

Пакидов О.И.

Основы BIM:

Информационное Моделирование для строителей

Строительная BIM Модель

на «Виртуальном BIM стапеле».

- **Оперативная BIM Модель** на базе графиков строительного производства «Общего планирования строительства» - графики «Ганта»; «Поточного Строительства»; «Недельно-суточного планирования».
- **Исполнительная BIM Модель**
- **Строительный BIM конвейер – оператор управления «текущего дня».**

Набережные Челны

2014 год



Оглавление.

От автора.....	2
Введение.....	3
Глава 1. Информационное моделирование зданий.....	5
1.1 Рассмотрим BIM модель глазами строителя.....	5
1.2 ЕДИНАЯ МОДЕЛЬ С МНОГОУРОВНЕВЫМ НАПОЛНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ДАННЫМИ на стадии: «ПРОЕКТИРОВАНИЯ», «СТРОИТЕЛЬСТВА» и «ЭКСПЛУАТАЦИИ».	9
1.3 Принципиальная идеология по формированию «Российского BIM стандарта».	14
Глава 2 ОРГАНИЗАЦИИ «BIM СТРОИТЕЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА»	27
1. Общая часть - Исходный материал.	27
2. Сценарий формирования «Строительного конвейера»	28
3. Примерный «Российский BIM стандарт» по обмену данными при формировании «Строительной BIM модели здания».	29
2.1 ФОРМИРОВАНИЕ «СТРОИТЕЛЬНОЙ BIM МОДЕЛИ».....	31
2.2 ФОРМИРОВАНИЕ «ОПЕРАТИВНОЙ BIM МОДЕЛИ».....	34
2.3 ФОРМИРОВАНИЕ «ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ BIM МОДЕЛИ».....	34
2.4 ФОРМИРОВАНИЕ «ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ BIM МОДЕЛИ».....	34

От автора.

Потребность в написании данной аннотации по «Информационному Моделированию Зданий» (BIM-«Building Information Modelling») конкретно для **строителей** возникла после детального знакомства с этой технологией. Имеются много публикаций для проектировщиков, даже по эксплуатации зданий, а для строителей – главных производителей задуманного и спроектированного будущего сооружения практических рекомендаций нет.

Советую ознакомиться с книгой - «Основы BIM: введение в информационное моделирование» автора и пропагандиста новых технологий к.т.н. Талапова В.В.

Считаю ее уникальной и единственной книгой изданной на русском языке к концу 2013 года. Прочтение этой книги – побудило меня попытаться описать «BIM строительную Модель» и частично затронуть «BIM эксплуатационную Модель» - как продолжение темы «BIM проектирования» в России. Складывается впечатление, как будто информационное моделирование необходимо только для визуального представления будущего строения Заказчику, который представляет интересы Инвестора только в процессе проектирования. На уровне проектировщиков также ведутся дебаты в целесообразности Моделирования – есть ли в этом необходимость, когда имеется опробованная и надежная система плоскостного проектирования в AutoCAD, которым владеет большинство проектировщиков.

Моя попытка выяснить у проектировщиков для чего же необходима такая визуальная модель здания, в их понимании - ограничивается личными интересами проектировщика представить свою продукцию в более наглядном изображении и практического использования только при проектировании. Поэтому проектирование в BIM в понимании проектировщиков ведется для проектирования вопреки интересам строителей, которым даже при наличии такой BIM проектной модели приходится «снова да ладом» приступить к перепроектированию «BIM Модели» под строительное производство. Так как строитель допускается к Проекту, когда проектирование уже закончено, сметная цена утверждена, при этом рассчитана в тиши проектной конторы без учета современных технологий и возможностей современного строительства. Необходимо отметить, что проект прошел экспертизу - также по непонятным нормативам продолжительности и стоимости укрупненных расценок. Казалось бы, что у независимых экспертов имеется реальная база данных по аналогам или по каким-то реальным утвержденным нормативам, дающим им право делать реальную экспертизу зданий и сооружений. Можно привести массу примеров несоответствия заключений против реальных затрат. Примером могут служить объекты Универсиады в Казани, да и Сочинские объекты Зимней Олимпиады грешат многомиллиардными ошибками.

Заказчик (Инвестор) не представляет тех колоссальных возможностей, которые имеются у этой современной и прогрессивной технологии проектирования – строительства и эксплуатации здания - как говорить о процессе «все в одном стакане» на единой информационной базе данных для «элементов/компонентов здания» из которых собирают «BIM Модель здания». То есть решать проблемы создания материальных ценностей современными инструментами и bim-программными продуктами (Autodesk-Revit, Navisworks, Archicad, Bentley, Tekla, Allplan и других программных продуктов).

Где после процесса BIM проектирования на единой информационной базе об элементах/компонентах здания можно иметь постоянную информацию о ходе строительства, учета расходовании средств и самое основное качество BIM проектирования – это иметь уверенность, что вложенные средства будут освоены в установленные сроки и с наименьшими затратами – безусловного принципа «бережливого строительства».

В основу представленного материала учтен мой личный многолетний опыт в строительстве. Где все болевые точки в управление строительством автором данной публикации испытаны на собственных ошибках и достижениях, и он может сделать объективный вывод в целесообразности незамедлительного использования BIM технологий практически - в Российском строительном комплексе.

Могли ли мы в прошлом веке иметь такие возможности – когда в реальном доступе к «виртуальной модели» в масштабе удобном для интерактивного просмотра и принятия действенных решения – «развязывать сложные узлы по ликвидации узких мест». При этом моментально разобраться в

«непроходимых дебрях строительных неурядиц и бесконечной нестыковке узлов и конструктивных пересечений, подрядчиков с субподрядчиками».

Как строитель КамАЗа - с завистью наблюдавшего как организован «автомобильный конвейер», где рабочий, который производит конечный продукт в виде автомобиля - может остановить его из-за отсутствия элементарного «шплинта». Где комплектующие изделия в определенном порядке размещены и доступны сборщику в определенном месте. Что остановленный конвейер чрезвычайное событие и скрыть остановку невозможно, что сразу можно установить виновника и принять действенные меры по ликвидации несоответствия с утвержденной технологией в производстве. Все это можно организовать при условии организационных мероприятий и реального сценария – как будет произведена та или иная производственная операция на виртуальном макете с исполнителями.

Впервые «строительный конвейер по монтажу перекрытия корпусов автомобильного завода КамАЗ» - я увидел при строительстве здания основного пролета «Главного конвейера Завода КамАЗ». Где на специальном «сборочном стапеле» производили сборку стальных ферм со связями и плитами перекрытий собранных в «конструктивные блоки», которые затем по рельсовому пути смонтированных постоянных колон здания постепенно надвигались - тем самым постепенно перекрывали пролеты здания. Поток был организован с момента рытья котлована, устройства фундаментов, обратной засыпки, уплотнения основания под полы, монтажа колонн, подкрановых балок, рельсового пути для продвижения «блоков здания» перекрытия».

Я благодарен судьбе – давшей мне возможность осуществлять задуманное еще в молодости «Единой системы подготовки строительного производства» (ЕСПС) – по реальному управлению стройкой на основе «Виртуального Строительного Стапеля» с возможностью организовать реальный «Строительный конвейер» для всего строительного комплекса.

Введение

Инвестор, который является главным фигурантом и как самое заинтересованное лицо по сокращению затрат и рационального расходования инвестиционных денег, на сегодня, из-за своей «безграмотности» в части проектирования и строительства в условиях всемирного «строительного BIM моделирования» полагается на Заказчика, которого он нанимает. Зачастую далекого от реального понимания современного способа инвестиционного процесса на базе «Информационного моделирования здания – т.е. BIM технологии».

Высшим многолетним достижением строителей на сегодня - это создания «абстрактного графика строительного производства по рабочим чертежам и сметам», которые находятся в бесконечном процессе уточнений и переделок. Где объемы работ из «средне-потолочного расчета», а спецификации созданы по нереальным расчетным данным. Управление стройкой организовано на уровне бесконечных заседаний в виде «ответственных планерок» - различных уровней и категорий. Т.е. принципа пришедшего с прошлого века – «Вали кулем – потом разберем.....»

Строители как будто принципиально не видят и мало интересуются возможностями *Информационного Моделирования здания - BIM технологиями*, так как не знают о возможностях этого уникального программного продукта, о тех достижениях и тех невероятных возможностях использования BIM разработок для качественного и реального управления строительным производством. При этом - с безусловными и наименьшими затратами по руководству стройкой с использованием современной и реальной обратной связью о происходящих на строительной площадке процессах строительного производства в *интерактивном и виртуальном виде просмотра текущего состояния строительства* в целом и строительной площадки в частности.

Несколько прописных истин современного управления строительным производством в понимании «бережливого строительства» на основе и принципах «BIM строительства»:

1. Необходимое и Современное Управление строительством – это неразрывная цепочка, где поставленная на поток повседневная и сиюминутное задание (выборка из реального графика производства работ) на всем своем протяжении должна находиться под постоянным контролем и надежной обратной связью о ходе выполнения этого конкретного задания назовем его – ***дневного здания (урока) – строительного конвейера.***
2. Где ответственность исполнителей должна быть незамедлительно и реально оценена, проконтролирована из сиюминутного принципа - что происходит на рабочем месте «здесь и сейчас». Обеспечен ли поток создания ценностей современной трактовки ***«бережливого производства»*** -

точно в срок с наименьшими затратами». Все участники строительного процесса имеют *сиюминутный - интерактивный доступ* к «Оперативной строительной Модели», о которой будет сказано ниже - в процессе повествования.

3. Считается, что при организации производства в виде *строительного конвейера*, где обязательным условием служит неизменного принципа по реальной **организации рабочего места конкретного производителя работ (рабочего, монтажника)**. Что **конкретное рабочее место** должно быть обеспечено всем необходимым «здесь и сейчас» - это правило, без которого нет реального потока создания ценностей основного принципа «бережливого строительства». Это выражение мной неоднократно используется из побуждения заострить Ваше внимание, **что если рабочее место не будет обеспечено всем необходимым на момент производства строительных работ до последнего «гвоздя», то все усилия будут сведены к не рентабельному производству**. Считать конкретное строительное производство рентабельным, нельзя, если у рабочего не будет всего необходимого на момент строительного производства. Это не миф о производительном труде, где все позиции сопутствующие производству должны быть сведены в «комплектующие модули» исключая проблемы из-за отсутствия любой позиции для строительства - это должна быть постоянная «головная боль» любого уровня управления. Задаемся вопросом, почему нельзя организовать такое состояние при нынешней системе использования Проектно-Сметной Документации в твердых копиях. Да только потому, что вся сегодняшняя информация - чертежи хранятся в твердых копиях на полках конторы, в различных спецификациях формата Excel разбросанных по различным отделам ПТО, служб снабжения и поставщиков, связанных через службу снабжения.

Рабочий создающий «материальные ценности» главный производитель недвижимости - должен работать без простоев из-за нерациональной технологии строительного производства и некомплектного обеспечения.

4. Для реального и грамотного управления стройкой - необходимы равные условия для всех его участников, что они действительно обеспечены:
- достаточным количеством строительных материалов и соответствующими конструкциями, известных производителю работ и скомплектованных еще перед началом работ.
 - При этом в интерактивном режиме доступа иметь планы, разрезы и узлы по конкретному участку производства, со спецификациями потребности материалов и конструкций. Иметь непосредственно на строительной площадке на переносном устройстве доступа к информации, например на «планшетнике» для прораба (мастера), а для бригадира строительного производства – на «смартфоне» ситуационного плана недельно-суточного планирования.
 - Должна быть организована система непосредственного контакта с поставщиками материальных ресурсов для подготовки строительного производства следующего дня, не иметь посредников в цепи поставок, а напрямую иметь связь с поставщиками, которые также находятся сети доступа к «Оперативной Строительной Модели» и видят, что им необходимо подготовить для работы следующего дня, недели, месяца;
 - **Конкретные Производители работ (рабочие) располагают необходимыми механизмами, инструментом и приспособлениями под производимые работы «здесь и сейчас».** При отсутствии того или иного компонента строительного производства зажигают соответствующий сигнал, где о состоянии - *нормального состояния – «зеленый»* по всем перечисленным позициям «Интерактивного наряда на работу следующего дня» и планируемой недели, месяца и т.д. При *отсутствии комплектующих «красный»*, а при угрозе остановки зажигают «желтый» с показом резервного времени до момента остановки.
 - Для информации о заказе комплектующих, элементы на интерактивном экране доступа **окрашены «синим» цветом, а изготовленные и готовые к отправке «голубым»** как наличие у поставщика.
 - Исполнители имеют современную *технологическую карту этого конкретного строительного производства* в любом виде доступа. Имеется в виду - «Интерактивного доступа» из библиотеки работ производимых строительным подразделением;
 - Иметь реально обученных рабочих – по этой конкретной работе. Или поставленные на этот строительный процесс рабочие имеют только общее представление как ее произвести, но не имеют навыков производства по этой технологии - т.е. поставлены не на *аттестованные рабочие места* согласно требованиям технологического цикла и по канонам - технике безопасности,
 - И наконец, обеспечены ли рабочие и обслуживающий персонал надежными средствами безопасности производства строительных работ. Прошли инструктаж по ТБ.
 - Все сказанное выше реально, если службы подготовки строительного производства подчинены и несут персональную ответственность - работы «следующего дня». Это концентрирует внимание

всех участников производственного процесса на конкретное задание. Нет необходимости выводить рабочих на неподготовленный участок строительного производства.

Мы имеем возможность планировать строительное производство, на базе различных программных продуктов используя программы расчетов используя принципы Генри Ганта, сетевого планирования и т. д. Однако нет программ планирования следующего и текущего дня. Недельно-суточное планирование, к примеру «Last Planner» - ограничивается выдачей задания и затруднена обратная связь по исполнению.

Предлагаемый «Строительный конвейер» дает возможность организовать работу конкретного участка работ - на современном уровне управления и с обратной связью.

Известно, что самым производительным способом производства ценностей можно достичь при организации работ конвейера. Упоминание «Строительного конвейера» не случайное представление современного потока создания ценностей на основании BIM технологии. Эта та реальность, которую можно создать при помощи «Информационного Моделирования Здания» - т.е. его реального раздела информационного моделирования - «BIM – Строительства».

Автор данной разработки советует Вам ознакомиться с книгой В.В. Талапова рекомендованной мной в начале рубрики «От автора». Далее по тексту часто будут выдержки из данной книги - далее по тексту отмечено как <ссылка Талапов В.В.>

Глава 1. Информационное моделирование зданий.

Согласен с Талаповым В.В., что BIM – это вся имеющая числовое описание и нужным образом организованная информация об объекте, используемая как на стадии проектирования и строительства здания, так и в период его эксплуатации и даже сноса.

Процедура создания самой Информационной модели не рассматривается в данной публикации, она достаточно подробно описана в вышеуказанной книге и мне не хотелось бы тратить Ваше время на пересказ того, что более грамотно и последовательно изложено в той книге. Обязательно ознакомьтесь с этой уникальной публикацией, прежде чем приступить к изучению публикации - «BIM для строителей».

1.1 Рассмотрим BIM модель глазами строителя.



Рисунок 1. Единое обоснование на различный этап использования. Со своей Информационной Базой Данных на каждый Элемент/Компонент здания

В первую очередь еще раз разберемся в понимании – «Информационной Модели Здания»- BIM Модели.

И так, мы знаем, что BIM Модель (изучив по книге В.В Талапова), это набор Элементов/Компонентов здания размещенных на плоскости – «уровнях здания» с привязкой к числовым и буквенным осям здания - создающей «BIM Модель здания».

Приведенная выше схема отображает идеологию **единого обоснования для «элемента/компонента здания», которое сопровождается от «рождения элемента» до момента его «ликвидации».**

«SOBie» – это хранилище данных. Имеем три хранилища – «SOBie-ПРОЕКТ» - «SOBie-СТРОЙКА» - «SOBie-ЭКСПЛУАТАЦИЯ».

SOBie – «Российского Нормативно-Справочной Информации» (РусНСИ - rusNSI) - это особая часть возможностей, которая рассматривается ниже по тексту.

Проектировщик создает на основе «bim программного продукта» **виртуальный образ будущего здания.** Основой служит библиотека «элементов» и различных «семейств компонентов» находящегося в самом программном продукте. Отсутствующие элементы/компоненты создаются в процессе проектирования. Процедура создания элементной базы предусмотрена в программах Autodesk, Archicad и других программах BIM технологии проектирования. Необходимо отметить, что элементы здания должны иметь унифицированную структуру кодирования. Мы должны всегда помнить, что укрупненные элементы проектирования предварительно должны быть раз детализованы до мелочей. Моделирование взято из практики моделирования в машиностроении. К примеру, если коробка передач для автомобиля при сборке не будет полностью укомплектована, то из-за пропущенного простейшего «шплинта» или «винтика» при поступлении в эксплуатацию – реальный печальный исход обеспечен – «коробку...» разнесется вдребезги. Шплинт устанавливается на конвейере и при его отсутствии *рабочий останавливает конвейер.* Остановка конвейера чрезвычайное событие, а виновники несут ответственность по полной программе установленной разборки и наказания виновных. **«Персональная ответственность» – главный фактор конвейера и незамеченным эпизод остановки не может быть.**

Практически мы собираем из этих элементов/компонентов само здание при этом с возможностью постоянного просмотра и внесения изменений этого здания в виртуальном пространстве, где оно формируется. Перерасчет данных, чертежи и спецификаций создаются программой автоматически. Нет необходимости перечерчивать планы, фасады и разрезы в AutoCAD программах.

Необходимо более подробно объяснить, почему это происходит.

Вся сложность перехода на «Информационное Моделирование здания» от традиционного метода проектирования состоит в том, что проектировщику необходимо перестроить видение проекта в объеме в целом от традиционного метода, изображенного на плоскости рабочих чертежей программой AutoCAD. При этом всегда иметь в виду, что размещенный в BIM проекте «элемент» помимо изображения в 2D/3D, имеет информационные данные, хранимые в информационной базе данных проекта.

Проектировщик должен перейти на «объемное мышление в проектировании» вместо существующего - «плоскостного...проектирования» производимого программой в AutoCAD.

Мне часто приходится встречаться с проектировщиками, строителями – объяснять, чем же отличается обычное проектирование от Информационного Моделирования. Получается парадоксальная «забывчивость» когда после небольшого времени общения - проектировщик (строитель) возвращается на видение процесса, в плоскость рабочего чертежа, забывая, что мы находимся в процессе виртуального формирования здания (сооружения).

Понятие объемного Элемента/Компонента здания часто упускаются из вида из-за привычки видеть элемент здания при AutoCAD проектировании на плоскости чертежа, затем его на фасаде здания или в разрезе. То есть, чтобы его увидеть необходимо, иметь не менее двух или трех рабочих чертежей в твердой копии на экране или бумаге.

Чтобы образно в памяти запомнился процесс BIM отличный от AutoCAD проектирования, пришлось обратиться к детской игрушке – элементарным «кубикам». Думается, стыдно Вам будет не запомнить такой примитивный прием для Вашей памяти раз и навсегда понять, что же такое «Информационное Моделирование Здания» под названием BIM-технология, с теми «кубиками» с которыми большинство из Вас знакомо - даже играли в детстве.

Вам не казалось странным, чтобы составить мозаику из кубиков Вы могли собрать только шесть картинок. По всей видимости, сам кубик имеет шесть граней (поверхностей) поэтому шесть картинок предел возможностей преподнести Вам информацию об этом кубике. Теперь, если собрать эти кубики в картинку Вы должны разместить их на плоскости в определенном порядке. Таким образом, Вы собираете шесть картинок, однако. Вам необходим образец изображения, по которому Вы собираете полный набор информации (рабочий чертеж), которое Вы хотите увидеть - как пособие для сборки.

Вкладыш в коробке, имеет шесть картинок, которые Вам необходимо только для «просмотреть». При этом это обязательно только картинки. Конечно, в описании может быть предоставлена информация более обширная, но чтобы ее использовать Вам необходимо обратиться к описанию – автоматически Вы ее не получите. Другой информации у Вас нет. На ощупь или по каким-то другим критерием Вы можете определить, из чего они (кубики) сделаны, их вес и т.д. Это типичный способ предоставить Вам информацию в плоскостном методе проектирования применяемых в AutoCAD системах. Теперь рассмотрим пример, когда из кубиков мы хотим собрать какое-то сооружение при этом зная, из чего они сделаны их размеры, сколько времени Вам потребуется чтобы создать сооружаемый Вами образец. Чтобы собрать сооружение ввысь, необходимо иметь не менее трех кубиков. Собрав какое-то сооружение - Вы должны были обратить определенной стороной на «фасад», если кубики имеют расцветку сторон в шести цветах или оттенках. Для этого необходим чертеж как образец для сборки. При традиционном способе для всех операций должен быть рабочий чертеж в твердой копии, которые хранятся в отдельном файле. В BIM моделировании мы собираем здание из элементов (кубиков) обращая стороны (грani) в таком порядке и положении, которое хотим увидеть в реальном здании. Мы имеем две плоскости – основания и верха и четыре боковых изображения. Теперь все что мы хотим увидеть в BIM модели - мы помещаем в Базу Знаний об этом «кубике». Процедуры программного обеспечения в автоматическом режиме размещают «кубик» (элемент) в пространстве в которое мы их разместим. И если нам потребуется тогда мы распечатаем то, что хотели видеть, а не наоборот.

Чем же все-таки отличается «объемное проектирование» от «плоскостного...», да тем свойством, что после набора «объемных элементов здания» в виртуальном пространстве этажа/уровня здания:

- создается объемная Модель Здания в 3D.

- Чтобы получить рабочий чертеж, необходима элементарная программная функция, которая способна отобразить ту плоскость, которую мы хотим видеть при этом - вызываемую по требованию на любое устройство (экран компьютера, планшет, смартфон и т.д.). Это может быть планом этажа, разрезом в любом месте, отображением фасада. Можно иметь увеличенное изображение узла или сопряжение элементов. Можно незамедлительно получить информацию о материале из которого сделан элемент, его конструктивные особенности, стоимостную расценку, способы отделки, т.е. всю необходимую информацию об этом Элементе/Компоненте не выходя из виртуальной модели, чертежа или разреза не говоря о фасаде здания.

Это свойство наиважнейшее т.к. изменяет весь процесс использования BIM проекта в строительстве - т.е. имеем реальный инструмент для виртуального управления строительством

Чтобы напомнить Вам существующую процедуру - Проектирование в традиционном способе производится все наоборот – создается рабочий чертеж на плоскости, т.е. рисуется изображение плоскостей элементов на листе (мониторе). Практически рисуем рабочий чертеж элемента здания. Если же есть необходимость увидеть проект здания в 3D изображении - процедура доступна только специальной программой, где производится подъем здания в объемное изображение. При этом, это всего на всего очередная элементарная картинка с возможностями имитации прохода по объемным пространствам.

В начале данного раздела сказано, что данная публикация предназначена строителям, вопрос, почему проектировщик и строитель находятся в разных измерениях предоставления информации о BIM технологии?

Сразу отметим, что BIM проектирование из «Элементов здания» меняет процесс наполнение данными. Сам проект, при Моделировании происходит из «элементов» наделенных *определенными знаниями хранимых в специальных хранилищах данных*. Им дали на Западе название COBie – хранилище данных. В России, по всей видимости, в «Российском BIM стандарте», который необходимо создать и официально утвердить – Российское название будет rusCOBie.

Из этого следует, что «проектный элемент здания» в «Проектной BIM модели здания» первоначально наполнен *информационными проектными данными*.

Переход Модели в распоряжение строителей дает возможность на ту же «элементную базу» загрузить данные необходимые для строительного производства тем самым создать «Строительную BIM Модель здания» - на тот же «элемент здания», который может нести информацию для строительства. Имеется ввиду - «Способа производства» т.е... «технологическую виртуальную карту работ» (ТвКР), затрат времени, стоимости, необходимого материала и комплектующих для строительного производства и прочих данных необходимых для строительства. Наполнение данными такого хранилища не имеет границ, и каждый пользователь может хранить данные об элементе/компоненте здания по своему усмотрению.

Необходимо подчеркнуть, что информационные данные по принадлежности должны храниться в отдельных хранилищах (это свойство отображено на схеме). Только обоснование «элемента/компонента» или «укрупненного элемента» собранного из отдельных элементов должны получить имя со дня рождения и носить его до момента ликвидации. Если этого правила

не придерживаясь тогда получим несъедобную элементную базу в виде «гречневой каши с примесью камней или деталей сборного железобетона».

И так мы пришли к выводу, что для **управления строительством** (строительным производством) с использованием BIM информационного моделирования здания необходима «Строительная BIM Модель» со своей **информационной базой данных**, которая обеспечивала бы строительный процесс необходимой информацией на разных стадиях управления строительством.

Во-первых, имеем «Архитектурную», «Конструктивную» и «MEP Модель». Где «MEP Модель» состоит из проектов по сантехническим работам - отоплению, вентиляции, электрике, монтажу оборудования. По всей видимости, они могут получить объединенное название «Проектной BIM Модели здания» с «rusCOBie-ПРОЕКТ» информационными данными. Переданная официально Заказчиком BIM Модель – Подрядчику приобретает статус «Виртуального Образца Здания», который должен быть построен в установленное договорными обязательствами время с надлежащим качеством. **Она неизменяемая на всем протяжении строительства.** Практически это «Проектная BIM Модель» утвержденная в производство Строительно-монтажных работ. Однако с внедрением BIM модели чудес не произойдет. Несомненно, будут коллизии и другие непредвиденные обстоятельства. По видимости все изменения и дополнительные работы должны иметь возможность внести изменения в существующий Проект. В этом случае необходимо предусмотреть очередные «релизы Проектной BIM Модели» официально переданные Заказчиком в производство – наподобие процедур внесения изменений в ПСД при определенных договорных отношениях – Заказчика с Подрядчиком. Такая ситуация должна быть отражена в «Российском BIM Стандарте». При этом очередной «релиз BIM Проекта» сохраняется в «BIM Архиве Проекта».

Во-вторых, переданная Заказчиком «Проектная BIM Модель», после подключения строительной информационной базы данных - преобразуется в «Строительная BIM Модель», которая утверждается в **Строительное производство** в установленном порядке ответственным лицом (главным инженером стройки)..На основании этой Модели разрабатывается ПОС (Проект Организации Строительства) подбираются необходимые ППР (Проекты Производства Работ) на элементы/компоненты здания. При этом, по всей видимости, появится новый вид ППР – BIM/ППР, где нормативная составляющая будет служить исходным материалом для создания «Укрупненного Календарного Графика Строительства». Программное обеспечение не имеет строгой привязки. Однако ряд программ имеют привязку рекомендации по тем или иным программам.

В этой представленной Вам разработке, мы не будем привязываться к Программному обеспечению по разработке «BIM Модели», однако в качестве рекомендательной мы все же будем ссылаться на те или иные программы т.к. практические примеры разрабатывались в определенных программах.

«Проектная BIM Модель» - как указывалась ранее, не может участвовать в оперативной работе по строительству объекта. Она неизменно должна служить эталоном (виртуальной моделью - образцом), которая должна быть сдана Заказчику согласно Договору точно в срок и с наименьшими затратами. **В-третьих, необходимо иметь «Оперативную BIM Модель»**, в которой можно был бы планировать работу подрядчиков, субподрядчиков, производить заявки и обратную связь с поставщиками конструкций, материалов, компонентов BIM модели. При этом необходимо детальная (элементная) проработка потока создания ценностей, увязка совмещенных работ подрядчиков и субподрядчиков. Одним словом вести «оперативное управление стройкой». Все участники без исключения имеют возможность получить информацию о ходе строительства и их персональную ответственность согласно Подрядному Договору.

1.2 ЕДИНАЯ МОДЕЛЬ С МНОГОУРОВНЕВЫМ НАПОЛНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ДАННЫМИ на стадии: ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА и ЭКСПЛУАТАЦИИ.

На Рисунке 2. - представлен принципиальный общий вид «панорамного информационного поля» для формирования и последовательности разработки различных «Информационных Моделей Здания».

Единая «Элементная/Компонентная база здания» дает возможность на строительной стадии реализации проекта использовать свою информационную базу данных на **проектный элемент/компонент здания**.

Российская информационная база ЭЛЕМЕНТНЫХ СМЕТНЫХ НОРМ - ГЭСН, ФЕР, ТЭР и ТСН-2001 для различных регионов и ФИРМЕННЫЕ СМЕТНЫЕ НОРМАТИВЫ (ЭСН-Ф) могут быть использованы в предварительных тендерных торгах утвержденных установленным порядком. На сегодня к тендеру

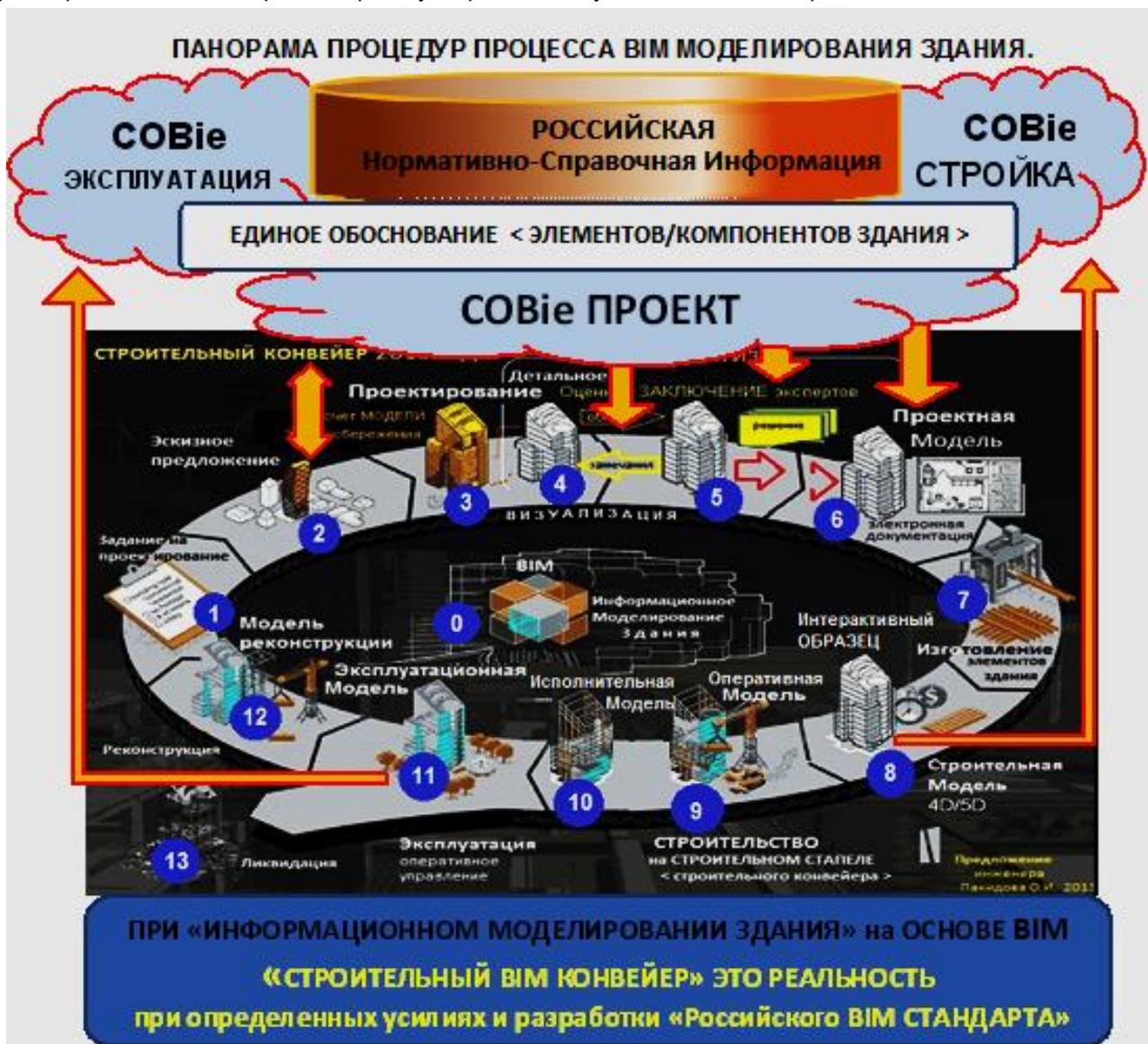


Рисунок 2. ЭТАПЫ и ПРОЦЕДУРА ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

допускаются подрядчики, которые получают в свое распоряжение уже утвержденную Проектно-Сметную документацию прошедшие ряд официальных процедур, которые не отвечают принципам Информационного Моделирования Здания. Не все понятно, на каком основании производится сметные расчеты. Созданные в прошлом веке и путем различных индексаций, подогнанных под современные рыночные условия такие нормативы абсурдны - по своему содержанию и принципам «бережливого строительства». Где во главе всей политики стоит современная технология с наименьшими затратами и сдачи в установленный срок. Как можно на приблизительных нормативных расчетах строить цену производства каждого элемента здания. Принцип Тендерного отбора – «кто дешевле подпишется на подряд» напоминает, «базар», где как «не обмануть покупателя» подсунув некачественный товар – это

норма торговли, так как нет времени в спешке разобраться в качестве товара и состоятельности продавца. Хотя и на базаре необходимо предъявить «сертификат качества». На базаре Вы покупаете от силы несколько разновидностей, а стройка это несколько сотен и десятков тысяч элементов, которые практически представляют собой изделия собранные в конструктивные узла и сооружения. Каждый конструктивный элемент может быть произведен несколькими способами при этом современные способы в несколько раз производительнее, чем были в прошлом столетии, поэтому строители каким-то образом сводят концы, с концами ухищряясь где-то недобрать, а где-то перебрать. Несовершенство нормативной базы – это поле деятельности для обмана и различных хитростей, а там где это дозволено, появляются различные проходимцы пользующимся недозволенными приемами – некачественный материал, привлечение неквалифицированных рабочих – подкупа и коррупционного сговора с властями. Принцип IPD и (совместные проработки сметной стоимости в составе Заказчика, Проектировщика и Строителя) - где в процессе Проектирования и ценообразования участвуют все претенденты подрядчики, претендующие на участие в строительстве. Отбираются несколько на окончательном тендере, но не менее трех для участия в основном тендере предусмотренного законодательством.

Тему на этот счет можно вести бесконечно. Разумный подход, где участники должны предоставить реальную технологию производства как в машиностроении, где без «технологической карты» немислимо производство это положение должно стать законом для строителей. И на практике отражено в Российском BIM стандарте.

Прежде «до эры информационного моделирования в строительстве» создание технологической карты представляла довольно сложный процесс. Существовали различные Оргтехстрои и НИС'ы - от них отказались по причине отсутствия в потребности. Технологическую Карту Работ (ТКР) перевели в статус необязательного документа со стороны архитектурно/технического надзора. Это стало причиной того, что можно иметь, а можно и пренебречь таким документом. Правда осталось в правилах по технике безопасности процедура «Аттестация рабочего места», однако и это сегодня стало «товаром», который можно купить на рынке взаимоотношений СРО и Строительной организацией. Непонятно как можно аттестовать рабочее место без технологической карты? Вы попробуйте найти сегодня этот документ, даже при наличии «аттестованного рабочего места». Отсутствие ТКР при наличии «аттестованного рабочего места» - причина остановки строительства из-за несоответствия правилам по технике безопасности. Вопрос как определить технологическую способность производить качественную строительную продукцию - упустили из-под государственного надзора.

Отсюда возможность иметь строительные организации «однодневки», которые создаются без технического обеспечения грамотными ИТР и состава квалифицированных строительных рабочих обученных по технологическим картам производимой (выпускаемой) строительной продукции этой организацией. Теперь может возникнуть вопрос, а изменится ли с появлением BIM технологий проектирования и управления строительством структура разработки и предъявление на тендер технологии под каждый элемент здание, которое берет на себя участник тендера? Да несомненно, есть возможность отследить на первых этапах визуального просмотра во временном отрезке так ли квалифицирован участник строительства. Строительный конвейер, сразу отметет несостоятельность производителя или заставит принять меры по улучшению технологии строительного производства..

ОСНОВНЫМ ПРИНЦИПОМ ИСПОЛЗОВАНИЯ BIM ТЕХНОЛОГИИ

служит принцип:

«РАЗДЕЛЯЙ ИНФОРМАЦИЮ ПО ПОТРЕБНОСТЯМ и ВЛАСТВУЙ над ОБСТОЯТЕЛЬСТВАМИ»

- 0** **БАЗОВАЯ ЕДИНАЯ Информационная Модель Здания** - это информационное рабочее пространство, где размещается «BIM модель» для совместного использования и согласования в процессе проектирования, строительства и эксплуатации.
- 1** **ЗАДАНИЕ на проектирование;** - Инвестор имеет намерение построить здание под определенный проект. Он выставляет требования и условия для выбора варианта удовлетворяющего его требованиям и суммы инвестиционного фонда.
- 2** **ЭСКИЗНЫЕ предложения;** - Участники архитектурного тендера или конкурса предлагают свои разработки на основании аналогов или новых предложений. Инвестор выбирает подходящий эскизный проект – утверждает его в проектное производство.
- 3** **Этап Расчетов по экологии и энергосбережению** - это Первоначальное и Обязательное условие для будущего строения, которые зададут исходные расчетные данные по применению в проекте определенных расчетом материалы и конструктивные элементы.
- 4** **Детальное и совместное проектирование Архитекторов, Конструкторов, и MEP – по специальным монтажным работам.**

Подключение Строителей (подрядчиков и субподрядчиков) работой над «Единой информационной Моделью здания» в части ценообразования в процессе проектирования. При этом доступной Модели всем участникам Проекта в реальном времени совместного проектирования.

Служба Эксплуатации здания также имеют возможность предложить свое видение по будущему строению.

На данном этапе производится Архитектурное и Конструктивное проектирование здания на основе Информационного моделирования здания - «BIM технологии проектирования».

Программный «BIM-продукт Моделирования» не имеет значения какой именно - важен принцип создания BIM модели из отдельных или укрупненных элементов/компонентов, из которых формируется здания и происходит формирование Информационной Базы данных на каждое информационное составляющее этого здания. Хранение Информационных данных производится в Хранилище данных - «rusCOBie-ПРОЕКТ» Процесс моделирования включает весь цикл проектирования, т.е. включает и процесс проектирования сантехники – водопровода, канализации и отопления при этом в единственной - в одной Проектной Модели. Этот раздел принято называть MEP – т.е. разработчиков для всех специальных монтажных работ. Сантехники -водопровода, -теплоснабжения, - канализации, -вентиляции, электрики, монтажа оборудования, КИП и автоматики. т.е. проекта обеспечения специальными монтажными работами для обслуживания здания, т.е. всего жизненного цикла строения. Имеется в виду условия при эксплуатации, реконструкцию - вплоть до момента по ликвидации строения.

Характерно, что на этом же этапе начинает формироваться «Строительная BIM Модель» - подбирается технология строительного производства - производятся расчеты по ценообразованию 5D (формируется сметная стоимость) по каждому элементу/компоненту здания - не как сейчас - после выполнения всех проектных работ, т.е. в процессе проектирования. Формируется Информационная строительная база данных - «rusCOBie-СТРОЙКА» Это не мало важная особенность и возможность BIM моделирования – так как проектирование производится из возможностей инвестора применять те или иные конструкции и материалы, а не из существующего положения, где зачастую после проектирования здания выясняется, что Инвестор превысил «инвестиционный фонд». Поэтому он в спешке начинает урезать и переделывать проект под новые условия. При этом упускаются многие особенности проекта, а это приводит к тому, что в процессе строительства возникают бесконечные коллизии и нестыковка.

5

Этап Экспертизы также должен находиться в процессе проектирования, а не после окончания. Время подключения экспертов определяется «Российским BIM стандартом».

6

Заказчик передает подписанную в установленном порядке всю Проектно-сметную по существующему на сегодня положению подлинную документацию (ПСД) в твердой копии, при этом подлинники Рабочих Чертежей должны быть подписаны ответственными исполнителями и выданы в производство Заказчиком, в том числе и утвержденную в производство «Проектную BIM Модель». Практически выдается «Виртуальный образец здания», который хочет иметь Инвестор. В процессе строительства все «коллизии» проектные и строительные оформляются установленным «Российским BIM стандартом» порядке, Количество «релизов» определяется необходимостью, при этом предыдущий «релиз» с определенным номером и фиксированной датой - хранится в Специальном Архиве - «последний релиз» со всеми изменениями, которые произошли в процесс строительства является окончательным Виртуальным образцом», который принимает Заказчик вместе с Эксплуатацией . Подрядчик в установленном порядке утверждает в производство ПСД и неизменяемую строительную «Проектную BIM модель». Все изменения в эту модель можно вносить только после согласования с Заказчиком, который в свою очередь вносит и утверждает новый «Релиз изменения Проекта» после согласования с проектировщиками

7

Этап тендерного формирования «Поставщиков материалов и конструкций» в установленном законом порядке.

8

Разрабатывается «Строительная Модель». Процедура формирования такой Модели должна быть сформирована на основании «Российского BIM стандарта», где порядок формирования и его наполнение должны быть произведены на основании действующих в строительных организациях «Интерактивных (виртуальных) технологических карт на строительное производство» - элемента/компонента здания участвующего в данной стройке.

Отсутствие таких карт свидетельствует, что строительная организация «однодневка» и не имеет опыта строительного производства и не может участвовать в тендере.

9

Далее производится формирование и разработка - «Оперативной BIM модели» - это та же «Строительная Информационная BIM Модель Здания», где к «элементной/компонентной базе здания» - подключены информационные данные по управлению строительным производством. Почему необходима «Оперативная BIM Модель»? Согласно законодательства вся проектно-сметная документация не может изменяться без согласования с Заказчиком, который может внести какие-либо изменения только согласия Проектировщика. «Оперативная BIM Модель» может быть расчленена на составляющие оперативного управления – весь период строительства, месяц, неделю – на день. В ней можно производить группировку элементов здания в узлы, блоки, стадии сдачи, комплексы и т.д.

Источником служит БД «rusCOBie-СТРОЙКА», которая основывается на Российской Нормативно-Справочной Информации (rusНСИ). Обоснованием служит «Российская Элементная База Данных» - существующих «Элементных сметных нормативах» ЭСН.

За основу взята структура и истема ценообразования по ГЭСН, ТСН, ФЕР, ТЕР прошлого столетия переработанная под BIM информационное моделирование. Наша Российская Информационная база как будто создавалась для BIM моделирования.

Каждая уважающая себя строительная фирма должна иметь «Фирменные Элементные Сметные Нормы» «ЭСН-Фирма» (ЭСН-Ф) - прошедшую экспертную оценку в независимой организации – к примеру – в, международной BIM структуре BuildingSMART или во вновь организованном Российском Некоммерческом Партнерстве «rusBuildingSMART» - его отделе по стандартизации строительного производства. В этой структуре, по всей видимости необходимо организовать структуру наподобие Оргтехстроев прошлого столетия «BIM ОРГТЕХСТРОЙ»

Подчеркиваем, что «Оперативная BIM модель здания» - это разновидность рабочей «Строительной BIM МОДЕЛИ», где «Элементы/компоненты здания имеют персональную информацию по способу строительного производства и формирования исходных данных для расчета реального Графика строительного производства с различными уровнями детализации. Она находится в оперативном повседневном управлении

10

«Исполнительная BIM модель» - это разновидность «Строительной BIM Модели Здания», где к «элементной/компонентной базе здания» - подключены информационные данные по «исполнительной строительной документации», накапливаемой по мере выполнения работ и сдачи заказчику (эксплуатации).

Следует отметить две составляющие:

- форму: КС-2 – работы (элементы/компоненты) выполнены (произведены), но не оформлены документы приема/передачи исполнительной документации.
- форму: КС-3 - «Элемент здания, сданный Заказчику по установленному стандарту «регламенту приема-передачи элемента/компонента здания».

11

«ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ BIM МОДЕЛЬ» - это «Информационная BIM Модель Здания» со своей Информационной Базой Данных управления недвижимостью. Необходимо напомнить, что элементы/компоненты здания, переданные с «Исполнительной BIM моделью имеют имя, которое им присвоено в процессе проектирования, поэтому при ремонтных работах, реконструкции или ликвидации строения такая информация не имеет цены. В настоящее время хранение чертежей в хранилищах требуют определенного ухода и затрат на это хранение.

Единая «Элементная база здания» дает возможность на Эксплуатационной стадии пользования сооружением иметь информацию об элементе здания о поставщике материалов и конструкций, производителе работ, сроках гарантийного обслуживания, реконструкции здания и ликвидации. Система обслуживания здания по **специальной программе FLM.**

Главенствующую роль во всей системе Информационного Моделирования Здания, несомненно, должен заниматься **ВЛАДЕЛЕЦ ЗДАНИЯ - эта система для него.**

12

Процедура по «реконструкции здания» рассматривается отдельными разработками в установленном законодательством порядке.

13

Процедура по ликвидации строения разрабатывается отдельным проектом.

Изучение мирового опыта привело к заключению, что необходимо начинать с наработки проекта «Российского BIM стандарта» - «RuBIMS». Это может быть первоначально «Протокол Российского объединения строителей по стандарту моделирования - RuBIMS» как в Англии или «Дорожной картой RuBIMS», плана внедрения по которой начать разработку такого стандарта.

Англичане разрабатывали BIM стандарт на протяжении десятилетия, начиная с элементарного AutoCAD, а при новых возможностях добавлялась процедура освоения новыми правилами. В 2009 году вышел первый релиз по BIM стандарту. В сентябре 2012 опубликован второй релиз «Протокол BIM AEC (UK)» v.2 по BIM стандарту. На 43 страницах расписаны процедуры и порядок работы в BIM стандарте. Нам есть чему поучиться. Однако они в основном рассматривают проектные процедуры, а строительные и эксплуатационные обещают в последующих релизах. Сейчас вышел новый стандарт PAS 1192-2:2013 уже на 64 страницах.



Рисунок 3. Российский « Проектный BIM стандарт»



Рисунок 4. Российский BIM стандарт

По всей видимости, нам необходимо принять за прототип «Российского BIM стандарта» английские разработки, добавив наши российские особенности в части строительства и эксплуатации. Проектные предложения будут уточнены командой В.Талапова, которые намериваются приступить к

реализации стандарта в 2014 году. Строительные уже в работе и по Эксплуатации здания – подбирается участник российского будущего альянса Проект – Стройка - Эксплуатация. Данное предложение рассматривают общие принципы без привязки к конкретным программным продуктам, которые предусмотрены в Англии – у них конкретно наработано для Autodesk Revit & Bentley AECOsim Building Designer. Протокол BIM AEC 2012 (. UK) нами принят как образец и мы не претендуем на их авторские права. Однако данный документ прошел определенное апробирование и нам необходимо вписаться в мировую систему. При этом англичане претендуют на разработку Европейского BIM стандарта. На сегодня вышел третий релиз PAS 1192-2:2013, где более подробно расписаны процедуры формирования Проектной Модели в составе Архитектурной, конструктивной и MEP разработок. Строительная Модель не рассматривается. По всей видимости, они считают возможным обойтись одной Архитектурной Моделью. Все положения, которые приемлемы для российской НСИ необходимо адаптировать в «Российском BIM стандарте»

Одна Архитектурная Модель недостаточна т.к. переданная в строительство она должна быть адаптирована под строительное производство. На мой взгляд, позиция передачи Архитектурной Модели в строительное производство без изменения статуса неправильна т.к. две разные задачи должны решаться отдельными Моделями с необходимыми дополнениями информационными данными на одно персональное обоснование «элемента здания» заложенного в процессе проектирования.

Эта концепция изначального назначения Элементу Здания твердого неизменяемого Кода очень принципиальна. В процессе проектирования вся информация об Элементе здания (Компоненте) требующих проектных нормативов и решений совершенно не интересует строителей. У них свои задачи, информационные данные производства должны храниться в отдельной информационной базе данных. Также и для эксплуатации на этот же Элемент Здания необходимы свои информационные данные и хранятся, они должны в отдельной Эксплуатационной информационной базе данных. На представленной схеме это четко разграничено при каждом разделе соответствует свое COBie (хранилище данных). COBie – ПРОЕКТ; COBie – СТРОЙКА; COBie – ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

1.3 Принципиальная идеология по формированию «Российского BIM стандарта».

Процесс формирования BIM модели подобен английскому стандарту с российским информационным наполнением BIM элементов.



Рисунок 4а. Российский BIM стандарт - неизменяемое имя элемента/компонента на всем протяжении жизненного цикла здания.

СВОДНАЯ РОССИЙСКАЯ ПРОЕКТНАЯ BIM МОДЕЛЬ

На схеме представлен принцип формирования **Российского BIM стандарта** на основе «**Проектной Модели**» в составе: «**Архитектурной**», «**Конструктивной**», «**Расчетной**» и «**MEP**» **Моделей**.

На Рисунке 4а. Российский BIM стандарт на базе «Интегрированного Договора» в составе: «Заказчика – Проектировщика – Строителя»

Autodesk Revit и других программах т.к. у нас уже имеются специальные технологии для их использования. Если обратили внимание, то за основную схему по формированию «Проектной модели» принята схема обмена «*Моделями передачи*» участников, представленных в Английском BIM стандарте - описание процедур и их производство производится по такому же стандартному сценарию, только в российском изложении с использованием rUSНСИ. В схеме - участие в Интегрированном договоре (IPD) необходимо обязательное участие строителей формирующих стоимостные показатели проекта, т.е. решается стоимостной - 5D формат BIM производства. Характерно, что на схеме показан полный цикл формирования всех форматов 2D+3D+4D+5D+6D

ПРОЕКТНАЯ BIM МОДЕЛЬ

Принципиальная схема формирования «**BIM Проектной модели**» приведена на **Рис, 4**,

Где на орбите размещены основные ее участники формирования: - это «Заказчик» (Владелец), это «Проектировщик» и наконец - «Строитель».

Заказчик представляет Инвестора и будущего «Владельца здания», поэтому на основе реальной «**Исполнительной модели здания**» сданной по регламенту **2КС (выполненная работа)-ЗКС (сданная работа)** создается «**Эксплуатационная Модель**», что также, несомненно, является неотъемлемой частью процесса BIM моделирования т.к. элементы здания во всех моделях имеют единственный код присвоенный изначально в «Проектной BIM модели».

Главную заинтересованность в создании **Эксплуатационной Информационной Модели здания (BIM)** должен проявить будущий **Владелец здания**.

Практически она (Эксплуатационная Информационной Модели здания) определяет всю последовательность формирования BIM моделей предусмотренной регламентом будущего «Российского BIM стандарта»

Проектировщики формируют «Проектную BIM модель». В составе «Архитектурной модели», «Конструктивной модели» и «MEP модели» (участники проекта – по сантехнике электрике, вентиляции и монтажа оборудования). Принципы и технологию формирования мы принимаем подобно рассмотренному – английскому стандарту с дополнениями, которые будут приняты при разработке «Российского BIM Стандарта». Архитекторы создают внутри проектной группы «Суб. Модели» (варианты). Готовая к передаче «Архитектурная Модель»- передается в **область совместного доступа**. Процедура передачи «Архитектурной промежуточной Модели» в область процесса «**Работы в Процессе**» предусмотренные стандартом рассмотренного выше.

Участники используют «Архитектурную промежуточную модель» для своих разработок в Проекте.

Конструкторы проверяют и разрабатывают Конструктивную и Расчетную модель, Инженеры MEP свою часть инженерных разработок. Информационные данные «**Проектной Модели**» хранятся в «**COBie ПРОЕКТ**» - в доступном формате для участников процесса формирования BIM проекта.

Строители, используя «Промежуточные Публикации Проектной Модели» и разработки остальных участников проектирования - соответственно разрабатывают «Строительную Модель» для формирования стоимости BIM проекта - 5D. При этом первейшим условием является привлечение подрядчика с самым передовым способом строительного производства и с безусловной гарантией выполнения работ с высоким качеством при этом «точно в срок»(подробности см. далее).

Сейчас, формирование сметной стоимости производится после полного окончания проектных работ. Это не дает возможности правильно расценить проект т.к. BIM элементная сметная база, к примеру, реальные «ТСН-2001 для города Москва на элемент здания», а тем более «Фирменные расценки подрядчика» не могут быть, и представлены Заказчику.

Существующая на сегодня процедура привлечения Подрядчика на тендерной основе - предусматривает уже утвержденную смету - не подлежащую пересмотру – это обстоятельство противоречит логике поиска передовой технологии в процессе проектирования.



Рисунок 4в. Российский BIM стандарт

На Рисунок 4в. Информационное моделирование - ценообразование в процессе проектирования.

По всей видимости, необходима система, которая обеспечивала бы применение самой передовой технологии Строй производства достигнутой на текущий момент и отвечала бы условию приведенному ниже:

Процедура формирования расценки «элемента здания» производится в процессе проектирования - на базе общей модели - «Архитектурной промежуточной публикации» (Проектной Модели), которая проступает подрядчику на расценку как участнику процесса проектирования.

Выписка из «СВОДА ПРАВИЛ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В СОСТАВЕ ПРЕДПРОЕКТНОЙ И ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ» (СП 81-01-94)

4.2.4 Сметные нормативы должны отвечать требованиям, имеющим прямое отношение к определению стоимости строительства. Они должны:

- соответствовать основным задачам системы ценообразования и сметного нормирования в строительстве, обеспечивая определение стоимости на различных стадиях проектирования и для различных видов проектно-сметной документации;
- быть технически и экономически обоснованными (в них должна быть исключена возможность повторного учета соответствующих затрат), обеспечивая оптимальный расход различных ресурсов, рациональное использование окружающей природной среды, правильное и достоверное определение стоимости строительства;
- учитывать достижения строительной техники и передовых технологий строительного производства, стимулируя научно-технический прогресс в строительстве;
- обладать максимальной простотой и удобством в применении, давать возможность широкого использования компьютеров и других средств автоматизации, а также сокращения объема сметной документации.

rusIFC Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке

Чертежи, спецификации 2D

Из архитектурной модели здания

Модель здания 3D

Элемент

Колонна как Элемент Модели

Графика производства 4D

Производство

Армирование

Опалубка

Бетонирование

Отделка

Таблица ГЭСН 06-01-027
Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке

Состав работ:

01. Разметка основания колонны.
02. Крепление каркаса опалубки.
03. Установка арматуры.
04. Установка металлической опалубки.
05. Укладка бетонной смеси.

Оценка работы 5D

06-01-027-01	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	Ед. измер.	06-01-027-01	Стоим., руб.	Рыночная цена
1	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч	1479,17	120	177500,4
1.1	Средний разряд работы		3,5		
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	548,89		
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ				
020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.-ч	547,40	150	82110
021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.-ч	1,49	250	372,5
111100	Вибратор глубинный	маш.-ч	74,02	50	3701
400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	2,26	124	280,24
4	МАТЕРИАЛЫ				
101-0584	Масла индустриальные	т	0,22	67	14,74
101-0816	Проволока стальная диаметром 1,1 мм	т	0,03	1200	36
101-1805	Газоды строительные	т	0,043	890	38,27
				100 м3 бетона	264053
				1м3 бетона	2641р.

Российский «Проектно/Строительный BIM стандарт». - Рисунок- 6.

Необходим Генеральный подрядчик новой формации, который гарантировал бы - подбор Подрядчиков и Субподрядчиков на определенные виды строй монтажных работ на тендерной основе в рамках Процедур Информационного Моделирования Здания – BIM технологии.

16

Процедура подбора рассматривается ниже.

Время, когда Генеральный подрядчик был бы готов все «подрядные работы выполнять своими силами» отошли в прошлое. Необходим «специализированный подрядчик на определенный вид работ» владеющий передовой технологией «здесь и сейчас».

Тендер на подрядные работы устраивают в процессе BIM Проектирования, где Подрядчики рассматривают проектируемые «BIM элементы здания» и предлагают передовую технологию, которая на текущий момент может быть применена на данном конкретном строительстве. Имеется в виду, что торги на тендерной основе, где несколько подрядчиков конкретного «BIM элементы здания» предлагают свою технологию строительного производства, которая становится «Расценкой BIM элементы здания» (Расценка работы «элемента здания»). Принятая в производство Расценка направляется в «Накопительную Ведомость расходования инвестиционного фонд» и в «Накопительную - сметной стоимости здания», которая формирует «промежуточную смету». Тем самым Инвестор держит под контролем Инвестиционный фонд строительства и принимает реальные решение на свои возможности затрат в данном конкретном проекте, а не как производится сейчас. Расчеты сметы по завершению проектных работ приводят к ситуации, что при нехватке денежных средств и подгонке сметы под инвестиционный фонд тем самым выставления на тендер заведомо заниженной сметной стоимости.

Участники тендера предоставляют технологию, которая апробирована или прошла тестирования через систему «партнерства RuSBIM» или официальную государственную структуру по ценообразованию. Существует аналог мировой системы buildingSMART или национальных объединений, таких как NBS в Англии или BIMS в Америке. Таких объединений насчитывается не один десяток. Каждая страна, которая использует BIM технологии, создают объединения, которые поддерживают **BIM нормативную базу в своей стране**. Обменный фонд производится на основе международного стандарта IFC/IFD.

На **рисунке 5** представлена предлагаемая процедура утверждения «BIM элемента». Российская Нормативно-Справочная Информационная (rusНСИ) в части ценообразования построенная на «Элементных Сметных Нормах» (ЭСН) согласованных различными российскими ГОСТ и СНиП, которые сейчас необходимо адаптировать с различными мировыми стандартами ISO. В частности по BIM технологиям нам необходимо произвести привязку к существующим заграничным ISO или создать свои национальные стандарты по BIM технологиям проектирования, строительства и эксплуатации.

К примеру, для государственных заказов используется «ТСН-2001 для города Москва».

Использование этих расценок обязательны при госзаказах, которые сейчас поддерживаются и индексируются в установленном порядке. Как известно, существуют Федеральные и Территориальные расценки (ТСН, ФЕР и ТЕР). Строительные фирмы имеют свои «Фирменные элементные сметные нормы» - ФСН. Этот весь арсенал государственной расценки строительства не удовлетворяют строителей и заказчиков т.к. основаны и разработаны в прошлом веке и нет инструмента их адаптации и реальной привязке к современным условиям строй производства, материалам, конструкциям и способам механизации. **Практически, у строителей нет стимула, заниматься формированием реальной «элементной информационной базы данных по технологии строительного производства».** Так как в процедуре тендерного отбора участника строительства принимается заявление о возможности строить - «по меньшей цене», не подкрепленной реальной стоимостью производимых работ. Зачастую идет торг «как на базаре», где *дешевый товар* (образно) или - *некачественен, или просрочен...* - «то бишь» – *конструкции будут произведены некавалифицированными кадрами или будет применены дешевые или некачественные строительные материалы. Необходима доказательная база, по какой причине строитель может предложить более низкую цену, чем остальные участники тендера. И в дополнение, нет возможности за короткий период тендерных торгов реально оценить каждого участника технологического цикла строительства. При Информационном Моделировании (BIM) можно реально оценить «Интерактивную технологию производства работ».* Практически подрядчик предлагает технологию производства как «товар» со знаком качества в процессе проектирования.

Почему нам необходимо совершенствовать ГЭСН, ТКР и «ТСН-2001», а не создавать российскую информационную «BIM элементную базу» наподобие иностранного классификатора для IFC/IFD OmniClass и других - используемых в BIM по обмену данными?



Российский «Строительный BIM стандарт» Рисунок - 5

С середины прошлого века сметная элементная база в виде ТСН привязана к Российской классификационной базе по материалам, конструкциям, сметно-финансовым расчетам и бухгалтерскому учету на базе 1С. Где вся учетная база состоит на основе отчетности М-29 и учета выполнения работ 2КС и ЗКС и других учетных данных.

Производить революцию в части такого арсенала управления строительным производством не имеет смысла, да и практически неосуществима. Легче произвести привязку «элементной российской базы данных» в виде Российской НСИ и «ВМ-ГЭСН» к стандарту по обмену данными IFC/IFD применяемых за границей. Такой «переходник имеется» и опробован на программном продукте Archicad. Для других программных продуктов находится в разработке.

Наполнение информационными данными имеют следующую структуру (Рисунок - 6.)

- Таблицу состава работ;
- Таблицу наполнения информационными данными:

06-01-027-01 Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке			единица измерения - по сборнику		
Шифр ресурса	Наименование элементов затрат	Ед. измер.	06-01-027-01	Стоим. един.	Рыночная цена
1	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч			
1.1	Средний разряд работы				
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч			
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ				
020129	Краны башенные при работе на других видах строительства 8 т	маш.-ч			
4	МАТЕРИАЛЫ				
101-0816	Проволока светлая диаметром 1,1 мм	т			

Дополнительно представлена текущая рыночная стоимость элемента здания или сооружения.

«Информационный rusBIM стандарт» (rus InfoBIM-standard). Процесс формирования «BIM элементной базы» состоит из создания дополнительной информации в виде «образа элемента здания». Это понятие представляет собой изображения элемента здания в формате «2D – проекция плоскостного изображения элемента» и его, «3D – Объемного изображения» хранимой в хранилище.



Структура кодирования в «ТСН-2001 для Москвы» имеет отличительную структуру, однако смысловую наполняющую имеет единичную с ГЭСН, ТКР.

«Проектных BIM данных об элементе здания» с соответствующей информацией - единицы измерения и других атрибутов, используемых при проектировании – хранимых в **«COBie Проект»**. Вторая часть данных – трудозатраты, машины и механизмы, расход материалов и другая дополнительная информация необходимая для производства «элемента здания», к примеру, интерактивная технологическая карта, мероприятия по технике безопасности - хранятся отдельно в **«Строительных BIM данных об элементе здания»** - в **«COBie Стройка»**.

Про штрихкоды смотрите ниже в тексте

Раздельное хранение обязательное условие т.к. условие «BIM стандарта» требует - не перегружать расчеты данными используемые в других программных приложениях для BIM технологий использования.

На **рисунке - 7** представлена структура наполнения элемента здания – **«Устройство Колонн гражданских зданий в металлической опалубке»** где обоснование имеет - 6-01-027-01.

Прошу обратить Ваше внимание, что структура и наполнение данных соответствует современной идеологии информационного моделирования здания, где имеется вся необходимая информация по механизации, потребности в материалах, трудозатрат и безусловной стоимости элемента здания. Если добавить реальную интерактивную



Российский «Информационный BIM стандарт». - Рисунок 7.

технологическую карту» с мероприятиями по технике безопасности, то это представляет весь необходимый комплекс по управлению строительным производством в реальном времени и интерактивном виде для исполнения.

Безусловно, имеется необходимость постоянно совершенствовать технологию строительного производства. Комплексный подход к «элементу здания»

Рассмотрим задачу в целом.

Во-первых, имеем намерение построить здание, размещенное в определенном месте с определенными эксплуатационными условиями. Т.е. необходим адрес здания, владелец и реальная информация состояния – жилого сооружения или промышленного. По всей видимости, имеется несовершенная процедура оформления - разрешительной документации и конечного документа дающего право на строительство этого здания. Ее надо иметь, как исходную информацию, которая хранится в государственных организациях ведущих учет и выдачи разрешений на строительное производство, конечно и всем участникам строительства. Не будем рассматривать эту часть доступа к информационным данным т.к. эта часть разработок государственных служб работающих над системой доступа к данным. Однако она должна быть отражена в системе проектировании, строительства и эксплуатации здания. Изучая мировое отношение к BIM, просматривается тенденция – отсутствия определенной направленности создания структурированной нормативной базы. В основном, говорится

<p>НАПОМНИМ что – Элементные Сметные Нормы отражают затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов, технологию и организацию по видам строительных работ по региону применения. Элементные Сметные Нормы ТСН, ФСН (фирменные) подразделяются по видам работ:</p> <p>Часть 1. «Земляные работы»;</p> <p>Часть 2. «Горно-вскрышные работы»;</p> <p>Часть 3. «Буровзрывные работы»;</p> <p>Часть 4. «Скважины»;</p> <p>Часть 5. «Свайные работы, опускные колодцы, закрепление грунтов»;</p> <p>Часть 6. «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»;</p> <p>Часть 7. «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»;</p> <p>Часть 8. «Конструкции из кирпича и блоков»;</p> <p>Часть 9. «Строительные металлические конструкции»;</p> <p>Часть 10. «Деревянные конструкции»;</p> <p>Часть 11. «Полы»;</p> <p>Часть 12. «Кровли»;</p> <p>Часть 13. «Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии»;</p> <p>Часть 14. «Конструкции в сельском строительстве»;</p> <p>Часть 15. «Отделочные работы»;</p> <p>Часть 16. «Трубопроводы внутренние»;</p> <p>Часть 17. «Водопровод и канализация - внутренние устройства»;</p> <p>Часть 18. «Отопление - внутренние устройства»;</p> <p>Часть 19. «Газоснабжение - внутренние устройства»;</p> <p>Часть 20. «Вентиляция и кондиционирование воздуха»;</p> <p>Часть 21. «Временные сборно-разборные здания и сооружения»;</p> <p>Часть 22. «Водопровод - наружные сети»;</p>	<p>Часть 23. «Канализация - наружные сети»;</p> <p>Часть 24. «Теплоснабжение и газопроводы - наружные сети»;</p> <p>Часть 25. "Магистральные и промысловые трубопроводы";</p> <p>Часть 26. «Теплоизоляционные работы»;</p> <p>Часть 27. «Автомобильные дороги»;</p> <p>Часть 28. «Железные дороги»;</p> <p>Часть 29. «Тоннели и метрополитены»;</p> <p>Часть 30. «Мосты и трубы»;</p> <p>Часть 31. «Аэродромы»;</p> <p>Часть 32. «Трамвайные пути»;</p> <p>Часть 33. «Линии электропередачи»;</p> <p>Часть 34. «Сооружения связи, радиовещания и телевидения»;</p> <p>Часть 35. «Горнопроходческие работы»;</p> <p>Часть 36. «Земляные конструкции гидротехнических сооружений»;</p> <p>Часть 37. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений»;</p> <p>Часть 38. «Каменные конструкции гидротехнических сооружений»;</p> <p>Часть 39. «Металлические конструкции гидротехнических сооружений»;</p> <p>Часть 40. "Деревянные конструкции гидротехнических сооружений";</p> <p>Часть 41. «Гидроизоляционные работы в гидротехнических сооружениях»;</p> <p>Часть 42. «Берегоукрепительные работы»;</p> <p>Часть 43. «Судовозные пути стапелей и слипов»;</p> <p>Часть 44. «Подводно-строительные (водолазные) работы»;</p> <p>Часть 45. «Промышленные печи и трубы»;</p> <p>Часть 46. «Работы при реконструкции зданий и сооружений»;</p> <p>Часть 47. «Озеленение, защитные лесонасаждения</p> <p><u>Помимо перечисленных имеется: на ремонтные и специальные монтажные работы</u></p>
--	---

в общем, о строении состоящего из «элементов здания». Согласитесь, состоят из определенных «элементов» (компонентов) при этом чуть толще, чуть короче, из различного материала и других

особенностей. К примеру, колонна как элемент здания и в Африке будет такая же, как в России. Возьмем российскую элементную базу данных структурированных **в сорока семи каталогах** на каждый вид производства элементов.

TCH-2001 для Москвы имеет другую структуру построения, но принцип наполнения информационными данными имеет одно общее – это наличие информации на элемент здания. В TCH вся информация размещена по главам и в каталогах к ним.

На западе из-за отсутствия такой структурированной НСИ в части нормирования труда и ценообразования в строительстве вынуждены иметь систему по обмену данными - в формате IFC. BuildingSMART и различные национальные объединения из-за отсутствия своих национальных стандартов по ценообразованию и обмену «элементной базы» решают массу вопросов по стыковке, отсюда и openBIM и различные другие способы по обмену данными. Не отвергаю систему IFC – толковая разработка только структура недостаточна для информационного моделирования. Мы должны стыковаться с мировыми стандартами, но только это должны быть форматы gisIFC. Мы не можем отойти от ГЭСН, TCH и других нормативных данных т.к. государственный заказ всегда будет фигурировать в строительстве в различных объемах, поэтому переделывать такие законодательные акты в этом отношении - пустая трата времени. Надо работать над их совершенствованием и иметь фирменные наработки, привязанные к государственным стандартам ценообразования.

Вся сметная документация готовится на базе Элементных Сметных Нормах (ЭСН) - TCH, ТЕР, ФЕР и т.д. Бухгалтерский учет на базе 1С тоже увязан со сметными нормативами. Надо убедить государственные органы в целесообразности присмотреться к BIM технологиям и принять его трактовку за основное правило государственного строительного производства в России. Эта технология сократит аппетиты коррупционных схем в строительстве.

Может показаться, что на Российской элементной сметной нормативной базе данных в виде TCH для региона и других ценно образующих нормативных данных, можно остановиться. как безоговорочное решение проблемы, безусловно, применимых для BIM технологий.

В дискуссии про обмен файлами о различных форматах у каждого разработчика программного продукта много говорилось о потерях файлов и других сложностях – эта проблема решается, если в «Российском BIM стандарте» будет прописано правило передачи в строительное производство общепринятого стандарта файлов. На уровне формирования Строительной Модели на основе Проектной модели доступ участников просмотра, по всей видимости, будет происходить на бесплатной программе для просмотра - BIM Viewer'e или BIM Explorer'e. Строителю нет необходимости при IPD договорных отношениях, при формировании цены элемента иметь доступ к проектным форматам.

Поэтому разделить в процессе Информационного моделирования (BIM-технологии) - на Проектную Модель, Строительную Модель, Исполнительную Модель и Эксплуатационную Модель, состоящих из одних тех же «элементов здания», как самостоятельные решающих свои задачи в процессе реализации Проекта и эксплуатации здания - реально. Тем самым мы сможем упростить обмен данными между участниками «проектного – строительного - эксплуатационного» процесса. И наконец, необходимо заинтересовать Инвестора (владельца здания) вложить средства для своих дальнейших эксплуатационных нужд. Согласитесь, сложности возникнут, когда строителю будет необходимость изыскивать средства для организации грамотного – современного способа управления строительством на основе BIM. В этом случае Autodesk Navisworks или какое-нибудь другое приложение будет способствовать решить эту проблему.

Во-вторых, в данной публикации приведена структура формирования Штрих-кода информации для каждого этапа Информационного моделирования здания (BIM -технологии).

Мысль применить эту систему для всего комплексного использования в BIM возникла, когда в октябре на собрании Autodesk один из западных продемонстрировал принципы создания BIM модели путем сканирования, затем использовании при эксплуатации здания.

При этом в программном продукте 1С система штрих кодов предусмотрена. Необходима дополнительная разработка для управления строительным производством в разрезе «элементов и компонентов» информационного моделирования здания.

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ BIM МОДЕЛЕЙ доступа и ВОСТРЕБОВАННОСТИ.

Если рассмотреть весь ряд (составляющие) представленного ниже кодирования.

Начиная от:

- «*вида модели*» (проектная, строительная и эксплуатационная),
- имеется понятие «*релиз*» - это до ста предложений исполнителей выполнить данный элемент здания,
- «*адрес размещения элемента здания*» в модели не требует комментариев,

- затем «*регион использования*» и наконец,
- имеем - «*код норматива элемента здания*».

«Код элемента» имеет полную информацию об «элементе здания». При этом в представленном виде мы можем иметь до ста тысяч разновидностей технологий «элементов здания» сохраненных в «COBie HCI» - это три знака - ТКР (технологическая карта работы) и два знака «вид». При добавлении (при необходимости) еще одного знака «*вида элемента*» мы можем иметь до миллиона технологий по производству такого «элемента здания». Как Вы думаете этого достаточно, чтобы всем участникам разговаривать на одном информационном языке решения задач - как в строительстве, так и при эксплуатации здания?

Теперь о главном преимуществе предлагаемой системе информационного обеспечения строительства и эксплуатации здания, которая имеет продолжительное время для использования - это возможность хранения. Практически мы можем иметь «черный ящик» как при эксплуатации самолета, где фиксируются все действия пилотов во время эксплуатации (полета). Повышается мера ответственности всех участников инвестиционного и эксплуатационного процесса.

Сварить «борщ» и «уху» в одном котле или создать клон «бульдога с носорогом» никому не удалось - поэтому попытка в одно и то же время на одной Архитектурной (Проектной) Модели решать все вопросы различных задач, т.е. проектирования, строительства и эксплуатации это нонсенс. Это противоречит самому понятию BIM, который предназначен для использования информационной составляющей для каждого «элемента здания» имеющую определенную информационную наполняемость - для выполнения конкретных (определенных) задач. Поэтому развитие Программных продуктов должно идти по пути специализации задач, а не попытки решить все в одном «стакане». Это приводит к перегрузу работы программы. Конечно, можно распределить в самом программном продукте информационные данные по хранилищам (облакам), тогда необходимо решить задачу четко – отключается проектная часть от строительной задачи. Т.е. должна быть принята концепция о двух составляющих программного продукта создании материальной ценности и третьей - эксплуатационной с определенным условием

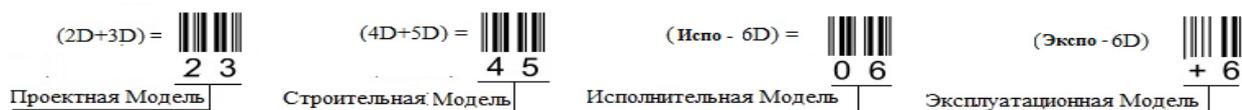
, что основные наполняющие модель элементы читались во всех уровнях пользования.

Первая часть «информационной линейки» – это стадия разработки, которая сразу отправит запрос в определенное хранилище данных:

«COBie –ПРОЕКТ»; «COBie-СТРОЙКА»; «COBie-ЭКСПЛУАТАЦИЯ».

Необходимо понять для чего необходимо именно штрих-кодовое обозначение «элементов здания». Наличие инструментов виде специального сканера, который на определенном расстоянии может определить какой элемент в здании находится в радиусе его действия - в значительной мере облегчает доступ к необходимой информации. Он не требует сложного обучения пользователей, он компактен и читабелен почти в любую погоду. Он принят во всем мире как инструмент распознавания при эксплуатации здания.

Информационная линейка подразделяется на «**Проектную Модель**», «**Строительную Модель**»,



«**Исполнительную Модель**» и «**Эксплуатационную Модель**» распределяет информационные данные по пользователям информационных данных. Это Проектировщиков, Строителей и Эксплуатационников и Поставщиков материалов и конструкций.



Штрих-код «**релиз**», отображает порядковый номер «**стадии работы**» над BIM Моделью определенными процедурами «Российским BIM Стандартом» определяющих стадии (этапы) прохождения в системе совместной работы участников проектного процесса.

При передаче Архитектурной Модели для оценки Конструкторами и Инженерами по расчету конструкции, т.е. Конструктивно/Расчетную Модель. Также для участников спец монтажных работ – по сантехнике, вентиляции, монтажу оборудования, электрике, слаботочной проводке и автоматизации. Это относится и при определении цены (5D) строителями и утверждения цены Заказчиком при IPD договорных отношениях.

«Адрес элемента» информационной линейки Штрих-кода – это информация о размещении (нахождении) «элемента здания» в BIM Моделях определенного пользования, т.е. элементарного «адреса элемента здания» без которого нет возможности разложить по информационным полочкам необходимую информацию для каждого пользователя уровня проектирования, строительства и



О чем сообщает Штрих-Код:
 Что это Проектная (Строительная, Эксплуатационная) Модель, 1-ый релиз, находимся в Подвале на пересечении осей А- 01, Стройка в регионе Татарстан, используются Территориальные(Фирменные или Общероссийские) нормативы что "элемент здания" - Кирпичная кладка 51 см и т.д.

ПРИМЕЧАНИЯ: Вся информация об "элементе здания" размещены для общего пользования в "СОВie-ПРОЕКТ", "СОВie-СТРОЙКА" или "СОВie-ЭКСПЛУАТАЦИЯ"

предложения инженера Пакидова О.И. ссылка обязательна

эксплуатации. Из этого следует, что адресная составляющая обратится в определенный раздел информационных данных содержащих информацию об элементе здания в координатах указанного Штрих-кода:

- **Уровень** – при знаке минус (-) это уровень ниже нулевой отметки, при знаке (+) это уровень выше нуля; где предусмотрена система нумерации до 99 этажа использовать два знака, выше девяносто девятого этажа - три знака без индекса (+).
- **Ось буквенная** – буквенная ось здания;
- **Ось цифровая** - цифровая ось здания;

Эта часть «информационного Штрих-кода» - составлена вся система доступа к информационным данным для конкретного «элемента здания» ее составляющие:



- **«РЕГИОН»** – это подразделение на региональную (территориальную) принадлежность, она необходима согласно российской нормативной справочной информации (НСИ) является обязательным атрибутом;
- **«Сметный Норматив»** - подразделение нормативной базы на Государственные Элементные Сметные Нормы (ГЭСН) –

для общих условий применения в РФ, – Территориальных Элементных Сметных Норм (ТСН) и Фирменных Элементных Сметных Норм (ФСН).

- **«Марка сборки»** - марка элемента на сборочном чертеже. Мы можем иметь по указанному адресу несколько разновидностей элемента здания выполняемых по одной технологии, но с дополнительными особенностями.
- **«КОД элемента»** состоящего из - «Номера сборника», «раздела сборника» - «ТКР» (технологической карты работ) и «вида работ» - подразумевающего технологического способа строительного производства.

Почему необходимо рассматривать BIM в трех измерениях и разработки - трех обособленных проектов Архитектурно-Конструктивной и MEP моделей составляют «Проектную Модель»; «Строительной Модели», промежуточной «Исполнительной Модели» и «Эксплуатационной Модели».

Теперь остановимся на программных продуктах использующих BIM технологию. Во всех случаях **это инструмент для реализации принципов моделирования здания** и вести бесконечные дебаты, какая из них лучше – пустая трата времени и энергии. Каждый человек считает себя самым умным, изворотливым - самым – самым.... Так уж построен окружающий мир взаимоотношений, поэтому не будем судить, чтобы не быть судимым.

Общее обоснование исходных из базы с хранилищем «COBie BIM-ГЭСН» (для регионов ТСН, а фирменные ФСН) разделяют данные на две составляющие, которые имеют хранилища «rusCOBie BIM - ПРОЕКТ» и «rusCOBie BIM – СТРОЙКА».

На схеме показан принцип разделения информационных данных на две составляющие обслуживающих наполнение задачи проектирования и задач стройки. Единое обоснование и два наполнения в хранилищах данных решают задачи по проектированию и управлению строительным производством.



Строитель (Подрядчик) - создающий **«Строительную модель»**, формирует ее в процессе проектирования, определяя реальную цену будущего строения (смету) и ведет параллельно разработку **«Интерактивного - Проекта Производства Работ»** (Интер-ППР) с реальным графиком поставок строительных материалов и конструкций по рыночной (текущей) цене. Эту Модель мы предлагаем назвать **интерактивной «Исполнительная Моделью»**, где в процессе строительного производства можно отрегулировать все отклонения или коллизии в специальном программном продукте **Navisworks Manager**.

Эту истину я усвоил в процессе приобретения проектно- строительного опыта пришел к окончательному выводу, что BIM конвейер, о котором сказано в начале, что это вполне осуществимо, если привести систему строительного производства в состояние наполнения реальной нормативной информацией. Подчеркиваю – нормативной. В строительном производстве всего не предусмотреть, поэтому BIM технология производства и система сохранения информационных данных в «Исполнительной BIM модели» дает надежду производить анализ с внесением изменений и постоянного совершенствования «элементной нормативной базы». Это будет зависеть от руководителя строительным управлением его грамотности в части BIM технологии. Нам всем надо учиться новому мышлению в строительстве.

Строители, используя «Промежуточные Публикации Проектной Модели» (в системе BIM стандарта) и разработки остальных участников проектирования - соответственно разрабатывают «Строительную Модель» для формирования стоимости BIM проекта - 5D. При этом первейшим условием является привлечение подрядчика с самым передовым способом строительного производства и с безусловной гарантией выполнения работ с высоким качеством «точно в срок».

Сейчас, формирование сметной стоимости производится после полного окончания проектных работ. Это положение против существующего понятия о рыночных отношениях и правил определять наиболее передовую технологию строительного производства.

Это не дает возможности правильно расценить проект т.к. BIM элементная сметная база, к примеру, реальные ГЭСН (ТСН, ФЕР и ТЕР) на «элемент здания», а тем более «Фирменные расценки подрядчика» не могут быть, и представлены Заказчику.

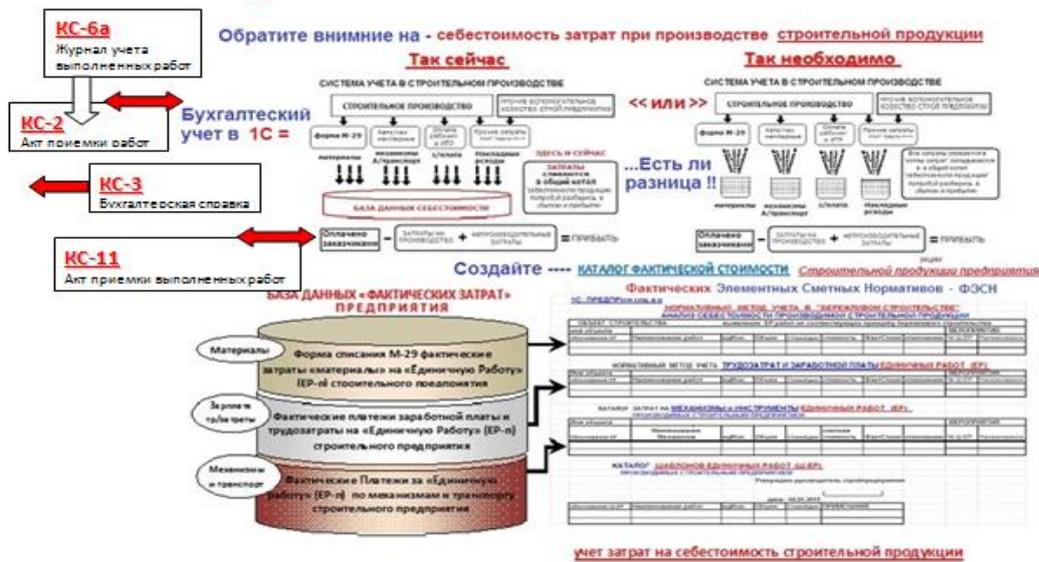
Существующая на сегодня процедура привлечения Подрядчика на тендерной основе - предусматривает уже утвержденную смету - не подлежащую пересмотру.

По всей видимости, необходима система, которая обеспечивала бы применение самой передовой технологии Стройпроизводства достигнутой на текущий момент и отвечала условию приведенному ниже:

Уникальность моделирования состоит в том, что «элемент здания» рассматривается как «комплектующая объемная деталь здания в 3D изображении» со своим «рецептом» и последовательной «пооперационной структурой производства», с необходимыми сопутствующими материалами, с точным временем производства и стоимостью. Создается как бы - «виртуальный конвейер», где можно организовать поточное производство работ, где комплектующие изделия должны быть предоставлены в полной номенклатуре - «точно в срок».

Все эти мероприятия дают возможность иметь реальную «виртуальную технологическую карту» производства элемента здания в качестве доказательной базы при тендерных торгах для подбора конкретного подрядчика

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА «Бухгалтерского учета 1С» для создания информационной БАЗЫ ДАННЫХ «ФАКТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ» ПРОТИВ «НОРМАТИВНЫХ ЗАТРАТ».



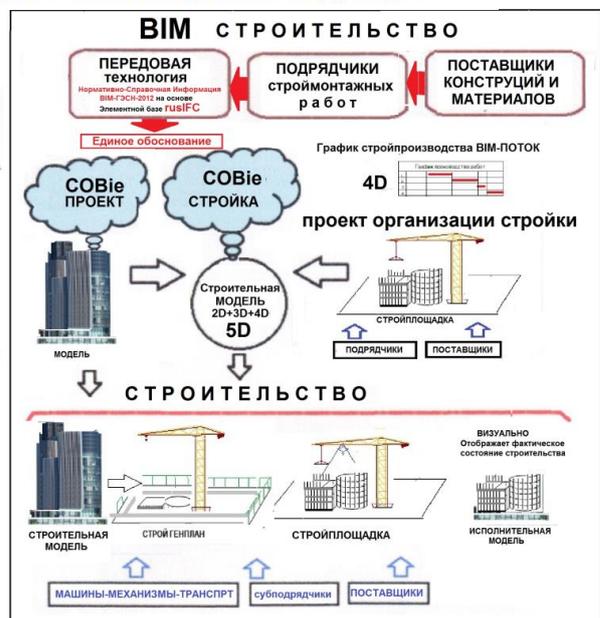
Российский «Строительный BIM стандарт - фактическая стоимость». - Рисунок-8

Представленная схема рис.8, где в процессе производства имеется возможность рассчитать стоимость производства «элемента здания» с использованием бухгалтерского учета 1С. Для этого необходимо изменить бухгалтерские проводки. (В качестве совета - как решить эту проблему).

На уровне ввода информации необходимо разделить затраты на производство «единичных работ» на четыре составляющих этих затрат в бухгалтерском учете и в последующем произвести элементарный анализ где затраты превышают от получаемых у заказчика. Выяснить входят ли отклонения в состав работ, не учтенных расценками.

Согласно существующим правилам предъявить претензии в установленном порядке

Приведенные выше мероприятия по организации реальной информационной базы при BIM технологии строительного производства не являются чем-то необычным или не требующего



Российский «Строительный BIM стандарт». - Рисунок 9

особого внимания. Без такого подхода теряется весь смысл моделирования. По всей видимости, необходимо иметь службу технологического нормирования, которая постоянно следила за производством.

В данной публикации большое внимание уделено формированию реальной информационной базе данных на элементную составляющую, которая может формировать укрупненные «Строительные Узлы» и «Строительные Комплексы» из «элементной базы», такие стандартные узлы и комплексы в значительной мере упрощают управление строительным производством.

Информационное моделирование и сама «Проектная Модель здания» дает возможность разработать **сценарий строительства здания**, который можно проверить на прокрутке «Строительной модели».

«СТРОИТЕЛЬНАЯ BIM МОДЕЛЬ» и «ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ BIM МОДЕЛЬ»

Общее обоснование исходных из базы с хранилищем «COBie BIM-ГЭСН» разделяют данные на две составляющие, которые имеют хранилища «rusCOBie BIM - ПРОЕКТ» и «rusCOBie BIM – СТРОЙКА».

На схеме показан принцип разделения информационных данных проекта на две составляющие обслуживающих наполнение задачи проектирования и задач стройки.

Единое обоснование и два наполнения в хранилищах данных решают задачи по проектированию и конкретному управлению строительным производством.

Строитель (Подрядчик) - создающий **«Строительную модель»**, формирует ее в процессе проектирования, определяя реальную цену будущего строения (смету) и ведет параллельную разработку **«Интерактивного - Проекта Производства Работ»** (Интер-ППР) с расчетным графиком поставок строительных материалов и конструкций по рыночной (текущей) цене. «Строительная модель» в соответствии существующей процедуре утверждения «Проекта Производства строительных работ» составленного на основании утвержденных в производство рабочих чертежей утверждается в производство Главным инженером Строительной организации и может быть изменена, если в процессе строительства произошли изменения, которые должны быть согласованы с Заказчиком и Проектировщиком. Это обстоятельство требует особого подхода при системе BIM строительства т.е. необходима промежуточная BIM модель, которая является рабочей моделью, которая отображает состояние Стройки на текущий момент. На этой модели необходимо решать повседневные задачи. Мы предлагаем назвать ее «Исполнительной Моделью»

Одновременно со строительством производится накопление информации на **«Исполнительной Модели»**, где фиксируется ежедневное исполнение производства работ и учитываются отклонения от графика. Положение по фактической оценке необходимо разработать отдельным приложением к стандарту. Практически ведется интерактивная фотография строительного производства, которая дает возможность оценить стройку и сделать оргвыводы.

Для этого создается: «ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА» (ПОС.)

Создается **«Предварительный график бережливого строительного производства»** на принципах **«точно в срок с наименьшими затратами»** на нормативную расчетную стоимость оплаты труда рабочим с учетом местного рынка труда строителей. Производится реальный расчет стоимости затрат на машины и механизмы **под проектируемые элементы здания**.

Создаются графики поставки конструкций и стройматериалов, работы кранов и механизмов. На основании этих исходных данных разрабатывается Стройгенплан со всеми атрибутами – подъездов и проездов, размещения бытовых помещений. Проект по установке Кранов и складских площадей, по противопожарным мероприятиям и техники безопасности и т.д.

Исполнительная Модель» должна быть использована как реальный фиксатор выполненных работ строительства, что в значительной мере упростит руководство стройкой. Обратная мобильная связь, которая реально вписана в систему информационного моделирования, как атрибут отчетности дадут неоспоримый результат, а все хорошо

« разработанные графики Строй производства будут работать, если будет организована система отслеживания фактического выполнения «здесь и сейчас».

При существующей системе бумажной отчетности нет возможности объять необъятный поток информации. Интерактивная модель здания, где каждый элемент здания можно просмотреть и отследить исполнение в BIM модели решает проблему несвоевременности и неточности обратной связи, особенно если в качестве обратной информации будет видео контроль на всех уровнях строительной площадки.

Наличие новых форм обратной связи маркировкой элементов «штрих кодами» и другими дистанционными способами съема информации, также в значительной мере упростит обратную информацию при производстве работ и поднимет на новый уровень управления.

Управление строительством, несомненно, ведется на основании графиков Стройпроизводства. Программы управления строительством подбираются подрядчиком на основе приобретенного опыта и возможностей. Этим программ масса. Рекомендую недельно-суточное планирование вести на основе

программы Last Planner, как более эффективного инструмента отвечающего принципам «бережливого строительства» и информационного моделирования здания.

В данной статье не ставится детальная задача по организации строительства, однако, новые возможности, возникшие с использованием BIM технологии должны в корне изменить процесс строительного производства.

Как указывалось выше, организация «Строительного BIM конвейера» это основная задача, которую необходимо решать при организации строительного производства.

В первую очередь необходима организационная стратегия по созданию потока по созданию ценностей предусмотренных положением по Бережливому строительству, которое должно быть неотъемлемой частью «ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЯ» на основе «BIM ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА» - «ПОС. BIM-СТРОЙКА», где должна быть расписана вся

Полный цикл формирования «ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ» по BIM-технологии от ПРОЕКТА до ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЯ



последовательность организации поточного строительства с мерами ответственности за срыв сроков. Передача объекта строительного производства эксплуатационной службе здания с возможностями Информационного моделирования - в корне меняет подход Инвестора (Заказчика) к процедуре исполнительной документации и передачи ее в «Эксплуатационную Модель» (ЭксМодель). Имеется в виду, что «Эксплуатационная Модель» формируется по мере строительного производства. Все скрытые работы размещаются и хранятся в виртуальном изображении в базе данных «СОBie-Эксплуатация». Соответственно все трубопроводы, электропроводка и установленное оборудование должно отвечать требованиям современного способа управления недвижимостью. Эта отдельная разработка, над которой придется поработать.

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ BIM МОДЕЛЬ

Владелец - формирует «Эксплуатационную модель», которая имеет свою специфику наполнения информацией. В данной публикации не ставилась цель полностью охватить всю процедуру формирования такой модели. Приведена схема передачи исполнительной документации, из которой в дальнейшем формируется «Эксплуатационная Модель» для подключения к системе FM: Systems обслуживания здания.

Данная разработка рассматривается отдельным приложением, которое находится в разработке.

Представленный материал только часть наработок по проблеме «Информационного Моделирования Здания (сооружения)» на базе BIM технологии проектирования, управления строительным производством и эксплуатацией здания (сооружения).

Однако это сегодняшняя реальность на западе. В России мы обратно возвращаемся к построению рыночного отношения построенного на «откатах» и различных Схем воровства и обмана владельцев/инвесторов - пытающихся что-то сделать в российской строительной индустрии, которую мы ежедневно теряем, привлекая западных специалистов распоряжаться нашим российским инвестиционным фондом.

Наше Российское достояние мы отдаем различным фирмам - турецким, китайским и прочим строителям с других континентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Перед Вами представлена «Уникальная комплексная BIM Модель», которая служит исходным материалом по организации строительного производства и передачи ее в эксплуатационное пользование с использованием современных программных продуктов управления производством.

«BIM Информационное Моделирование» вывело строительную отрасль на совершенно другой уровень управления строительством.

Могли ли мы даже предположить, что ее основе можно организовать «Строительный BIM Конвейер».

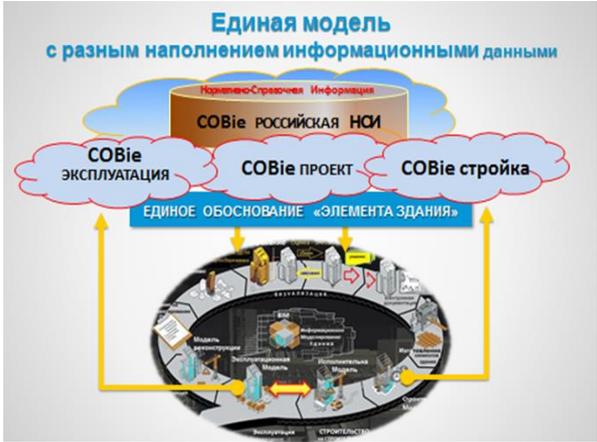
Каноны Бережливого производства утверждают, что только после начала конкретного производства наступает момент создания «ценностей». Все предыдущие процессы – это «непроизводительные затраты». То есть рабочий, который на основании Проекта установившего, к примеру «колонну» произведет «продукцию», которую готов оплатить Заказчик (Инвестор). Совокупность произведенных строительных работ из элементов/компонентов здания создают Здание в целом. Существующие программные продукты дают возможность создать контролируемый поток создания ценностей.



2. ОРГАНИЗАЦИИ «BIM СТРОИТЕЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА»

И так мы с Вами определили, что «BIM строительный конвейер» - это **управление строительным производством «Текущего Дня»**

1. Общая часть - Исходный материал:

<p>«Хранилища данных» - rusCOBie Нормативно-Справочной Информации НСИ:</p> <p>Схема формирования Единой Российской «Информационной BIM Модели здания» происходит на основе российского «rusCOBie-ПРОЕКТ» - «rusCOBie-СТРОЙКА» и «rusCOBie-ЭКСПЛУАТАЦИЯ».</p> <p>Принцип «Разделяй и Властвуй» оправдывает это утверждение в Информационном Моделировании разделение данных по принадлежности.</p>	
<p>СТАПЕЛЬ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА</p> <p>Первоначально СТАПЕЛЬ является <i>виртуальным образцом будущего здания</i> представленного Заказчиком в строительное производство в виде «Проектной BIM Модели» на основании, которого создается «Строительная Модель Здания», это «<i>виртуальное трехмерное изображение здания</i>» доступное через систему Информационного Моделирования Здания – BIM для процесса <i>управления строительством</i>.</p>	
<p>«Строительный КОНВЕЙЕР»</p> <p>Строительство ведется на основании выдачи <i>ежедневного интерактивного наряда на выполнение «Определенного урока (задания) исполнителям», которые могут остановить Строительный конвейер при проявлении отклонения.</i></p> <p>Интерактивный доступ всех участников строительства - повышает ответственность т.к. все участники от высшего ранга управления до рабочего могут незамедлительно увидеть и принять срочные меры по устранению отклонения.</p>	

2. СЦЕНАРИЙ ФОРМИРОВАНИЯ «СТРОИТЕЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА».

Схема формирования Единой Российской «Информационной BIM Модели здания» происходит на основе российского «rusCOBie-ПРОЕКТ» - «rusCOBie-СТРОЙКА» при условии, что и в дальнейшем элементная база используется в «rusCOBie-ЭКСПЛУАТАЦИЯ». Принцип «Разделяй и Властвуй» оправдывает это утверждение в Информационном Моделировании Зданий - BIM процессе разделение данных по принадлежности. Для этого необходимо единое «Хранилище данных» - rusCOBie» В первую очередь для создания и работы строительного конвейера необходима легкодоступная информационная база данных, которая представлена выше.

В строительстве - Конвейер начинается с формирования «Строительного СТАПЕЛЯ», где строящееся здание представлено в виде «Оперативной Виртуальной Модели здания». Такая Модель Здания это проект, созданный на основе Информационного моделирования здания – BIM технологии.

Для этого создается «Строительная BIM МОДЕЛЬ», которая является прототипом «Проектной BIM МОДЕЛИ» с разницей в наполнении информационных данных на единую элементную/компонентную базу. По этому поводу пояснения приведены выше.

Для реального управления строительством создается «Оперативная BIM Модель». С функциями оперативного управления стройкой.

Практически это и есть «Виртуальный Строительный СТАПЕЛЬ», на котором собирается из поступающих на стройплощадку «элементов/компонентов будущего здания».

Имея Строительный СТАПЕЛЬ необходимо организовать *беспрерывный поток создания ценностей* - основного принципа бережливого строительства. Для этого на рабочем месте должны быть все необходимые материалы, конструкции и комплектующие, которые обеспечили бы этот непрерывный поток.

Подготовительные процедуры по обеспечению Строительного Конвейера - очень важный раздел Строительного конвейера организованного на базе Информационного Моделирования здания.



3. ПРИМЕРНЫЙ «РОССИЙСКИЙ BIM СТАНДАРТ» ПО ОБМЕНУ ДАННЫМИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ «СТРОИТЕЛЬНОЙ BIM МОДЕЛИ ЗДАНИЯ»

1.

Формирование «элементной базы» «Строительной BIM МОДЕЛИ», «Оперативной BIM МОДЕЛИ» и «Исполнительной BIM МОДЕЛИ» производится из представленной в производство «ПРОЕКТНОЙ МОДЕЛИ».

Службы строительного предприятия производят их разработку на программном продукте Navisworks как одного из программных продуктов, на сегодня, способных решать подобную задачу по реальному управлению строительным производством на основе Информационного Моделирования BIM.

Службы строительного предприятия производят вышеуказанные Информационной Модели согласно BIM строительному регламенту – «утвержденному BIM предприятия или «Положению по формированию BIM стандарта Моделей».

2.

СТРОИТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА

Управление строительным производством на основе «BIM строительного конвейера» имеет особую структуру, и принципы производства работ разделенных на две части:

- обеспечения производства *текущего дня*.
- «подготовки строительного пространства» *следующего периода производства работ*.

За текущие процедуры контроля качества работ, сдача работ Заказчику несет ответственность линейный персонал строительного участка – прораб, мастер и бригадир.

Доступ к Проектно-Сметной документации производится на основе и при помощи интерактивного доступа к реальной «Оперативной BIM Модели Здания» через «общий Экран доступа участка» (компьютер) и переносных устройств в виде Планшетных устройств (мастер) и Смартфонов (бригадир)

3.

Все благие намерения будут сведены к нулевому результату, если не будет четкого учета поступающего материала и конструкций на строительную площадку «точно в срок» и в достаточном количестве - чтобы обеспечить Строительный Конвейер.

С момента зарождения в «Проектной Модели Здания» «элемент/компонент здания» должен иметь «имя» и «прописку» в Модели здания. Это правило должно войти в сознание всех участников строительного и эксплуатационного жизненного цикла здания. Без этого основного правила нет смысла внедрять Информационное Моделирование Здания, если нет реального учета, нет возможности управлять процессом.

В чем основная сложность современного управления строительным комплексом - это отсутствие реальной возможности отследить потребность элементов/компонентов – заказа и четкой поставки на стройплощадку «точно в срок» необходимых комплектующих изделий для ритмичного потока строительного процесса.

«ШТРИХ КОД» и его роль современного применения в процессе «СТРОИТЕЛЬНОГО BIM КОНВЕЙЕРА» рассматривается в дальнейшем, однако это наиважнейший процесс учета поступающих конструкций, материалов и комплектующих для организации «Строительного конвейера». Без такого инструмента нет возможности организовать достоверную информацию и организовать «Строительный конвейер». В дальнейшем уже при эксплуатации здания этот штрих код послужит в системе доступа к элементам/компонентам здания, смонтированного оборудования трубопроводов и других конструктивных элементов здания

4.

Штрих коды займут подходящее место в оперативном управлении поставками стройматериалов, строй конструкций и оборудования, т.е. диспетчерская система обратной связи должна быть создана с учетом специфики Информационного Моделирования, без этой координирующей службы нет возможности организовать и отработать непрерывный цикл создания ценностей «Строительного BIM конвейера». Практически все отклонения на строительных участках выводятся на «ЭКРАН о ХОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Остановка конвейера – это чрезвычайное событие на стройке и по ним необходимо принять незамедлительные меры по восстановлению потока создания ценностей.

Однако формирование вышеуказанных процедур должна иметь основание (фундамент) для применения, в противном случае все затраты не оправдаются теми усилиями, которые были затрачены.

При этом управление таким Строительным Конвейером должны производить грамотный инженерно-технический персонал, даже бригадиры должны иметь хотя бы профессиональное обучение в «колледже» т.е. средне-техническое или специальные курсы и иметь статус «BIM –мастер класс». Обучение персонала немаловажное мероприятие на которое необходимо остановится особо. Мировое сообщество – обьявило об внедрении Бережливого строительства с принципами – «точно в срок с наименьшими затратами». Это не пустые слова, к этому необходимо готовиться. На Западе работают Академии, специальные консолтинговые предприятия. В промышленном производстве принципы Бережливого производства творят чудеса. Особенно в России с его безалаберностью и безответственностью персонала - необходимо на это обратить особое внимание. Думается, что и Российский Инвестор наконец-то поймет, что строить как сейчас нельзя, необходим новый – грамотный подход в строительстве. Запад уже на протяжении последнего десятилетия осваивает BIM технологию, только Россия как бы не видит такого прогрессивного метода. Прячут голову по «страусиному» под «крыло неразберихи в строительстве», сплошного «беспредела» чиновников и т.д. Обучение принципам бережливого строительного производства стоит в неотложном временном пространстве для всего российского строительного комплекса. Не сделаем этого – окажемся на задворках мирового строительного рынка. Чем быстрее осознаем – это наше оставание, тем увереннее будем чувствовать себя в мировом строительном содружестве. Надежда те обстоятельства, что все само собой образуется, без каких-то усилий – это удел ограниченных людей, которых придется образумить фактическими примерами. Практически необходимо переучить весь существующий строительный персонал, начиная с руководства предприятием, ИТР производственно-технических отделов, бухгалтерии и всех вспомогательных служб строительного комплекса. В первую очередь необходимо осознать в необходимости, во-вторых, создать правила использования этой технологии в России. Запад пошел по пути создания «BIM стандарта». Каждая страна, а их уже насчитывается не один десяток - создали свои национальные объединения, академии по формированию единой системы по обмену данными. Создан всемирный центр по обмену данными BuildingSMART, который имеет в своем партнерском арсенале до нескольких тысяч пользователей информационными данными по строительному производству, поставкам стройматериалов, конструкций и различных компонентов обеспечивающих мировой строительный комплекс, только России почему-то там нет.

ФОРМИРОВАНИЕ «СТРОИТЕЛЬНОЙ BIM МОДЕЛИ»

- 1. Переданная в Производство «Проектная BIM МОДЕЛЬ» (подписанная Главным инженером строительного предприятия) поступает в Специализированный отдел Генподрядной строительной организации.**
- 2. Специализированный BIM отдел строительной организации** имеет программный продукт, который дает возможность производить операции и доступ к «Проектной BIM МОДЕЛИ». В качестве рекомендуемого продукта - предлагается программа Navisworks Autodesk. У Генподрядчика должна быть программа Revit - архитектурная, конструктивная и MEP программы. Остальные пользователи должны иметь соответствующие программы Navisworks Freedom (простого доступа) или Manage (управления отклонениями).
- 3. «Проектная BIM МОДЕЛЬ» (2D+3D & 5D) имея элементную/компонентную информационную базу данных в «ПРОЕКТНОМ Хранилище BIM Данных» (rusCOBie-ПРОЕКТ) по всей видимости, сопоставимой со сметными расчетами, которые формируются и рассчитываются на этой же базе данных. Следует отметить, что «укрупненные расценки элементов» являются суммой единичных расценок элементов/компонентов здания.**
- 4. Предварительная расценка элементной/компонентной на стадии проектирования для расчета цены единичного элемента здания (5D) - в данной разработке не рассматриваются.**
- 5. Особо Подрядчику необходимо обратить внимание, на соответствие наполнения информационными данными элементов/компонентов здания - когда «Проектная BIM МОДЕЛЬ» окончательно передается Подрядчику для производства строительных работ:**
 - «Элементы/компоненты здания» должны быть сопоставимы с расчетными сметными единицами;
 - Единичные «Укрупненные работы» должны иметь поэлементную расшифровку. В «Строительной BIM МОДЕЛИ» такая «Укрупненная единица» должна иметь «Уникальный код».
- 6. Интерактивный доступ к любой информации - это та особенность, которая дает возможность организовать Строительный конвейер. Поэтому до сих пор не было возможности применить его в строительной практике для создания потока ценностей, предусмотренного положением о Бережливом строительстве. Интерактивный строительный стапель, который можно вызвать на экран любого стационарного или переносного устройства исключает из обихода твердые копии рабочих чертежей, спецификаций и документов управления строительным производством. Все участники имеют доступ к идентичным изображениям**
Переданная в Производство «Проектная BIM МОДЕЛЬ» (подписанная Главным инженером строительного предприятия) поступает в Специализированный отдел Генподрядной строительной организации.

7. **Специализированный BIM отдел строительной организации** имеет программный продукт, который дает возможность производить операции и доступ к «Проектной BIM МОДЕЛИ». В качестве рекомендуемого продукта - предлагается программа Navisworks Autodesk. У Генподрядчика должна быть программа Revit - архитектурная, конструктивная и MEP программы. Остальные пользователи должны иметь соответствующие программы Navisworks Freedom (простого доступа) или Manage (управления отклонениями).
8. «Проектная BIM МОДЕЛЬ» (2D+3D & 5D) имея элементную/компонентную информационную базу данных в «ПРОЕКТНОМ Хранилище BIM Данных» (rusCOBie-ПРОЕКТ) по всей видимости, сопоставимой со сметными расчетами, которые формируются и рассчитываются на этой же базе данных. Следует отметить, что «укрупненные расценки элементов» являются суммой единичных расценок элементов/компонентов здания.
9. Предварительная расценка элементной/компонентной на стадии проектирования для расчета цены единичного элемента здания (5D) - в данной разработке не рассматриваются.
10. Особо Подрядчику необходимо обратить внимание, на соответствие наполнения информационными данными элементов/компонентов здания - когда «Проектная BIM МОДЕЛЬ» окончательно передается Подрядчику для производства строительных работ:
 - «Элементы/компоненты здания» должны быть сопоставимы с расчетными сметными единицами;
 - Единичные «Укрупненные работы» должны иметь поэлементную расшифровку. В «Строительной BIM МОДЕЛИ» такая «Укрупненная единица» должна иметь «Уникальный код».
 - Надо четко представлять, что «Строительная BIM МОДЕЛЬ» имеет ту же основу (набор элементов/компонентов здания) что и «Проектная BIM МОДЕЛЬ» - только информационные данные загружаются из «Строительного Хранилища BIM данных» (rusCOBie - СТРОЙКА).
 - «Строительная BIM МОДЕЛЬ» - это неизменяемая строительная МОДЕЛЬ, утвержденная в производство Генподрядчиком. Надо иметь в виду, что Заказчик выдал в производство - «Проектную BIM МОДЕЛЬ». Все изменения, которые могут возникнуть в процессе строительства - согласовываются с Заказчиком. И *после официального внесения изменений в «Проектную BIM МОДЕЛЬ» - новой Модели присваивается статус очередного Релиза от*

определенного числа. **Прежний «релиз Проекта» передается в Архив. Все эти процедуры должны быть закреплены в «Российском BIM СТАНДАРТЕ».**

Обращаю Ваше внимание, что **все участники строительства** через Navisworks в интерактивном режиме круглые сутки имеют доступ к информационным данным строящегося здания. Любое изменение становится достоянием для всех его участников. Каждый наполняет информацией свой раздел ответственности предусмотренного информационным BIM стандартом.

Структурная схема строительного подразделения и участников строительства при «Информационном Моделировании Строительного BIM Производства»



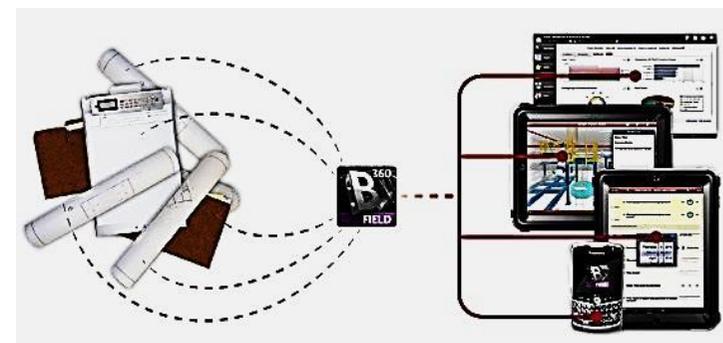
Если Вы обратили внимание - в центре всего строительного процесса находится
НЕИЗМЕННАЯ «СТРОИТЕЛЬНАЯ BIM модель»

На базе этой модели разрабатываются «ОПЕРАТИВНАЯ И ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ BIM МОДЕЛИ» - где информационной основой служит единая
ЭЛЕМЕНТАРНАЯ/КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА, которая сопровождают ПРОЕКТ на всем пути реализации.



Интерактивный доступ к *Рабочей документации* (чертежам, спецификациям, Графикам поставки строительных конструкций и прямой связи с поставщиками) дают возможность непосредственным производителям работ незамедлительно дать информацию об отклонениях и т.к. все участники имеют доступ к «Оперативной BIM Модели» в реальном времени, круглосуточно на переносные устройства «Планшеты»/«Смартфоны».

Руководители строительства могут сосредоточить свое внимание на участки «узких мест», а не метаться по объектам закрывая своими указаниями отклонения и проколы своих подчиненных.



2.1 ФОРМИРОВАНИЕ «ОПЕРАТИВНОЙ BIM МОДЕЛИ».

1. «Строительная BIM МОДЕЛЬ» - не подлежит изменениям без согласования с Заказчиком. Поэтому для оперативного управления строительным производством должна быть организована «Оперативная BIM МОДЕЛЬ».
 - «Оперативная BIM МОДЕЛЬ» постоянно связана со «Строительной BIM МОДЕЛЬЮ» и по мере внесения изменений такая «живая Модель» отображает фактическое состояние Проектных решений с текущими изменениями. Процесс передачи информации оговорено в «Российском BIM Стандарте».
 - В этой модели можно отрегулировать возникающие коллизии и отклонения.
1. На основании «Строительной BIM МОДЕЛИ» производится расчет реальный «График строительного производства». Этот график является контрольным мерилем состояние строительства. Систему управления производством может быть различной в зависимости от возможностей Подрядчика. На рынке услуг имеются масса предложений в части расчетов и ведения графиков. Недельно-суточное планирование является основополагающим фактором выбора того или иного программного продукта.
2. Для организации управления на «Строительном СТАПЕЛЕ» график строительного производства является основным информационным полем управления строительным производством. Практически это строительный конвейер, где процессы производства можно отследить в реальном измерении времени.
3. Каждый «элемент/компонент графика» (работа графика) должен иметь достаточную информацию по обеспечению строительного производства. Под этим понятием подразумевается, что наполнение информационными данными обеспечивающие бесперебойное строительное производство - должны отображать понятия:
 - Сам элемент/компонент здания – «со штрих-кодом элемента»
 - и «штрих- кодом адресом» - размещения в «BIM МОДЕЛИ здания»
 - Комплекующие изделия для строительного производства;
 - Состав звена и количество рабочих;
 - Механизм для строительного производства;
 - Инструмент для производства;
 - Защитные средства и технику безопасности
4. Хранение этих информационных данных производится в информационном «Хранилище СТРОЙКИ» (rusCOBie-СТРОЙКА).
5. Данная Информационная BIM МОДЕЛЬ служит исходным информационным материалом для формирования «ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ BIM МОДЕЛИ»

2.2 ФОРМИРОВАНИЕ «ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ BIM МОДЕЛИ».

Исполнительная BIM модель» - это разновидность «Строительной BIM Модели Здания», где к «элементной/компонентной базе здания» - подключены информационные данные по «исполнительной строительной документации», накапливаемой по мере выполнения работ и сдачи заказчику (работникам эксплуатации).

Следует отметить две отчетные составляющие:

форму: КС-2 – работы (элементы/компоненты) выполнены (произведены), но не оформлены документально - актами приема/передачи исполнительной документации Заказчику.

форму: КС-3 - «Элемент здания, сданный Заказчику по установленному стандарту «регламенту приема-передачи элемента/компонента здания» законченного в производстве. Количественный и качественный состав «исполнительной строительной документации» предусмотрен «Стандартом установленного образца по содержанию и количественному наполнению».

2.3 ФОРМИРОВАНИЕ «ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ BIM МОДЕЛИ».

«Исполнительная BIM модель здания» это полностью обработанная и принятая заказчиком «Реальная Модель Здания» - при этом как исполненная (выполненная) по «Виртуальному образцу» - Модель Здания с комплектом исполнительной документации.

На основании данной Модели + (плюс) эксплуатационного информационного материала формируется «ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ BIM МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ».

Имеется в виду, что в ней оставляют и добавляют информацию необходимую при эксплуатации здания

ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ.....