

**УСЦ «ТПП Проф-Интех»
Торгово-промышленной палаты города Набережные Челны и региона «Закамье»
Кафедра «Современного управления строительством»**

П О Л О Ж Е Н И Е
«РОССИЙСКОЕ БЕРЕЖЛИВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО».

2012

Оглавление

Предисловие.

Интегрированный договор проекта.

Обязательное условие «Бережливого Строительства».

Информационная база Моделирования по BIM.

Информационное моделирование.

Сметный расчет 5D.

Партнерство.

Эксплуатационная Модель.

Процесс обучения «Информационному моделированию здания» (сооружения).

Техника безопасности.

Автор разработки инженер Пакидов О.И.

Ссылка обязательна

август 2012 год

Предисловие.

Если рассматривать, строительство и существующее строительное производство как одно из основных звеньев российского инновационного процесса - то принципы «Бережливого строительства» должны вписываться в общий комплекс мероприятий по «Бережливому производству», который в Татарстане приобретают массовый характер внедрения начатого согласно Постановлению Правительства РТ еще в 2009 году и дополнительными мероприятиями на 2012-2013 годы.

Определенный фактор препятствует внедрению этого метода на стройке – это специфическая особенность строительной площадки под открытым небом, которая отличается от стационарного производства под кровлей здания огражденного стенами. Зародилось это течение на автомобильном заводе Тойота. Станки, конвейера и другие приспособления производящие обычную продукцию производства могут быть расстановлены, усовершенствованы, обслужены, а персонал обучен принципам бережливого производства. На этот случай созданы различные методики и способы внедрения. Проведены форумы, организованы специальные курсы по повышению квалификации и т.д. Этот фактор в значительной мере не дает возможности перенести мировой и российский опыт по бережливому производству без разработки «Российского положения по бережливому строительству».

Это не значит, что его нет вообще. Мировое содружество по бережливому строительству существует. Называют его «Lean Construction» - «Бережливое строительство». В России имеются различные внедренческие организации по поводу бережливого строительного производства, каждый трактует понимание по своему, по тому, как складываются обстоятельства и интерес заказчика к этой проблеме.

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Бережливое строительство (*Lean Construction*) — представляет собой управленческую стратегию бережливого производства в строительной области, направленную на повышение эффективности всех этапов строительства. Концепция *Lean* заключается в особой трактовке понятий **«ценность»** и **«потери»**, которые рассматриваются с точки зрения клиента (Инвестора), и в использовании современных инструментов для повышения эффективности всех процессов. Особое внимание уделяется сокращению **простоев** и **потерь** на всех участках производственного процесса. Первая в Европе конференция по *Lean Construction*, организованная *Lean Construction Institute* (UK Англия), состоялась в ноябре 2007 года в Бирмингеме. На базе методологии *Lean Construction* был реализован широкомасштабный проект по строительству Олимпийских объектов к Олимпиаде в Лондоне 2012 года. Американский «*Lean строительный институт*» (LCI) организованный еще 1997 году Глен Балладом и Греггом Хоувелом разработали «Систему доставки *Lean* проектов» (ЛПДС), которая применяет принципы бережливого строительства.

Американский институт Бережливого Строительства (LCI) предложил основные понятия Бережливого строительства к началу 2000 года и с того времени проводит политику внедрения своих разработок в практику этого метода. К сожалению, взять что-либо для российского строительного комплекса на сегодня – нет смысла, разве что, методики управления недельно-суточным планированием –

«Last Planner». Но об этом ниже. Английский опыт тоже имеет свою специфику. Все это требует коренного пересмотра Российской «Нормативно-Справочной Информации» (НСИ). Каждая страна, которая на сегодня обратила свое внимание на новые технологии проектирования, имеет свое понятие и направление по внедрению бережливого строительного производства. Однако общие принципы существуют, и мы будем придерживаться наработанной системы бережливого строительства принятого мировым сообществом с привязкой к российским нормативам и правовым актам.

К тому же, следует подчеркнуть, что в мире строительного проектирования произошли коренные изменения. Появилось понятие «Информационного моделирования здания» - Building Information Model – BIM. Что же это такое? И как изменились возможности по применению бережливого строительного производства на практике возведения современного здания или сооружения.

В связи с такими возможностями строительное производство получило инструмент «предварительного просмотра будущего здания в виртуальном изображении» - Модели здания в 2D+3D изображения - с наполнением элементов здания информационными данными для формирования 4D уровня моделирования строительного производства на основании графиков производства работ, 5D – уровня ценообразования. Наконец, 6D уровня – это уровень эксплуатации здания до момента его реконструкции или утилизации. Практически получаем «виртуальный образец здания», который можно рассмотреть со всех сторон по технологичности производства, применения современных материалов и конструкций, энергосбережения, цены и самое основное предложить технологию производства на самом современном уровне применения к строительству конкретного здания «здесь и сейчас». Такой возможности применить принцип «строительного образца» как в промышленности до сих пор не было. К примеру, промышленное производство не запустит в серию продукт производства, если не отработает его на образце. Виртуальная модель здания дает простор воображения и в конечном итоге приводит участников строительства к единому решению, что объект производства будет отвечать основному принципу Бережливого строительства – что производство здания будет осуществлено **«Точно в срок» и «С наименьшими затратами в потоке создания материальных ценностей» («С наименьшими затратами»)**.

Считается, что этих двух факторов достаточно, чтобы признать такие мероприятия отвечающим общепризнанному понятию Бережливого производства, т.к. решается главная задача, что средства отвлеченные на строительство не дают прибыли до момента, когда построенное сооружение должно, как можно быстрее, давать отдачу (прибыль), т.е. выпускать продукцию или предоставлять услуги.

«Виртуальный сценарий строительства» и строго следовать его рекомендациям - это реальность, которой не было раньше. То есть, проигрывать ситуацию **потока строительного производства на виртуальной модели здания**. Четко вести отслеживание процесса строительства дистанционно. Наладить обратную связь по выполнению «задания», своевременно вмешаться в коллизию, которые зачастую тормозят принятые правильного решения «здесь и сейчас».

Казалось, что общего имеют эти два понятия к существующей трактовке бережливого производства (БП) в промышленности. Где фигурируют понятия и инструменты картирования потоков, создания ценности по типовым деталям; внедрения системы 5С – организации рабочего места; внедрения системы TPM – ухода за оборудованием; системы визуального контроля; внедрения системы предотвращения ошибок и других атрибутов, используемых при внедрении промышленного Бережливого производства.

Сформулируем эти понятия краткой формулировкой и в дальнейшем построим весь процесс на основании этих направлений по их реализации.

Первый принцип Бережливого строительства - «Точно в срок» - это настрой всей системы управления производства на конечный результат по выполнению проекта в установленный срок окончания строительства и передачи его в эксплуатацию. Установленный срок формируется из предпосылки в необходимости ввести в производство – «объект строительства» (здания или сооружения) по строгой технологической последовательности строительно-монтажного производства, которое можно достичь при привлечении определенных материальных и людских ресурсов на базе современной технологии строительного производства.

Второй принцип Бережливого строительства - «С наименьшими затратами в потоке создания ценностей» - это комплекс мероприятий и практических методов по проектированию и строительству на основании передовых достижений в строительстве по части программного обеспечения проектирования строительных конструкций, современных материалов и передового строительного производства.

Бережливое строительство имеет определенную последовательность реализации проекта. **Во-первых**, безусловного принятия правильного решения по срокам строительства, **во-вторых**, решения этапа проектирования современными CAD программами BIM с применением современных конструктивных решений и материалов, **в-третьих**, точного расчета этапа строительства и сдачу в эксплуатацию в точно установленное время командой заинтересованных исполнителей. **И наконец**, такая система жизнеспособна, только при условии, **если его участники являются одной заинтересованной командой. Это аксиома Бережливого производства.**

При понимании особых условий в строительной отрасли, если один из элементов последовательности не отработан, то система не сможет дать положительный результат. Она будет неустойчивой, которая определена по теории «статики сооружений» - всегда иметь две опоры и обязательно третью - фиксирующую устойчивость системы.

Эти условия определяют **третий принцип Бережливого строительства**, который является основополагающим, что строительство должна осуществлять команда заинтересованных исполнителей в составе «триумвирата»:

Инвестора (Заказчика) + Проектировщика + Строителя, они должны быть, безусловно, связаны между собой **«Интегрированными договорными отношениями –IPD».**

Одним из важнейших условий внедрения Бережливого строительства является наличие у строительных предприятий, признающих принцип «Бережливого строительства» с реальной Нормативно Справочной Информации (НСИ) в формате BIM

технологии, а это реальная «Элементная и Стандартная База данных (знаний)» предложенная заказчику как «стандарта rusBIM» - «стандартная услуга (продукция)» строительного предприятия.

Конкурс на уровне тендерного подбора участников BIM строительства производится Генподрядчиком, который подбирает команду субподрядчиков для выполнения комплекса строительных работ на текущих и будущих объектах на основе «триумvirата» «Интегрированного договора – IPD». Он несет ответственность за весь комплекс строительно-монтажных работ, принятый им по подряду Заказчиком.

Необходимо в корне поменять устои Генподрядчика, где он должен был выполнять почти все строительные работы собственными силами. Это было допустимо, если просматривается программа на несколько лет вперед и имеется неограниченные возможности переброски специалистов с одной стройки на другую. Да и уследить за технологией производства можно только при строгой специализацией конкретных работ.

Настало время специализированных комплексных предприятий (участков) по строительству того или иного «элемента здания» или «укрупненного узла из элементов здания». Такой подход изменит отношения к наработке реальной «элементной базы данных» для предоставления на «тендерных презентациях технологии производства» возможностей строительного предприятия участвующих в проектах информационного моделирования – проектирования и строительства на основе процесса «BIM Моделей». Используя «Архитектурную Модель», «Конструктивную Модель» и «Строительную Модель» построенных на «Элементной базе данных rusIFC».

Представленные соображения в части внедрения Бережливого строительства, требуют тщательного анализа существующего *правового и нормативного обеспечения* этого современного отношения к перестройке строительного производства под вышеуказанные принципы.

Подстраиваться под существующую систему равносильно пытаться перешивать *«старый кафтан начала прошлого столетия»* на *«модный фрак современного бизнесмена за несколько тысяч долларов»*.

Интегрированный договор проекта

«Интегрированные договорные отношения» и Бережливое строительное производство исполнителей Проекта

Бережливое строительство, прежде всего метод, где все участники находятся в одном правовом поле и в единой команде производящих строительную продукцию.

Нет возможности применить какие-либо другие договорные отношения, которые бы отвечали существующим канонам Бережливого производства как «Интегрированный договор». В первую очередь должен быть создан поток создания ценностей в формировании строительной продукции - состоящей из «элементов здания». Соответственно из «элементов» создается «конструктив здания», а совокупность «конструктивов» создает здание в целом. «Информационное моделирование здания» (BIM - технология) изменил возможности виртуального просмотра Модели здания, оценки состояния и принятия оперативного управления строительным производством.

«Интегрированный Договор» - это принципиальное условие, при котором можно реально организовать «Бережливое строительное производство». Если этот вопрос пытаться обойти, то нет необходимости даже приступать к реализации этого метода.

Подчеркиваем – «Бережливое строительство» - это командная работа заинтересованных участников процесса строительства.

Общность целей «триумvirата» должна быть обеспечена стимулирующими факторами, которое решает Заказчик - наемный орган по реализации проекта Инвестора. Сумма вознаграждения за сокращение сроков и стоимости строительства против «аналогов» - должна стать нормой взаимоотношений, между фигурантами такого договора. Это, безусловно, должен усвоить Инвестор будь то государственный или частный.

Такой способ имеется – он основан на Информационном Моделировании – BIM- технологии.

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЯ и ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ArchiCAD, Autodesk Revit, MEP, TEKLA.

ТРАДИЦИОННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ и ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ на базе программного продукта AutoCAD производится при «Интегрированных договорных отношениях» = ЗАКАЗЧИК + ПРОЕКТИРОВЩИК + СТРОИТЕЛЬ.



Автор предложения: инж. Пакидов О.И.

УСЦ «ТПП Проф-Интех» Кафедра - Современного Управления Строительством - ссылка обязательна.
г.Набережные Челны, РТ

Искать «дешевых строителей» величайшая глупость, т.е. выбора подрядчика для строительства конкретного здания должны производиться в особых условиях, где его участники представляют подтверждающие документы и возможность продемонстрировать, что их работники прошли специальную подготовку, имеют квалификацию специалистов в области «Бережливого строительного производства». Что проектирование производится по BIM технологиям, а технология строительного производства соответственно аттестована на предмет использования «BIM стандартов», т.е. «элементной базы BIM-ГЭСН».

Не подкрепленная грамотными кадрами ИТР, квалифицированными рабочими и гарантии выполнить работу качественно, а в дополнение - отсутствие элементарного обоснования по применяемой технологии, которая обеспечивает сокращение стоимости строительства - соизмерима с покупкой «кота в мешке - то ли будет черным, то ли он серый, а может оказаться и кошкой».

К сожалению, такие договорные отношения как Интегрированный договор «триумвирата», где его участники **Инвестор (Заказчик) + Проектировщик + Строитель** являются экзотикой. В Российском законодательстве, в части государственного заказа на строительство они четко не прописаны и как бы вообще не существуют. На представленной ниже схеме можно оценить данный метод.

Появившаяся система Информационное Моделирование Здания (BIM - моделирования) натолкнул на мысль, что на переходный период необходимо найти способ, который помог бы подготовить Российский Строительный Комплекс к повсеместному применению такого метода, как - «Информационное моделирование здания».



Автор предложения: инж. Пакидов О.И.

УСЦ «ТПП Проф-Интех» Кафедра - Современного Управления Строительством - ссылка обязательна.
г.Набережные Челны, РТ

Заказчик привлекает архитектора (или нескольких), который предоставляет на основании Аналога или технического задания - «ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ» в простых формах – из элементарных 2D эскизов и рисунков, а также элементарного 3D изображения. Затем после выбора и принятия решения продолжается процесс проектирования – теперь уже на принципах «Информационного Моделирования Здания» - Building Information Modeling (BIM). Сам принцип «Информационного Моделирования Здания» - BIM технологии рассмотрим в отдельном приложении. Необходимо производить на принципах Комплексного подхода к строительству по системе **«Интегрированного управления проектом»**, где «триумвират» в составе: - **Заказчика, Проектировщика и Строителя** решают Принципы Бережливого Строительства - тем самым решают сложный вопрос по ценообразованию в строительстве на основе «Государственных Элементных Сметных Норм» - ГЭСН-2009 и созданных для «Стандартов Информационного Моделирования Здания для Российских Элементных Сметных Норм» - «BIM-ГЭСН».

Известно, что, основа «BIM моделирования» – это формирование Модели из «Элементов и Стандартов». Современный «Сметно-финансовый расчет» практически сводится к формированию Сметы из «Элементных Сметных Норм» (ГЭСН) или «Единичных Работ» (ЕР – ТЕР или ФЕР, не говоря о частных – «Фирменных ЕР»). В том и другом случае мы формируем «финансовый расчетный документ» из одних и тех составляющих т.к. основным документом взаиморасчетов между Заказчиком и Подрядчиком производится на основании ОБЪЕКТНОЙ СМЕТЫ (в любом виде). Вне зависимости, из каких расчетных единиц составлена смета, и какова стоимость единица **«BIM Элемента здания»** или единичной стоимости **«Элементной Сметной Стоимости» все расчеты ведутся на единой информационной базе только разными способами.** Смета - основа взаиморасчета между Заказчиком и Подрядчиком, не требующая каких-либо особых доказательств. Предполагаем, что с *единицами взаиморасчета* мы пришли к единому мнению.

Теперь необходимо – привести к единому знаменателю интересы Инвестора (Заказчика) - Проектировщика - Подрядчика. На схеме показан **«Поток проектирования»**, где с момента «задумки», т.е. решения по строительству здания получают реальную основу и, безусловно, имеется задание на проектирование, а также имеются гарантии по финансированию.

Как это работает. На каждой стадии проектирования создается своя «Информационная Модель Здания». К примеру, первая **«Модель Архитектурная»** создается *архитектором*, затем ее рассматривает *конструктор* и создается **«Модель Конструктивная»**, а при необходимости **«Расчетная Модель»**.

Наличие этих Моделей дают возможность приступать *проектировщикам по Спецмонтажным работам* – сантехникам, электрикам, специалистам по вентиляции и инженерам по монтажу оборудования. Создается **«МЕР Модель здания»**.

Мы предлагаем ввести новое понятие «Строительная Модель» - где формируется 4D уровень наполнения данными для создания - **Графика производства работ (ГПР), Графики поставок конструкций и материалов (ГПКМ).**

На этом же уровне производится 5D наполнения данными для *оценки строительства* – **формируется:**

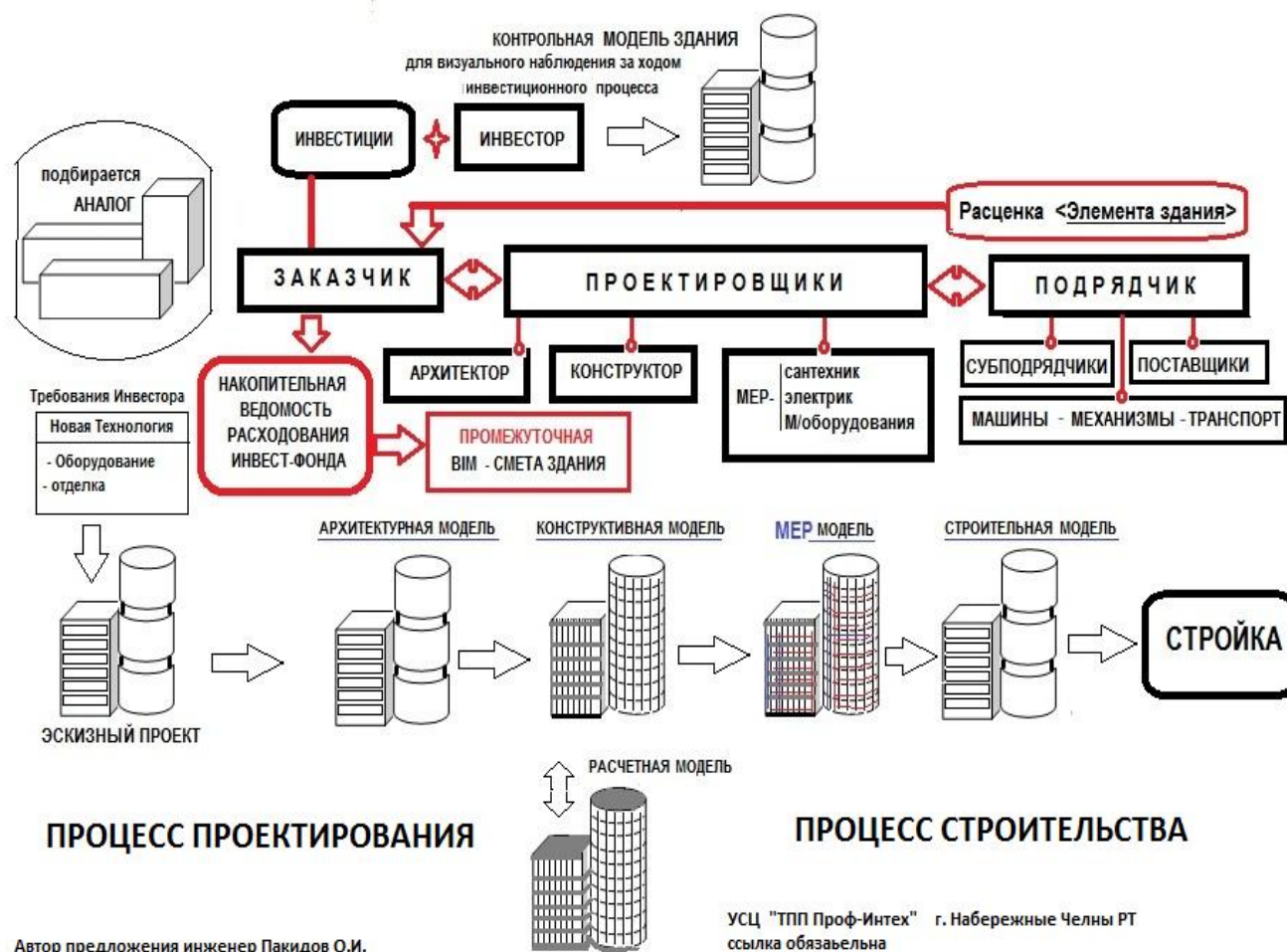
Смета Информационной модели Здания. Эту стадию обрабатывает **Строитель и сметчик/Проектировщик**. Они согласовывают расценку в процессе проектирования и вносят ее в Накопительную «Нормативную Базу Объекта» как **принятый к производству «Элемент здания»**. Соответственно в процессе проектирования создается «Накопительная Смета текущей стоимости Проекта». Такая процедура дает возможность Заказчику постоянно держать в поле зрения «Лимит выделенных средств на Проект». Такой возможности прежде не было. На приведенной ниже схеме этот процесс можно

Обязательное условие
«Бережливого
Строительства».

ПОДРЯДЧИК УЧАСТНИК В ФОРМИРОВАНИИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ - это возможно только при «Интегрированном договоре» = ЗАКАЗЧИК+ПРОЕКТИРОВЩИК+СТРОИТЕЛЬ.

Процесс Инвестирования начинается от желания Инвестора иметь здание для нужд производства или других потребностей частного характера. Подбирается аналог или дается проектное задание с набором требований. Создается эскизный проект. Способ презентации любой. После согласования и утверждения Эскизного Проекта начинается проектирование.

Способ и взаимоотношения между участниками определяет заказчик, которого назначает Инвестор для реализации проекта.



Для организации и начала работ на принципах Бережливого строительства - ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ участники заключают договор о совместной работе, где каждому отведена определенная роль:

Архитектор - Создает «Архитектурную Информационную Модель Здания».

Конструктор - создает «Конструктивную Модель» - соответственно при необходимости производится «Расчетная Модель».

«МЕР Модель» Сантехника, электрика, вентиляция создается на основе «Архитектурной модели». Проект монтажа оборудования и привязка его к сетям обеспечения.

«Строительная модель» это совершенно новое понятие – ранее не применялось. Создание отдельной «Строительной Модели» дают возможность на основании использования «BIM Элементных Сметных Нормативов», которые построены на базе российских НСИ на базе «BIM-ГЭСН-2012» - использующий Электронный / Проект Производства Работ (Э/ППР) со всеми атрибутами производственного проектирования.

Обратите особое внимание!
Это важнейший фактор изменения статуса Строителя как участника процесса ценообразования.

В процессе «Архитектурного моделирования» Строитель производит Расценку «Элемента Здания», которая согласовывается с Заказчиком в установленном порядке в Интегрированных договорных отношениях «триумвирата».

Информационное моделирование здания (BIM технология) обладает уникальной особенностью, т.к. каждый ее участник имеет возможность просматривать в процессе



проектирования состояние модели на текущий момент в сети доступа через Интернет. Архитектор, создавая свою «Архитектурную модель», предоставляет всем ее участникам доступ для просмотра и дачи своего заключения по каждому элементу здания своего профиля ответственности. Конструктор за конструктивную часть, а Строитель за производственную.

Где строитель, еще в процессе проектирования производит оценку «Элемента здания» и согласовывает ее с Заказчиком. А не как факт уже утвержденной сметы неизвестно почему примененной расценке - сметчиком, далекого от строительства, применившего без какого-либо анализа, возможностей и технологических достижений современного строительного производства. Практически мы заморозили технологию на уровне восьмидесятых годов прошлого столетия. Строитель, не может каким-то образом повлиять на ценообразование когда смета утверждена и поступила на реализацию, он не в силах – да просто не может этого сделать.

После согласования стоимости «Элемента здания» - расценка поступает в **Накопительную ведомость используемых расценок в данном проекте** - производится отметка о согласовании цены данного «Элемента Здания». На этом этапе можно организовать тендер на предоставление самой рациональной современной технологии.

Надо изменить принцип формирования Генподрядных договорных отношений. Понятие Строитель приобретает другой статус взаимоотношений, который при Интегрированных договорах «триумвирата» рассматривает общий статус Подрядчика, который имеет набор субподрядчиков по профилям производства - из принципа формирования - самых современных технологий строительного производства определенного профиля. По всей видимости, на этом уровне необходимо проводить тендер участников проекта. Все желающие на участие в проекте, должны подать официальную заявку с приложениями по расценке производимых работ в формате BIM технологии. Имеется ввиду, что принцип Генподрядчика производящего все работы собственными силами изжил себя, т.к. содержать постоянный штат «универсальных рабочих» не может быть поддерживаемым современными технологическими возможностями по использованию. Новых технологий и современных материалов. Можно приводить много доводов по этому поводу, но самым основным принципом должен служить «Бережливый подход» ценообразования.



Подчеркиваем! BIM технология имеет уникальную возможность, с первого момента создания **Архитектурно/Конструкторской Модели** дать ее на расценку конкретному исполнителю. При этом, все время иметь информацию о текущей (общей стоимости проекта) в целом, а не дожидаться окончания проектирования и передачи на расценку проекта - сметному отделу проектной конторы. Это один из элементов «Бережливого строительства» - использования контроля и поддержания принципа «Наименьших затрат». Необходимо обратить внимание на тот факт, что это возможно только при условии **Интегрированных договорных условиях (IPD)**.

Информационная база Моделирования по BIM

Российская «НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Краткое описание: Формирование Элемента здания на базе Российской НСИ, элементной расценкой служит единица *Элементная Сметная Норма (ЭСН)* по российской интерпретации ГЭСН – 2009.

Структура Российской сметной НСИ как будто специально создавалась для информационного моделирования здания. Она структурирована по отдельным конструктивным элементам здания, имеет необходимое наполнение информационными данными для производства работ - трудозатраты, оплата труда рабочим, способов механизации и необходимых стройматериалов. Каждая расценка имеет описание производства и может быть дополнена дополнительной информацией при переработке в формат необходимый для использования информационном моделировании – BIM.

База данных по данной российской элементной составляющей насчитывает около двухсот различных Каталогов на все случаи строительного производства. Такой НСИ нет ни у кого в мире, поэтому мировое сообщество создало свой стандарт в виде IFC стандарта.

Элементная Сметная Норма (ЭСН) создана в прошлом столетии, когда единичное нормирование было нормальной практикой взаиморасчета заказчика с подрядчиками, расчета трудозатрат и оплата рабочим за произведенную работу. Реальное Нормирование труда рабочим в дополнение к расценкам производилась по нарядам на основании ЕНиР (Единым Нормам и Расценкам). Вся БД поддерживалась различными Оргтехстроями и НИИС, которые подчинялись Госстрою.

Практически сегодняшние нормативы не пересматривались досконально с 1984 года. С приходом российского рынка их приспособили путем ввода различных коэффициентов и индексов. Не будем тратить время на «разбор полетов».

Ценность данной НСИ состоит в том, что она как-будто специально **структурирована под Информационное Моделирование – BIM технологию**.

По этому вопросу рассмотрение в следующих пояснениях.

Если, принцип BIM дает возможность наполнения информационными данными «элементов здания» необходимыми для конструктивных расчетов и расчетов производства работ, то эти возможности в первую очередь, принципиально изменили процесс проектирования. Особенно после выпуска программных продуктов, которые используют принцип моделирования на основе формирования здания из «элементов здания» и наполнения «стандартными элементами здания».

Расчетной единицей становится «элемент здания», из которых строится Модель. Это фундамент, стены, колонны, перекрытия, лестницы, кровля и т.д. Они необходимы для создания Архитектурной, Конструктивной и Спецмонтажной модели, т.е. создающую информационную **модель Проектирования**. Для строительства необходима особая модель, т.е. имеется отдельная задача **Строительной модели**, предназначение которой сугубо для производства здания. Структура Российской НСИ дает возможность для ее использования с некоторой доработкой и выделения данных из процесса проектирования конструктивной части в отдельную базу данных в виде «Нормативной базы объекта» Строительной модели.

Выделение информации в «Нормативную базу объекта» связана чисто практическими соображениями. Как известно в программе проектирования информационные данные при рассмотрении каждого элемента производится анализ всей БД по данному элементу, если пригрузить еще данные не связанные с проектированием, то это сильно тормозит процесс расчетов и загрузки. Так как мы имеем элементную БД с единым кодом ГЭСН, то разделение данных на две составных части оправдано целесообразностью.

Если рассмотрим представленную схему, то мы можем проследить как Элемент Здания, наполненный Информационными данными – «колонна» (см. нижнюю строку) представляет:

3D+2D Модель – Рецепт – Метод – 4D Производство (график) и 5D BIM (оценка) создает процесс формирования 3D (Архитектурной модели) - затем в автомате создаются 2D (РЧ) и предоставляет информацию по Рецепту, как производится Армирование - Опалубка и Отделка колонны размещенной на захватке (уровне) 3D «Конструктивной Модели».

Расчет Графика производства происходит на уровне 4D из Элементов Здания взятых из «Нормативной Базы Объекта - Строительства» (НБО-С) **элемента здания** размещенного в **Графике строительного производства**.

На основе принятой в производство технологии производится расценка – **отображающая «ЭЛЕМЕНТ ЗДАНИЯ» для «ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ» на основе «Российского BIM стандарта» (rusIFC) - это является российской особенностью при «Информационном Моделировании Здания - (BIM) проектировании».**

Для поддержки rusIFC организовано независимая структура RuSBIM – Российское Партнерство по стандартизации Информационного Моделирования в Строительстве. Такие объединения организованы во всех странах участников buildingSMART – всемирного объединения по BIM стандартизации. К примеру, в Америке – это NBIMS (National BIM Standard); NBS (National BIM Standard) в Англии Lexicon в Голландии.

Формирование Элементной базы данных в формате **open-IFC** (открытого формата) производится для каждой страны под их собственные стандарты и нормативы. Тем самым производится обмен данных через специальные программные продукты по обмену. Мы рассмотрели формирование *базы знаний об Элементе здания* наполненного в **базе данных (знаний) rusIFC**. Предусмотрены обозначения, на каком уровне создаются 2D, 3D, 4D, 5D информационные слои наполнения данными.

К примеру, на представленной схеме - рассматривается элемент здания: BIM - ГЭСН -2012 – «rusIFC-06-01-029» в «ГЭСН-2009» ее обозначение 06-01-029; Имя: Колонна гражданского здания, производимая в металлической опалубке. Таблица ГЭСН06-01-027 - представляет выписку из rusIFC по данной расценке.

Во-первых, каждая расценка снабжена электронной информацией. В отличие от обычной (на твердой копии в справочнике) по способу производства, т.е. описание технологии производства, способ производства может быть в виде *видео технологической карты производства работ*, **обязательным условием должны быть представлены мероприятия по технике безопасности** также выполненные на электронных носителях. Это дополнительная информация разрабатывается к каждому Элементу здания. Необходимо

это учесть при их составлении. Фактически можно считать, что это «**Электронная - Технологическая Карта Работ**» (Э-ТКР) к каждому **элементу здания**. Сейчас «ТПП Проф-Интех» совместно с Казанской Академией Строительства и Архитектуры разрабатываются технологические карты с условиями безопасного производства работ для «элементной базы» при BIM проектировании в составе Проекта производства работ.

Во-вторых, необходимо обратить внимание, что каждая строка наполнения данных имеет **код и соответствующий Российский Классификатор**, использованный в российскими программными продуктами для сметного расчета и бухгалтерского учета 1С в строительной отрасли. Это очень важный фактор, т.к. информационное обеспечение может производить операции с данными, если они приведены к единой цифровой системе обработке на вычислительной технике. Как отмечалось выше, российская нормативная база структурирована и в полном объеме может быть привязана к программным продуктам Информационного Моделирования Здания (BIM) - ArchiCAD, Revit, TEKLA и других программ работающих на системе IFC по обмену данными.

Для этого создана программа «На загрузку нормативной базы данных из государственных элементных сметных норм» - Информационное моделирование здания (ИМЗ) - ГЭСН - Building Information Model (BIM) – GESN (Сертификат о государственной регистрации базы данных № 2012620732 от 1 августа 2012)

На этой основе этой программы создается База Данных «BIM ГЭСН-2012» с право держателем и поддержкой партнерством «Российского объединения по Стандартизации Информационного Моделирования Строительства» - RoСИМС - «RuSBIM», который для этих целей имеет службу по BIM стандартизации Элементов Зданий и Сооружений в России.

Теперь конкретно рассмотрим наполнение:

Имеем столбец по объемам - трудозатратам, разряду работ, оплате труда рабочим и механизаторам. В отдельном разделе применяемый предусмотрен механизм, автотранспорт и расход сопутствующих материалов.

В-третьих, предусмотрена сама расценка имеющую – цену, рассчитанную в прошлом веке с какими-то непонятными наценками и индексами. Все



это необходимо привязать к современности и BIM –технологическому проектированию.

Для решения вопроса совершенствования «BIM Элементных Сметных Норм» необходима технология наработки в виде «Электронных Технологических Карт» (ЭТК) или «анализа фактических затрат против существующих нормативов в ГЭСН-2009». Этот способ более рационален, т.к. сопоставление производится на уровне бухгалтерского учета 1С. Об этом ниже по содержанию.

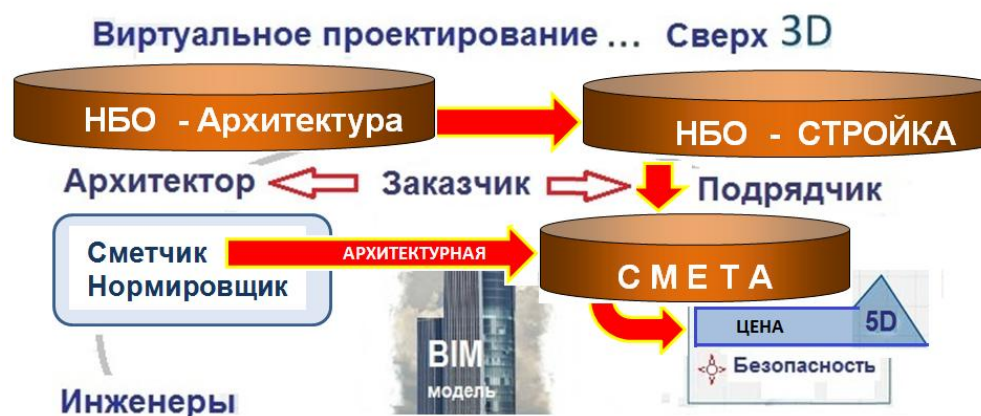
Сама цена расценки должна быть привязана к конкретной рыночной стоимости региона и даже месторасположения строящегося предприятия с учетом всех особенностей по транспортировке материалов и обеспечения людскими ресурсами - учет затрат при вахтовом методе или командировочного обеспечения объекта строительства.

Внимание! Информационное моделирование здания коренным образом меняет отношение строителя к наработке собственной базы данных «Элементов здания» так как это товар для продажи Инвестору. Как только он осознает это, то сразу изменится отношение к производимому товару в виде «элемента здания». Без всякого сомнения, они будут рассчитаны, опробованы на практике. По всей видимости – это и есть реальное внедрение принципа бережливого строительного производства в России.

Информационное моделирование

- «Архитектурная Модель»; на «Нормативной базе – rusIFC» с использованием «BIM-ГЭСН-2012».

Процесс моделирования при использовании «BIM-ГЭСН-2012» имеет характерную особенность. Прежде чем приступить к проектированию в программном продукте использующий BIM технологию моделирования, необходимо произвести подготовительную работу. Которая заключается в том, что она должна быть загружена нормативной базой «элементов здания» и «стандартами здания» «BIM-ГЭСН-2012». Процесс этот обеспечен программой Базы данных «Информационное моделирование здания (ИМЗ) – ГЭСН (Building information model (BIM) – GESN) Свидетельство № 2012620732 от 1.08.2012 г.



Формирование «Объектной СМЕТЫ»
производится из **«rusIFC Элементов здания»**
русской «BIM-НСИ-2012» «Нормативно-Справочной Информации»
из базы данных – «BIM ГЭСН -2012».
В ценообразовании участвует подрядчик, который предлагает технологию производства и цену, «BIM - Элемента здания»

Стандарт «Элементная База Данных» по обмену данными представлен в формате rusIFC, поддержка которого осуществляется через российское Некоммерческое партнерство RuSBIM.

Основная особенность состоит в том, необходимо загрузить, к примеру, в ArchiCAD только ту часть нормативной базы «ВМ-ГЭСН-2012», которая необходима при Архитектурном моделировании. Остальная часть загружается в «Нормативную Базу Объекта» (НБО) проектируемого здания. Имеется ввиду, что создание информационного слоя 4D, 5D данные которых в виде стоимости элемента здания, трудозатрат, оплаты труда рабочим, затрат на механизмы и расход материалов должны рассчитываться отдельным пакетом программ. Где для составления графиков производства работ, поставок стройматериалов и конструкций учета выполненных работ и других организационных мероприятий по строительству здания **загружаются в «Строительную информационную модель здания»**. Выделение в отдельную Модель строительное производство наше предложение, которое сейчас оформляется официальным предложением в установленном порядке. Пояснение смотрите ниже.

➤ **«Конструктивная и Расчетная Модель».**

Структурирование «Элементов здания» по определенному классификатору «ВМ-ГЭСН-2012» может иметь дополнительную информацию по каждому «элементу» в части конструктивных особенностей - по несущей способности, особенностей использованию материалов и способа производства.

- **«Спецмонтажная Модель» Водопровод, Канализация, Электрика, Вентиляция и Монтаж оборудования.** Данный раздел моделирования также имеет прямую увязку с НСИ «ВМ-ГЭСН-2012» и при проектировании должен быть согласован с участниками и с Заказчиком по части цены в установленном порядке.
- **«Строительная Модель»; Проект Производства Работ (ППР); Электронные Технологические Карты Производства работ (Э-ТКР);**
- **Безопасность строймонтажных работ, Противопожарная безопасность стройки.** Анализируя возможности информационного моделирования, мы пришли к выводам, что процесс Строительства необходимо вынести в отдельную «Информационную модель», где информационные данные для формирования 4D давали исходные данные для расчета графиков производства работ и поставки материалов и конструкций «точно в срок». Это связано с тем, что нет необходимости перегружать процесс проектирования здания в программных продуктах по Моделированию (Autodesk, ArchiCAD, TEKLA и других) излишней информацией.

Сметный расчет 5D

Сметный расчет 5D также можно вести отдельно используя «Спецификации», которые на выходе будут иметь обоснование «ВМ-ГЭСН-2012». Сама расценка «элемента здания» должна быть рыночной на момент формирования тем - более на момент строительства. Этот фактор очень важен т.к. в еще процессе проектирования

может создаться обстоятельство, что будет предложен более рациональный и по цене ниже предложенной в процессе Архитектурного проектирования и окончательного утверждения проекта.

Создание отдельной «Строительной Нормативной Базы Объекта» имеет смысл выделить в отдельную задачу. Где обоснование «элементной БД» соответствовало.

Практически «Строительная модель здания» - это Проект Производства Работ (ППР) в формате BIM технологического изображения. Составляется «Стройгенплан» с проездными дорогами, местом складирования, установкой монтажного крана (кранов), ограждением, установкой видео наблюдения, временных зданий и сооружений.

Прикладываются Электронные Технологические карты для возможности просмотра. Важным фактором являются противопожарные мера и меры по технике безопасности.

Комплект необходимых документов для начала строительных работ утвержденных установленным образом.

В «Нормативной Базе Объекта строительства» приложен список на «скрытые работы» с отметкой по их сдаче заказчику в установленном порядке.

➤ **Архитектурная Нормативная база объекта» - «Архитектурная НБО».**

Данная База данных в отличие от той, которая формируется программным продуктом BIM - хранятся информационные данные для формирования сметного расчета. Потребности в специфицированных конструкциях и материалах и других информационных данных об «элементах здания» и «стандартах».

В процессе проектирования может возникнуть ситуация когда в «BIM-ГЭСН-2012» нет подходящего «элемента здания» или в БД нет «стандарта» в этом случае им присваивается обоснование «Временное Элементной Расценки» (ВЭР) с присвоением индекса rusIFC/v обозначения для ознакомления - Заказчику и Строителю на рассмотрение. Соответственно строитель рассматривает технологию производства и предоставляет «расценку rusIFC/v» для утверждения.

Существующая практика приспособления существующей НСИ к новым технологиям нонсенс, который не дает возможности в продвижении новых строительных технологий в строительстве.

➤ **«Строительная Нормативная база объекта» - «Строительная НБО».**

Данная база данных, как отмечалось выше, специально формирует всю необходимую строительную информационную структуру производства работ на «Российскую Нормативно-Справочную Информационную Базу Данных для BIM» «RusNSI-BIM» в виде набора «элементов здания» в формате rusIFC в составе каталогов на производство строительно-монтажных работ «BIM-ГЭСН-2012».

Партнерство

«Российское объединение Стандартизации Информационного Моделирования в Строительстве» - **RuSBIM**.

«Russian union of Standard Build Information Modeling»

Такие объединения (партнерства) существуют в 23 странах мира. Их предназначение - это объединение участников BIM технологического проектирования в единую систему доступа к информационным данным на «Элементную базу здания» в виде открытого стандартного формата – «open- IFC» для обмена информационными данными всех ее участников Информационного моделирования зданий всего мирового строительного сообщества.

В России создается такое объединение - в виде «Некоммерческого партнерства», а инициаторами стали Строители Татарстана под патронажем Торгово-промышленной палаты города Набережные Челны и региона «Закамье» в лице Кафедры «Современного Управления Строительством»- Учебно-Сертификационного Центра «ТПП - Проф-Интех»

Автором предложения представлен Зав. Кафедрой инженер Пакидов О.И.

Со структурой и положением по «RusBIM» можно ознакомиться по запросу e-mail – pakidov34@mail.ru



Эксплуатационная Модель.

«Эксплуатационная Нормативная База Объекта» (Э-НБО) создается в процессе «проектирования» и «строительства». Практически это фактическая «Исполнительная модель здания» со всеми «изменениями» и «дополнениями» произошедших в процессе строительства на момент сдачи объекта в эксплуатацию.

Накопленная информация по ходу строительства хранится в отдельной Э-НБО как накопительная информация обо всех скрытых работах, исполнительной документации по зданию в виде актов и исполнительных чертежей (электронных копий). Дирекция строящегося предприятия может вносить поправки в процессе приема передачи оборудования на пуско-наладку.

Процесс обучения «Информационному моделированию здания» (сооружения)

Building Information Model (BIM технология)

Повышение квалификации и переподготовка инженерных кадров: Проектировщиков, Строителей на предмет информационного моделирования должна носить характер постоянного обучения на курсах или семинарах.

Обучение в строительных учебных заведениях принципам Бережливого строительства на базе Информационного моделирования здания» - BIM технологиям должна приобрести статус государственной политики по перестройке строительной отрасли России на ближайшие годы;

Обучение поставщиков принципам поставок при Информационном моделировании;

Техника безопасности.

Техника безопасности, «аттестация рабочих мест» и принципы «Бережливого и строительства» тесно увязаны с «Электронной Технологической Картой Работ», которую необходимо произвести с привязкой к моделированию «Элементов здания».

Рабочие места строителей в основном находятся в местах производства СМР под открытым небом, однако это не меняет сути аттестации рабочих мест при информационном моделировании на предмет безопасного производства работ. Только имеется коренное отличие от прежней структуры оценки и аттестации рабочего места, которое можно просмотреть в предварительном виртуальном просмотре.

По всей видимости «аттестовать» необходимо производство «Элемента здания» - как «производственное рабочее место». В этом случае BIM технология дает возможность обеспечить технологией производства работ в виртуальном изображении и соответственно показать все необходимые меры по обеспечению безопасности производства. Моделирование дает возможность создать Базу данных по производству и технике безопасности увязанных в одной информационной базе данных на тот же элемент, который фигурирует как в Архитектурной модели так и Строительной модели.

Сегодня аттестация рабочего места производится формально и не играет ключевой роли, которую отводится Российским законодательством по охране труда в строительстве.

УСЦ «ТПП Проф-Интех» Торгово-промышленной палате г. Набережные Челны и региона «Закамье».

Зав. Кафедрой «Современного управления строительством» инженер О.И. Пакидов

Все права защищены - ссылка обязательна. 2012 год