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.87 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.88 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.89 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.90 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.91 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.92 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.93 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.94 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.95 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.96 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.97 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.98 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.5.99 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6 DESIGN DEVELOPMENT PHASE ..... 14</p> <p>6.6.1 General ..... 14</p> <p>6.6.2 Model Content ..... 14</p> <p>6.6.3 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.4 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.5 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.6 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.7 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.8 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.9 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.10 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.11 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.12 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.13 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.14 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.15 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.16 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.17 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.18 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.19 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.20 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.21 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.22 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.23 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.24 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.25 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.26 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.27 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.28 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.29 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.30 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.31 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.32 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.33 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.34 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.35 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.36 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.37 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.38 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.39 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.40 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.41 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.42 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.43 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.44 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.45 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.46 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.47 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.48 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.49 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.50 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.51 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.52 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.53 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.54 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.55 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.56 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.57 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.58 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.59 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.60 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.61 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.62 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.63 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.64 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.65 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.66 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.67 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.68 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.69 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.70 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.71 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.72 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.73 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.74 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.75 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.76 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.77 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.78 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.79 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.80 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.81 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.82 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.83 Level of Detail ..... 14</p> <p>6.6.84 Level of Detail ..... 1</p>
--	--	--

### 3.21. IU BIM Guidelines & Standards for Architects, Engineers, and Contractors

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
IU BIM Guidelines & Standards  
for Architects, Engineers, and  
Contractors (рис. 40) [70].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по BIM и стандарты  
для промышленного и  
гражданского строительства.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.indiana.edu/~uao/docs/standards/IU%20BIM%20Guidelines%20and%20Standards.pdf>

ДАТА ВЫПУСКА: 2015 г., июль.

РАЗРАБОТЧИК: США, Университет  
Индианы.

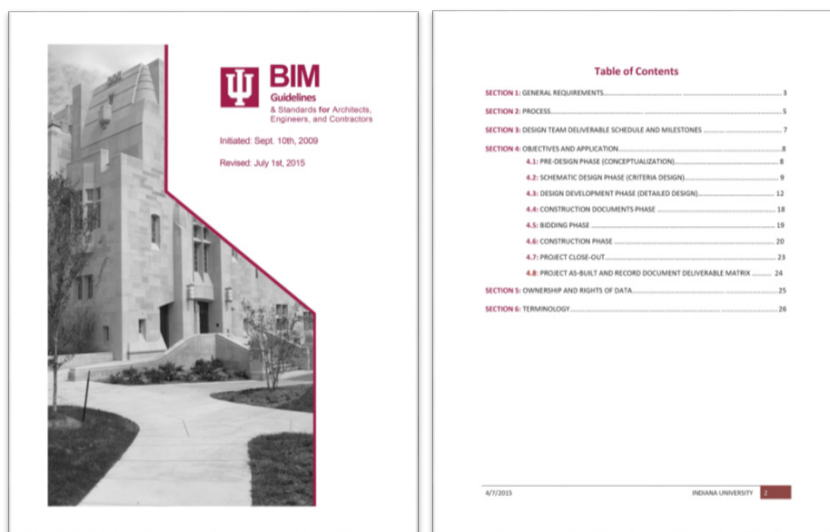


Рис. 40. IU BIM Guidelines & Standards for Architects, Engineers, and Contractors — титульный лист и содержание

### 3.22. SDCCD BIM Standards for Architects, Engineers & Contractors

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
SDCCD BIM Standards for  
Architects, Engineers &  
Contractors (рис. 41) [87].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BIM-стандарты для архитекторов,  
инженеров и подрядчиков.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://props-n.sdccd.edu/CR/Forms/SDCCD%20-%20Building%20Design%20Standards/02.%20BIM%20Standards/SDCCD%20BIM%20Standards%20Version%202.pdf>

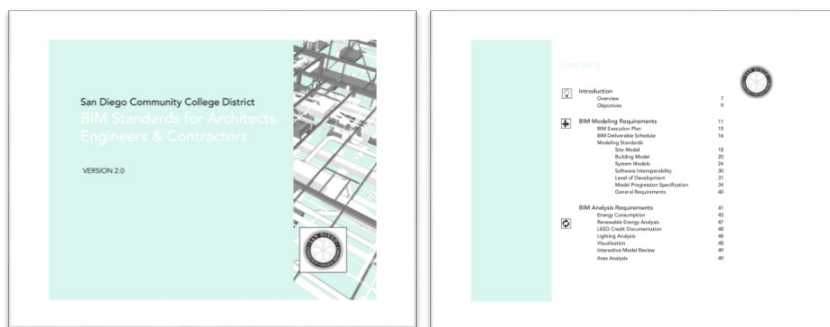


Рис. 41. SDCCD BIM Standards for Architects, Engineers & Contractors — титульный лист и содержание

ДАТА ВЫПУСКА: 2012 г., январь.

РАЗРАБОТЧИК: США, San Diego Community College District.

### 3.23. LACCD BIMS 4.1

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
LACCD Building Information  
Modeling Standards. Version 4.1  
[71–72].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Стандарты информационного  
моделирования. Версия 4.1.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.buildlaccd.org/contractors-bidders/standards-guidelines>

ДАТА ВЫПУСКА: 2016 г., март.

РАЗРАБОТЧИК: США, LACCD  
(Los Angeles Community College  
District).

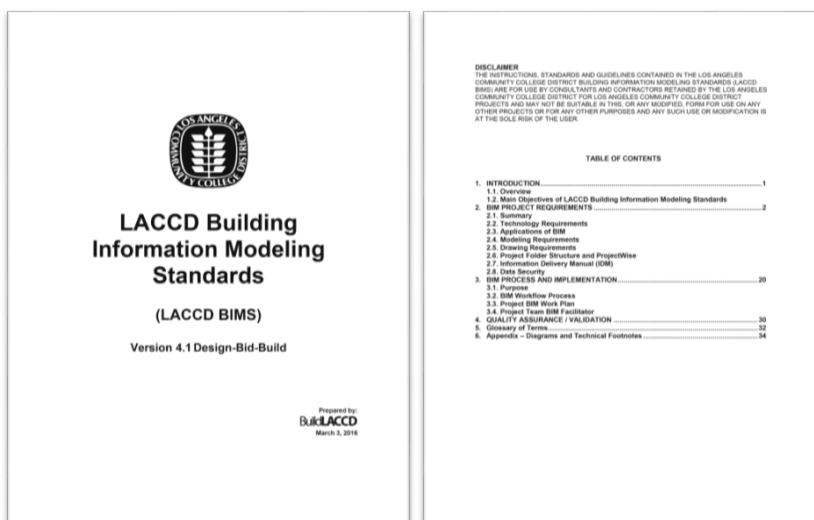


Рис. 42. LACCD BIMS 4.1. Design-Bid-Build — титульный лист и содержание

Данный набор состоит из двух документов:

- Design-Bid-Build (проектирование, проведение торгов, строительство) (рис. 42) [72];
- Design-Build (проектирование, строительство) (рис. 43) [71].

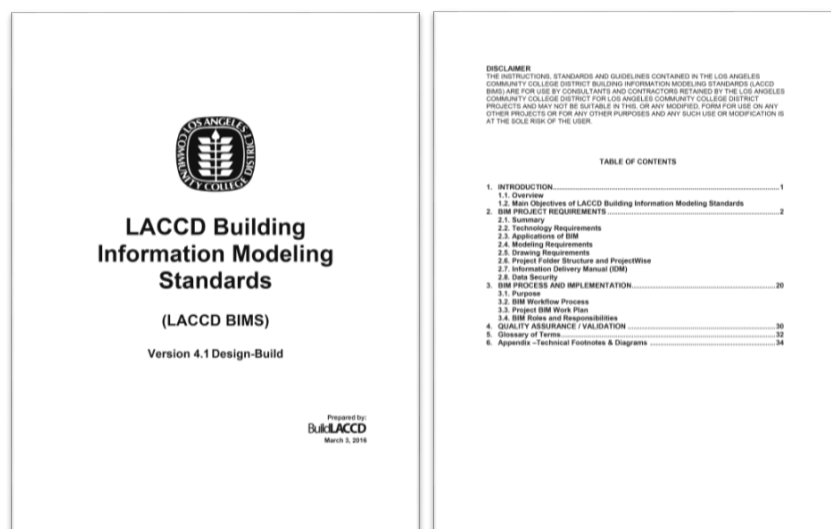


Рис. 43. LACCD BIMS 4.1. Design-Build — титульный лист и содержание

## 4. Опыт Канады

Канада является одной из немногих стран мира, где создан специальный правительственный орган — Canadian BIM Council, управляющий внедрением BIM-технологий в строительную индустрию Канады.

Так же в Канаде создан The Institute for BIM in Canada (IBC), играющий ве-

дущую роль в деле популяризации и внедрения BIM в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства.

В тоже время в силу того, что Канада состоит в тесных экономических отношениях с США — ведущим разработчиком BIM-стандартов в мире, — в качестве стандартов в Канаде

применяются самые разные американские стандарты, в первую очередь US National BIM Standard (см. выше п. 3.1).

### 4.1. BIM PxP Toolkit

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
BIM PxP Toolkit (рис. 44) [26].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Инструкции по разработке плана исполнения BIM-проекта.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <https://www.ibc-bim.ca/documents/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2014 г., октябрь.

РАЗРАБОТЧИК: Канада, Institute for BIM in Canada (IBC).

Данный документ содержит инструкции по разработке планов выполнения проекта для трёх стадий жизненного цикла: для проектирования, строительства и эксплуатации. Эти инструкции опираются на US National BIM Standard (см. выше п. 3.1) и просто предлагают некоторую помощь в разработке PxP.



Рис. 44. BIM PxP Toolkit — титульные листы

## 4.2. AEC (CAN) BIM Protocol (2012)

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
AEC (CAN) BIM Protocol (2012) (рис. 45) [11].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Практика применения BIM в  
промышленном и гражданском  
строительстве Канады.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ:  
[http://s3.amazonaws.com/canbim-production/vol/www/apps/canbim\\_production/releases/20121021065404/en/public/documents/documents/original\\_63.pdf?1352735902](http://s3.amazonaws.com/canbim-production/vol/www/apps/canbim_production/releases/20121021065404/en/public/documents/documents/original_63.pdf?1352735902)

ДАТА ВЫПУСКА: 2012 г., октябрь.

РАЗРАБОТЧИК: Канада, CanBIM AEC (CAN) Designers Committee.

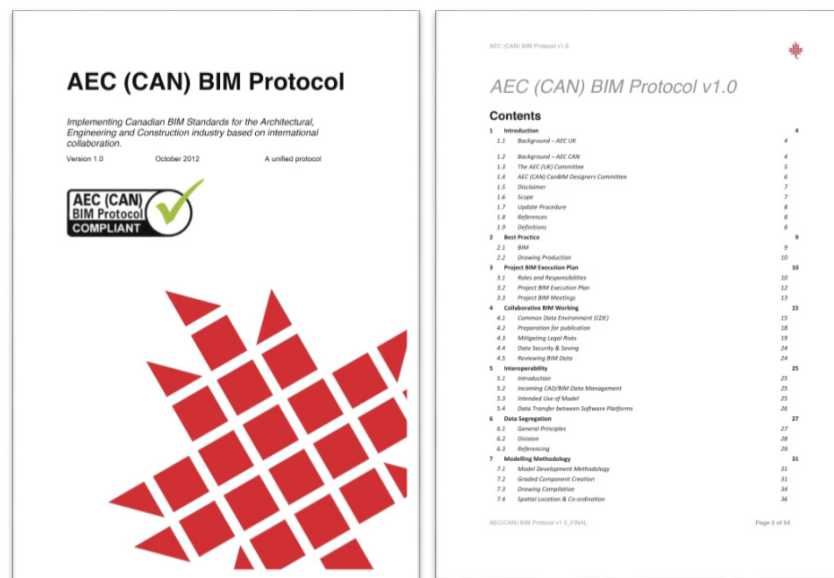


Рис. 45. AEC (CAN) BIM Protocol (2012) — титульный лист и содержание

Данный документ является адаптацией аналогичного британского документа AEC (UK) BIM Protocol (см. выше п. 2.8) с учётом нововведений, предло-

женных американскими стандартами NBIMS-US V2 (см. выше п. 3.1), National CAD Standard (NCS) v5 (в составе того NBIMS-US V2, см. выше п. 3.1) и BIM

Planning Guide for Facility Owners (см. выше п. 3.17).

## 5. Опыт Норвегии

Норвегия, наряду с другими Скандинавскими странами, уже долгие годы активно работает над различными аспектами BIM-технологий,

причём не только в сфере строительства зданий, но и в сфере управления автомобильными дорогами. Поэтому именно в Норвегии в последние годы

появилось несколько оригинальных BIM-стандартов.

### 5.1. Statsbygg BIM manual

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Statsbygg Building Information Modelling Manual 1.2.1 (рис. 46) [91].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ:  
[www.statsbygg.no/bim](http://www.statsbygg.no/bim)

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., декабрь.

РАЗРАБОТЧИК: Норвегия, Statsbygg.

Данное практическое руководство является основным документом по информационному моделированию зданий в системе стандартов Норвегии. Оно разработано правительственной организацией Statsbygg, дочерней по отношению к министерству самоуправления и развития Норвегии.

В качестве нормативных ссылок в данном документе выступают пять

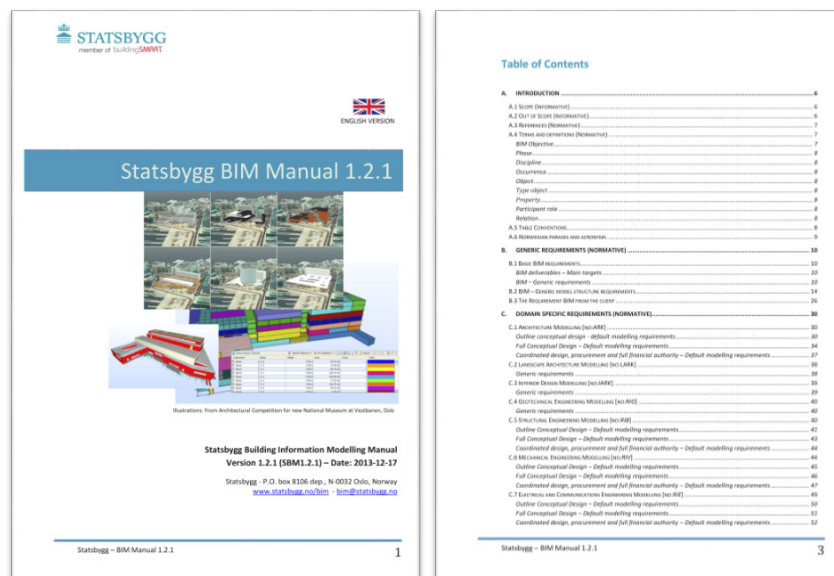


Рис. 46. Statsbygg Building Information Modelling Manual 1.2.1 — титульный лист и содержание

международных BIM-документов ISO (ISO/TS 12911, ISO 29481-1, ISO/PAS 16739:2005, ISO 12006-2, ISO 12006-

3), а также три норвежских стандарта (они доступны на сайте [www.standard.no](http://www.standard.no)).



- NS 3451 Byggningsdelstabell (Table of building elements, Таблица строительных элементов, примерно соответствует OmniClass Table 21 — Elements);
- NS 3940 Areal- og volumberegning av bygninger (Areas and volumes of buildings, Фрагменты зданий);
- NS 8351 Byggetegninger — Datamaskinassistert konstruksjon (DAK) — Lagdeling (Building drawings — Computer aided design (CAD) — Layers, Чертежи зданий — Системы автоматизированного проектирования (САПР) — Слои).

В главе В документа представлены базовые требования к организации процесса проектирования в BIM-методологии. Указывается, в форматах каких файлов должны быть представлены данные (IFC 2x3, XML, Revit и пр.), а также как эти файлы должны именоваться. Представлены базовые определения и требования к элементам информационной модели здания (как должны выбираться идентификаторы и какие основные параметры должны быть заданы).

В главе С даны базовые требования к информационным моделям на раз-

ных этапах выполнения проекта (по сути, для разных LOD, т.е. уровней проработки), а также для разных разделов проекта (дисциплин).

В главе D представлены требования по анализу проектного решения, включая анализ коллизий, энергосбережения, охраны окружающей среды и пр.

В целом отметим, что данный документ будет очень полезен только для зданий, и то только для стадии проектирования.

## 5.2. Boligprodusentenes BIM Manual

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Boligprodusentenes BIM Manual 2.0  
(рис. 47) [27].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по BIM. Версия 2.0.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://boligprodusentene.no/english/bim-manual-in-english-article126-138.html>

ДАТА ВЫПУСКА: 2012.

РАЗРАБОТЧИК: Норвегия,  
Boligprodusentene (Norwegian  
Home Builders' Association).

Данное практическое руководство Boligprodusentenes BIM Manual 2.0 содержит две основные части.

В первой части в главах 1–5 на доступном широкой публике языке даётся описание общих концепций BIM. Здесь нет никаких нормативных ссылок на другие документы, нет разделов, уже привычных в других BIM-стандартах (например, уровней проработки и пр.).



Contents	
1. Introduction to the BIM User Manual	3
1.1. Background	3
1.2. Targets	3
1.3. Target groups	3
2. Structure of the BIM manual	4
2.1. Process (Building Information Management)	4
2.2. Product model (Building Information Model)	4
2.3. Modelling (Building Information Modelling)	4
3. Glossary, Acronyms and definitions	5
4. Fundamental BIM rules for building models	7
4.1. How to make a good model	7
4.2. Basic rules for modelling	8
4.3. Modelling practices	10
4.4. Common errors and misunderstandings	12
4.5. Identification of objects: IDs	15
4.5.1 The Building code	15
4.6. Rooms and naming	16
4.7. Relations between objects	16
4.8. Components/building parts that consist of multiple parts	16
4.9. Tying up the model	18
5. Fundamental BIM structure for others to be able to utilise the model	18
6. User manual for the disciplines in the project planning phase	19
6.1 Sales representation	19
6.2 Planning manager / BIM coordinator	19
6.3 Architect	21
6.4 Electrical	22
6.5 Plating (HVAC)	22
6.6 Heating (HVAC)	24
6.7 Calculation	26
6.8 Foundation	26
6.9 Roof trusses	28
6.10 Energy	28
7. Appendix	31
Checklist BIM: Architectural	31
Checklist BIM: Structural - Design	33
Checklist BIM: HVAC (Plating and ventilation)	34
Checklist BIM: Electrical	35
Checklist BIM: Cross disciplinary check	36

Рис. 47. Boligprodusentenes BIM Manual 2.0 — титульный лист и содержание

В второй части (в главе 6) содержатся «контрольные списки работ» (чек-листы, check list), с помощью которых ежедневно необходимо контролировать ход выполнения работ в BIM-проектах.

В целом отметим, что настоящий документ ориентирован на здания, с его помощью можно получить начальное впечатление о BIM, но для автомобильных дорог он неприменим.

## 5.3. HB V770 Modellgrunnlag

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
HB V770 Modellgrunnlag. Krav til grunnlagsdata og modeler (рис. 48) [57].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
HB V770. Руководство по информационному моделированию. Основные требования к данным и моделям.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.vegvesen.no/fag/Publikasjoner/Handboker>

ДАТА ВЫПУСКА: 2012, обновление 2015.

РАЗРАБОТЧИК: Норвегия,  
Statsbygg.

Данное руководство является одним из первых (если не самым первым) BIM-документов в мире, выпущен-

ных официальным государственным заказчиком из дорожной отрасли. В Российской Федерации данный документ также имел большой успех, благодаря появлению неофициального перевода на русский язык его предыдущей версии от 2012 г., когда руководство называлось HB 138 [56].

Данное руководство (хотя многие в России ссылаются на него как на «справочник» в связи с неоднознач-

ностью перевода на русский язык) содержит требования к получению, разработке и представлению исходных данных и моделей для проектов дорожного строительства.

В настоящее время в Норвегии при реализации дорожных проектов допустимо использование классического подхода без информационного моделирования на основе чертежей либо с ним. Соответствующий выбор делается с помощью отдельного руководства НВ R760 Styring av vegprosjekter (Управление дорожными проектами). Настоящий документ НВ V770 применяется только по отношению к проектам, выполняемым с применением BIM.

Целью НВ V770 является:

- обеспечение единых требований к качеству исходных данных;
- повсеместное внедрение 3D-проектирования;
- стандартизация описания моделей объектов;
- использование открытых стандартизованных форматов;
- применение информационных моделей при выполнении работ на стадии строительства;
- стандартизация представления итоговой документации на различных этапах проекта.

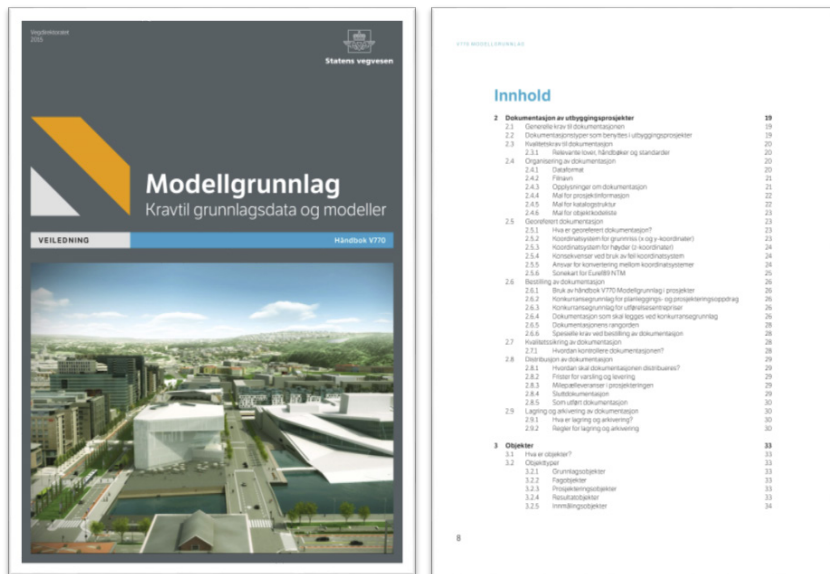


Рис. 48. НВ V770 Modellgrunnlag — титульный лист и содержание

Руководство НВ V770 в версии 2015 г. состоит из 22 основных разделов, которые можно условно разбить на несколько групп: введение в BIM, требования к исходным данным для проектирования, требования к информационным моделям, а также функции и обязанности сторон контракта. В целом примерно половина требований относится к данным инженерных изысканий, а другая — к модели про-

ектного решения, что соответствует специфике дорожной отрасли.

Документ достаточно удобно организован даже для неподготовленного читателя. С одной стороны, простым языком на примере автомобильных дорог даёт введение в информационное моделирование. С другой — обеспечивает читателя необходимым количеством нормативных ссылок на стандарты, применяемые в Норвегии.

## 6. Опыт Финляндии

### 6.1. COBIM 2012

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Common BIM Requirements 2012  
(рис. 49) [34].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Общие требования по BIM 2012.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.en.buildingsmart.kotisivukone.com/3>

ДАТА ВЫПУСКА: 2012 г., март.

РАЗРАБОТЧИК: Финляндия,  
Statsbygg.

Финская серия практических руководств COBIM (Common BIM Requirement 2012) разработана с целью помочь в выполнении проектов с BIM-требованиями, которые были сформулированы финской государственной корпорацией Senate Properties, управляющей государственными активами Финляндии.

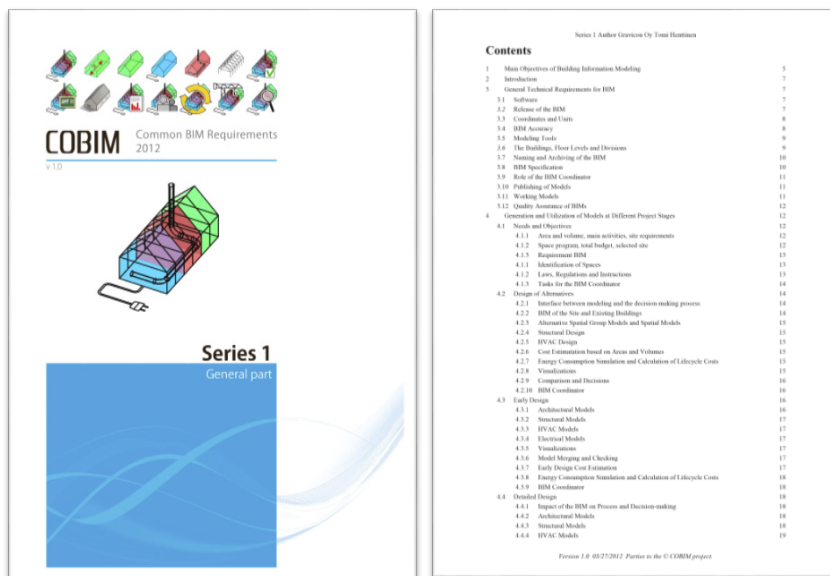


Рис. 49. Common BIM Requirements 2012. Series 1 — титульный лист и содержание

Разработкой серии COBIM занимался BuildingSMART Finland — финский

филиал международного консорциума BuildingSMART International.

В настоящее время COBIM помимо Финляндии принят на государственном уровне и широко применяется в Дании и Эстонии.

В 2012 г. были выпущены 9 обновлённых документов и 4 новых:

- Series 1: General part (общие сведения).
- Series 2: Modeling of the starting situation (моделирование ситуации).
- Series 3: Architectural design (архитектурное проектирование).
- Series 4: MEP design (проектирование внутренних инженерных сетей).
- Описываются специфичные для задач MEP рекомендации. Пространственное представление. Описание рекомендаций по отдельно взятым системам и как

должна выглядеть модель на стадии сдачи заказчику.

- Series 5: Structural design (конструктивное проектирование).
- Series 6: Quality assurance (контроль качества).
- Series 7: Quantity take-off (расчёт объёмов).
- Series 8: Use of models for visualization (визуализация моделей).
- Это небольшой набор базовых рекомендаций по отношению к BIM-моделям для художественной визуализации.
- Series 9: MEP analysis (анализ внутренних инженерных систем).
- Series 10: Energy analysis (анализ энергосбережения).
- Series 11: Management of a BIM project (управление BIM-проектом).

- Series 12: Use of models in facility management (применение информационных моделей для эксплуатации инженерных сетей).
- Series 13: Use of models in construction (применение информационных моделей для управления строительством).

Несмотря на наличие практически полного охвата всего жизненного цикла, набор документов COBIM 2012 можно охарактеризовать скорее как общий концептуальный обзор BIM-технологий, нежели как реальные руководства к действию.

В контексте автомобильных дорог также отметим, что в настоящее время COBIM всё-таки ориентирован на BIM для зданий.

## 7. Опыт Германии

В 2015 г. в Германии принят План внедрения BIM (Stufenplan Digitales Planen und Bauen). План подразумевает три фазы реализации: в 2015–2017 гг. будет идти выработка стандартов, в 2017–2020 гг. станет обязательным применение BIM для всех строительных проектов от 10 млн. евро, а по-

сле 2020 г. — обязательным для всех проектов. В тоже время чёткие сроки могут быть сдвинуты в зависимости от результатов разработки стандартов и получения опыта внедрения в других странах, в частности в Нидерландах и в Великобритании (по словам министра транспорта Германии).

Своих BIM-стандартов государственного уровня в Германии разработано немного. В Германии живут и работают несколько групп учёных (в Мюнхенском техническом университете — TUM), активно развивающих стандарты для передачи данных на основе IFC для автомобильных дорог. Работу свою они координируют под

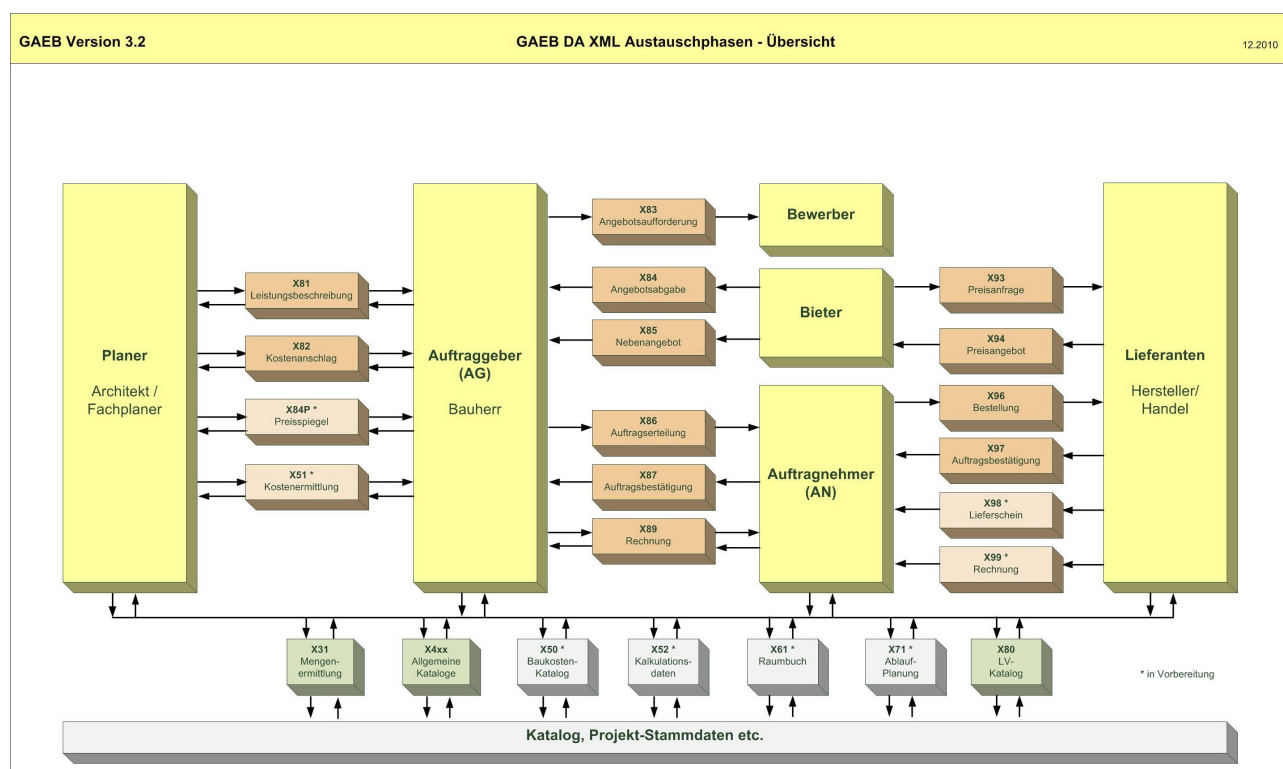


Рис. 50. Порядок обмена информацией на разных этапах строительных проектов с применением GAEB DA XML



эгидой buildingSMART International, в секции InfraRoom.

В 2005 г. в Германии был создан GAEB (Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen, Объединённый комитет электроники в строительстве), призванный автоматизировать процесс обмена строительными данными. В контексте BIM его роль последние годы возрастает. Под его эгидой в будущем предполагается усилить координацию выполняемых BIM-проектов и выпустить необходимые стандарты.

### 7.1. GAEB DA XML 3.2

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
GAEB DA XML 3.2 [44].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
GAEB DA XML 3.2.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.gaeb.de/produkte/gaeb-datenaustausch/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., октябрь.

РАЗРАБОТЧИК: Германия, GAEB.

Данный стандарт GAEB DA XML 3.2 регламентирует порядок и состав передаваемой информации на разных стадиях исполнения проекта (рис. 50). Стандарт содержит подразделы, регламентирующие разные объёмы передаваемой информации при передаче разной информации. Они именованы в стандарте как X51, X82 и пр. (рис. 50).

## 8. Опыт Дании

В настоящее время правительство Дании на государственном уровне требует применять BIM для всех проектов с государственным финансированием с суммой от 700 млн. евро, а также для всех проектов с суммой от 2,7 млн. евро с любым уровнем поддержки правительства или муниципалитетов.

Дания является одним из лидеров в мире по части развития и внедрения BIM-технологий. История ведёт в 2001 г., когда была анонсирована Det Digitale Byggeri (The Danish digital

building initiative, Датская инициатива по цифровым зданиям). Первые осязаемые результаты были получены только в 2007–2008 гг., когда были сформулированы соответствующие требования и выполнены первые проекты.

Начиная с апреля 2013 г. в Дании обязательными являются следующие требования ко всему BIM-процессу.

1. ICT coordination (координация всех информационных технологий).
2. Managing digital building objects (цифровое управление контрактами).

3. Digital communication and project web (цифровые коммуникации).

4. The use of digital building models (применение BIM-моделей).

5. Digital QTO and bid/tender (цифровая тендерная документация).

6. Digital delivery of building documentation (цифровая инженерная документация).

7. Digital inspection (цифровая инспекция).

## 9. Опыт Нидерландов

### 9.1. Rgd BIM Standard

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Rgd BIM Standard 1.1 (рис. 51) [85].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
BIM-стандарт. Версия 1.1.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.hetnationaalbimplatform.nl/kenniscentrum/professionals/bim-norm-rgd/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., февраль.

РАЗРАБОТЧИК: Нидерланды, Rijksgebouwendienst.

Первая версия этого стандарта была выпущена в ноябре 2011 г. правительственной организацией Rijksgebouwendienst, входящей в структуру голландского министерства строительства и окружающей среды.

Несмотря на то что данный документ имеет небольшой размер (всего 31 страница), в нём нашли от-

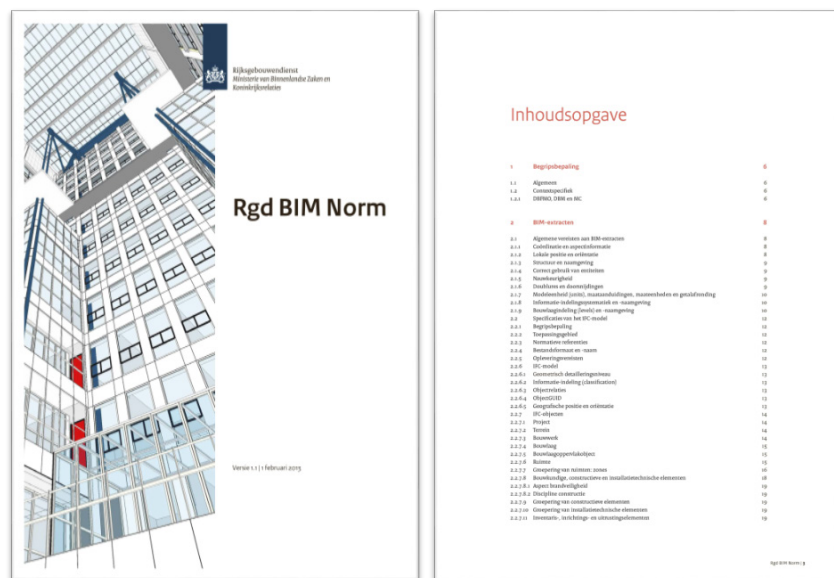


Рис. 51. Rgd BIM Standard 1.1 — титульный лист и содержание

ражение практически все основные элементы BIM-методологии, по крайней мере на уровне общих определений и ссылок. Тем не менее, для начинающего пользователя BIM многое

будет здесь непонятно, опять же из-за сухого языка изложения определений.

## 10. Опыт Австралии

Главную роль в продвижении BIM-технологий в Австралии играют такие организации, как Australian Productivity Commission, the Australian Construction Industry Forum (ACIF), Australian Procurement & Construction Council (APCC) и Built Environment Industry Innovation Council (BEIIC). В том числе и при поддержке этих организаций в Австралии разработан стандарт NATSPEC National BIM Guide.

### 10.1. NATSPEC National BIM Guide

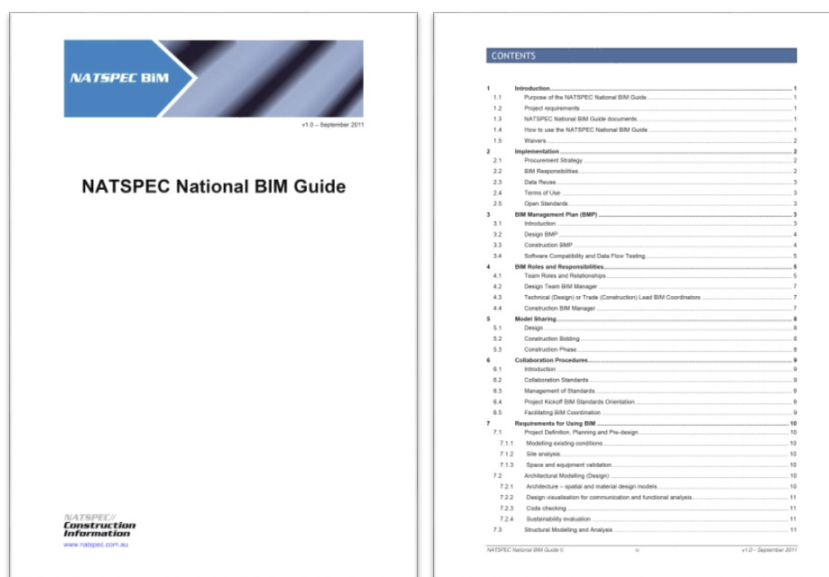
ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
NATSPEC National BIM Guide  
(рис. 52) [77].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Национальное руководство  
по BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://bim.natspec.org/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2011 г., сентябрь.

РАЗРАБОТЧИК: Австралия,  
Construction Information Systems.



CONTENTS	
1	Introduction
1.1	Purpose of the NATSPEC National BIM Guide
1.2	Project requirements
1.3	NATSPEC National BIM Guide documents
1.4	How to use the NATSPEC National BIM Guide
1.5	Warnings
2	Implementation
2.1	Procurement Strategy
2.2	BIM Requirements
2.3	Core Roles
2.4	Terms of Use
2.5	Open Standards
3	BIM Management Plan (BMP)
3.1	Introduction
3.2	Design BMP
3.3	Construction BMP
3.4	Software Compatibility and Data Flow Testing
4	BIM Roles and Responsibilities
4.1	Team Roles and Responsibilities
4.2	Design Team BIM Manager
4.3	National Design or Trade Coordinator / Lead BIM Coordinator
4.4	Construction BIM Manager
5	Model Interoperability
5.1	Design
5.2	Construction Interoperability
5.3	Construction Phase
6	Collaboration Procedures
6.1	Introduction
6.2	Collaboration Standards
6.3	Management of Standards
6.4	Project Kickoff BIM Standards Orientation
6.5	Facilitating BIM Coordination
7	Requirements for Using BIM
7.1	Project Definition, Planning and Pre-design
7.1.1	Modeling existing conditions
7.1.2	Site analysis
7.1.3	Space and equipment validation
7.2	Architectural Modeling Design
7.2.1	Architecture – spatial and material design models
7.2.2	Design visualization for communication and functional analysis
7.2.3	Code checking
7.2.4	Sustainability evaluation
7.3	Structural Modeling and Analysis

Рис. 52. NATSPEC National BIM Guide — титульный лист и содержание

Как отмечается в предисловии к данному стандарту, NATSPEC National BIM Guide является адаптацией к австралийским условиям американского The VA BIM Guide (см. выше п. 3.9).

## 11. Опыт Новой Зеландии

### 11.1. New Zealand BIM Handbook

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
New Zealand BIM Handbook (рис. 53) [78].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.mbie.govt.nz/about/whats-happening/news/document-image-library/nz-bim-handbook.pdf>

ДАТА ВЫПУСКА: 2014 г., июль.

РАЗРАБОТЧИК: Новая Зеландия,  
Building and Construction  
Productivity Partnership.




TABLE OF CONTENTS	
Foreword	3
1 Introduction	4
1.1 What is BIM?	4
1.2 How the Handbook is structured	5
1.3 Benefits of adopting the BIM process	5
1.4 Purpose of the Handbook	6
1.5 BIM in New Zealand	7
2 BIM basics	9
2.1 Definitions	9
2.2 BIM and project management	10
2.3 Legal implications of BIM	10
3 Project BIM Brief	13
4 Project BIM Execution Plan	14
5 Modelling and documentation practice	15
5.1 Planning the modelling process	15
5.2 Model location and orientation	15
5.3 Naming conventions and structures	15
5.4 Level of Development (LOD)	15
5.5 Model coordination	15
5.6 Model handovers	15
5.7 BIM deliverables	16
6 Enabling facilities Management via BIM	17
7 Glossary	18

Рис. 53. New Zealand BIM Handbook — титульный лист и содержание

Данный небольшой документ (всего 22 страницы без приложений) содержит краткое введение в BIM, даёт базовые определения и понятия. Нормативных ссылок документ не содержит. Но отмечается, что данный документ создан по мотивам NATSPEC's Australian BIM Handbook (см. выше п. 10.1). Также говорится, что имеющиеся в Новой Зеландии

стандарты NZ Construction Industry Council (NZCIC) Design Documentation Guidelines должны использоваться совместно с данным документом.

## 12. Опыт Китая

Китай в настоящее время уделяет большое внимание технологиям BIM с целью их скорейшего внедрения на практике. Большие инфраструктурные инвестиции в Китае также стимулируют внедрение BIM.

На уровне правительства также присутствует большая поддержка. Так, впервые в истории BIM был включён

в план 12-й пятилетки (2011–2015 гг.). В рамках этих работ предполагалось создать первые стандарты, а также выполнить пилотные BIM-проекты.

По части разработанных стандартов в настоящее время можно обратить внимание на BIM-стандарты, разработанные в Китае для железных дорог (China Railway BIM Standard), в том числе Railway BIM Classification

Standard (на основе ISO 12006-2), Railway BIM Data Standard (на основе IFC — ISO 16739) и Railway BIM Delivery Standard (на основе ISO 29481). Эти же стандарты покрывают мосты и тоннели.

Непосредственно для автомобильных дорог такого стандарта нет.

## 13. Опыт Гонконга (Китай)

В настоящее время Гонконг (Китай) демонстрирует впечатляющие темпы проникновения BIM-технологий в строительную индустрию. В городе управляет развитием BIM-технологий организация Construction Industry Council (CIC). Ведущая роль в нормативно-техническом регулировании в сфере BIM в Гонконге принадлежит HKIBIM (Hong Kong Institute of Building Information Modelling). Также в Гонконге открыт buildingSMART Hong Kong — филиал (chapter) buildingSMART International.

Первый документ в сфере информационного моделирования в Гонконге был выпущен в мае 2010 г. Гонконгским институтом информационного моделирования. Этот документ (BIM Project Specification 1.0), несмотря на свою простоту, был одним из первых в мире на тот момент в сфере BIM. В том числе и благодаря этому методология BIM быстро получила правительственную поддержку.

Уже в 2012 г. организацией CIC совместно примерно с 20 организациями в сфере строительной индустрии была начата работа над стратегией внедрения BIM в Гонконге.

В сентябре 2014 г. был выпущен “Roadmap for the Strategic Implementation of Building Information Modelling (BIM) in Hong Kong’s Construction Industry” (“BIM Roadmap”, «План внедрения BIM в Гонконге»). В этом плане внедрения был выполнен анализ 17 программ разработки BIM в 14 странах (регионах) мира (США,

Канада, Великобритания, Германия, Дания, Норвегия, Финляндия, Нидерланды, Иран, Сингапур, Южная Корея, Австралия, континентальный Китай и страны Персидского залива). На основе этого анализа были предложены следующие рекомендации (инициативы, изложены кратко).

А. Отраслевое сотрудничество.

А.1. Создание единого координационного органа для развития сотрудничества в Гонконге и на международном уровне для решения следующих задач.

А.2. Продвижение совместной работы в течение всего жизненного цикла проекта.

А.3. Назначение BIM-менеджера в команде проекта.

В. Мотивирование внедрения BIM.

В.1. Мотивирование государственных и частных клиентов.

В.2. Сбор и обобщение результатов уже выполненных проектов для демонстрации выгод от BIM.

В.3. Разработка типовых примеров для демонстрации выгод от внедрения BIM.

В.4. Поддержка малого бизнеса.

С. Стандартизация и пилотные проекты.

С.1. Разработка практических руководств.

Д. Юридическое оформление BIM-контрактов.

Д.1. Переработать контрактные документы, добавив BIM-условия.

Д.2. Проверить интеллектуальную собственность и права на данные.

Е. Обмен информацией.

Е.1. Разработка репозитория для BIM-данных и методологии обмена данными.

Ф. Продвижение и обучение BIM-технологиям.

Ф.1. Обеспечение поддержки во внедрении BIM-технологий.

Ф.2. Ускорение разработки BIM-стандартов и документов.

Ф.3. Развитие возможностей по интеграции процессов проектирования и строительства с процессами эксплуатации объектов инфраструктуры.

Г. Совместимость и поддержка производителей BIM-систем.

Г.1. Совместимость форматов данных и поддержка новых производителей программного обеспечения.

Н. Аудит и управление рисками.

Н.1. Адаптация процесса управления стратегическими рисками для BIM-проектов.

И. Глобальная конкурентоспособность.

И.1. Поддержка конкурентоспособности гонконгской строительной индустрии перед лицом глобальных игроков, которые лучше подготовлены и владеют новейшими технологиями.

В рамках реализации этого стратегического плана в сентябре 2015 был выпущен первый CIC BIM Standards (Phase One) — достаточно простой документ, являющийся введением в BIM в Гонконге.

Ниже в подразделах мы рассмотрим два выпущенных в Гонконге стандарта.

### 13.1. HKIBIM BIM Project Specification

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
BIM Project Specification 3.0  
(рис. 54) [25].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Требования к BIM-проекту.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://www.hkibim.org/?p=1937>

ДАТА ВЫПУСКА: 2011 г., июнь.

РАЗРАБОТЧИК: Китай (Гонконг),  
HKIBIM (Hong Kong Institute of  
Building Information Modelling).

Данный документ представляет из себя очень простой BIM-стандарт (всего из 26 страниц). Стандарт определяет основные цели информационного моделирования, задаёт общие требования к элементам модели, а также кратко определяет порядок управления BIM-проектом.

Заметим, что в стандарте полностью отсутствуют нормативные ссылки на другие стандарты, что объяснимо да-



Рис. 54. BIM Project Specification 3.0 — титульный лист и содержание

той выпуска последней версии стандарта. Дальнейшего развития данный документ, вероятно, не получит, т.к. институт HKIBIM с 2013 г. ведёт работы над будущими BIM-стандартами в рамках совместной работы с другими

компаниями под эгидой Construction Industry Council (см. ниже п. 13.2).

Для автомобильных дорог данный стандарт бесполезен.

### 13.2. CIC BIM Standards (Phase One)

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
CIC Building Information Modelling  
Standards (Phase One) (рис. 55) [32].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Стандарты по информационному  
моделированию (фаза 1).

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [http://www.hkibim.org/?page\\_id=3794](http://www.hkibim.org/?page_id=3794)

ДАТА ВЫПУСКА: 2015 г., сентябрь.

РАЗРАБОТЧИК: Китай (Гонконг), CIC  
(Construction Industry Council).

Данный документ был разработан в рамках реализации “Roadmap for the Strategic Implementation of Building Information Modelling (BIM) in Hong Kong’s Construction Industry” (“BIM Roadmap”, «План внедрения BIM в Гонконге»).

Документ содержит описание всех самых современных элементов информационного моделирования. Заметным отличием от многих других стандартов является изначальная поддержка данным документом не только зданий, но и иных объектов капиталь-

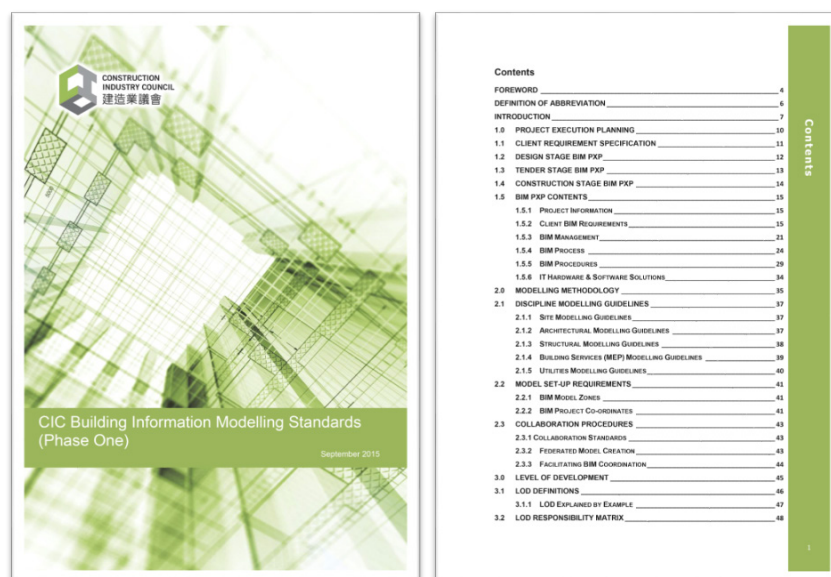


Рис. 55. CIC BIM Standards (Phase One) — титульный лист и содержание

ного строительства, в том числе автомобильных дорог, мостов, морских сооружений.

Первая глава документа содержит краткое введение в BIM. Дается понятие PxP (план исполнения проекта) для разных стадий исполнения проекта.

Во второй главе описывается методология информационного моделирования. Дается общая концепция для разных видов дисциплин, организации совместной работы.

В третьей главе дается описание уровней проработки (LOD) информационных моделей для разных этапов



исполнения проекта. Предлагается использовать 6 уровней: 100, 200, 300, 350, 400, 500.

В четвёртой главе даётся описание правил совместной работы над проектом и правила оформления выходной документации.

В приложениях даны определения, типовые схемы именования элементов проекта, аббревиатуры.

Учитывая, что данный документ имеет достаточно позднюю дату выпуска, он содержит самые свежие достижения информационного моделирова-

ния, в том числе и для автомобильных дорог.

## 14. Опыт Сингапура

Сингапур является одним из лидеров в сфере информатизации строительной индустрии в мире.

Ещё в начале 1990-х гг. в Сингапуре стартовала IT-инициатива (программа) CORENET (CONstruction and Real Estate NETwork), которая ставила своей главной целью реинжиниринг бизнес-процессов в строительной индустрии с целью повышения качества и производительности труда.

Предполагалось достичь поставленные цели с помощью создания различных информационных сервисов для бизнеса в строительстве.

По формулировкам же своих целей и задач CORENET существенно опередил время. С точки зрения совре-

менного читателя это подозрительно напоминает цели и задачи BIM.

В силу того, что Сингапур не является крупным государством и не имеет известных в мире разработчиков программных продуктов для строительной индустрии, система BIM-стандартов Сингапура не создана с чистого листа, а опирается на международный опыт. В качестве основы был принята система американских стандартов.

В соответствии с решением правительства, с 2015 г. применение BIM обязательно при проектировании всех зданий с общей площадью более 5000 м<sup>2</sup>. Однако, несмотря на наличие такого решения, только начиная с 19 октября 2016 г. архитектурные разделы проектов зданий, а с 1 октября 2017 г.

также конструктивные расчёты и инженерные сети будут приниматься на экспертизу (через систему BIM e-Submission, см. ниже п. 14.3) для разрешения на строительство только в BIM-формате.

Система стандартов Сингапура состоит из базового Руководства по BIM (Singapore BIM Guide Version 2.0), серии из 6 документов BIM Essential Guide, а также BIM e-Submission (системы электронной передачи BIM-проектов).

В целом отметим, что в настоящее время BIM в Сингапуре рассматривается исключительно в контексте зданий. Ни одно из практических руководств, рассматриваемых ниже в подразделах, для автомобильных дорог пока не применимо.

### 14.1. Singapore BIM Guide

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Singapore BIM Guide Version 2.0  
(рис. 56) [88].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по BIM. Версия 2.0.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <https://www.corenet.gov.sg/general/bim-guides/singapore-bim-guide-version-20.aspx>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., август.

РАЗРАБОТЧИК: Сингапур, BCA  
(Building and Construction Authority).

Данное руководство было разработано в рамках IT-инициативы (программы) CORENET (CONstruction and Real Estate NETwork), запущенной Министерством национального развития Сингапура (Ministry of National Development) совместно с ведущими организациями города-государства для реинжиниринга бизнес-процессов в строительной индустрии с целью по-

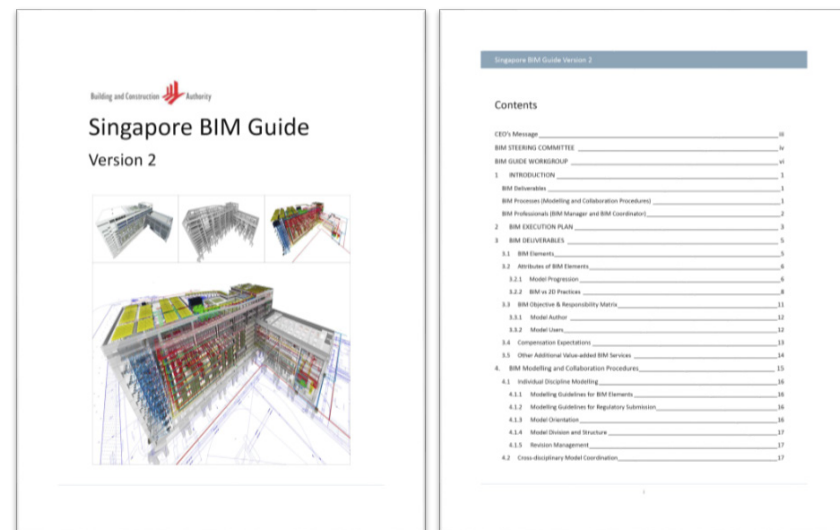


Рис. 56. Singapore BIM Guide Version 2.0 — титульный лист и содержание

вышения качества и производительности труда.

Непосредственно разработкой документа занималось правительственная организация BCA (Building and Construction Authority) — агентство

в составе Министерства национального развития.

В настоящее время Singapore BIM Guide является главным BIM-документом строительной индустрии Сингапура.

Руководство состоит из 70 страниц, изложено очень доступным языком. Тем не менее, в документе кратко затронуты практически все современные стороны информационного моделирования зданий.

В качестве нормативных ссылок здесь даются только две:

- VA Object/Element Matrix;
- Level of Development Specification (см. п. 3.3).

Кроме того, в качестве дополнительного материала рекомендуется использовать финский стандарт COBIM (см. п. 6.1), а также гонконгский HKIBIM BIM Project Specification (см. п. 13.1).

Также отметим, что Singapore BIM Guide содержит ссылку ещё на один документ: Code of Practice for Building Information Modelling (BIM) e-Submission (Свод правил по пере-

даче информационных моделей, см. п. 14.3), в соответствии с которым в Сингапуре необходимо передавать все сведения об информационных моделях. Эти два документа специально разделены в системе нормативных документов Сингапура, т.к. имеют самостоятельное значение и при необходимости могут применяться независимо.

## 14.2. BIM Essential Guide

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
BIM Essential Guide. For BIM Adoption in an Organization [17];

BIM Essential Guide. For BIM Execution Plan [18];

BIM Essential Guide. For Architectural Consultants [19];

BIM Essential Guide. For C & S Consultants [20];

BIM Essential Guide. For MEP Consultants [21];

BIM Essential Guide. For Contractors [22].

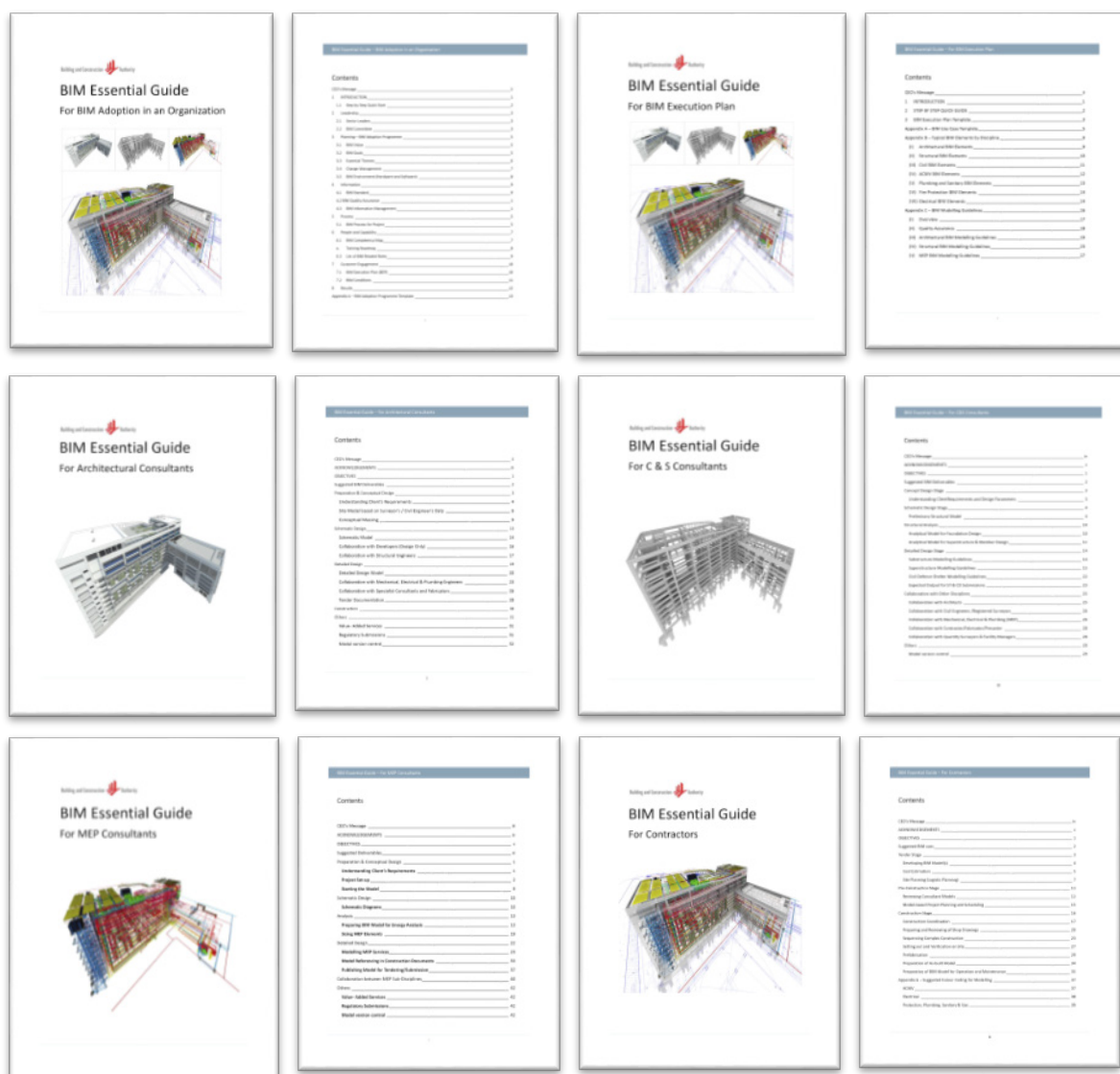


Рис. 57. BIM Essential Guides — титульные листы и листы содержания

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по BIM. Внедрение BIM;

Руководство по BIM. План выполнения BIM-проекта;

Руководство по BIM для архитекторов;

Руководство по BIM для проектировщиков конструкций;

Руководство по BIM для проектировщиков инженерных сетей;

Руководство по BIM для подрядчиков.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <https://bimsg.wordpress.com/singapore-guide/essential-guides/>

ДАТА ВЫПУСКА: 2013 г., август.

РАЗРАБОТЧИК: Сингапур, BCA (Building and Construction Authority).

Данное семейство документов (рис. 57) разработано в развитие рассмотренного выше Singapore BIM Guide (см. п. 14.1). Семейство представляет собой набор методических материалов, ориентированных на менеджеров и инженеров разных специальностей и позволяющих на простых примерах освоить BIM-технологии.

Документы имеют небольшой размер (от 33 до 62 страниц), ссылаются только на Singapore BIM Guide, содержат много иллюстративного материала и очень легки в чтении.

В целом эти методички можно рекомендовать для начального знакомства с BIM для зданий, но для автомобильных дорог они практически бесполезны.

### 14.3. BIM e-Submission

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
Code of Practice for Building Information Modelling (BIM) e-Submission (рис. 58) [32];

BIM e-Submission Templates [23];

BIM e-Submission Template Guides [24].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Свод правил по передаче информационных моделей;

Шаблоны файлов для передачи информационных моделей;

Руководство по применению шаблонов файлов для передачи информационных моделей.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: [https://www.corenet.gov.sg/general/building-information-modeling-\(bim\)-e-submission.aspx](https://www.corenet.gov.sg/general/building-information-modeling-(bim)-e-submission.aspx)

ДАТА ВЫПУСКА: 2010–2016 гг.

РАЗРАБОТЧИК: Сингапур, BCA (Building and Construction Authority).

В соответствии с решением правительства Сингапура с 2015 г., применение BIM обязательно при проектировании всех зданий с общей площадью более 5000 м<sup>2</sup>. Однако, несмотря на наличие такого решения, только начиная с 19 октября 2016 г. архитектурные разделы проектов зданий, а с 1 октября 2017 г. также конструктивные расчёты и инженерные сети будут приниматься на экспертизу для раз-

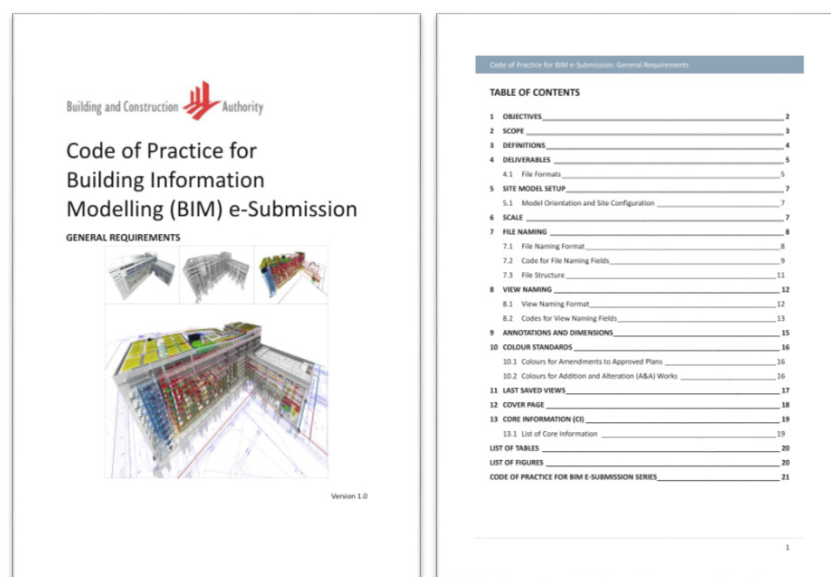


Рис. 58. Code of Practice for BIM e-Submission — титульный лист и содержание

решения на строительство только в BIM-формате. Причём в качестве информационных моделей допустимо использовать родные файлы ArchiCAD, Revit, Revit MEP, Bentley AECOsim Building Designer, Bentley AECOsim MEP и Tekla Structures. Для каждого из этих форматов файлов имеется файл шаблона такого файла (например, с расширениями RTE, RFA, LCF, TPL), а также подробный методический документ, описывающий, как создавать информационные модели в конкретном программном продукте и какие требования предъявляет экспертиза в лице BCA (Building and Construction Authority) к таким моделям.

Разделы проекта, которые нельзя представить в вышеприведённых форматах файлов, следует передавать в форматах DWF, PDF или BIMX.

Главный документ настоящей серии Code of Practice for Building Information Modelling (BIM) e-Submission состоит из четырёх томов. Первый том подробно описывает общую систему именования файлов и элементов проекта, использование стилей, шрифтов и даже цветов линий в файлах. Последующие три тома предназначены для архитекторов, проектировщиков конструкций и инженерных сетей.

## 15. Опыт Южной Кореи

В настоящее время в Южной Корее применение BIM является обязательным для всех проектов с суммой более 50 млн. долларов.

Ведущую роль в работах в сфере BIM в Южной Корее играет Korean Institute

of Construction Technology (KICT). Самым заметным достижением этого института последние годы стала разработка стандарта IFC Roads в рамках 4-летнего проекта в 2015–2018 гг. В настоящее время этот стандарт IFC Roads проходит в buildingSMART

International согласование и увязку с другими BIM-стандартами.

## 16. Опыт Ирана

В Иране создана Иранская ассоциация BIM (The Iran Building Information Modelling Association, IBIMA), призванная популяризировать BIM и предо-

ставлять необходимые информационные ресурсы участникам рынка.

Своих BIM-документов в настоящее время в Иране не разработано, поэтому пока применяются стандарты

других стран, в первую очередь европейских.

## 17. Опыт стран Персидского залива

Совет сотрудничества арабских государств Персидского залива (Gulf Cooperation Council) включает в свой состав 6 стран: Бахрейн, Катар, Кувейт, ОАЭ, Оман, Саудовскую Аравию. Также в работе по многим программам участвуют и другие арабские страны.

Одна из выполняемых в настоящее время Советом программ направ-

лена на внедрение BIM-технологий. Ведущую роль в этом играют Катар и Иордания. Сейчас они создают соответствующее региональное BIM-сообщество (regional BIM hub community).

Своих BIM-документов в настоящее время под эгидой Совета пока не разработано, поэтому пока применяются стандарты других стран, в первую очередь европейских.

В настоящий момент некоторые страны Персидского залива уже ввели обязательные требования по применению BIM в проектах определённого типа и размера. Так, например, поступили в Объединённых арабских эмиратах ещё в 2014 г. За основу требований к BIM-проектам там были взяты требования Великобритании.

## 18. Международный опыт

### 18.1. bulidingSMART International

В настоящее время организация bulidingSMART International (bSI) является центральной площадкой, координирующей работы в сфере BIM в мире. bSI организационно содержит

несколько постоянно действующих комитетов и временных рабочих групп, ведущих работы над различными аспектами BIM. Обычно разработанные в недрах bSI стандарты в дальнейшем проходят утверждение на более высоком уровне, например на государственном или даже международном. Так, например, разработка базового

стандарта для обмена данными IFC (Industry Foundation Classes) полностью выполнялась в bSI, а затем стандарт был принят в виде ISO/PAS 16739.

### 18.2. International Organization for Standardization

Международная организация по стандартизации (ИСО, International Organization for Standardization, ISO) сама не ведёт разработку стандартов в сфере BIM. Её роль ограничивается координацией и утверждением этих стандартов. Тем не менее, к настоящему времени выпущены:

- ISO/TS 12911:2012 Framework for Building Information Modelling Guidance (рис. 59) [69].
- ISO 29481-1 Building information modelling — Information delivery

manual — Part 1: Methodology and format (рис. 60) [66].

- ISO/PAS 16739:2005 Industry Foundation Classes, Release 2x, Platform Specification (IFC2x Platform) [67].
- ISO/PAS 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries [68].
- ISO 12006-2 Building construction — Organization of information about construction work — Part 2: Framework for classification of information (рис. 61) [64].

- ISO 12006-3 Building construction — Organization of information about construction work — Part 3: Framework for object-oriented information (рис. 62) [65].

Следует отметить, что ISO в силу своего статуса международной организации выпускает свои стандарты с некоторым отставанием от общемировых тенденций. Так, например, какой-либо специфики автомобильных дорог в этих стандартах нет совершенно.



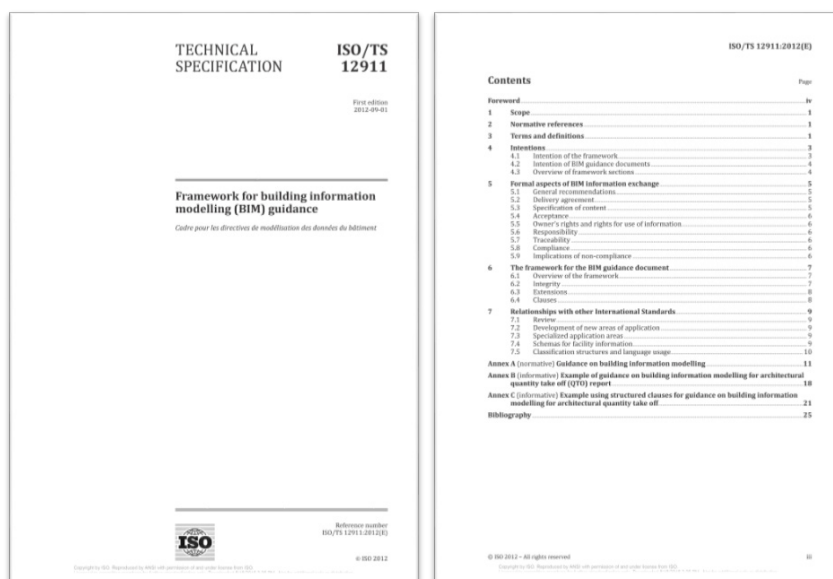


Рис. 59. ISO/TS 12911:2012 —  
титульный лист и содержание

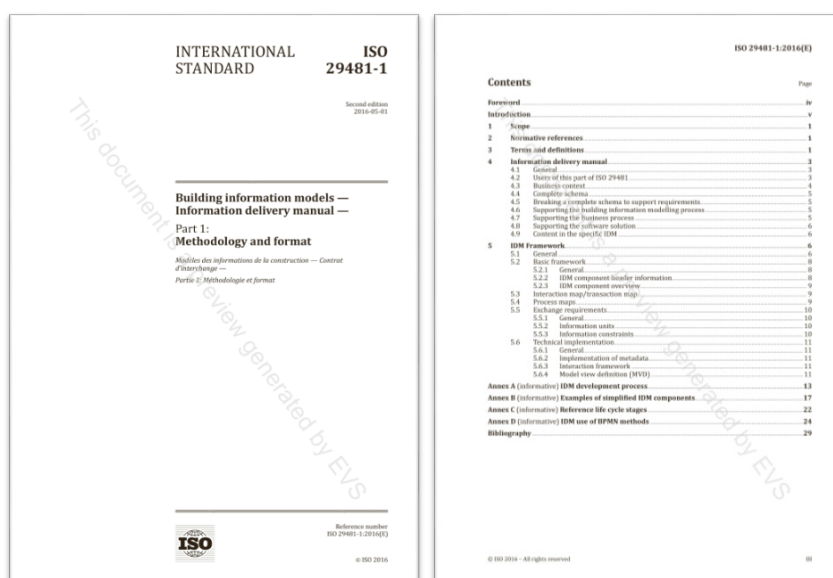


Рис. 60. ISO 29481-1:2016 —  
титульный лист и содержание



Рис. 61. ISO 12006-2 — титульный  
лист и содержание



Рис. 62. ISO 12006-3 — титульный лист и содержание

### 18.3. RICS International BIM implementation guide

ОФИЦИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ:  
RICS International BIM  
implementation guide (рис. 63) [86].

НАЗВАНИЕ В РУССКОМ ПЕРЕВОДЕ:  
Руководство по внедрению BIM.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ: <http://rics.org/guidance>

ДАТА ВЫПУСКА: 2014 г., сентябрь.

РАЗРАБОТЧИК: RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors).

Данное руководство разработано организацией RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors), ставящей своей задачей разработку стандартов в различных областях промышленности.

Данный документ опирается на британские стандарты в области BIM.

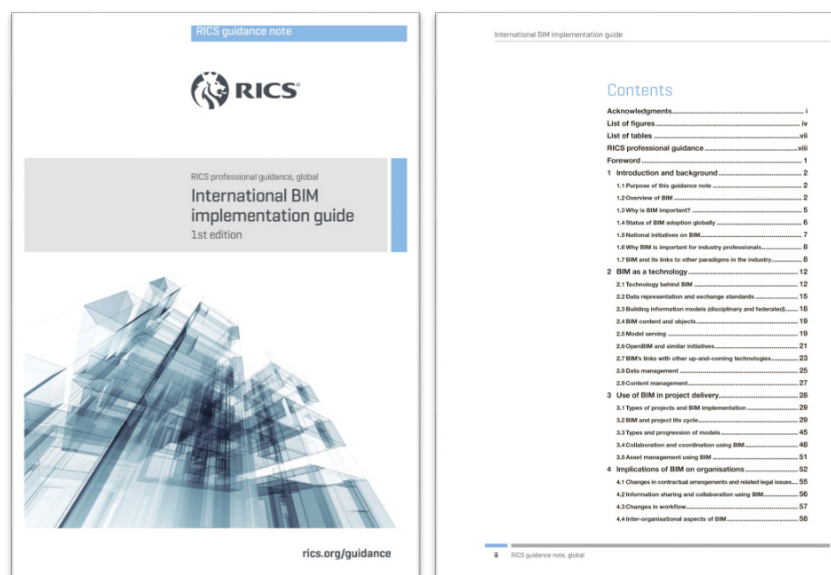


Рис. 63. RICS International BIM implementation guide — титульный лист и содержание

### 18.4. EuroRoadS

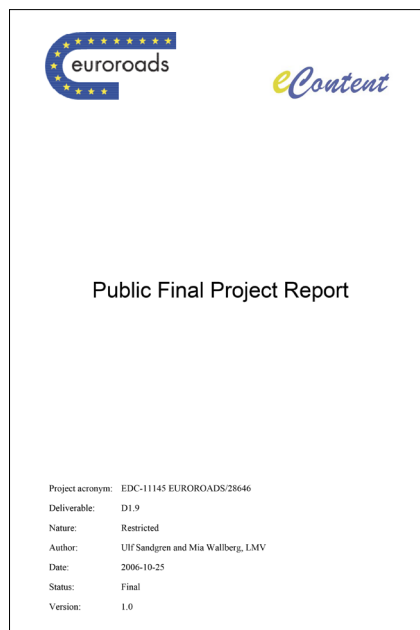
Концепция инфраструктуры данных по автомобильным дорогам начинается с начала 2000-х гг., когда скандинавские дорожники на примере своих разрозненных баз данных Швеции, Норвегии и Финляндии разработали стандарт по обмену информацией. Особенностью подхода EuroRoadS (рис. 64) [39–43] было то, что сами данные и модели данных в различных локальных дорожных базах не должны были меняться, но для каждой национальной (региональной) базы должны

были быть разработаны соответствующие модули, выдающие данные в требуемом виде (стандартизация сервиса доступа к данным и обменной модели).

Внедрение EuroRoadS уже примерно к 2010 г. позволило сформировать по сути единую актуальную базу данных по дорогам Европы, при этом не меняя технологических процессов в самих дорожных организациях.

С точки зрения информационного моделирования EuroRoadS имеет аналогичный подход к параметрическому

описанию модели сети автомобильных дорог и к использованию открытых стандартов данных.



EuroRoadS	
WP1	Date: 06-10-25
D1.9 Public Final Project Report	Status: F
	Version: 1.0
	Page: 2 (29)

Table of contents	
1	Summary
2	Objectives and achieved results
2.1	EuroRoadS and INSPIRE
3	Activities
3.1	The handling of road data
3.1.1	Data provider
3.1.2	Content provider
3.1.3	Information provider
3.1.4	Service provider
4	Business environment
4.1	Market analysis
4.2	Costs and benefits
4.3	Business case
5	User requirements
6	Road data specification framework
6.1	Road network information model
6.2	Core European road data
6.3	Exchange format
6.4	Exchange model
6.5	Metadata catalogue
6.6	Terminology catalogue
7	Evaluation and quality control
8	Demonstration
8.1	Data capture & maintenance
8.2	Data processing
8.3	Client application "SpeedAdvice"
8.4	Metadata service
8.5	Test areas
8.5.1	Test site Norway
8.5.2	Test site Sweden
8.5.3	Test site Bavaria
8.6	Important findings
9	Implementation and exploitation

Рис. 64. Общий отчёт по EuroRoadS — титульный лист и содержание

## 18.5. INSPIRE

В 2007 г. была выпущена европейская директива INSPIRE (рис. 65) [37] по внедрению BIM, целью которой было создание в Европе инфраструктуры всех видов пространственных данных, а не только дорог.

С точки зрения информационного моделирования INSPIRE является образцом использования открытых стандартов данных для построения среды общих данных.

INSPIRE	
Infrastructure for Spatial Information in Europe	
INSPIRE Generic Conceptual Model	
Title	D2.5: Generic Conceptual Model, Version 3.2
Status	"Baseline version"
Creator	Drafting Team "Data Specifications"
Date	2009-08-26
Subject	Generic Conceptual Model of the INSPIRE data specifications
Publisher	Drafting Team "Data Specifications"
Type	Text
Description	Baseline version of the Generic Conceptual Model of the INSPIRE data specifications
Contributor	Members of the INSPIRE Drafting Team "Data Specifications", INSPIRE Spatial Data Interest Communities & Legally Mandated Organisations, INSPIRE Consolidation Teams and other Drafting Teams
Format	MS Word (doc)
Source	Drafting Team "Data Specifications"
Rights	Public
Identifier	D2.5_v3.2.doc
Language	En
Relation	n/a
Coverage	Project duration

Table of contents	
Foreword	5
Introduction	7
1 Scope	10
2 Normative references	10
3 Terms and abbreviations	11
3.1 Terms	11
3.2 Abbreviations	11
3.3 Verbal forms for the expression of provisions	18
3.4 References within the document	19
4 Background and principles	19
4.1 Requirements as stated in the INSPIRE Directive	19
4.1.1 Articles of the Directive	19
4.1.2 Recitals in the Directive	23
4.1.3 Additional principles for data specifications	23
4.2 A standards-based approach	24
4.3 Data interoperability components	25
4.3.1 Principles	25
4.3.2 Components overview	26
5 Overview	33
6 Principles	34
7 Terminology	35
8 Reference model	35
8.1 General aspects	35
8.2 The ISO 19101 reference model	36
8.3 INSPIRE data specifications	37
8.3.1 General aspects	37
9 Rules for INSPIRE application schemas	38
9.1 Overview	38
9.2 General Feature Model	38
9.2.1 Concepts provided by the General Feature Model – an overview	38
9.2.2 Representations of models based on the General Feature Model – an overview	39
9.2.3 Relevant profile of the General Feature Model	41
9.3 INSPIRE Feature Concept Dictionary Register	41
9.4 Modelling application schemas	42
9.4.1 General rules	42
9.4.2 Additional rules for spatial object types	43
9.4.3 Profiles of the ISO 19100 series	45
9.4.4 Additional rules for basic types and coded values	45
9.4.5 Additional rules for the properties with "no data"	46
9.5 Conceptual schema language	48
9.6 The Consolidated INSPIRE UML Model	50
9.6.1 Layers	50
9.6.2 Maintenance	51
9.6.3 UML profile	52
9.7 Spatial object life-cycle	54
9.7.1 General rules	54

Рис. 65. Общие требования к открытым стандартам в INSPIRE — титульный лист и содержание

## 19. Опыт Российской Федерации

BIM-технология и связанная с ней парадигма информационного моделирования объектов капитального строительства в РФ активно обсуждаются на уровне законодательной и исполнительной власти примерно с 2014 г. Власть, следуя положительному примеру зарубежного опыта, рассматривает BIM как фактор существенного повышения эффективности в сфере градостроительной деятельности.

К настоящему времени различные отрасли строительства уже накопили опыт применения BIM-технологий и перешли к нормативно-техническому регулированию. Так, по линии Технического комитета 465 Росстандарта в 2017 г. должна быть завершена разработка ряда базовых стандартов в области информационного моделирования для строительства в целом. Одновременно в отдельных отраслях ведутся разработки своих документов. Так, в дорожной

отрасли в 2015 г. государственная компания «Автодор» разработала «Методические рекомендации по созданию и использованию технологий информационного моделирования на всех стадиях жизненного цикла автомобильных дорог» [2]. В 2017 г. по заказу Федерального дорожного агентства должна быть завершена разработка «Временных регламентов взаимодействия участников и дополнительные разделы технического задания на выполнение работ по разработке

проектной и рабочей документации на «пилотных» проектах применительно к строительству, капитальному ремонту и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры с применением BIM-технологии с учётом положений стандартов европейских стран», а также ПНСТ «Применение BIM-технологий при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог. Общие требования».

## 20. Заключение

Процесс информационного моделирования в развитых странах активно внедряется в процессы проектирования и поддержки жизненного цикла ОКС, в том числе автомобильных дорог. Этот процесс регулируется государством, и в ряде стран разработаны и действуют стандарты на BIM.

Заметим, что только две страны в мире в настоящее время развивают свои BIM-стандарты. Это США и Великобритания. Остальные просто следуют в русле их разработок.

Наиболее полным стандартом в мире, безусловно, является американский National BIM Standard v3.0. Однако, оборотной стороной полноты является сложность документа. Именно поэтому на практике часто используются упрощённые методические документы (руководства, guides), разработанные на основе NBIMS. Это в первую очередь руководства по BIM, разработанные Инженерным корпусом армии США, Департаментом по делам ветеранов США, а также Пенсильванским университетом. Интересно, что некоторые страны положили в основу своих национальных стандартов именно эти (вторичные) руководства по BIM.

Британское семейство стандартов не такое полное, как американское, и содержит свой взгляд на некоторые фундаментальные концепции BIM. В то же время прикладная сторона американского и британского семейств стандартов становится всё ближе.

Говоря о географическом применении разных стандартов, отметим, что американские стандарты больше применяются в Америке, Австралии и Юго-Восточной Азии, а британские — в Европе, Африке и на Ближнем востоке. Кроме того, ряд европейских стран (Норвегия, Финляндия, Нидерланды и пр.) разработали свои собственные BIM-стандарты. Однако

в целом они идеологически базируются на британских PAS/BS и являются скорее методическими руководствами по применению. ■

### Литература:

1. Король М.Г. BIM: информационное моделирование — цифровой век строительной отрасли // *Стройметалл*. 2014. № 39. С. 26–30.
2. Методические рекомендации по созданию и использованию технологий информационного моделирования на всех стадиях жизненного цикла автомобильных дорог / Попов В.А., Бойков В.Н., Скворцов А.В. и др. 2015. 230 с.
3. Сарычев Д.С., Скворцов А.В. Элементы моделей автомобильных дорог и уровни проработки как основа требований к информационным моделям // *САПР и ГИС автомобильных дорог*. 2015. № 1(4). С. 30–36. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.4.
4. Скворцов А.В. Модели данных BIM для инфраструктуры // *САПР и ГИС автомобильных дорог*. 2015. № 1(4). С. 16–23. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.2.
5. Скворцов А.В. Общая среда данных как ключевой элемент информационного моделирования автомобильных дорог // *САПР и ГИС автомобильных дорог*. 2015. № 2(5). С. 37–41. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.6.
6. Скворцов А.В. Трудности перехода от автоматизированного проектирования к информационному моделированию дорог // *САПР и ГИС автомобильных дорог*. 2015. № 2(5). С. 4–12. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.1.
7. Скворцов А.В. BIM для дорожной отрасли: что-то новое или мы этим уже занимаемся? // *САПР и ГИС автомобильных дорог*. 2014. № 1(2). С. 8–11. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.1.2.
8. Скворцов А.В., Сарычев Д.С. Жизненный цикл проектов автомобильных дорог в контексте информационного моделирования // *САПР и ГИС автомобильных дорог*. 2015. № 1(4). С. 4–14. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.1.
9. AEC (UK) BIM Technology Protocol v2.1.1. Practical implementation of BIM for the UK Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry. 2015. 47 p.
10. A/E/C CAD Standard. Release 5.0. 2012. 450 p.
11. AEC (CAN) BIM Protocol (2012). CanBIM AEC (CAN) Designers Committee. 2012. 54 p.
12. Getting the most out of BIM — a guide for clients. AECOM PCC business development team, 2012.
13. AIA E203-2013 Building Information Modeling & Digital Data Exhibit. 2013.
14. AIA G201-2013 Project Digital Data Protocol Form. 2013.
15. AIA G202-2013 Project Building Information Modeling Protocol Form. 2013.
16. Bew M., Underwood J., Wix J., & Storer G. Going BIM in a Commercial World // *eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction: European Conferences on Product and Process Modeling (ECCPM 2008)*. Sophia Antipolis. France. P. 139–150.
17. BIM Essential Guide. For BIM Adoption in an Organization. BCA (Building and Construction Authority). 2013. 19 p.
18. BIM Essential Guide. For BIM Execution Plan. BCA (Building and Construction Authority). 2013. 35 p.
19. BIM Essential Guide. For Architectural Consultants. BCA (Building and Construction Authority). 2013. 32 p.
20. BIM Essential Guide. For C & S Consultants. BCA (Building and Construction Authority). 2013. 29 p.
21. BIM Essential Guide. For MEP Consultants. BCA (Building and Construction Authority). 2013. 53 p.
22. BIM Essential Guide. For Contractors. BCA (Building and Construction Authority). 2013. 39 p.
23. BIM e-Submission Templates. BCA (Building and Construction Authority). 2016.
24. BIM e-Submission Template Guides. BCA (Building and Construction Authority). 2016.
25. BIM Project Specification 3.0. HKIBIM (Hong Kong Institute of Building Information Modelling). 2011.
26. BIM PXP Toolkit. Institute for BIM in Canada (IBC). 2014.
27. Boligprodusentenes BIM Manual 2.0. Boligprodusentene (Norwegian Home Builders' Association). 2012. 36 p.
28. BS 1192:2007. Collaborative production of architectural, engineering and construction information. Code of practice. 2008. 38 p.
29. BS 1192-4:2014. BS 1192-4:2014 Collaborative production of information — Part 4: Fulfilling employer's information exchange requirements using COBie — Code of practice. 2014. 45 p.
30. BS 8536-1:2015. Briefing for design and construction — Part 1: Code of practice for facilities management (Buildings infrastructure). 2015. 88 p.
31. BS 8536-2:2016. Briefing for design and construction — Part 2: Code of practice for asset management (Linear and geographical infrastructure). 2015. 98 p.
32. CIC Building Information Modelling Standards (Phase One). CIC (Construction Industry Council). 2015. 141 p.
33. Code of Practice for Building Information Modelling (BIM) e-Submission. BCA (Building and Construction Authority). 2016. 21 p.
34. Common BIM Requirements 2012. Statsbygg. 2012.
35. CoSA BIM Standards. 2011.
36. Digital Built Britain. Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan. 2015. 47 p.
37. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial



- Information in the European Community (INSPIRE). 14 p.
38. ERDC SR-12-2. The US Army Corps of Engineers Roadmap for Life-Cycle Building Information Modeling (BIM). 2012. 45 p.
  39. EuroRoadS Deliverable D1.9. Public Final Project Report. 2006. 29 p.
  40. EuroRoadS Deliverable D6.10. Road network exchange model. 2006. 50 p.
  41. EuroRoadS Deliverable D6.11. Final specification of Road network exchange format. 2006. 115 p.
  42. EuroRoadS Deliverable D6.3. Road network information model. 2006. 118 p.
  43. EuroRoadS Deliverable D6.5. Final specification of core European road data. 2006. 69 p.
  44. GAEB DA XML 3.2. GAEB. 2013.
  45. Georgia Tech BIM Requirements & Guidelines for Architects, Engineers and Contractors. 2011. 38 p.
  46. Government Soft Landings. Executive summary. 2013. 6 p.
  47. Government Soft Landings. Section 1 — Introduction. 2013. 18 p.
  48. GSA BIM Guide 01 Overview. U.S. General Services Administration. 2007. 32 p.
  49. GSA BIM Guide 02 Spatial Program Validation. U.S. General Services Administration. 2015. 44 p.
  50. GSA BIM Guide 03 For 3D Imaging. U.S. General Services Administration. 2009. 53 p.
  51. GSA BIM Guide 04 For 4D Phasing. U.S. General Services Administration. 2007. 39 p.
  52. GSA BIM Guide 05 For Energy Performance. U.S. General Services Administration. 2012. 63 p.
  53. GSA BIM Guide 07 Building Elements. U.S. General Services Administration. 2016. 59 p.
  54. GSA BIM Guide 08 For Facility Management. U.S. General Services Administration. 2011. 80 p.
  55. GSFIC BIM Guide - Series 01 Model Analysis and Validation. 2013. 27 p.
  56. HB 138 MODELLGRUNNLAG. Krav til grunnlagsdata, modeller, utsettings- og innmålingsdata Høringsutkast. Statsbygg. 2010. 98 p.
  57. HB V770 Modellgrunnlag. Krav til grunnlagsdata og modeller. Statsbygg. 2015. 85 p.
  58. IFC Alignment.
  59. IFC Bridge.
  60. IFC Rail.
  61. IFC Road.
  62. IFC Tunnel.
  63. Industry Foundation Classes Release 4 (IFC4 Official Release).
  - URL: <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/final/html/> (дата обращения 10.01.2016).
  64. ISO 12006-2 Building construction — Organization of information about construction work — Part 2: Framework for classification of information.
  65. ISO 12006-3 Building construction — Organization of information about construction work — Part 3: Framework for object-oriented information.
  66. ISO 29481-1 Building information modelling — Information delivery manual — Part 1: Methodology and format.
  67. ISO/PAS 16739:2005 Industry Foundation Classes, Release 2x, Platform Specification (IFC2x Platform).
  68. ISO/PAS 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries.
  69. ISO/TS 12911:2012 Framework for Building Information Modelling Guidance.
  70. IU BIM Guidelines & Standards for Architects, Engineers, and Contractors. 2015. 30 p.
  71. LACCD Building Information Modeling Standards. Version 4.1. Design-Build. 2016. 36 p.
  72. LACCD Building Information Modeling Standards. Version 4.1. Design-Bid-Build. 2016. 36 p.
  73. Level of Development Specification. Version: 2016. BIMForum, 2016. 207 p.
  74. MIT CAD & BIM Guidelines. 2012. 40 p.
  75. MIT BIM Execution Plan. 2012. 32 p.
  76. National BIM Standard - United States™ V3. 2015.
  77. NATSPEC National BIM Guide. Construction Information Systems. 2011. 27 p.
  78. New Zealand BIM Handbook. Building and Construction Productivity Partnership. 2014. 20 p.
  79. NRDB. Administrative rutiner v.2.0 Presiseringer. 2013. 10 p.
  80. NYC BIM Guidelines. 2012. 55 p.
  81. PAS 1192-2:2013. Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information Modeling. 2013. 68 p.
  82. PAS 1192-3:2014. Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling. 2014. 44 p.
  83. PAS 1192-5:2015. Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management. 2015. 38 p.
  84. Penn State BIM Planning Guide for Facility Owners. 2013. 69 p.
  85. Rgd BIM Standard 1.1. Rijksgebouwendienst, 2013. 28 p.
  86. RICS International BIM implementation guide. RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors). 2014.
  87. SDCCD BIM Standards for Architects, Engineers & Contractors. 2012. 83 p.
  88. Singapore BIM Guide Version 2.0. BCA (Building and Construction Authority). 60 p.
  89. State of Ohio Building Information Modeling Protocol. 2013. 32 p.
  90. State of Wisconsin DSF BIM Guidelines and Standards for Architects and Engineers. 2012. 8 p.
  91. Statsbygg Building Information Modelling Manual 1.2.1. Statsbygg. 2013. 98 p.
  92. Texas Facilities Commission Professional Architectural/Engineering Guidelines. 2012. 79 p.
  93. The Contractor's Guide to BIM. 2010. 41 p.
  94. The VA BIM Guide. 2010. 44 p.
  95. U.S. Air Force BIM Minimum Requirements v2.1. 2015. 17 p.
  96. USACE Advanced Modeling Project Execution Plan (PxP) Template V3.0. 2016. 15 p.
  97. USACE BIM Minimum Modeling Matrix (M3). 2014.
  98. USC BIM Guidelines. 2012. 66 p.