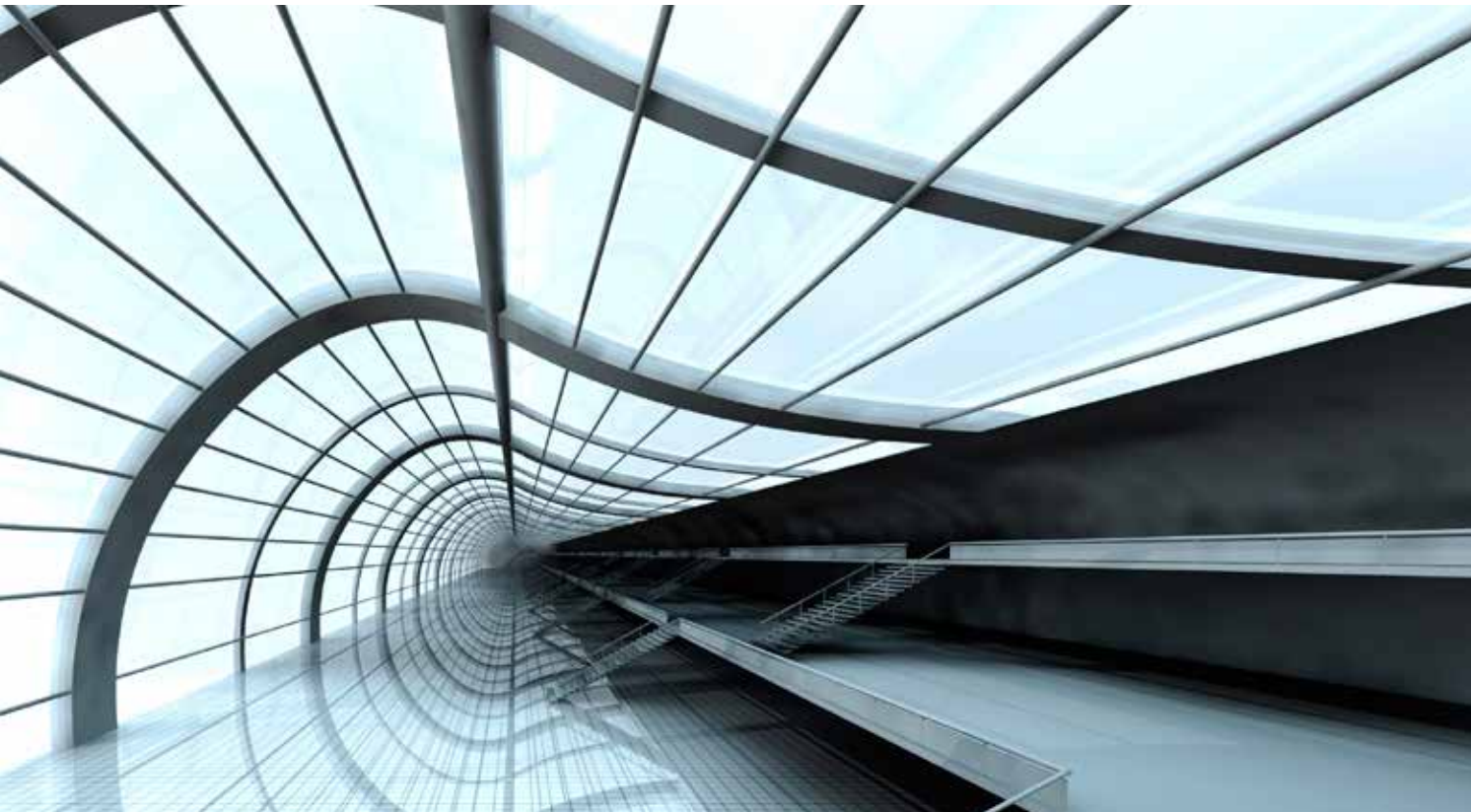


АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО BIM УРОВНЯ 3 ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ

Отраслевой подход на основе передового опыта,
накопленного в промышленном производстве



ОБЗОР

На протяжении десятков лет в промышленном производстве широко применяются индустриальные методы проектирования и изготовления изделий. С недавних пор и в архитектурно-строительной отрасли начало внедряться **строительство индустриальными методами**, что позволило усовершенствовать процессы планирования, проектирования и возведения объектов. Повышается экологичность строительства, оптимизируется эксплуатация зданий и сооружений, сокращаются расходы, растет уровень безопасности.

Показатель внедрения технологии **информационного моделирования объектов строительства (BIM)** постоянно увеличивается, и перед организациями открывается перспектива добиться еще больших преимуществ путем развертывания системы **управления жизненным циклом объектов строительства (BLM)**. Применение BLM-систем — это практическая реализация принципов технологии BIM уровня 3, в основе которой лежит **расширенное взаимодействие специалистов** при разработке модели. В системе BLM объединяются функции систем управления жизненным циклом продукции (PLM) и передовые методы работы, хорошо зарекомендовавшие себя в машиностроительной отрасли.

В процесс разработки модели могут быть встроены приложения на платформе Dassault Systèmes **3DEXPERIENCE®**. Это позволит объединить все аспекты проектно-строительных работ и добиться высокой производительности.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	1
Развитие архитектурно-строительной отрасли: уровни зрелости BIM и методы взаимодействия специалистов	2
Применение проектировщиками и строителями передового опыта, накопленного в промышленном производстве	6
Перспективы системы управления жизненным циклом объектов строительства	8
Решения для архитектурно-строительной отрасли на платформе 3DEXPERIENCE	11
Реализация BLM-системы для перехода на BIM уровня 3	13

ВВЕДЕНИЕ

Высокий процент потерь и брака в архитектурно-строительной отрасли свидетельствует о неэффективности методов работы и фрагментации проектных данных. Низкая производительность, высокий уровень рисков и недостаточная рентабельность дают ощутимый негативный эффект.

Переход на технологию **информационного моделирования объектов строительства (BIM)** открывает перед участниками проекта перспективы более тесного взаимодействия и повышения эффективности работы. Чем выше уровень зрелости BIM (значения от 0 до 3), тем больше преимуществ получают применяющие эту технологию организации. BIM самого высокого уровня 3 подразумевает, что данные об объекте строительства без каких-либо препятствий доступны всем, кто работает над проектом.

Достижение BIM уровня 3 является обязательным условием для расширенного взаимодействия специалистов при разработке модели — комплексного процесса, в который вовлечены проектировщики, строители и управляющие компании и который направлен на повышение эффективности и сокращение непроизводительных расходов.

Строительная отрасль вносит солидный вклад в ВВП большинства государств, и ее представителям стоит обратить внимание на полезный опыт коллег, занятых в **промышленном производстве**. Там системы управления жизненным циклом продукции (PLM) совершенствовались десятилетиями. Внедрение в отрасли принципов расширенного взаимодействия стало основой для систематического сокращения затрат, повышения экологичности производства и роста потребительской ценности.

Платформа Dassault Systèmes 3DEXPERIENCE широко используется в аэрокосмической и оборонной промышленности, производстве промышленного оборудования, автомобилестроении и других отраслевых сегментах. В составе 3DEXPERIENCE присутствуют высококласные **PLM-приложения**, способные значительно повысить ценность BIM.

Сочетание BIM-данных с функциями и процессами PLM образует систему **управления жизненным циклом объекта строительства (BLM)**, ориентированную на повышение прогнозируемости строительных работ, получение долгосрочной прибыли владельцами зданий/сооружений и выгоду для всех участников проектно-строительной деятельности. BLM-решения на платформе 3DEXPERIENCE помогают проектировщикам и строителям работать более слаженно и добиваться высоких результатов.

Dassault Systèmes — мировой лидер в 3D-технологиях взаимодействия. Компания активно выступает в поддержку восприятия всеми сторонами BIM как передовой технологии, уровней зрелости BIM, расширенного взаимодействия и принципов PLM, чтобы добиться сокращения непроизводительных расходов, повышения экологичности и получения максимальной отдачи от возведения спроектированных объектов.

Используемые аббревиатуры

BIM = Информационное
моделирование объектов
строительства

BLM = Управление жизненным
циклом объектов строительства

DMU = Электронные макеты

PLM = Управление жизненным
циклом продукции

ЖЦ = Жизненный цикл

**РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ:
УРОВНИ ЗРЕЛОСТИ BIM И МЕТОДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ**

Архитектурно-проектные и строительные организации вынуждены искать резервы для ускорения работ, сокращения потерь, повышения качества и соблюдения нормативных требований по охране окружающей среды. Все это настойчиво побуждает отрасль к изменениям.

Строительство индустриальными методами

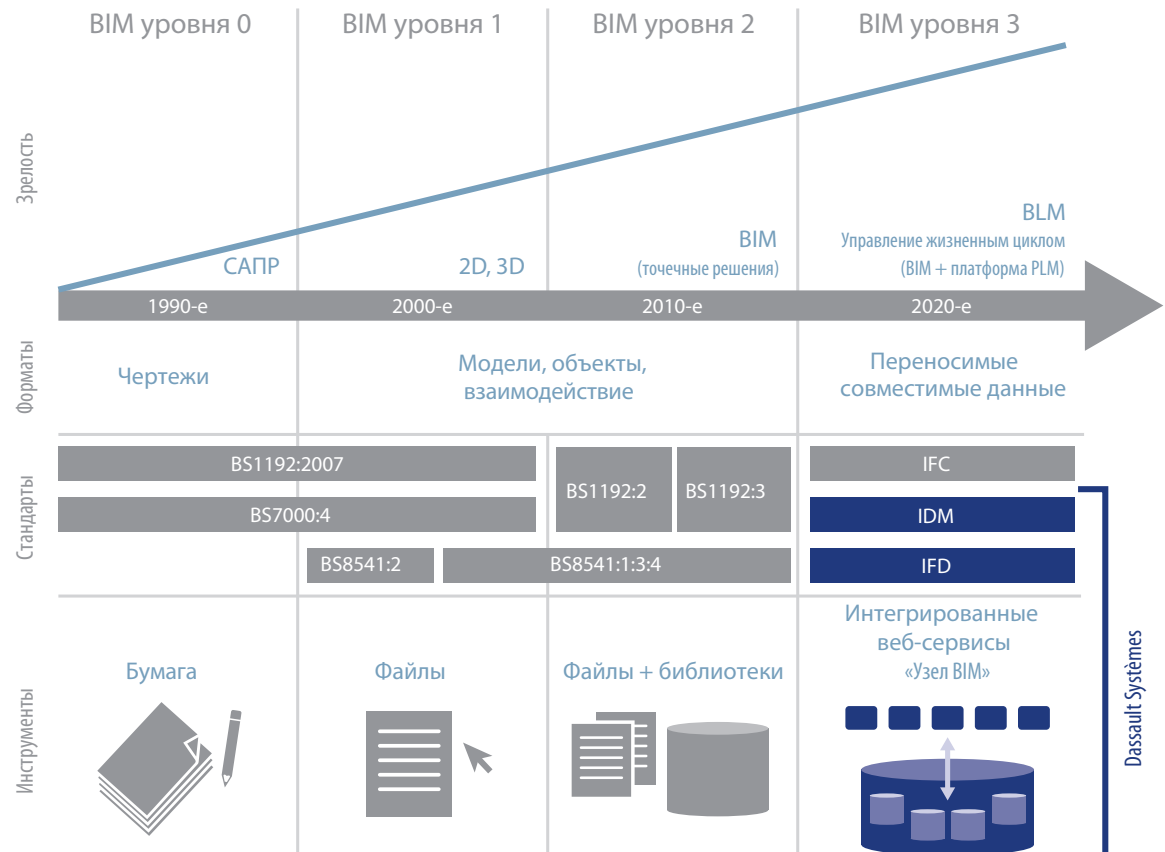
Использование традиционных методов строительства часто приводит к перерасходу бюджета и срыву сроков. Строительство индустриальными методами отличается улучшенным планированием и моделированием с опорой на данные. Конструктивные элементы здания собираются вне строительной площадки, благодаря чему снижается вероятность коллизий в ходе его возведения. Результатами такого подхода являются более тщательный контроль качества, оптимизация строительных операций, снижение затрат на рабочую силу и повышенная безопасность.

Индустриальные методы широко применяются в промышленном производстве на протяжении многих десятков лет, а распространение этой концепции на архитектурно-строительную отрасль обещает стать по-настоящему революционным прорывом.

Информационное моделирование объектов строительства (BIM)

Технология BIM родилась в архитектурно-строительной отрасли как ответ на потребность в совершенствовании обмена проектными данными и росте эффективности работ. Индустриальные методы приносят пользу тогда, когда информация надлежащим образом структурирована и подготовлена к дальнейшему ее использованию строителями, производителями компонентов и управляющими компаниями. Стандарты данных BIM постепенно совершенствуются.

Рис 1. Современная модель уровней зрелости BIM
От автоматизированного проектирования к управлению ЖЦ объектов строительства



Модель уровней зрелости BIM, созданная Марком Бью и Мервином Ричардсом; адаптировано для отражения взаимосвязи BLM и уровня 3.

Владельцы недвижимости и управляющие компании побуждают отрасль к переходу на более высокие уровни BIM, демонстрируя потребность в совершенствовании процессов и технологических инновациях, способных сократить расходы, обеспечить взаимовыгодное взаимодействие с поставщиками и повысить безопасность для окружающей среды.

Большинство организаций сейчас находятся на этапе перехода с BIM уровня 1 на уровень 2 во многом благодаря решению правительства Великобритании о повсеместном внедрении BIM в 2016 году. Некоторые представители отрасли осваивают уровень 2, эффективно извлекая выгоду из внедрения точечных решений в традиционный рабочий процесс, а настоящие новаторы, осознав важность взаимодействия участников проектно-строительных работ для повышения конкурентоспособности, уже дошли до уровня 3.

Строительные организации, успешно внедрившие у себя процессы BIM уровня 3, получают стратегические преимущества: снижаются потери, проекты реализуются быстрее и с лучшим качеством, поддерживаются достаточные для развития бизнеса объемы прибыли.

BIM уровня 2 и уровня 3

В 2013 году правительство Великобритании постановило, что все проекты в рамках госзаказа должны с 2016 года реализовываться по технологии BIM уровня 2, чтобы избежать разнородности информации. Действительно, BIM уровня 2 предоставляет архитекторам ощутимые преимущества, решая проблемы **проектной координации**, однако **процесс строительства** этот уровень затрагивает слабо.

Модели, сформированные в точечных решениях уровня 2, в конце концов передаются методами экспорта-импорта в не связанные между собой системы. **Такой механизм часто бывает сопряжен с побочными эффектами:** разрозненностью данных, ошибками, проблемами контроля версий и необходимостью доработок. Данные, созданные на стадии проектирования, не могут использоваться на последующих стадиях в их исходном виде. Архитекторы упускают шанс приспособиться к технологиям и методам строительства¹, теряют контроль над проектным замыслом и оказываются втянутыми в замедляющий ход работ процесс ответа на запросы информации.

На уровне 2, где не реализована интегрированная система многократного использования готовых BIM-данных, строители и поставщики исключаются из структуры взаимодействия на основе модели, и на их плечи ложится вся тяжесть внесения доработок.

Лишь на уровне 3 обеспечивается беспрепятственное движение проектных данных между всеми рабочими стадиями, что помогает добиться максимальной эффективности. В системе уровня 3 не требуется сохранять BIM-данные в файлах, которые затем отправляются различным заинтересованным сторонам по электронной почте или через FTP. Вместо этого формируется единый источник достоверных данных. Он размещается в облачной базе данных, и все участники проекта получают доступ к нему через веб-сервисы². BIM уровня 3 обеспечивает переносимость данных, открывая возможность работы с ними строителям, изготовителям компонентов и тем, кто осуществляет эксплуатацию объектов. Таким образом реализуются принципы открытого взаимодействия и управления жизненным циклом.

Благодаря полнофункциональной PLM-системе³ создается среда для эффективной координации архитектурно-строительной информации. **Объединение данных BIM с PLM-системой позволяет сформировать систему управления жизненным циклом объектов строительства (BLM), то есть перейти на BIM уровня 3.**

Чтобы узнать больше
о технологии BLM,
перейдите на стр. 8.

$$\text{BIM} + \text{PLM} = \text{BLM}$$

Текущая ситуация: ограниченное взаимодействие в BIM уровня 2

Участников архитектурно-строительного проекта можно классифицировать следующим образом:

- Проектная группа — архитекторы, инженеры, специалисты других проектных дисциплин
- Группа поставщиков — изготовители и поставщики строительных изделий
- Строительная группа — генеральный подрядчик, крупные и мелкие субподрядчики
- Группа эксплуатации — владельцы объектов и управляющие компании

¹ Часто считают, что в технологиях и методах строительства скрыты опасности правового характера для архитекторов. Поэтому проектные группы настороженно относятся к совместной работе со строителями и производителями систем. Если же взаимодействие между группами формализовано с возможностью отслеживания в замкнутой системе, опасности нейтрализуются.

² Такая совместимость достигается благодаря модели данных Industry Foundation Classes (IFC).

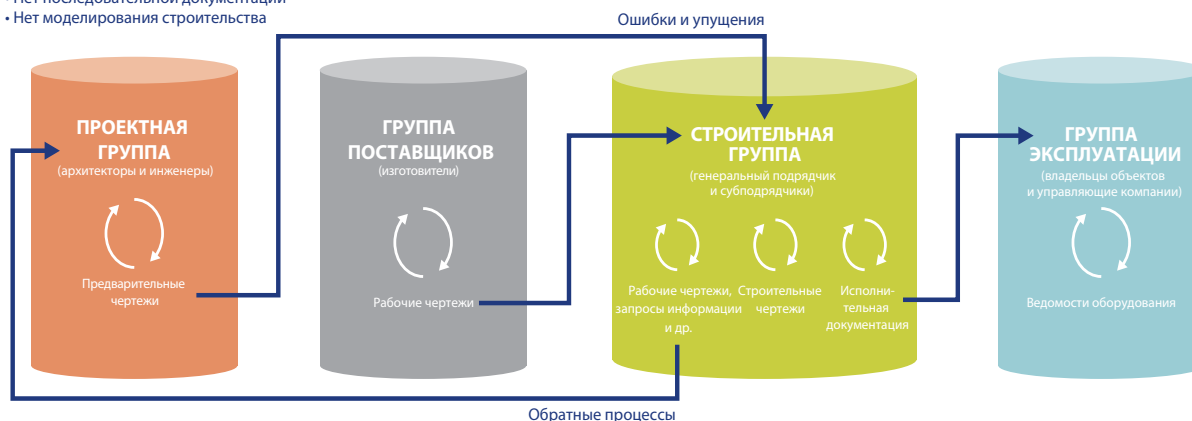
³ В архитектуре и строительстве та же самая аббревиатура PLM расшифровывается как «управление жизненным циклом проекта».

Реагирование на замечания и предложения, управление задачами, проектная координация и ряд других элементов взаимодействия применяются **внутри** каждой группы, однако если между группами регулярно возникают неясности, признается необходимость доработки проектов и выпускается множество запросов информации, то это свидетельствует о нарушенном взаимодействии специалистов.

Исследование, проведенное Британским советом по строительству (U.K. Construction Industry Council), показало, что преимуществ, в которых заинтересованы заказчики (сокращение затрат, повышение отдачи и более высокая экологичность), невозможно достичь, остановившись на BIM уровня 2. Трудности с внутренним обменом информацией и постоянные доработки негативно влияют на взаимопонимание между группами и снижают эффективность взаимодействия.

Рис 2. Традиционные процессы проектирования, строительства и эксплуатации Преимущества BIM уровня 2 ограничены рамками отдельных групп

- Нет интеграции данных
- Нет последовательной документации
- Нет моделирования строительства



Документация и другие единицы отчетности внутри групп выпускаются совместно, но из-за недостаточного взаимодействия между группами возникают ошибки, необходимость доработок и потребность в запросах информации, что снижает эффективность.

Ограниченное взаимодействие: слабые места несвязного процесса

После внедрения BIM уровня 2 на ход строительных проектов продолжают негативно влиять **отсутствие интеграции данных, несогласованность документации и недостаточность исходной информации для моделирования строительства**. Это — три главные причины непредвиденных задержек.

Отсутствие интеграции данных

Ограниченность взаимодействия рамками отдельных подразделений приводит к тому, что обмен данными осуществляется путем их экспорта в файлы. Такой обмен не является адекватным решением, так как файлы отражают определенные фиксированные состояния модели, и у специалистов возникают серьезные проблемы с контролем версий.

Из-за отсутствия единого источника достоверных данных участники проекта лишаются значащей контекстной информации, способной помочь им в принятии более обоснованных решений. Архитекторы выражают свой проектный замысел, но не имеют под рукой строительной и производственной информации, которая не менее важна для реализации проекта. Строителям передаются неполные и часто противоречивые данные, и они вынуждены обращаться к проектировщикам с запросами информации и извещениями об изменениях.

Непоследовательная документация

Проектная группа выпускает предварительные чертежи. Изготовители систем затем дорабатывают их под свои задачи. Строительная группа, в свою очередь, готовит документацию, которая используется при производстве работ, а также тратит значительные ресурсы на составление запросов информации, предоставляемой документацией и извещений об изменениях.

Предварительные чертежи ≠ Рабочие чертежи ≠ Строительные чертежи

Применение различных типов чертежей на разных стадиях процесса является источником серьезных проблем с производительностью. Несогласованность документации в конце концов устраняется, но любые последующие изменения в проекте ведут к значительным затратам и дезорганизуют рабочий процесс.

Невозможность моделирования строительства

Анимированная 3D-модель (ее также называют 4D-моделью) — не лучший способ проиллюстрировать ход строительных работ. Применяемые технологии и методы строительства не могут быть точно представлены без добавления технологической информации и интеграции проектных данных.

Основные потери в строительных проектах приходятся на стадию их реализации, и это резко увеличивает общие затраты средств на материалы и рабочую силу. Без моделирования «снизу вверх», которое помогло бы обнаружить потенциальные коллизии и неоптимальные последовательности, проектной группе приходится действовать на уровне предположений.

Внутренние ограничения модели BIM уровня 2, в которой взаимодействие участников проекта ограничивается рамками подразделений, замедляют прогресс отрасли.

Препятствия для эффективного взаимодействия

Существует ряд препятствий для развития взаимодействия специалистов и групп в архитектурно-строительной отрасли.

Определения

Каждая группа интерпретирует понятие взаимодействия по-своему:

- Проектная группа считает, что взаимодействие — это совместная работа с единой BIM-моделью.
- Группа поставщиков считает, что взаимодействие — это совместный анализ рабочих чертежей и других создаваемых этими специалистами документов.
- Строительная группа считает, что взаимодействие — это совместное использование структурированной системы управления реализацией проекта.

Правовые последствия

Во взаимных договорных правоотношениях сторон могут быть предусмотрены страховые случаи, по которым возмещается ущерб. Страховые случаи и проблемы юридического характера обычно возникают, когда стороны не знакомы с современными технологиями взаимодействия. Надлежащая организация управления строительством и доступные для контроля рабочие процедуры обеспечивают высокий уровень ответственности всех сторон и сводят правовые риски к минимуму.

Точечные решения

Стандартные отраслевые инструменты позволяют наладить взаимодействие **внутри** каждой группы, но обмен информацией между группами остается малоэффективным. Применение множества разнородных систем препятствует комплексному взаимодействию, порождая проблемы с контролем версий и открывая простор для человеческих ошибок.

Разработчики точечных решений позиционируют свои инструменты, реализующие BIM уровня 2, как поддерживающие совместную работу, игнорируя тот факт, что вне рамок предлагаемых ими приложений взаимодействия не обеспечивается.

Рассмотренные выше проблемы — различия в трактовке понятия «взаимодействие», возможные правовые последствия и недостаточность точечных решений — затрудняют совместную работу подразделений, вызывают разнородность данных и снижают эффективность реализации проектов.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА, НАКОПЛЕННОГО В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Расширенное взаимодействие благодаря BIM уровня 3

В расширенной совместно разрабатываемой модели происходит синхронизация изменений, вносимых проектировщиками, поставщиками оборудования и строителями. Благодаря расширенному взаимодействию специалистов заблаговременно устраняются ошибки и недочеты, сокращается объем доработок, снижается риск ошибок при строительстве, возникающие вопросы решаются в реальном времени, значительно уменьшается объем запросов информации, растут качество и безопасность.

Расширенное взаимодействие повышает качество объектов строительства.

Инновационные объекты, реализованные ведущими в проектными и строительными организациями, подтверждают, что при совместном планировании конструкции зданий, фасадов, систем отопления и вентиляции, электрических и других систем производительность значительно выше, чем при разрозненной работе, основанной на запросах информации от одних групп к другим. Комплексный процесс объединяет все стороны — заказчиков строительства, проектировщиков, подрядчиков и поставщиков. Специалисты любой из дисциплин могут предоставлять подготовленные ими данные в контексте результатов работы коллег из других групп.

Технология BIM уровня 3 делает возможным расширенное взаимодействие проектировщиков, строителей и служб эксплуатации. Проектные данные получают свободу и могут совместно использоваться всеми авторизованными лицами на всех стадиях — от рабочего проектирования до эксплуатации объектов.

В BIM уровня 3 создается среда, поддерживающая расширенное взаимодействие специалистов.

Рис 3. Расширенная модель для совместного использования проектировщиками, строителями и службами эксплуатации

Преимущества BIM уровня 3 ощущаются на протяжении всего ЖЦ объекта



Работающие с высокой производительностью группы эффективно применяют процессы, зарекомендовавшие себя в промышленном производстве, и пользуются интегрированными данными на протяжении всего жизненного цикла здания.

В формировании расширенной модели, разрабатываемой специалистами совместно, можно выделить ряд типовых процессов, которые успешно применяются в промышленном производстве:

Электронный макет

Больше, чем: 3D-модели, модели BIM

Участники: заказчик, проектная группа

Электронный макет (DMU) — это информационно-наполненная цифровая модель здания вместе со всеми его системами. Макет представляет собой фундамент для контекстного представления, помогающего всем сторонам принимать верные проектные решения.

Design Review

Больше, чем: проверка рабочих чертежей

Участники: проектная группа, группа поставщиков

Проверка проекта сторонами осуществляется на электронных макетах. Специалисты, работая на общей платформе, проводят сопоставление детальных, скоординированных данных BIM. Например, для проверки на отсутствие коллизий сравниваются BIM-модель от архитектора, BIM-модель от изготовителя строительных конструкций, модель ВК от проектировщика инженерных систем и т.п. Такой интегрированный системный анализ — шаг вперед по сравнению с обычной проверкой чертежей.

Самые сложные системы, в которых вероятность ошибок наиболее высока, координируются при проверке проекта в начале процесса расширенного взаимодействия, а далее специалисты постоянно следят, не возникли ли какие-либо противоречия. Благодаря такому подходу устраняются многие проблемы, которые в ходе реализации проекта формально решались бы через запросы информации и контроль предоставляемой документации.

Проверка проекта — это итеративный процесс формирования единого источника достоверной информации, с которым сверяются группы специалистов, отслеживая произведенные другими участниками процесса изменения.

Моделирование процесса строительства

Больше, чем: 4D-анимации, графики строительных работ

Участники: группа поставщиков, строительная группа

Строительство — это технологический процесс. Многие составные части этого процесса непосредственно затрагивают возводимое здание: логистика, оборудование, оптимизация рабочих бригад, перемещение транспортных средств и др. Моделирование строительства помогает осознанно выбирать технологии и методы, а также оптимизировать последовательность строительных операций.

При моделировании по принципу «снизу вверх» выявляются ошибки (вплоть до самых мелких), подбираются технологии, которые наиболее эффективны с точки зрения затрат средств и времени, демонстрируются преимущества предварительного изготовления строительных компонентов и формируется четкий, детальный график производства работ.

Управление проектом

Больше, чем: графики, координация смежников, документооборот

Участники: строительная группа, группа эксплуатации

На стадии управления проектом электронный макет, построенный на базе исходных данных BIM, связывается с ресурсами, задачами и документацией, чтобы обеспечить успешную реализацию проекта. Управление проектом — это не только составление графиков и координация действий на строительной площадке; здесь происходит синхронизация данных BIM с системами планирования производственных ресурсов (ERP) для тщательного контроля над выполнением плана строительства, выставления счетов по достижении определенных этапов, отслеживания затрат на рабочую силу и организации закупки и подвоза материалов.

Исполнительная модель, отражающая фактическое состояние объекта, передается группе эксплуатации.

Взаимодействие в промышленном производстве

Разработанные Dassault Systèmes PLM-технологии уже многие годы обеспечивают расширенное взаимодействие специалистов в таких важных отраслях, как аэрокосмическая промышленность, автомобилестроение и производство потребительских товаров.

Пример электронного макета изделия аэрокосмической промышленности приведен на стр. 10.

Виды взаимодействия

Неструктурированное взаимодействие характерно для начальной проработки вариантов проекта, когда проектировщикам важно собрать как можно больше информации. Процесс является открытым, неформальным и гибким.

Структурированное взаимодействие чаще всего бывает более формальным; оно подразумевает применение систем ведения проекта и электронных инструментов утверждения. Такой вид взаимодействия характерен для проектов с крупными финансовыми инвестициями.

Как структурированное, так и неструктурированное взаимодействие могут быть формализованы посредством BLM-системы для эффективной поддержки процесса расширенного взаимодействия.

Эксплуатация объекта

Больше, чем: инструкции по эксплуатации, ведомости оборудования, исполнительные чертежи

Участники: группа эксплуатации

Виртуальная модель здания помогает владельцам и управляющим компаниям оптимизировать процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. Данные из BIM синхронизируются с системами управления эксплуатацией для накопления информации о состоянии здания в тот или иной момент времени.

Интеграция данных помогает обеспечить максимальную энергоэффективность и производительность работы оборудования, сократить время поиска данных об объекте, моделировать сценарии модификации внутренних систем (перенос, добавление и замена компонентов). Комплексные долгосрочные преимущества применения BLM приносят значительную выгоду на стадии эксплуатации.

Распространение данных BIM за пределы индивидуальных систем делает их доступными для пяти процессов в рамках расширенного взаимодействия: электронного макета, проверки проектов, моделирования строительства, управления проектом и эксплуатации объекта.

BLM-система (с использованием данных BIM в PLM) управляет информацией и формализует процессы расширенного взаимодействия с помощью встроенных функций контроля, отслеживания, электронного утверждения и администрирования версий. Необходимые данные предоставляются всем заинтересованным сторонам.

BLM — это ключевой инструмент для преодоления кризиса производительности в строительстве.

ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ

Для того чтобы ощутить преимущества BIM уровня 3 и расширенного взаимодействия, лидеры отрасли внедряют системы управления жизненным циклом объектов строительства (BLM).

Преимущества BLM

Основные преимущества использования BLM — это повышенная производительность, экологичность, качество работ, сокращение объемов брака, снижение рисков и экономия средств. Основой для достижения этих преимуществ является способность BLM-систем ограничивать масштабы доработок в проектах, сокращать число запросов информации, хранить данные централизованно, выдавать информацию в контексте и точно прогнозировать результаты.

Повышение производительности

Централизованное управление данными избавляет от проблем **контроля версий** и потенциальных **человеческих ошибок**. Более того, отпадает потребность в отдельных действиях по управлению файлами. Все пользователи работают с одной и той же динамической базой данных через веб-сервисы, поэтому объемы **доработок** (связанных, например, с исключением избыточных чертежей) и количество прорабатываемых **вариантов проекта** кардинально сокращаются.

Пользователи заблаговременно решают проблемы и устраняют коллизии в реальном времени с помощью BLM-системы, что позволяет уменьшить или даже свести к нулю количество **запросов информации, предоставляемой промежуточной документации и извещений об изменениях**.

Повышение качества и оптимизация работы с поставщиками

BLM дает проектировщикам возможность принимать **более осознанные решения** благодаря предоставлению данных в реальном контексте и **более высокому уровню контроля** качества работ.

Взаимодействие в среде BLM помогает строительным организациям и изготовителям инженерных систем лучше понимать проектные требования. Имея под рукой надежные данные, строители и поставщики координируют свои действия, поддерживают высокие темпы работ и соблюдают исходный проектный замысел.

В BLM-системе встроены функции управления и отслеживания, открывающие специалистам всех дисциплин доступ к достоверной информации.

Переносимые данные BIM в PLM-системе мирового класса

Отраслевые решения Dassault Systèmes для управления жизненным циклом объектов строительства работают с переносимыми данными BIM, помещенными в PLM-систему мирового класса.

Чтобы ознакомиться с возможностями и функциями платформы 3DEXPERIENCE, перейдите на стр. 11.

Снижение потерь, уменьшение рисков и затрат

Ликвидация брака в строительстве при использовании традиционных технологий, как правило, приводит к удорожанию стоимости на 15-30 %, а риски допущения брака составляют 20 % и более. С другой стороны, в промышленном производстве брак обычно не выходит за пределы 2-3 %.

BLM-системы позволяют более точно прогнозировать **результаты**, выявлять потенциальные **конфликтные участки** и оптимизировать **технологические процессы**. Благодаря этому снижаются потери и растет качество выполняемых работ.

Кроме того, применение BLM-систем снижает риск срыва сроков строительства, повышает безопасность персонала и помогает контролировать соблюдение сметной стоимости.

Повышение конкурентоспособности

Для того чтобы обеспечить конкурентоспособность, проектным и строительным организациям следует поставить перед собой цель заблаговременного перехода на BIM уровня 3 — еще до того, как это требование будет оформлено законодательно.

Организации, находящие в авангарде отрасли благодаря внедрению BLM-систем, работают эффективнее конкурентов, обеспечивают повышенное качество, пользуются авторитетом у заказчиков строительства и партнеров, получают более высокие доходы.

Пример: конструкции промышленного изготовления

Конструкции промышленного изготовления, к которым относятся, например, витражи и фасадная отделка, часто являются самыми сложными и дорогими в строительных проектах. Бывает, что на фасадную отделку расходуется 15 % от объема всей сметы.

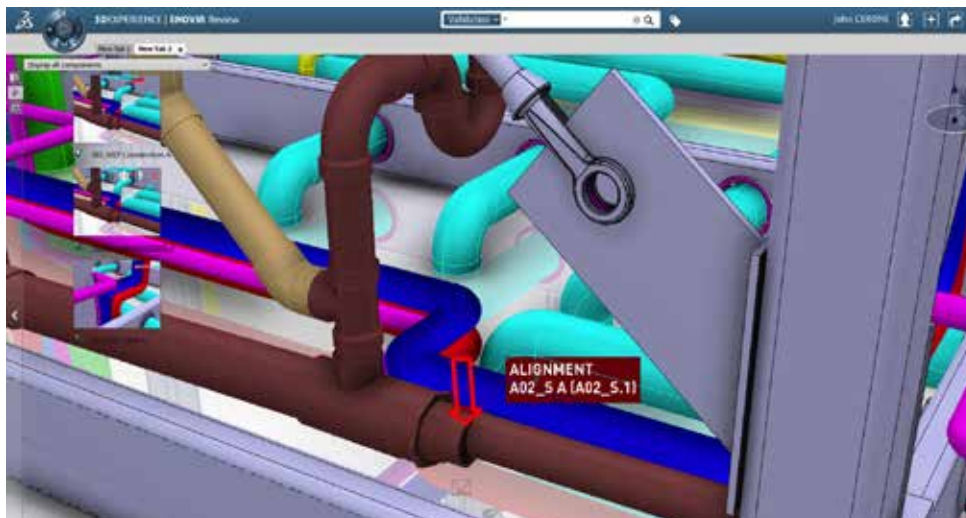
Традиционно в моделях фасадов отсутствовала информация о технологии их изготовления, но если предусмотреть добавление этих данных на стадии проектирования, длительность процесса можно значительно сократить (до 50 %). Тесное взаимодействие между проектировщиками и изготовителями отделки становится возможным благодаря переносимым BIM-данным и BLM-системе.

Согласованность действий проектировщиков и изготовителей строительных изделий обеспечивает следование проектному замыслу и повышает эффективность цепочки поставок, что благотворно влияет на проект в целом.

Пример: выявление коллизий в модели

В ходе проверки проекта в комплексную модель импортируются строительные конструкции, созданные в CATIA®, и проверяются на коллизии с системой ВК, подготовленной в другом программном продукте. Устранение противоречий между BIM-данными из различных систем осуществляется в среде BLM, где все обнаруженные коллизии помечаются для последующего контроля.

Рис 4. Модели различных систем здания, помещенные в единую среду



Изображение предоставлено компанией SHoP Construction.

Не нужно отказываться от имеющегося ПО

Приложения платформы **3DEXPERIENCE** воспринимают собственные форматы данных многих программных продуктов.

Подробнее о Среде общих данных рассказывается на стр. 11.

Познакомьтесь с отраслевым решением Façade Design for Fabrication, разработанном компанией Dassault Systèmes для проектирования фасадов: www.3ds.com/ru/aec

История клиента: Swire Properties — One Island East



Компания Swire Properties Ltd. применила процессы и технологии BIM уровня 3 при строительстве небоскреба One Island East в Гонконге. 70-этажное здание общей площадью 175 тыс. кв.м было возведено в срок и без перерасхода средств.

Возможность выявления коллизий в 3D стала решающим фактором для перевода процесса координации на качественно новый уровень. Еще в ходе подготовки конкурсного предложения было выявлено и устранено более 2 тыс. потенциальных проблем. Проектировщики One Island East получили от строителей всего 140 запросов информации — на 93 % меньше, чем при традиционном проектировании, основанном на 2D-чертежах.

Проект удостоен награды AIA Technology and Practice Award–2008.

Небоскреб One Island East (Гонконг)
Изображение из Wikimedia Commons, предоставлено компанией WiNG

Характеристики проекта в BIM уровня 3

70 этажей

175 тыс. кв.м

С соблюдением графика: 24 месяца

В рамках бюджета: 450 млн долл.

На ранних стадиях устранено
более 2 тыс. коллизий

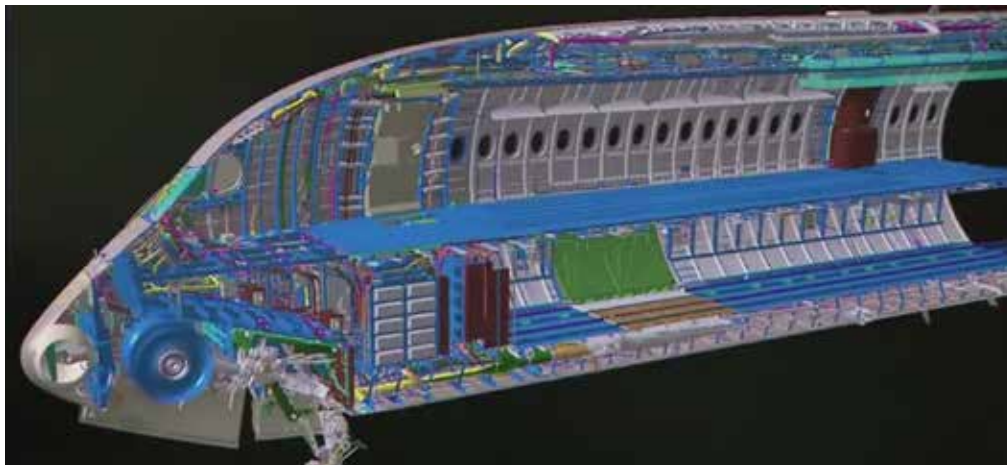
140 запросов информации:
сокращение более чем на 90 %

Первопроходцы из промышленных отраслей

Промышленные предприятия и поставщики промышленных технологий уже давно и серьезно инвестируют в PLM-системы. Первым самолетом, для которого не строились физические опытные образцы, стал Boeing 777. Он был смоделирован на электронном макете в приложении Dassault Systèmes в 1994 году.

Актуальные стандарты BIM предписывают применение зарекомендовавших себя методов и технологий PLM в архитектурно-строительной отрасли. На практике это реализуется через BLM-системы.

Рис. 5. Электронный макет Airbus



Компания Airbus и ее партнеры совместно используют виртуальную модель воздушного судна. Эта модель является единым источником достоверных 3D-данных о проектируемом изделии на протяжении всего жизненного цикла. Просмотрите видео: youtu.be/WBbA9uKP-mA

Беспочвенные страховые опасения

Возражения против перехода на платформу взаимодействия, которая обеспечивает открытый обмен данными при проектировании и строительстве, обычно вызваны опасением судебных разбирательств или увеличением страховых выплат.

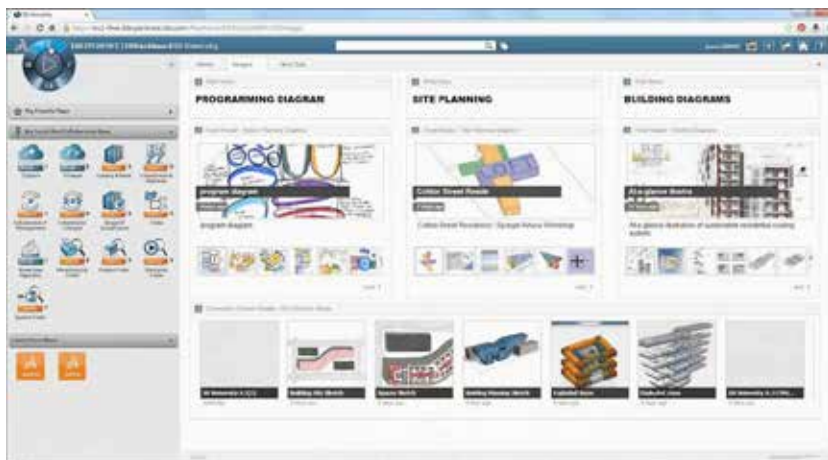
На самом деле BLM-система прозрачна и предоставляет возможности отслеживания. Для всех спорных случаев можно установить реальные причины. BLM-система способна предоставить еще больше информации по сравнению с повсеместно признанными методами экспорта, переноса и версионности исходных данных, принятыми в BIM уровня 2.

РЕШЕНИЯ ДЛЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ПЛАТФОРМЕ 3DEXPERIENCE

Платформа Dassault Systèmes 3DEXPERIENCE — основа для разработки бизнес-приложений. На ней строятся отраслевые программные решения, помогающие компаниям-производителям создавать ценность для потребителей. Эти решения, обладающие удобным унифицированным интерфейсом, обеспечивают возможности 3D-проектирования, анализа, моделирования и расчетов в интерактивной многопользовательской среде. Они могут развертываться как локально, так и в открытом или частном облаке.

Платформа 3DEXPERIENCE со специализированными решениями для архитектурно-строительной отрасли является полноценной BLM-системой, способствующей переходу на BIM уровня 3, повышению ценности BIM-данных, развитию эффективных технологий проектирования и строительства.

Ключевые возможности 3DEXPERIENCE



Панель управления 3DEXPERIENCE

Полный доступ к актуальным данным на протяжении всего жизненного цикла

- Автоматизация контроля над растущими объемами данных в жизненном цикле объекта
- Просмотр текущих данных в контексте всего проекта — в том числе и с информацией об эксплуатации и обслуживании

Стандартные форматы и Среда общих данных

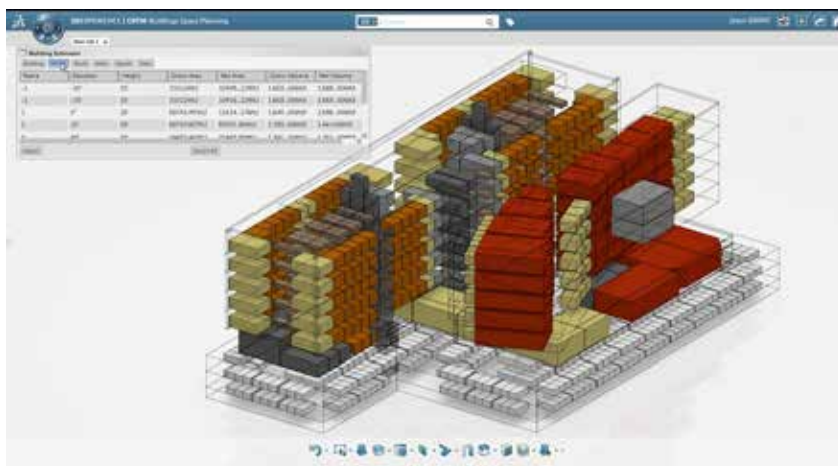
- Получение и интеграция данных в разных форматах из множества систем, таких как Autodesk® (Revit®, Inventor®, AutoCAD®), Bentley®, Dassault Systèmes® (CATIA®, SOLIDWORKS®), Rhinoceros®, Tekla® и др.
- Преобразование BIM-данных через IFC; чтение/запись данных IFC в облачную базу данных, доступ к которой осуществляется через веб-сервисы
- Централизация в Среде общих данных (CDE), где формируется единый источник достоверных данных
- Поддержка BIM-стандарта для данных: Рабочие > Общие > Опубликованные > Архивные

Версии данных

- Отображение только последних версий данных
- Возможность просмотра предыдущих версий для понимания изменений
- Устранение потребности в передаче файлов и системах управления файлами

Управление изменениями

- Отслеживание изменений и управление ими на всем протяжении жизненного цикла
- Снабжение информацией участников проекта и всех заинтересованных сторон



Анализ проектных требований и оценка проектных затрат в приложении на платформе 3DEXPERIENCE

Проект организации работ, схема взаимодействия

- Интеграция и поддержка проектов организации работ и стадий по стандартам Королевского института британских архитекторов (RIBA), учет моментов принятия решений клиентами
- Проверка полноты передаваемых данных с помощью встроенных процедур рассмотрения и утверждения

Стандартные BIM-шаблоны

- Создание и хранение стандартных шаблонов для BIM-процессов — например, опросных листов и таблиц формирования и передачи модели

Расширенное взаимодействие

- Беспрепятственное взаимодействие заказчиков, проектировщиков, изготовителей строительных изделий, генподрядчиков, субподрядчиков и эксплуатационников через общий портал
- Поддержка интеграции данных и информационных потоков в рамках целого проекта

Разграничение прав доступа пользователей и зависимость от ролей

- Предоставление доступа только авторизованным пользователям в зависимости от их ролей (как сотрудникам организации, так и сторонним специалистам) к различным типам данных с целью защиты интеллектуальной собственности
- Назначение прав на выполнение тех или иных действий конкретным пользователям в системе

Контроль действий

- Возможность просмотра действий пользователей с указанием времени и причин в среде общих данных

Соответствие нормативным требованиям

- Обеспечение соответствия требованиям национальных стандартов, например COBie и PAS1192

Управление эффективностью работы

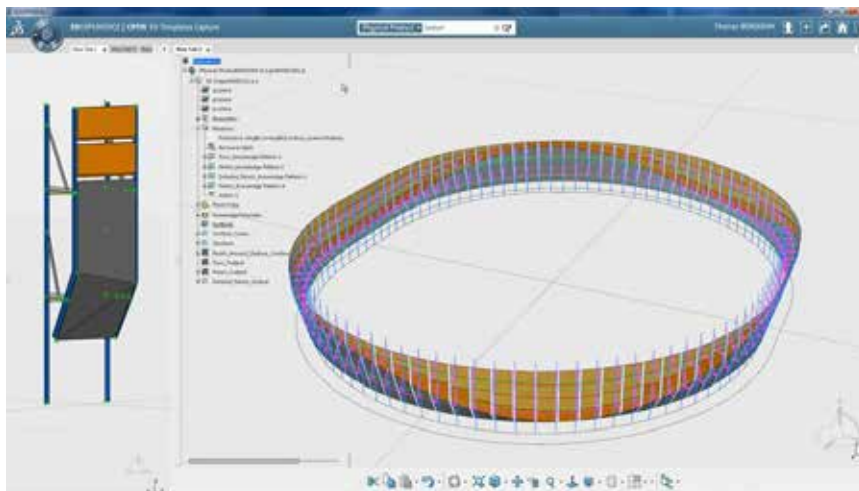
- Отчеты о производительности, доходности и показателях KPI в сравнении с плановыми цифрами, предыдущими проектами и среднеотраслевыми значениями
- Онлайн-панель управления

Универсальный доступ в облаке

- Интуитивная работа через веб-браузер
- Взаимодействие участников процесса в реальном времени

Открытые стандарты

- Работа с имеющимся ПО и существующими данным
- Обеспечение гибкости и переносимости данных на будущее



Проектирование фасада в приложении на платформе 3DEXPERIENCE

РЕАЛИЗАЦИЯ BLM-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЕРЕХОДА НА BIM УРОВНЯ 3

Теперь, когда в архитектурно-строительной отрасли получили широкое распространение 3D и данные BIM, она готова к трансформации методов взаимодействия при работе над проектами. BLM-система объединяет участников цепочки поставок, поддерживает процесс строительства и помогает решить застарелые проблемы с производительностью.

Проблемы решаются путем корректировки рабочего процесса.

Продуманное внедрение

Переход с BIM уровня 2 на уровень 3 наиболее успешно осуществляется в размеренном темпе, по разработанному плану. Нельзя надеяться, что организация полностью внедрит BLM-систему за один раз, — ведь при этом серьезно нарушился бы рабочий процесс и упала производительность.

Процесс перехода должен строиться, исходя из оценки готовности организации к работе по технологии BIM. Новые процессы (например, применение электронных макетов) реализуются и совершенствуются поочередно, и после того, как внедренный последним процесс освоен, можно планомерно переходить к внедрению следующих.

Технология BIM предоставляет организациям возможности расширенного взаимодействия, моделирования строительства и другие преимущества BIM уровня 3, но это не означает отказа от используемых в настоящее время систем. Организация может и должна извлекать максимум из пользы из уже внедренного программного обеспечения. Не следует отказываться от инвестиций, сделанных ранее, например, в системы управления проектами.

Развертывание с учетом потребностей клиентов

Не существует формулы внедрения, единой для всех компаний-клиентов. Каждое развертывание BLM-системы должно осуществляться в соответствии с приоритетами организации. Dassault Systèmes считает, что вначале должна быть проведена оценка, по результатам которой будут определены необходимые ресурсы и спрогнозирована окупаемость вложений (ROI).

Каждое внедрение имеет две составляющих: технологию и обучение.

Аппаратное и программное обеспечение, на которых реализуется технология, могут быть различными в зависимости от потребностей организации. При упрощенном внедрении задействуется открытое или частное облако, а если уровень является более серьезным, в организации устанавливается специализированное оборудование.

Среди мероприятий по обучению можно отметить приглашение экспертов по процессам и технологиям для наставничества, организацию практических семинаров и курсов повышения квалификации для овладения новыми элементами рабочего процесса.

История клиента: внедрение в компании SHoP Construction

SHoP Construction (SC) — известная проектно-строительная компания со штаб-квартирой в Нью-Йорке. SC при поддержке Dassault Systèmes внедрила BIM уровня 3 по следующему графику:

2011-2012: SC смоделировала процессы монтажа оборудования и возведения Barclays Center с уровнем детализации 400, используя CATIA v5.

2013: Для взаимодействия проектировщиков и изготовителей на проекте 87 Dikeman в облаке была развернута платформа 3DEXPERIENCE.

2014: SC внедрила систему управления, основанную на единицах проектной отчетности, для технологических процессов и промежуточных этапов.

2015: Ведется внедрение технологии моделирования строительства с использованием DELMIA®.

На каждом проекте SC совершенствует рабочий процесс и испытывает в действии новые современные технологии.

Закажите у нас консультацию.

Наши эксперты помогут разработать стратегию перехода на BIM уровня 3, которая окажется для вас наиболее эффективной.

www.3ds.com/how-to-buy/contact-sales



Изображение предоставлено компанией SHoP Construction

ИНФОРМАЦИЯ О КОМПАНИИ DASSAULT SYSTÈMES

Переносимые данные BIM в PLM-системе мирового класса:
Управление жизненным циклом объектов строительства на платформе **3DEXPERIENCE**



Компания Dassault Systèmes, визитной карточкой которой является платформа **3DEXPERIENCE** — ведущий мировой разработчик систем 3D-проектирования, формирования электронных макетов (3D-DMU) и управления жизненным циклом продукции (3D-PLM).

Dassault Systèmes предлагает клиентам в архитектурно-строительной отрасли полнофункциональные PLM-приложения на платформе **3DEXPERIENCE**, способные работать с данными BIM. Кроме того, компания имеет в своем арсенале облачные решения и оказывает клиентам поддержку по вопросам внедрения.

Подробнее о платформе Dassault Systèmes **3DEXPERIENCE** и приложениях, представленных в этом документе, можно узнать на сайте www.3ds.com/ru/aec.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Airbus, *DMU - Digital Mock Up*, YouTube: youtu.be/WBbA9uKP-mA, 2013

American Institute of Architects, TAP, BIM Award: *One Island East*, 2008

Bew and Richards, *BIM Maturity Model*, 2008

British Standards Institution, PAS 91:2013 *Construction Prequalification Questionnaires*, 2013

British Standards Institution, PAS 1192-2:2013 *Incorporating Corrigendum No.1, Specification For Information Management for the Capital/Delivery Phase of Construction Projects Using Building Information Modelling*, 2013

Construction Industry Council BIM Task Group, *Building Information Model (BIM) Protocol*, 2013

Dassault Systèmes Internal Experts and Partners, Interviews, 2014

Gehry Technologies, One Island East project summary: www.gehyrtechnologies.com/en/projects/6

Royal Institute of British Architects, *RIBA Plan of Work*, 2013

SHoP Construction: www.shop-construction.com

Swire Properties: www.swireproperties.com

Информация представлена исключительно в демонстрационных целях и не может служить официальным свидетельством о функциональности каких-либо прежних, текущих или будущих продуктов Dassault Systèmes.

Наша платформа 3DEXPERIENCE является мощным фундаментом для фирменных приложений, охватывающих 12 разных отраслей, и предлагает обширный портфель профильных решений.

Компания Dassault Systèmes воплощает принцип **3DEXPERIENCE**®, обеспечивая отдельных людей и компании виртуальной средой для создания устойчивых инноваций. Ведущие решения компании помогают изменить подход к разработке, производству изделий и сервису. Приложения для взаимодействия от Dassault Systèmes способствуют поиску социальных инноваций, позволяя виртуальному миру улучшать мир реальный. Обеспечивая поддержку свыше 170 тыс. заказчиков, Dassault Systèmes работает более чем в 140 странах мира, с компаниями любого размера из всех отраслей промышленности. Для получения более подробной информации посетите сайт www.3ds.com.



DASSAULT SYSTÈMES | The **3DEXPERIENCE**® Company

Softprom - дистрибьютор
Dassault в странах: UA, BY,
AZ, GE, AM, KZ, UZ, MD

www.softprom.com

dassault@softprom.com

SOFTPROM

VALUE ADDED IT DISTRIBUTOR