



KNOW-HOW

Проектирование технической изоляции с помощью технологии информационного моделирования зданий (BIM)



Цифровым технологиям в строительстве принадлежит будущее. Несмотря на то, что многие архитекторы и проектировщики до сих пор скептически относятся к разработкам в этой области, переход на цифровые решения в строительной промышленности продвигается быстрыми темпами. В связи с тем, что проектирование зданий можно осуществлять полностью в цифровом формате, начиная с создания проекта и заканчивая сдачей, техническим обслуживанием и сносом, концепция Building 4.0 обеспечивает большую безопасность планирования, оптимизацию процессов, эффективность и жизнеспособность. Участникам сектора инженерных коммуникаций предстоит решить эти задачи. В сотрудничестве с разработчиками программного обеспечения ведущие производители работают над созданием решений для проектирования своих продуктов с использованием технологии информационного моделирования зданий (BIM). На сегодняшний день в области технической изоляции компания Armacell находится в авангарде и предлагает интегрируемый программный модуль, позволяющий осуществлять проектирование технических изоляционных материалов для инженерного оборудования здания в цифровом формате.

БУДУЩЕЕ ПРИНАДЛЕЖИТ BIM

КОМПЛЕКСНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ВО ВСЕХ ОТРАСЛЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА

Применение цифровых технологий произвело революцию в экономике и обществе, сравнимую с изобретением парового двигателя (18 век) или разработкой принципа разделения труда, появившегося благодаря массовому производству.

Под концепцией Industry 4.0 подразумеваются информационные сети, умные системы, доступность данных и взаимодействие между человеком и машиной. Все этапы в цепочке создания ценности будут основываться на сетевых системах.

Сегодня, когда речь идет о переходе на цифровые технологии, строительная промышленность все еще отстает. Однако опыт других отраслей показывает, что можно более эффективно планировать сложные процессы и реализовывать проекты с большей рентабельностью. В строительной отрасли на реализацию масштабных проектов, как правило, уходит на 20% больше времени,

чем планировалось, а превышение бюджета может достигать 80%. В некоторых странах производительность строительного сектора даже снизилась по сравнению с уровнем 1990-х годов.¹ Согласно данным Национального аудиторского управления Великобритании, 30% строительных затрат расходуется впустую по причине неэффективной деятельности.² Вероятнее всего, соизмеримый уровень потерь, или даже выше, наблюдается и в других странах. Это отсутствие эффективности особенно опасно в связи с его влиянием на экологию. Строительный сектор является самым значительным единым потребителем сырьевых материалов в мировом масштабе, а также крупнейшим производителем отходов.

Одной из причин недостаточной эффективности в строительном секторе, вероятнее всего, является отсутствие согласованности между многочисленными разобщенными игроками отрасли. Также среди причин низкой производительности в строительной промышленности было названо неэффективное управление данными.³

Следуя принципу «строить сначала виртуально и только потом на рабочей площадке», BIM позволяет внести значительные улучшения, а также может служить мощным инструментом для обеспечения требованиям жизнеспособности, оптимизации потребления энергии и эффективности использования ресурсов.⁴

Создание дополнительных преимуществ с помощью использования технологий BIM

BIM основывается на принципе интегрированного и постоянного использования цифровых строительных моделей. Эти модели формируют информационную среду вокруг здания и обеспечивают надежную основу для принятия решений

Что касается эффективности проектирования с использованием технологий BIM, одним из наиболее известных на международном уровне знаковых проектов является Шанхайская башня, высота которой составляет 632 м. На инженерные коммуникации здания было установлено около 4000 м3 Armaflex.

BIM в цепочке создания ценности



на протяжении всего срока службы строения, начиная с создания цифрового проекта и до сноса. Метод планирования основывается на точно определенном видении задач и коммуникационном взаимодействии между всеми участвующими сторонами. Применение технологий BIM позволяет избежать проблем, связанных с использованием различных медиаформатов, трудоемкого повторного ввода данных и избыточного, а поэтому подверженного ошибкам управления данными. Строительные данные могут обрабатываться совместно всеми членами группы независимо от их рабочего местоположения.

Технология BIM позволяет с точностью прогнозировать, оценивать и оптимизировать экономические и экологические факторы строительного проекта. Цепочка создания ценности охватывает все этапы, начиная с разработки концепции и рабочей документации посредством выполнения анализа, включая процесс производства и проработки логистики строительной площадки, до управления объектами. Данные также могут использоваться для сноса или реставрации недвижимости. Основанные на применении BIM про-

цессы планирования и строительства улучшают качество проектирования. Они не только позволяют оптимизировать проект на начальном этапе и выявить расхождения в планировании (распознавание несоответствий), но и дают возможность осуществить автоматическое сравнение со строительными нормами и синхронизировать планирование.

Еще в 2007 году Центр по интегрированному проектированию объектов (CIFE) Стэнфордского университета продемонстрировал, что BIM предоставляет значительные преимущества, основываясь на результатах предметных исследований (32 проекта):

- Экономия благодаря сокращению количества незапланированных изменений (до 40%).
- Более точные сметы расходов (точность в пределах 3%).
- Сокращенные сроки составления смет (экономия времени до 80%).
- Экономия затрат (до 10% контрактной стоимости).
- Экономия времени (до 7 %).⁵

Одно только выявление расхождений обеспечило сокращение строительных расходов на 5,8%.

Рост использования технологий BIM во всем мире

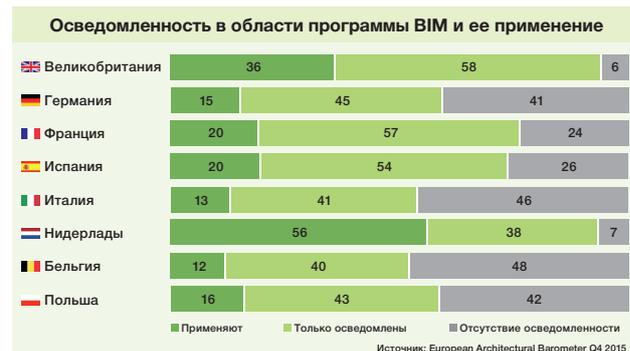
Одним из наиболее известных на международном уровне знаковых проектов в области эффективного планирования с использованием технологий BIM является Шанхайская башня высотой 632 м, третье по высоте здание в мире, а также один из наиболее устойчивых небоскребов. Возведение здания, при строительстве которого использовались сталь, железобетон, стекло и алюминий, заняло всего семь лет. Проект демонстрирует высочайший потенциал технологий BIM: скрученный стеклянный фасад небоскреба площадью 20 000 м² состоит из тысяч стеклянных панелей разной величины. Не было получено ни одного нарекания о несоответствии стеклянной панели по размерам или принадлежности к другому этапу строительства.⁶ На инженерные коммуникации здания было установлено около 4 000 м³ Armaflex.

США является пионером в области внедрения технологий BIM: еще в 2012 году 71% архитекторов, инженеров, строителей и собственников зданий использовали BIM. Уже долгое время BIM фактически является стандартом в США, и наряду с национальными рекомендациями во многих крупных городах США также существуют местные стандарты BIM.

В масштабах Европы, Великобритания и Нидерланды являются лидерами в области применения BIM. Согласно данным агентства Arch-Vision, 36% британских и 56% голландских архитекторов уже используют в работе BIM.⁷ Агентство Arch-Vision 4 раза в год проводит Европейский архитектурный Барометр (European Architectural Barometer), международный обзор архитекторов Германии, Франции, Италии, Испании и Великобритании, Нидерландов, Бельгии и Польши.

В Великобритании использование BIM является обязательным требованием при

заключении контрактов на крупные государственные строительные проекты с 2012 года. По оценкам правительства Великобритании, в результате применения BIM была получена экономия средств в размере 1,7 млрд. фунтов стерлингов. 66% из портфеля крупных административных проектов (Major Projects Authority) реализуются своевременно и в рамках бюджета по сравнению с 33% в 2010 году.⁸



Не только в Великобритании, но и в Финляндии (2007), Норвегии и Дании (2008), а также в Нидерландах (2011), использование BIM предусмотрено при реализации строительных проектов, финансируемых государством.

На пути к европейским стандартам

Успех BIM основан на создании стандартизированных процессов и норм для составления, обмена, использования и управления данными. Только в этом случае можно сократить объем экономически неоправданных видов деятельности, таких как повторное комплектование документации, повторный ввод данных или поиск информации. Для этой цели необходимы стандартизированные процессы и независимые от производителя и программного обеспечения информационные стандарты, которые можно использовать в качестве коммуникативного формата.



Отель «Хилтон Амстердам Аэропорт Схипхол» в реальной жизни (Фото: (с) 2016 Отели и курорты Хилтон)

Финляндия и Норвегия были в числе первых стран, установивших стандарты и разработавших инновационные инструменты планирования. IFC, стандарт обмена данных, сейчас применяемый во всем мире, был разработан организацией Building-SMART International, причем с самого начала правительство Норвегии оказывало поддержку и содействие. Норвегия также играла важную роль в разработке стандарта IDM (Руководства по доставке информации, ISO 29481-1:2010). Нидерландами были созданы первые стандарты в области составления спецификаций данных на продукцию. Великобритания разработала процессы BIM и стандарты реализации, которые могут получить статус международных стандартов ISO. Определение «Уровень разработки», предложенное США, и британская фазовая модель (PAS 1192-> ISO 19650) уже приняты в качестве квазистандартов во всем мире. Таким образом, первые стандарты уже существуют на национальном и международном уровне, но их разработка еще далеко не завершена.

На международном уровне процесс координируется Международной организа-

цией стандартизации (ISO), на европейском уровне – Европейским комитетом по стандартизации (CEN). CEN/TC 442, был создан в 2015 году и содержит гармонизированные европейские стандарты для BIM. Как только в CEN регистрируется новый стандарт ISO, национальные комитеты по внедрению стандартов сначала проверяют его на отсутствие расхождений с национальными стандартами, и, при необходимости, выдвигают возражения. Существует точно установленная иерархия: ISO, затем CEN, затем национальный стандарт.

Государства-члены ЕС не обязаны принимать стандарты ISO, но стандарты CEN должны быть приняты в национальных стандартах, а в случае несоответствия стандарту EN, соответствующие национальные стандарты должны изыматься.

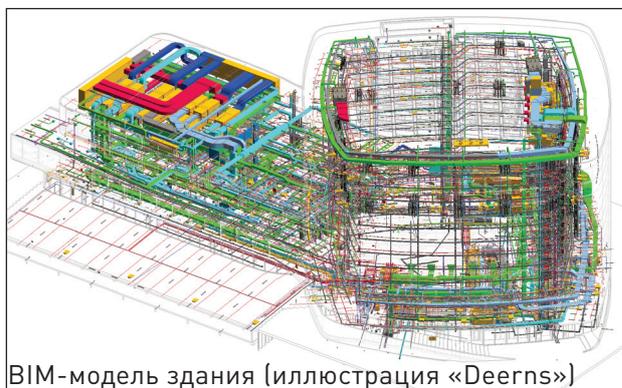
Поэтому, в случае если стандарт ISO принимается CEN, что, по всей видимости, ожидает ISO 19650, он также должен быть принят странами-членами ЕС.

На сегодняшний день в регионах Европы сконцентрировано самое большое количество программ с применением технологий BIM, реализуемых государством.



Пионеры внедрения BIM в Нидерландах

В Нидерландах одним из первых крупных проектов, спроектированных в виде виртуальной модели в среде BIM, был отель «Хилтон Амстердам» аэропорт «Схипхол» (Hilton Amsterdam Airport Schiphol Hotel). По существу он фактически является инновационным достижением архитектурной компании Mecanoo (Делфт) и инженерных фирм Deerns (Рейсвейк) и ABT (Велп) совместно с Schiphol Hotel Property Company (дочерним предприятием Schiphol Real Estate).



BIM-модель здания (иллюстрация «Deerns»)

Была создана Рабочая группа BIM ЕС с целью объединения национальных усилий в рамках общего и скоординированного подхода для развития сектора цифрового строительства на мировом уровне. Рабочая группа представляет интересы государственных заказчиков из 21 стран-членов ЕС и объединяет знания промышленных организаций, правительств, государственного сектора, институтов и университетов.

Европейской комиссией было выделено финансирование на срок 2 года Рабочей группе BIM ЕС (2016-2017) для разработки единой европейской сети, предназначенной для скоординированного использования информационного моделирования зданий в гражданском строительстве.¹⁰

Министерство предпринимательства, инноваций и ремесел Великобритании (BIS) выступает в роли главного координатора проекта.

Разработка европейского руководства в области BIM может в будущем устранить необходимость в национальных рекомендациях и значительно упростить сотрудничество между участниками строительного сектора на европейском уровне.

Так как отель был спроектирован с использованием технологии BIM, сейчас модель может использоваться для эффективного управления и технического обслуживания здания. Большое значение уделялось жизнеспособности здания. Потребление энергии на 10% ниже, чем Индекс энергетической эффективности (ИЭЭ), который в Нидерландах закреплен на уровне законодательства. Инженеры-консультанты Deerns добились такого уровня путем одновременного использования широкого спектра мер по экономии энергии: аккумулирование тепла и холода в водоносных слоях на глубине 130 м, низкотемпературное отопление, рекуперация тепла из кондиционируемого воздуха, высокопроизводительные инженерные системы для получения тепла и холода посредством использования тепловых насосов, а также энергоэффективное освещение и оптимизированная система вентиляции. Для нужд отопления и охлаждения используются тепловые насосы; для обработки воздуха с рекупе-

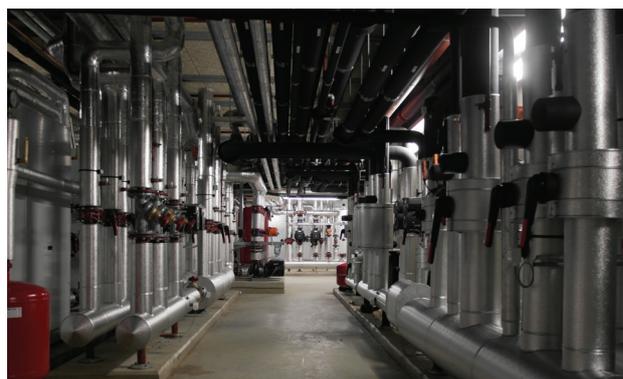
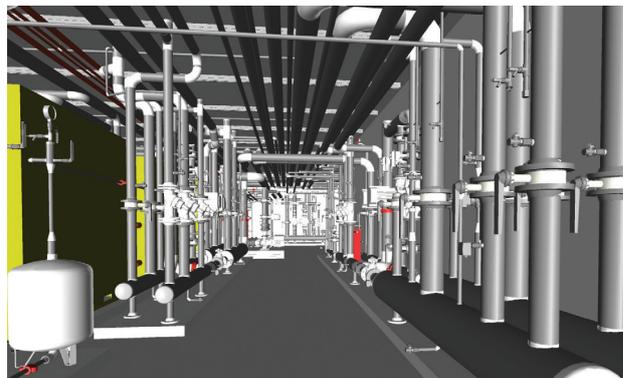
рацией тепла были установлены вращающиеся теплообменники, сдвоенные змеевики и теплообменники с поперечным направлением воздушных потоков.

В общей сложности, компания Unica Installatie-techniek установила в комплексе здания 31 км труб, около половины из которых было предназначено для системы климат-контроля здания. Эти трубы имеют температуру подачи воды 10°C, а температуру обратной воды 18°C. Для защиты труб охлажденной воды от образования конденсата и энергопотерь инженеры-консультанты Deerns предусмотрели использование изоляционного материала AF/Armaflex. Также AF/Armaflex устанавливался на воздухопроводы. В 2012 году, когда компания Unica разработала технический проект в программе Autodesk Revit MEP, технология BIM все еще находилась в начале своего развития. На сегодняшний день каждое третье общественное здание в Нидерландах проектируется с использованием BIM.

Проектирование инженерного оборудования здания с помощью BIM

В то время как архитектурные компании быстрыми темпами начинают применять BIM в качестве стандарта, сектор инженерных коммуникаций зданий все еще отстает.¹¹ На сегодняшний день лишь несколько, в основном крупных, конструкторских бюро работают с использованием 3D-моделей. И тем не менее, использование BIM особенно эффективно для проектирования инженерных коммуникаций, связанных с большим количеством расчетов, где отдельные направления взаимосвязаны.

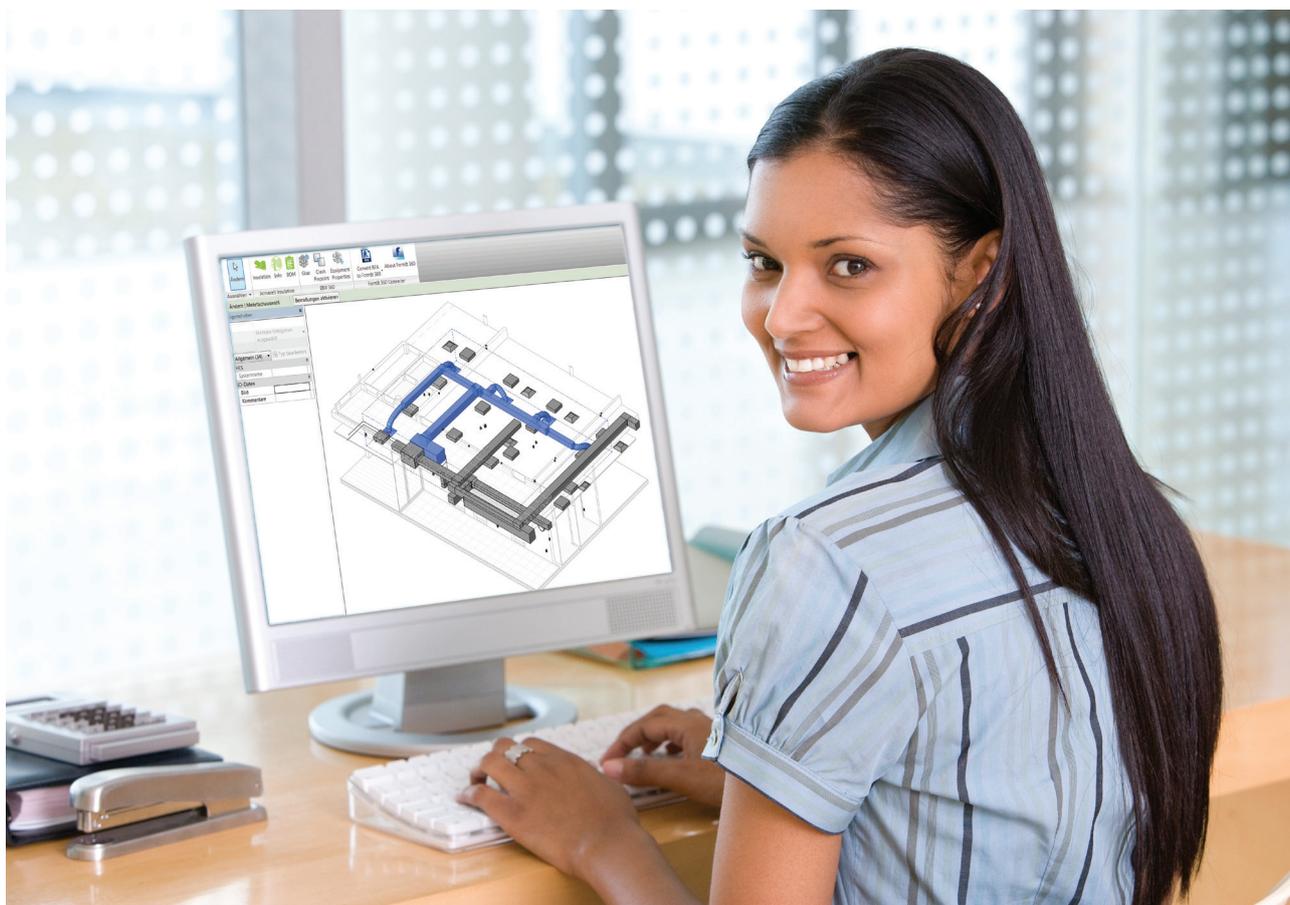
Для компаний, управляющих зданиями, преимущества выходят далеко за пределы этапа проектирования и строительства, потому что вся информация о здании может также использоваться для его эксплуатации. Это позволяет добиться значительной экономии расходов, как в плане обслуживания, так и потребления энергии. Однако в полной



Современное оборудование инженерных сетей здания в одном из машинных отделений отеля Hilton Schiphol Hotel в BIM модели и в реальности (Фото и иллюстрация: Unica)

мере использовать потенциал технологии BIM можно только при условии, что будут охвачены все этапы цепочки создания ценности, в том числе планирование и установка инженерных коммуникаций. С помощью применения BIM инженерные системы могут быть включены в планирование на более раннем этапе, чем обычно, и все связанные направления могут быть согласованы друг с другом. BIM также позволяет более эффективно выявлять противоречия на этапе разработки, а также помогает достигнуть большей эффективности на этапе строительства, сокращая строительные расходы и сроки строительства.¹²

Конечно, проектировщикам потребуется содействие производителей строительных материалов. Их роль заключается в разработке программных решений, которые позволят проектировщикам использовать их материалы в рамках модели BIM. Некоторые производители уже предлагают BIM объекты для своей продукции.



VIM и техническая изоляция

Производитель изоляционных материалов Armacell представил BIM-модуль для программы Autodesk Revit® в США еще в 2011 году. Начиная с 2015 г. компания является первым производителем гибких изоляционных материалов, создавшим в Великобритании объекты BIM, которые можно бесплатно загрузить из Национальной библиотеки BIM (NBS). В настоящее время компания продвинулась на шаг дальше и разработала плагин Autodesk Revit® для проектирования технических изоляционных материалов для оборудования инженерных сетей здания в цифровом формате.

Плагин значительно упрощает задачу проектирования технической изоляции с использованием BIM: в отличие от санитарного оборудования, изоляция разрабатывается для объектов (например, труб или вентиляционных каналов), которые уже были спроектированы. Так как выбор конкретного изоляционного материала зависит от многих параметров (например, диаметр), пользователь

должен вносить их сам. Это часто приводит к ошибкам, потому что данные необходимо находить в каталоге и затем вносить вручную. Для сравнения, новый плагин BIM Armacell получает доступ к необходимым данным непосредственно в модели и поддерживает пользователя при выборе и конфигурировании товаров. Экспорт из базы данных продукции Armacell позволяет автоматизировать процесс проектирования, и пользователю не нужно вводить данные вручную. Это упрощает и ускоряет процесс планирования и проектирования, а также уменьшает количество ошибок.

Модуль BIM Armacell доступен на всех европейских языках, и национальным пользователям автоматически предоставляются необходимые данные по товарам.

Бережливый набор данных для сложных моделей

При разработке инструментов для BIM Armacell руководствуется принципом «чем меньше, тем лучше»: файл должен быть как можно более компактным во избежание дальнейшего «раздувания» моделей, и без того имеющих большие размеры. Кроме того, большое количество характеристик неактуально для проектирования, и чем выше степень автоматизации процесса, тем удобнее составителю спецификаций пользоваться инструментами.

Разработка и усовершенствование плагина требует значительных усилий со стороны Armacell, так как необходимо его регулярное обновление на всех рынках. Но этот инструмент не только значительно упрощает задачу включения технической изоляции в модель BIM для составителей спецификаций, но и обеспечивает повышенную надежность проектирования. На следующем этапе будет осуществляться сбор отзывов об использовании и обратная связь от пользователей с целью дальнейшей проработки плагина. Модель строительных данных представляет собой постоянно изменяющийся инструмент. Кроме того, разработка отдельных инструментов является динамическим процессом, над созданием которого должны работать все участники строительства с целью его совершенствования для получения все более эффективных рабочих процессов. В этом отношении предоставление технических решений производителем является еще одним шагом на пути дальнейшей оцифровки строительного сектора.

Заключение

Переход строительной промышленности на цифровые технологии идет непросто. В то время, как среди архитектурных компаний наблюдается тенденция роста использования BIM, сектор инженерных систем зданий все еще отстает. Тем не менее, использование BIM предоставляет дополнительные преимущества в проектировании инженерных систем, включающих в себя большие объемы расчетов, где отдельные направления взаимосвязаны. Конечно, Building 4.0 основан не только на предоставлении технических решений производителем. От политиков требуется создание рамочных программ и инициатив для продвижения BIM. Проектировщики должны изучить возможности BIM, а строительные подрядчики - осознать связанные с этим преимущества. По аналогии со всеми новыми разработками, с одной стороны, имеются энтузиасты BIM, с другой - скептики. Необходимо преодолеть скептическое отношение и разработать прагматические решения. Это, в свою очередь, может увенчаться успехом только при условии, что все игроки, работающие в строительной отрасли, примут активное участие в процессе.



АВТОР

Микаэла Штеркман

Технический менеджер Armacell
EMEA

Ссылки

1. <http://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/imagining-constructions-digital-future>
2. <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2001/01/000187.pdf>
3. <https://www.eiuperspectives.economist.com/strategy-leadership/rethinking-productivity-across-construction-industry/white-paperrethinking-productivity-across-construction-industry>
4. <https://www.thenbs.com/knowledge/working-towards-a-unified-approach-to-bim-in-europe>
5. Цитата из КНИИ: Инновации в строительстве (2007). Внедрение BIM для управления объектами: решения для управления Сиднейским оперным театром, Совместным научно-исследовательским центром по инновациям в строительстве, Брисбен, Австралия. (CRC Construction Innovation. (2007). Adopting BIM for facilities management: Solutions for managing the Sydney Opera House, Cooperative Research Center for Construction Innovation)
6. Дипломированный инженер Уве Вассерман: BIM – Die Digitalisierung der Großbauprojekte setzt sich durch (Оцифровка крупнейших строительных проектов получает широкое признание). В: Ernst & Sohn Special 2014 · BIM – информационное моделирование зданий (BIM – Building Information Modeling); С. 48 – 51.
7. «Arch-Vision»: Великобритания и Нидерланды находятся в авангарде в области информационного моделирования зданий в Европе (The United Kingdom and the Netherlands are clearly at the forefront when it comes to Building Information Modeling in Europe) [пресс-релиз от 31.05.2016] http://www.arch-vision.eu/persberichten/Press_release_1_European_Architectural_Barometer_Q4_2015.pdf
8. Цитата из: <https://www.constructionnews.co.uk/government-lauds-bim-effect-in-17bn-of-major-projects-savings/8648849.article>
9. Источник: AEC3 Deutschland GmbH. Цитата из: BIM-Leit-faden für Deutschland-Information und Ratgeber. Endbericht. https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/bim-leitfaden-deu.pdf?__blob=publication-File
10. eubim.eu
11. Стив Хант: Почему сектор инженерных систем отстает в области внедрения BIM технологий? (Why is the building-services sector lagging behind in BIM) Взято из: MBS (Современные строительные услуги) Август, 2015 http://www.modbs.co.uk/news/archive-story.php/aid/14890/Why_is_the_building-services_sector_lagging_behind_in_BIM_.html
12. Гюнтер Мерц, Генеральный директор VTGA (Немецкая федеральная промышленная ассоциация технического оборудования зданий): „BIM wird die TGA grundlegend ändern“ («BIM фундаментальным образом изменит сектор коммерческих услуг»). Взято из: TGA Fachplaner 12-2014. <https://www.tga-fachplaner.de/TGA-2014-12/BIM-wird-die-TGA-grundlegend-aendernldquo,QUlEPTYyMjExNSZNSUQ9MTAwMjQ4.html>



Armacell GmbH
Robert-Bosch-Straße 10 • 48153 Münster
Germany Fon: +49 (0) 251 76030 •
info@armacell.com www.armacell.eu