

№ 125
12' 2014

Ваше окно в мир САПР

www.isicad.ru

isicad.ru



*В новый год —
со старыми хитами!*

От редактора. Куда идут САПР-Деды-Морозы <i>Давид Левин</i>	4
Обзор отраслевых новостей за декабрь. В новый год — со старыми хитами <i>Илья Личман</i>	6
Три измерения САПР — один инструмент разработчика! Моделирование, параметризация и конвертация данных в новом геометрическом ядре C3D V16 <i>Аркадий Камнев, менеджер по продукту C3D в компании C3D Labs</i>	11
Использование САПР Tekla Structures различных конфигураций <i>Антон Антонов, Александр Емельянов, Павел Храпкин</i>	22
Революционное влияние 3D-печати в семи отраслях производства <i>Уилл Тревор</i>	29
Visual Components — средство оптимизации производственных процессов и компоновок производственных участков в среде SolidWorks <i>Михаил Малов, заместитель технического директора SolidWorks Russia</i>	32
«САПР-Петербург» — новые ступени и акценты <i>Александр Тучков, Алексей Рындин</i>	36
Autodesk хочет сделать проектирование естественным с помощью искусственного интеллекта <i>Давид Левин</i>	45
Технология BIM и эксплуатация зданий <i>Владимир Талапов</i>	55
Intergraph помог англичанам в проектировании крупнейшего в Европе ликеро-водочного завода.....	60
Системное проектирование в мире «умных» вещей <i>Варвара Вербенко</i>	64
Вильнюс-2014: «Региональное развитие BIM» <i>Владимир Талапов</i>	68
Моделирование преднапряжения бетонной оболочки атомной электростанции: как это делают с Autodesk Simulation <i>Антон Васильев, НИЦ «Тензор»</i>	80
Надо наконец-то определиться: для кого делаются информационные модели здания и «рабочие чертежи» <i>Олег Пакидов</i>	93
А.Сёмин: «Главный барьер — не в BIM, а в том, что заказчики сами не понимают, чего хотят»	96
Как и зачем 12 декабря 2014 года АСКОН и Autodesk соревновались в «Битве за САПР» TENADO выводит T-FLEX CAD на немецкий рынок <i>Игорь Кочан</i>	104

Рождественский релиз JETCAM Expert v18: автоматическая вырубка, новый интерфейс и многопоточная обработка <i>Алексей Ершов</i>	110
Эволюция отображения воды в играх: взгляд NVIDIA <i>Brian Burke</i>	113
AVEVA – в мире и в России: конец 2014 года.....	116
Управление проектами: интеграция SWE-PDM и MS Project <i>Николай Штифанов, ведущий инженер компании SolidWorks Россия</i>	120
Андрей Залыгин: от командира военного корабля до успешного инноватора в области САПР.....	124
Реализация концепции «Индустрия 4.0»: от параметрических моделей САПР к параметрической модели MES <i>Андрей Залыгин, Владимир Архангельский</i>	130
О BIM снимают рэп-клипы и его высоко оценила Мосгосэкспертиза: значит в нём всё-таки что-то есть <i>Подготовил Д. Левин</i>	132

Куда идут САПР-Деды-Морозы



Давид Левин

В конце каждого года редакция isicad.ru публикует статьи с обзорами и некоторым анализом состоявшихся событий, считая, при этом, что событие состоялось тогда и только тогда, когда оно было отражено на нашем портале ☺. Год назад это были статьи Д. Ушакова «[Кто выиграл Российскую САПР-медиа-гонку в 2013 году?](#)» и Д. Левина «[События мирового и отечественного рынков САПР 2013 года в публикациях isicad.ru](#)». Эту традицию мы поддержим в предстоящие новогодние каникулы, а пока представлю вам декабрьский обзор Ильи Личмана «[В новый год – со старыми хитами](#)» и обложку N125 Анны Котовой.

Год назад я упомянул четыре показавшихся мне наиболее значимыми явления 2013 года и теперь обязан оценить тот свой выбор.

1. *Все большее значение приобретает демократизация, краудсорсинг в широком смысле слова, расширение любых контактов с потребителем (3DExperience от DS, 360 от Autodesk)*

Если к демократизации (= учет мнения народных масс) отнести, например, Big Data, то можно признать, что я не слишком ошибся.

2. *Стало понятно, что от 3D-печати никуда не уйти, но еще предстоит понять, зачем она всерьез нужна; примерно так же: никуда не деться от облаков: осталось только найти им безопасное и коммерчески-обоснованное применение*

Да, точно: никуда не уйти, а остающиеся проблемы рассосутся за счет (1) реального развития технологий и (2) привыкания.

3. *Укрепилось подозрение: уже ничто не помешает области АЕС постепенно осваивать развитые технологии САПР.*

Согласимся с тем, что примеры [АСКОНа](#) и [Bricsys](#) имеют отношение к укреплению моего подозрения.

4. *САПР России набрал критическую массу известности на мировом рынке (COFES Russia, C3D, RGK, ЛЕДАС, Нанософт); впрочем, эта известность вовсе не эквивалентна коммерческому успеху и его не гарантирует.*

Насчет критической массы, пожалуй, я погорячился... Что же касается упомянутых персонажей:

- COFES-Russia [отложен](#), по крайней мере, на год (но не по своей вине),
- C3D [демонстрирует](#) процветание,
- Развитие событий вокруг RGK пока подтверждает, что судьба жестко зависящего от государства проекта практически не зависит от заложенных в нем идей, от компетенции участников и финансирования,
- ЛЕДАС [выпустил](#) еще один продукт: извините, но он – несколько выше мирового уровня,
- На исключаю, что результаты Нанософта выдающиеся, однако разглядеть их (мне) помешал, как всегда ослепительный (ослепляющий?), [маркетинг](#) компании.

На сегодняшний день события, тренды и впечатления 2014 года представляются мне следующим образом.

1. Активно упоминать «облака» как нечто авангардное стало уже банальностью и даже – неприличным: совершенно независимо от реального внедрения соответствующих технологий и схем бизнеса,
2. С другой стороны, еще более неприлично стало не упоминать Большие Данные, Интернет Вещей и – что триумф 3D-печати на пороге.
3. Я осознал, что в России есть по крайней мере две компании-интегратора крепкого международного уровня. Упоминаю об этом потому, что не считаю это частным (и, тем более, экзотическим) обстоятельством: наоборот, тот факт, что отечественные интеграторы-лидеры весьма успешно интегрируют не-отечественные решения, — повод задуматься... (Кстати, а кто и как интегрирует отечественные решения?)
4. Ситуация [с BIMом в России](#) похожа на ту, что была с PLM году эдак в 2006: вчера это была сомнительно-чуждая экзотика, завтра не говорить о ней на совещаниях будет ретроградством.

Перехожу к новогодним пожеланиям.

Когда для отечественного рынка станет ретроградством не примерять на себя те же Большие Данные, Интернет Вещей и хотя бы 3D-печать? Хотел бы пожелать, чтобы такая примерка (не только в безнадежно подаваемых навверх аналитических записках экспертов) начала просматриваться уже в 2015 году, но ограничусь обещанием, что isicad.ru будет по-прежнему с интересом отслеживать эти тренды мирового рынка и их нарастающие воплощения.

Напрашивается мысль о том, чтобы отечественные САПР-вендоры использовали нынешний рубль [для экспортного прорыва на мировой рынок](#). Конечно, если получится: ура. Однако, всем читателям, и, особенно, тем, кто на отечественном рынке САПР связан с определением и реализацией развития, скажу следующее. Подстраиваться под тактические обстоятельства – стратегический тупик, давайте целиться на 5-10 лет вперед: вполне возможно, в этом состоит наша сегодняшняя миссия – и не только профессиональная.

В новый год — со старыми хитами

Обзор отраслевых новостей за декабрь: AU, Битва за САПР, C3D V16, CADWorx 2015, JETCAM v18



[Илья Личман](#)

Перед наступлением очередного года стоит вспомнить один совершенно банальный момент — мы живём в XXI веке. Что это значит и почему мы на это обращаем внимание? Давайте рассмотрим пару примеров за последние месяцы:

- компьютер играет в старые компьютерные игры (см. внятное [видео](#) и [статью](#)),
- компьютер за несколько дней [неплохо осваивает шахматы](#).

(все три ссылки ведут на англоязычные материалы, очень краткий пересказ есть в следующем абзаце)

Вы хотите спросить, что в этом такого? Мол, любой школьник сможет создать игрока в простые игры, а среднего уровня студент, знающий шахматные правила, придумает оценочную функцию, которая на современном железе позволит программе играть вполне сносно. Да, всё это верно. Но надо помнить один важный момент — компьютер в обоих этих случаях не знает правил игры. Да, он ест много электричества, да, он греется, но нет, он не знает правил. Он лишь долго «смотрит на экран», чтобы «понять». Как долго? Для простых игр ему нужны были десятки минут, для шахмат же экспериментатору пришлось скачать архив из ста миллионов партий, а также арендовать на трое суток вычислительные мощности AWS (кстати, сегодня всё это может сделать любой из нас, имея всего лишь доступ в интернет и небольшую сумму на счету). Чувствуете дыхание наступившего на нас века возможностей? Но мы, конечно, не призываем всех переключаться на освоение исключительно [deep learning](#) или срочно вводить в школьную программу изучение альфа-бета отсечения, ведь все эти компьютерные игроки являются всего лишь одним из многих примеров фантастического развития в наше время. Есть и много других направлений, где наблюдается удивительный прогресс.

Мы говорим: «В новый год — со старыми хитами», но понимаем, что старые хиты все скоро забудут, если их исполнители не будут успевать перепевать их по-новому. И по огромным вложениям лидеров САПР в новые исследования легко видеть, что они это прекрасно осознают.



А что, если мост не только сам решит, когда и как ему лучше появиться, но ещё и сам себя построит?

И как раз о смыслёности компьютерных систем немало было только что сказано на Autodesk University в Лас-Вегасе. Конечно, там не забыли и про аддитивные технологии, и про перенимание опыта природы, и про многое другое. Рекомендуем прочитать [развёрнутый обзор Д. Левина по поводу этого отлично организованного шоу](#).

Про интеллектуализацию помнят и конкуренты: в статье [Visual Components — средство оптимизации производственных процессов и компоновок производственных участков в среде SolidWorks](#) Михаил Малов (заместитель технического директора SolidWorks Russia) рассказывает о возможностях автоматической и полуавтоматической оптимизации, учёте тонкостей производственных процессов, а также о их ясной визуализации.



О результатах развития C3D рассказал Аркадий Камнев (менеджер по продукту C3D в компании C3D Labs) в статье [«Три измерения САПР – один инструмент разработчика! Моделирование, параметризация и конвертация данных в новом геометрическом ядре C3D V16»](#). Отметим рост производительности, связанный с расширением использования параллельных вычислений в этом геометрическом ядре, улучшение взаимодействия с другими пакетами и существенное увеличение тестовой базы.

О других примерах существенного интеллектуального развития старых хитов можно

прочитать в статье [«Рождественский релиз JETCAM Expert v18: автоматическая вырубка, новый интерфейс и многопоточная обработка»](#). Опыт и квалификация команды компании ЛЕДАС объединились с пониманием потребностей клиентов специалистами компании JETCAM, её развитым САМ-решением с огромной базой поддерживаемых машин, что позволило перевести процесс решения сложнейших задач клиентов на новый уровень.

Если вспоминать другие примеры умных шагов в сторону партнёрства, то стоит отметить следующие новости: [Stratasys и PTC займутся аддитивными технологиями](#) и [TENADO выводит T-FLEX CAD на немецкий рынок](#). Вторая новость звучит коротко и ясно: «Компании, специализирующиеся на разработке и внедрении программного обеспечения в области САПР, TENADO (ФРГ, Бохум) и ЗАО «Топ Системы» (Россия, Москва), объявляют о своём партнёрстве». Что это значит? Узнать подробнее приглашаем из текста статьи.

Главные герои фильма «Люди в чёрном» узнавали о важнейших событиях, произошедших на планете, из жёлтой прессы. Конечно, мы не будем повторять их выбор источника информации, чтобы узнать об интересных аспектах будущего. А определённую долю провокационности следующих материалов легко можно снизить внутренним фильтром: [«Революционное влияние 3D-печати в семи отраслях производства»](#) и [«Системное проектирование в мире «умных» вещей»](#).

Мероприятия

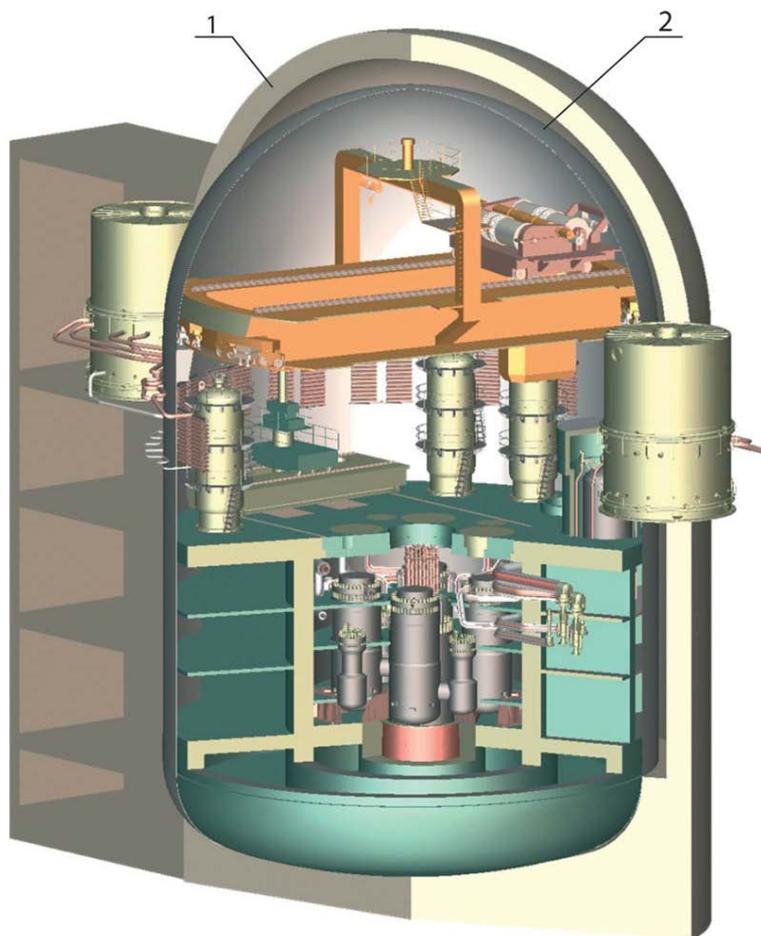
Про Autodesk University мы уже вспоминали выше, но были и другие значимые события:

- ▶ В статье [«САПР-Петербург» — новые ступени и акценты](#) Александр Тучков и Алексей Рындин рассказывают о прошедшей недавно конференции «САПР-Петербург», которая, кстати, уже больше десятилетия является значимым событием для проектных организаций и конструкторских бюро.
- ▶ А из статьи [Как и зачем 12 декабря 2014 года АСКОН и Autodesk соревновались в «Битве за САПР»](#) можно узнать о том, как прошло оригинальное мероприятие, организованное Русской Промышленной Компанией.
- ▶ Про то, как в столице Литвы месяц назад прошла конференция информационном моделировании, приглашаем узнать из статьи Владимира Талапова [Вильнюс-2014: «Региональное развитие BIM»](#).

Применение

Нынешнее праздничное настроение может быть определяющим при выборе темы: проектирование крупнейшего в Европе ликеро-водочного завода или моделирование преднапряжения бетонной оболочки атомной электростанции? Определиться непросто, поэтому рекомендуем оба материала:

В статье [об АЭС и Autodesk Simulation](#) авторы нам напоминают, что «несовершенные методики – путь к катастрофам», чтобы показать, как действовать правильнее. Отметим, что комментарии к этой статье тоже весьма содержательны.



Во второй статье [о применении Intergraph CADWorx Plant Professional](#) достаточно кратко, но с интересными характеристиками, авторы делятся опытом проектирования для компании, которая и сама имеет немалый опыт, так как успешно работает уже 270 лет (кстати, в этом месяце [Intergraph представил CADWorx 2015](#)).

BIM

Информационное моделирование — это живое направление с активными участниками. В этом месяце О. Пакидов опубликовал статью [Надо наконец-то определиться: для кого делаются информационные модели здания и «рабочие чертежи»](#), в которой поднимает этот и ряд других крупных вопросов. Из весьма живого [интервью с А. Сёминым](#) (директором молодой проектной компании «Сибтехпроект» из Томска) можно узнать о сложностях и тонкостях при внедрении BIM — цитата: «Главный барьер — не в BIM, а в том, что заказчики сами не понимают, чего хотят». Владимир Талапов, рассказывая о [технологии BIM и эксплуатации зданий](#),



привёл ряд интересных разнородных примеров. А специалисты бюро ESG подготовили статью с подробной классификацией конфигураций САПР [Tekla Structures](#).

Что ждуть в 2015 году?

В разделе [События](#) о ближайшей паре месяцев есть всего две записи, поэтому им сегодня особое внимание:

- 29 января 2014 пройдёт [Конференция «День Разработчика» в московском офисе Autodesk](#). Эта встреча завершает серию мероприятий по 16 различным городам во всем мире. К участию приглашаются программисты и опытные пользователи, которые планируют разработать или уже разрабатывают приложения с использованием технологий Autodesk и интересуются планами компании в развитии ее облачных и десктопных API.
- 8-11 февраля 2015 состоится [SolidWorks World 2015](#) в Финиксе (США, штат Аризона) — это ежегодная всемирная конференция пользователей SolidWorks.



Три измерения САПР – один инструмент разработчика! Моделирование, параметризация и конвертация данных в новом геометрическом ядре C3D V16

Аркадий Камнев, менеджер по продукту C3D в компании C3D Labs



Традиционно, в начале декабря дизайнеры, проектировщики и конструкторы по всему миру отмечают профессиональную дату – день компьютерной графики или день 3D-шника. Коллектив C3D Labs поздравляет своих коллег с этим замечательным праздником и с удовольствием объявляет, что именно 3 декабря - дата выпуска новой версии геометрического ядра C3D V16! Версии, над улучшением которой мы целый год усердно трудились, и сегодня представляем вам обновленный набор профессиональных инструментов для разработки инженерного программного обеспечения.

Три базовых составляющих современной САПР:

- Геометрический моделировщик C3D Modeler
- Решатель параметрических ограничений C3D Solver
- Конвертор данных C3D Converter

— от версии к версии совершенствуются в тесном контакте друг с другом, обеспечивая целостное развитие ядра C3D и отличную взаимную связь его отдельных компонентов. C3D остается единственным на рынке программным компонентом, предоставляющим разработчикам все три модуля в одном продукте.

Строим модели

Команда разработки C3D Labs — это профессиональный коллектив, увлечённый одной общей идеей создания максимально удобного инструмента для разработки инженерного программного обеспечения. Именно поэтому в работе над проектами нам часто приходится принимать нестандартные решения, выходящие за рамки привычного понимания вещей. И мы стремимся к тому, чтобы разработчики 3D-систем на базе геометрического ядра C3D тоже могли творить без границ! Для этого мы расширили набор функционала для создания геометрических форм различной сложности и усовершенствовали методы построения 2D/3D геометрии в C3D V16.

В новой версии ядра теперь можно размножить тела по заданной сетке (рис. 1) и по набору матриц трансформаций: поворота (изменяющих ориентацию тел в трёхмерном пространстве), перемещения (изменяющих положение тел в пространстве) и масштабирования (увеличивающих размер тел) (рис. 2 и 3). В кинематической операции образующая тела размножается для разных положений относительно направляющей. Это позволяет усечь начало направляющей кривой, перенести образующую в начало усеченной направляющей и

построить тело заметания, совпадающее с исходным телом на оставшемся конечном участке (рис. 4). Также подверглась изменению операция построения резьбы, которая теперь может быть адаптирована по начальному положению и длине отверстия, по которому она нарезается (рис. 5).

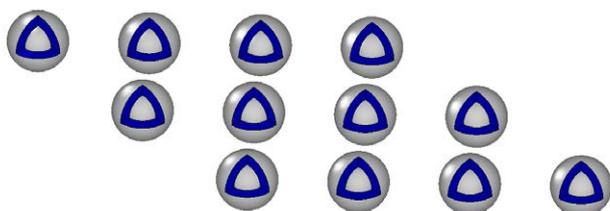


Рисунок 1. Размножение тел по сетке

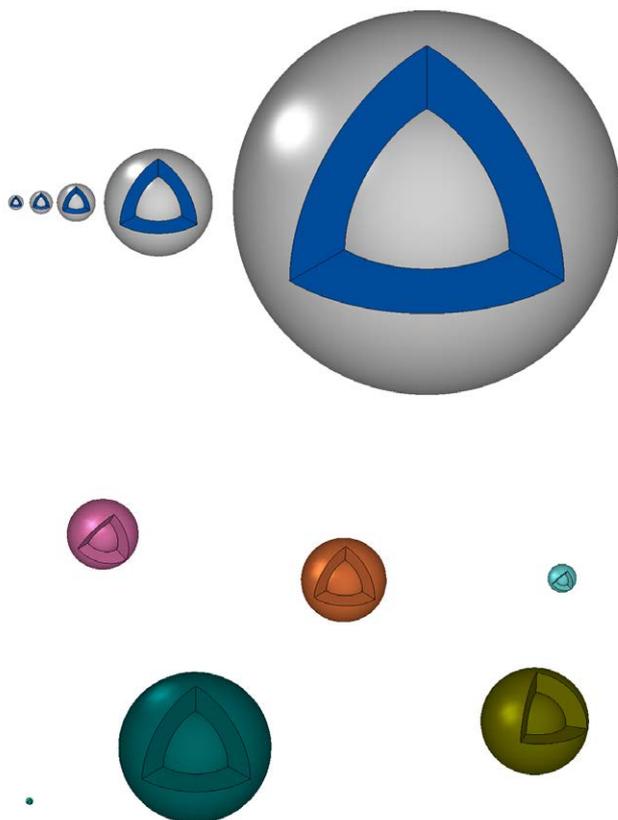


Рисунок 2-3. Размножение тел по набору матриц трансформаций

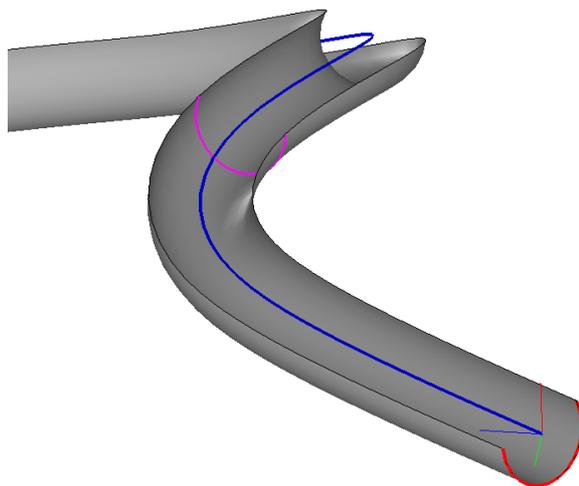


Рисунок 4. Размножение образующей в кинематической операции

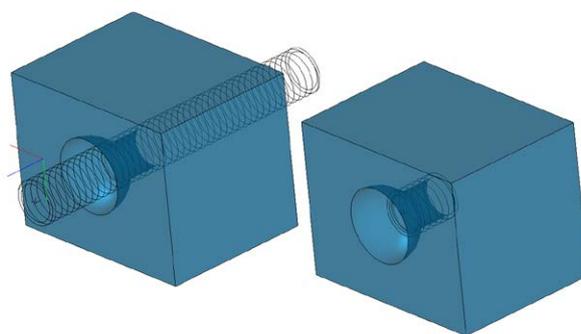


Рисунок 5. Адаптация резьбы по положению и длине отверстия

Не прекращаются работы C3D Labs по реализации новых возможностей, связанных с гибкой листового тела. В этом году раздел был также подвергнут серьёзным доработкам. В частности, операция построения обечайки по одному эскизу с уклоном граней теперь выполняется с постоянным радиусом сгиба (рис. 6), а построение конусных многогранников методом гибки листового металла достигается за счёт сегментации опорных дуг отрезками (рис. 7). Решена задача замыкания угла в операции построения тела из листового металла благодаря заданию круговой обработки проблемного участка (рис. 8). Плюс стало доступным задание разных длин слева и справа у продления сгиба, что позволяет проектировать листовые тела ещё более нестандартных форм (рис. 9).

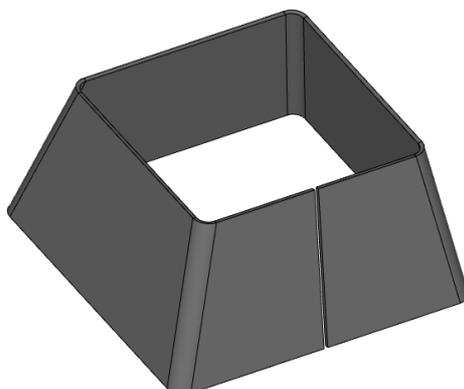


Рисунок 6. Постоянный радиус сгиба при построении обечайки с уклоном граней

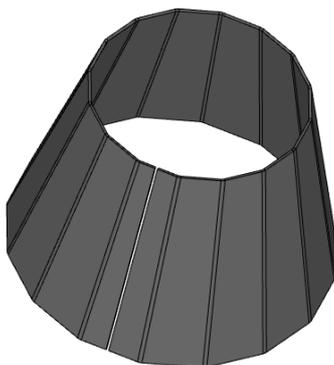


Рисунок 7. Сегментация дуг отрезками для построения конусных многогранников

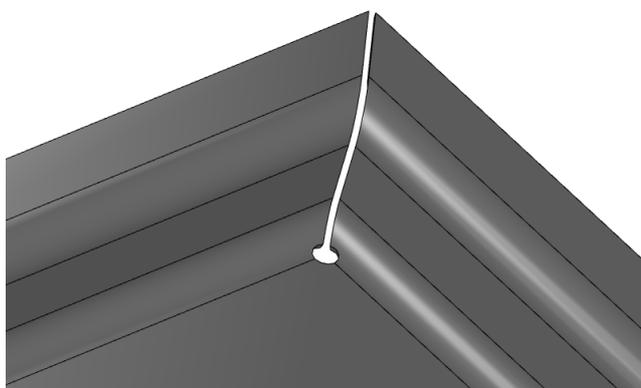


Рисунок 8. Круговая обработка замыкания угла при построении листового тела

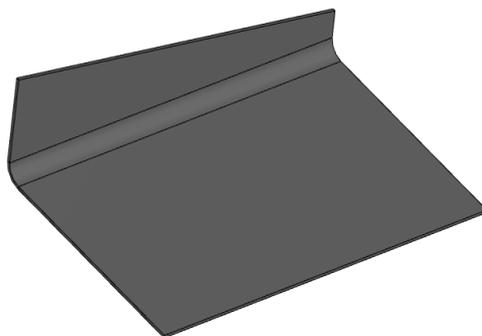


Рисунок 9. Задание разных длин слева и справа у продления сгиба

Благодаря комплексной оптимизации построений в C3D V16 значительно ускорилось выполнение сечений и разрезов в проекционных видах, а распараллеливание расчётов при выполнении данных операций вывело геометрическое ядро на качественно новый уровень работы с 2D-геометрией. Примечательно, что для разного аппаратного обеспечения рабочих станций эти результаты изменяются в зависимости от количества ядер в CPU (рис. 10). Также серьёзной доработке подверглась процедура сшивки поверхностей при её одновременном выполнении несколькими потоками, в результате чего повысился уровень защиты задействованных потоков от несанкционированного доступа к ним.

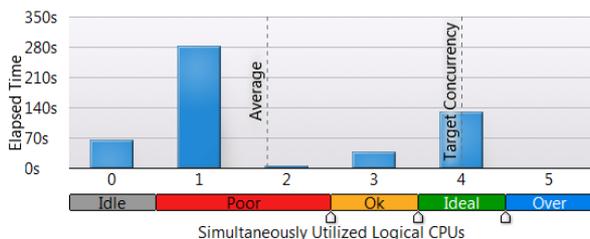
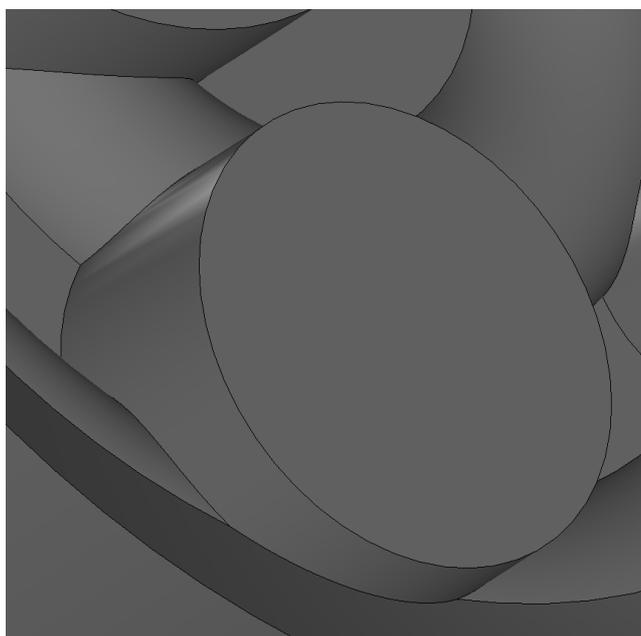


Рисунок 10. Среднее время выполнения операции в C3D для разного количества одновременно используемых ядер CPU (график выполнен в среде Intel® VTune™ Performance Analyzer)

Что касается остальных доработок, то они коснулись целого ряда функций ядра C3D:

- Улучшилось выполнение операции скругления рёбер: заметно сократилось число возникающих ошибок и сняты имевшие место ограничения при построении (рис. 11-12);
- Появилась возможность задавать толщину для поверхностей с особыми (полюсными) точками (рис. 13);
- Несколько изменился принцип построения ребра жесткости: в случае неудачи, делается попытка построения верхней поверхности ребра жесткости в виде поверхности вращения (рис. 14);
- Повысилась гладкость сопряжения по касательной поверхностей, построенных по сети кривых (рис. 15-16).

Ощутимые изменения также произошли в работе двумерных Булевых операций (рис. 17). Заказчиком этой работы стала компания ЛЕДАС, активно использующая данную функцию в собственной [технологии сравнения 3D моделей LGC](#).



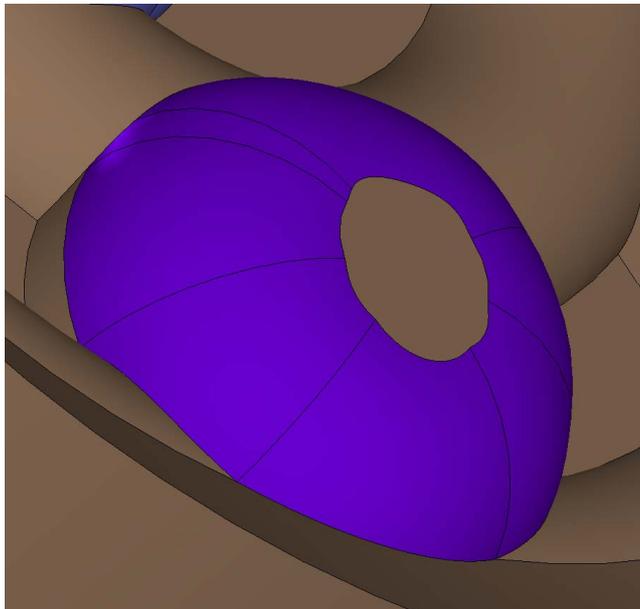


Рисунок 11-12. Скругление рёбер в C3D V16

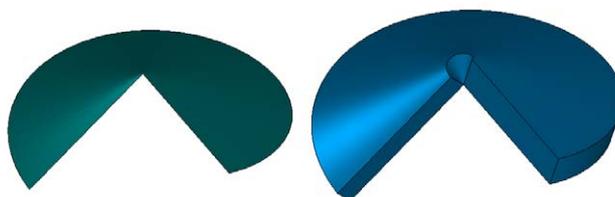


Рисунок 13. Придание толщины поверхности с полюсными точками

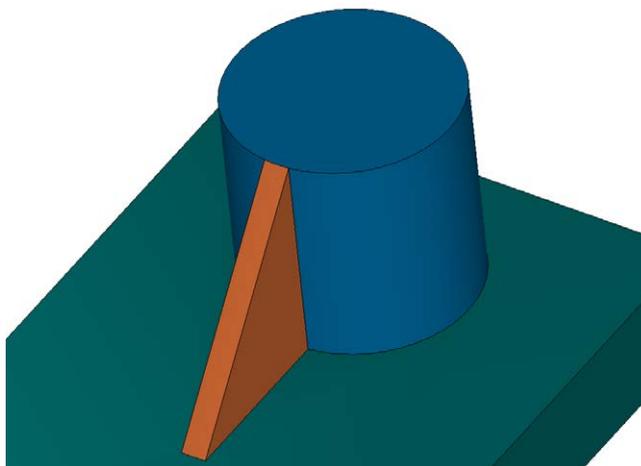
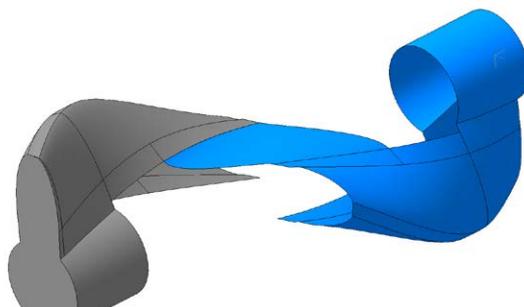


Рисунок 14. Построение ребра жёсткости с использованием поверхности вращения



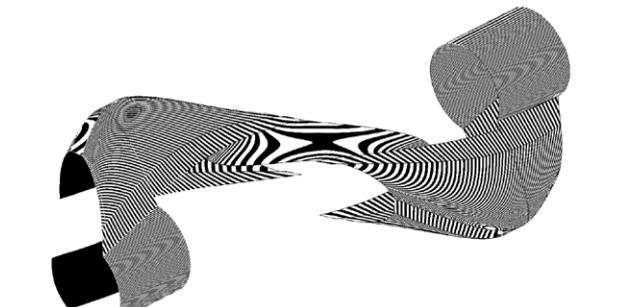


Рисунок 15-16. Улучшенная форма поверхности по сети кривых при задании сопряжений

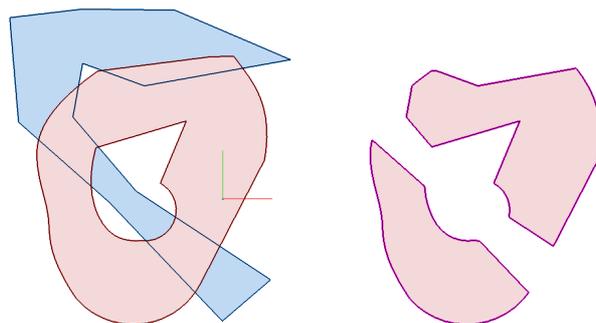


Рисунок 17. Работа булевых операций над 2D объектами

Снимаем ограничения

C3D Labs старается не отставать от современных тенденций и развивает в своём геометрическом ядре параллельное использование всех доступных вычислительных ресурсов, обеспечивая высокую производительность C3D. Специально для этих целей был лицензирован комплекс инструментов для оптимизации программного кода, профилировки и распараллеливания приложений, а также обнаружения ошибок памяти и потоков — Intel C++ Studio. Используя возможности ПО Intel при разработке C3D удалось достичь ощутимого повышения скорости выполнения функций геометрического ядра.

Кроме этого, традиционно мы уделяем большое внимание развитию методов и оптимизации математических принципов геометрического моделирования, реализованных в C3D. Работа в этом направлении даёт стабильный прирост производительности ядра, сопоставимый с использованием параллельных вычислений. Комплексное же развитие обеих областей позволяет говорить о колоссальных ускорениях в новых версиях C3D, выходящих в свет! В качестве примера такого развития методов задания 3D-моделей приведём новинки решателя C3D. В актуальной версии V16 появился новый тип геометрического объекта — кластер. По сути это — твёрдое тело, а точнее геометрически-жёсткое объединение объектов, с собственной подсистемой ограничений. Кластеры могут образовывать иерархию, в которых все подсистемы вычисляются в порядке: снизу-вверх от вложенных к содержащим. Подобная организация естественна при конструировании сборок в САПР, предусматривающих разбиение на под сборки. Так, уже не требуется создавать множество экземпляров решателей на каждую под сборку, а достаточно работать с одним решателем, обслуживающим сборку целиком, что приводит к экономии ресурсов и ускоряет вычисления после внесенных изменений в 3D-модель.

Для удобства разработки приложений также было организовано журналирование в 2D-решателе при задании параметрических ограничений. Журнал представляет собою историю вызовов API геометрического решателя, сохраненную в специальном текстовом

файле формата *.jrn, в который автоматически пишется вся информация о работе C3D Solver с возможностью её ручного редактирования. Это позволяет удалённо отлаживать найденные заказчиками C3D ошибки без окружения, в которое встроено ядро. На основе базы журналов реализована система регулярного регрессионного тестирования, которая регулярно осуществляет проверку каждой рабочей ревизии решателя.

Другая потребность при создании САПР, которой мы уделили внимание в новой версии ядра — это симметричные модели, а именно построение 3D сборок, в которых часть одних деталей полностью или частично является зеркальным отображением других. Такое расположение деталей можно обеспечить новым типом геометрического ограничения — зеркальной симметрией (рис. 18). Зеркальную симметрию можно применить к любым геометрическим объектам, например к окружностям от пары тел или их внешним граням (рис. 19 и 20). В случае, если в исходную геометрическую модель будут внесены какие-либо изменения, то симметричные сборки также перестроятся в соответствии с новыми параметрами исходной модели. В рамках работ над зеркальной симметрией, а также для подготовки к плановому расширению функционала была проведена работа по модернизации внутренней архитектуры решателя C3D.

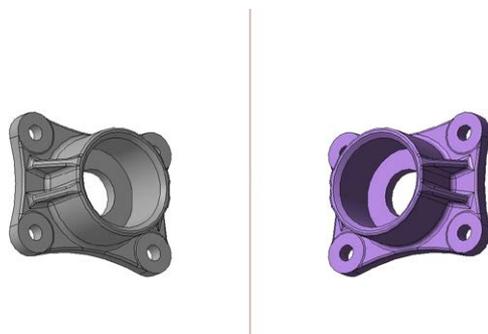


Рисунок 18. Зеркальная симметрия деталей в сборке (симметрия ЛСК)

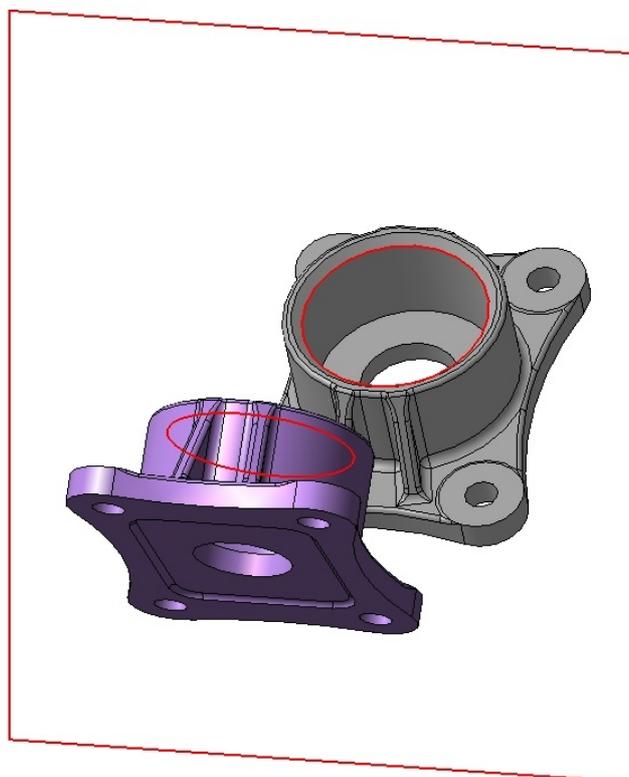


Рисунок 19. Зеркальная симметрия по окружностям от пары тел

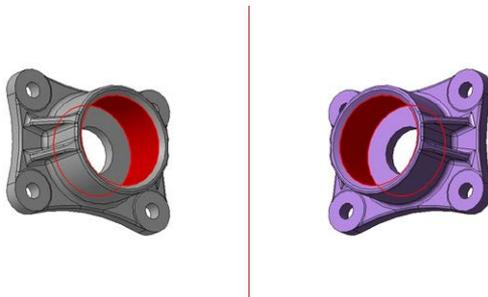


Рисунок 20. Зеркальная симметрия по внешним граням от пары тел

Расширены возможности при построении параметризованных сплайнов:

- Доработана функция, которая позволяет манипулировать параметрическим чертежом или эскизом методом «тяни-бросай» (Drag-and-drop), наблюдая в режиме реального времени изменение формы объектов с сохранением всех заданных ограничений. Такая функция добавляет интерактивности конечно-пользовательскому продукту на основе C3D и называется драггингом;
- Значительно улучшено поведение чертежа при драггинге сплайнов или его контрольных точек, а также драггинг геометрических объектов, прямо или косвенно связанных со сплайнами ограничениями;
- Добавлена возможность выбора способа построения NURBS-кривых по заданным точкам — появился специальный маркер, определяющий будет ли сплайн использовать эти точки, как опорные данные при построении (полюсные точки), или будет непосредственно проходить через них (интерполяционные точки). На интерполяционный сплайн можно накладывать все типы ограничений, которые доступны и для обычной NURBS-кривой (рис. 21);
- Появилось новое ограничение, позволяющее задавать форму сплайна путём фиксации координат его отдельных точек или векторов 1-ой, 2-ой, 3-ей производных в точке с заданным параметром;
- Улучшены алгоритмы поддержки ограничений для сплайнов. Это привело к более «естественному» поведению чертежа/эскиза, в частности при наложении касаний со сплайнами. Рассмотрены «сложные» случаи (например, при множественных касаниях);
- Реализована функция, которая определяет тип конического сечения, заданного в виде кривой NURBS.

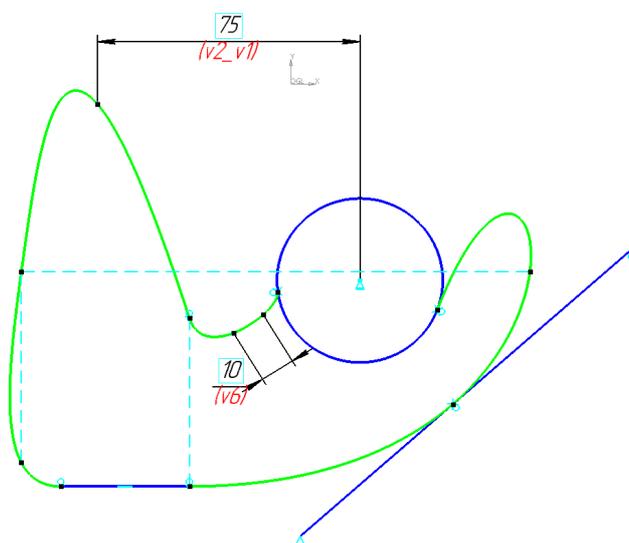


Рисунок 21. Интерполяционный сплайн с заданными ограничениями для его контрольных точек

Поддерживаем взаимодействие

Мы понимаем, что каждый разработчик инженерного программного обеспечения желает видеть свой продукт наиболее приспособленным и адаптированным к работе с различными программами, уже представленными на рынке систем автоматизированного проектирования. И поэтому мы произвели ряд улучшений, касающихся непосредственно модуля C3D, отвечающего за чтение и запись геометрических моделей в различных форматах.

В новой версии конвертора стала доступна настройка точности экспорта STL-моделей по трём параметрам триангуляции: максимальный прогиб, максимальный угол поворота нормали кривой (или поверхности) и максимальная длина стороны треугольника. Все эти параметры могут быть заданы пользователем. Эти доработки необходимы всем нашим заказчикам, работающим с 3D-печатью.

За счёт многопоточности в C3D ускорена конвертация данных при импорте моделей в форматах Parasolid (x_t, x_b) и STEP (рис. 22). Реализован импорт полигональных моделей в форматах STL и VRML (рис. 23). Наконец появилась поддержка передачи атрибутов со сведениями об изделии (наименование, обозначение, авторство) при конвертации данных.

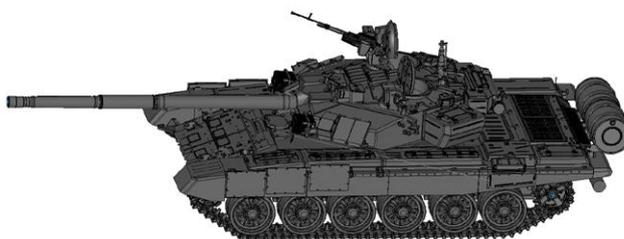


Рисунок 22. Модель танка, автор - Сергей Сюваев (конкурс «МАСТЕР 3D»). Модель содержит 729 различных деталей. На компьютере с четырёхядерным процессором (Intel Core i5) получено сокращение времени импорта: из Parasolid в 1.7 раз, из STEP – в 2.2 раза.

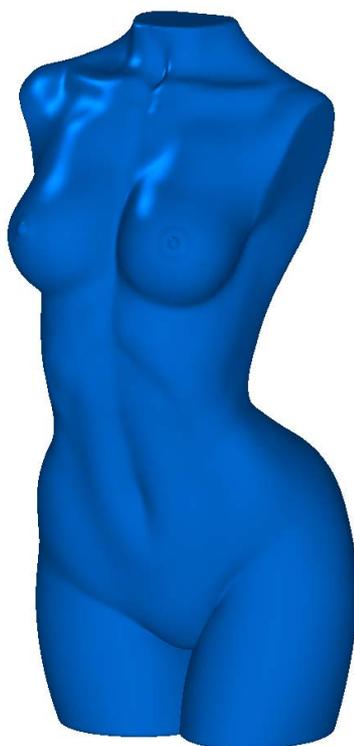


Рисунок 23. Импортированная модель в формате STL содержит 2 378 154 вершины и 792 718 треугольников

Тестируем и развиваем

На сегодняшний день, спустя 2 года после выхода ядра C3D на рынок, 15 софтверных компаний и учебных заведений применяют C3D в своих разработках. И этот список постоянно пополняется. А значит, повышаются и требования к качеству выпускаемых нами программных компонентов. Специально для системы автоматизированной проверки ревизий C3D мы увеличили число тестовых моделей, на которых отрабатываются функции ядра, до 350 000 штук. Каждую ночь мы выполняем миллионы булевых операций! За прошедший год наша команда разработки успела не только разработать более 100 новых фич, но и поправила внушительное количество багов, без которых, конечно, никуда. А буквально перед релизом мы завершили глубокую переработку тестового приложения для Linux, которое получило обновлённый интерфейс и стало намного более стабильным (рис. 24 и 25).

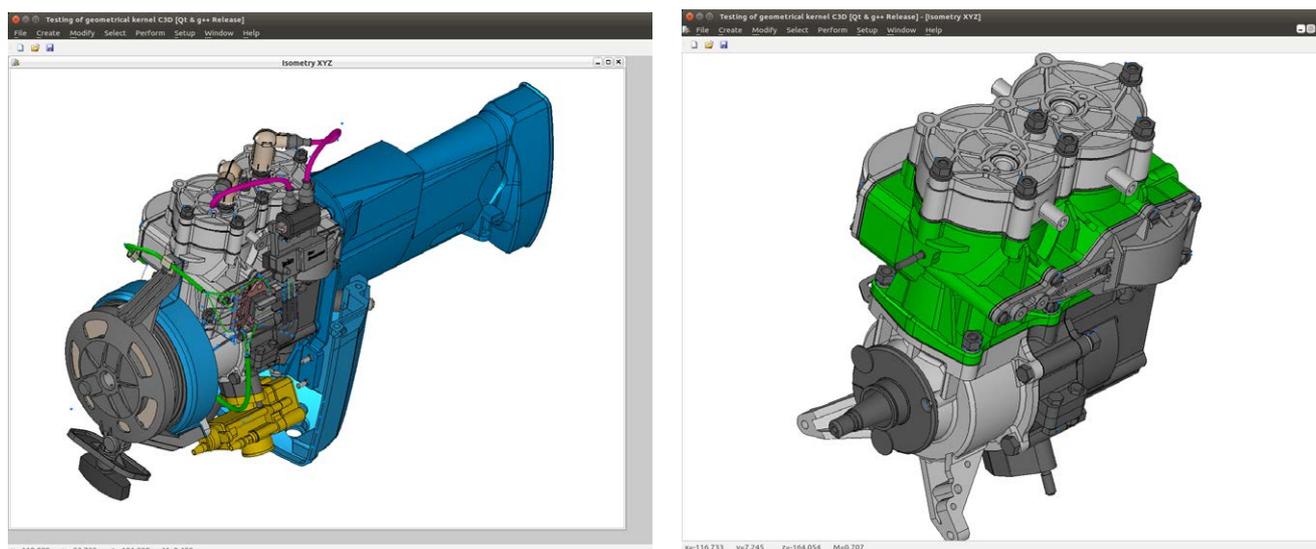


Рисунок 24 и 25. Тестовое приложение C3D для ОС Linux

В процессе модернизации геометрического ядра большую роль играет наличие обратной связи от десятков тысяч тестировщиков — пользователей инженерного программного обеспечения, созданного на базе C3D. Они предоставляют нам ценнейшую информацию — пищу для размышлений и руководство к действию. В процессе такого взаимодействия рождается множество «невидимых» задач по адаптации ПО к запросам пользователей и реформации уже написанного кода в C3D. Но есть и вполне ощутимые запросы по изменению ядра. Специально для разработчиков и для всех будущих заказчиков компании была реализована сборка геометрического ядра C3D компиляторами CLang 3.5 и Visual Studio 2013, расширен набор поддерживаемых сборок Linux, а самое главное — мы знаем, как долго вы этого ждали — начиная с версии V16 вы сможете использовать в работе с ядром язык программирования C# — очень уж популярным становится он у наших пользователей. Ну, а для тех, кто только начинает изучать геометрическое моделирование, мы разработали иллюстрированное руководство пользователя по ядру.

C3D V16 — это современный инструмент для профессиональной разработки софта и комплексной интеграции геометрических моделей в инженерное программное обеспечение. Используя наши технологии сегодня, вы обеспечиваете устойчивое развитие и стабильную работу вашего программного обеспечения завтра!



5 декабря 2014

Использование САПР Tekla Structures различных конфигураций

Антон Антонов, Александр Емельянов, Павел Храпкин

А. Антонов – сертифицированный специалист по Tekla, бюро ESG; А. Емельянов – технический консультант, Tekla; П. Храпкин – директор по развитию Бюро ESG.

Статья была опубликована в журнале «САПР и Графика», ноябрь, 2014.

В данной статье описан выбор конфигурации САПР Tekla Structures с точки зрения целесообразности ее использования в группах инженеров-проектировщиков.

Уровень сложности современных проектных работ в последние годы, несомненно, возрос. Возросли и требования к качеству проектирования [1, 2]. Однако эксперты нередко отмечают низкое качество проработки проектов и многократно превышенную на этапе строительства проектную стоимость [3]: «70% проектов получают положительное заключение, 20% — это те проекты, которые в процессе рассмотрения дорабатываются, и 10% — те, что доработать невозможно». В числе серьезных системных причин, приводящих к выпуску низкокачественных проектов, следует отметить установившуюся в нашей стране недостаточную бюджетную стоимость проектных работ, и, как следствие этого — недостаток практического опыта работы в подобных проектах и низкую техническую оснащенность проектных коллективов.

В России не существует законодательных норм, определяющих стоимость работ при проектировании. В условиях рыночной экономики эта стоимость складывается таким образом, что основным критерием выбора генеральным подрядчиком субподрядчика, выполняющего проектные работы, является цена этих работ и только затем — их качество. Проектировщика не беспокоят вопросы строительства и изготовления компонентов изделия или сооружения — это не его прямая зона ответственности. В типичных отечественных проектах ПГС стоимость проектных работ в среднем составляет менее 4% от общей стоимости проекта; в зарубежных проектах — 16-18%.

Существующие методические рекомендации и стандарты в этой области опираются на опыт прошлого столетия, сложившийся в абсолютно иной экономической ситуации. Базируются эти рекомендации на количестве листов рабочих чертежей определенного формата (как правило, А4). Сама по себе такая оценка разумна: именно рабочие чертежи — мостик от проектировщика к изготовлению и строительству. Однако точно рассчитать количество рабочих чертежей на ранних этапах проектирования сложно, а в результате страдает качество проекта (рис. 1).



Рис. 1. Информационная модель BIM САПР Tekla Structures

САПР Tekla Structures целесообразно использовать на заключительных этапах проектирования, когда, получив в качестве задания концептуальный архитектурный или технологический проект, инженеры-проектировщики приступают к детальной проработке и выпуску рабочих чертежей. Рациональное использование САПР Tekla Structures позволяет в несколько раз сократить длительность изготовления КМД, КЖИ, на стадии РД, повысить качество этих работ, а следовательно — сократить стоимость проекта в целом.

Предметная область (металлоконструкции, сборный или монолитный железобетон), уровень сложности выполняемых проектов, структура и состав проектной группы определяют оптимальную спецификацию САПР Tekla Structures, которую необходимо использовать в проекте. Так, значительные усилия затрачиваются на оформительские работы, целый ряд участников проекта — от инвесторов до строителей — хотел бы просматривать отдельные участки проекта, не изменяя его (BIMsight, viewer и др.). На оформительские работы приходится около 30% затрат проекта в области металлоконструкций и около 70% — для ЖБИ. САПР Tekla Structures рекомендует оснащать рабочие места программным обеспечением определенной конфигурации (предназначенным для решения конкретных задач). На рис. 2 приведена таблица модулей САПР Tekla Structures, а далее в статье рассказано о назначении и особенностях использования различных модулей — от более дорогостоящих универсальных до относительно дешевых узкоспециализированных.

Конфигурация	CONFIGURATION	Product Code
Полная	Full	FULL-C
Детализация стальных конструкций	Steel Detailing	STD-C
Детализация сборного железобетона	Precast Concrete Detailing	PCD-C
Монолит	Cast in Place	CIP-C
Базовая	Primary	PRI-C
Проектирование	Engineering	ENG-C
Моделирование строительства	Construction Modeling	CM-C
Чертежник	Drafter	DFR-C
Разработчик	Developer	DEV-C
Средство просмотра проекта	Project Viewer	VIE-C
Учебная	Educational	EDU-C

Рис. 2. Таблица модулей САПР Tekla Structures

Теперь в обратном порядке — от бесплатных учебных до универсальных, полных — рассмотрим назначение отдельных конфигурационных модулей.

Учебная — Educational (EDU-C)

Основным назначением учебных модулей САПР Tekla Structures является их использование в учебном процессе для студентов соответствующих специальностей строительных вузов. Загрузить это ПО можно с веб-сайта САПР Tekla Structures по [этой ссылке](#). Здесь же находятся многочисленные видеоуроки и другие учебные материалы, в том числе на русском и различных иностранных языках. Это бесплатное программное обеспечение, поэтому система защищена от применения в коммерческих проектах: модель, созданная в этой конфигурации, не может быть передана в другую, а при открытии в учебной версии модели, созданной в другой конфигурации, по диагонали выпускаемых чертежей печатается надпись «Tekla Structure Educational». Еще раз обращаем ваше внимание на статью [3]: в современных условиях самообразование и обучение на курсах, которые проводят сертифицированные преподаватели Бюро ESG, неизбежно.

Средство просмотра — Project Viewer (VIE-C)

Этот модуль предназначен для экспертных служб, сметных подразделений, маркетинговых подразделений и руководителей строительных организаций и производственных и других подразделений заказчика, а также проведения диспетчерских и других совещаний, мониторинга проектной деятельности. Модуль обеспечивает:

- получение отчетов, графиков;
- планирование производства, монтажа;
- отслеживание этапов проектирования, производства, монтажа.

Основные особенности:

- не имеет возможности редактировать элементы и компоненты (добавлять, удалять);
- имеет полный доступ к пользовательским атрибутам;
- не имеет возможности создания и изменения чертежей;
- доступен экспорт в файлы ЧПУ, DSTV.

Разработчик — Developer (Dev-C)

Модуль рекомендуется использовать в ИТ-службе проектной организации, занятой поддержкой проектной группы или целенаправленной разработкой новых возможностей САПР Tekla Structures. Эта лицензия поставляется бесплатно, однако САПР Tekla Structures взимает плату за право доступа к ресурсам Extension.tekla.com, содержащим пакеты-расширения функциональности САПР Tekla Structures, новые версии ПО и другие полезные материалы. Содержимое пакетов-расширений приведено на [этой странице](#).

Основные особенности:

- ограничение по сохранению модели с элементами строительных конструкций — не более 500 элементов;
- отсутствует создание концептуальных компонентов;
- отсутствует передача на станки;
- оплата только годовой поддержки.

Чертежник — Drafter — DRF-C

Модуль предназначен для выполнения оформительских работ при выпуске рабочей документации (РД) — таблиц использования крепежных элементов, сварных швов,

арматурных материалов, закупочных ведомостей, поясняющих подписей, угловых штампов и т.п. — для печати РД.

Основные особенности:

- отсутствует возможность создания и редактирования модели;
- только просмотр определенных пользовательских атрибутов;
- отсутствует возможность создания чертежей, возможно только редактирование созданных.

Моделирование строительства — Construction Modeling (CM-C)

Эта функциональная возможность САПР Tekla Structures практически не используется в нашей стране — управление производством и строительно-монтажные работы далеки от интересов и обязанностей конструкторов-проектировщиков. Технический надзор может высказать свои претензии к рабочей документации в случае обнаружения серьезных проблем на этапе строительства (если эти проблемы обусловлены качеством РД). Естественно, на стадии эксплуатации РД также востребована. Однако подготовка эксплуатационной документации — весьма специфическая задача: далеко не все детали рабочего проекта востребованы при эксплуатации; ненужные подробности необходимо отфильтровать.



Основные особенности:

- добавление и изменение элементов;
- создание чертежей общего вида;
- добавление концептуальных компонентов;
- создание планов расположения анкерных болтов;
- экспорт в файлы ЧПУ, DSTV.

Проектирование — Engineering (ENG-C)

Часть проекта, не требующая детальной проработки, например эскизное проектирование, интеграция с расчетно-аналитическими программами или с другими САПР, может быть выполнена в модуле Engineering, в особенности если требуются разделы КМ и КЖ проекта, но нет КМД и КЖИ. Стоимость этой лицензии в три раза меньше цены универсального модуля САПР Tekla Structures и при этом практически совпадает с ценовым уровнем «чертежной» САПР.



Основные особенности:

- отсутствует передача на станки;
- добавление концептуальных компонентов;
- создание и редактирование чертежей общего вида;
- отсутствует возможность добавления детальных компонентов.

Базовая — Primary (PRI-C)

При выполнении небольших проектов стоит использовать базовую конфигурацию, если в проекте менее 2500 деталей и менее 5000 арматурных стержней или групп арматурных стержней.



Монолит — Cast in Place (CIP-C)

Производство и строительство монолитных железобетонных изделий «на месте» — от ленточных фундаментов до гидротехнических сооружений — неотъемлемая часть многих проектов. Однако в жизни эта часть работы существенно оторвана от практики проектирования в других строительных проектах: армирование геометрически сложных пилонов, опор мостов, дамб, конструирование опалубок требует от инженера-проектировщика специфических навыков и опыта работы. Недаром проектирование мостов и транспортных развязок для многих проектно-строительных организаций заявлено основным направлением работы. Ряд САПР, работающих в этом сегменте, следует тщательно сравнить между собой в плане пригодности для решения задач, выполняемых в конкретной проектной группе.



Модуль САПР Tekla Structures, предназначенный для этой области, имеет следующие особенности:

- добавление концептуальных компонентов;
- отсутствует создание чертежей сборных железобетонных конструкций и чертежей металлических конструкций;
- создание и изменение чертежей общего вида;
- выгрузка на арматурные станки;
- нумерация действует только в отношении монолитных деталей, отлитых элементов и арматурных стержней.

Детализация сборного железобетона — Precast (PCD-C)

Использование унифицированных сборных железобетонных конструкций, изготовленных на заводе, в отличие от предыдущего раздела этой статьи, — наиболее массовая, а следовательно, определяющая стоимость сооружения ПГС. Ведь изготовление элементов (стеновых панелей, перекрытий, свай) на заводе ЖБИ гораздо более технологично, дешевле и качественнее, чем изготовление на стройплощадке. Однако следует заметить, что САПР Tekla Structures, будучи не архитектурной и не расчетно-аналитической САПР, заметно ускоряет создание РД для разделов КЖ и КЖИ, взаимодействуя с проектными данными, полученными из других САПР. Так, например, уже сложилась практика передачи данных из САПР SmartPlant3D/Intergraph в САПР Tekla Structures.



Основные особенности:

- отсутствует создание чертежей металлических конструкций;
- отсутствует экспорт в файлы ЧПУ, DSTV;
- создание и изменение чертежей сборных железобетонных конструкций.

Детализация стальных конструкций — Steel (STD-C)

Изначально становление САПР Tekla Structures начиналось в области металлоконструкций. Поэтому применение САПР Tekla Structures для проектирования в этой области проверено временем и широко используется в нашей стране. Разнообразные библиотеки узловых элементов, их относительно простая и гибкая настройка, многочисленные отчеты и шаблоны рабочих документов позволяют полностью исключить применение других САПР для разделов КМ и КМД, подготавливать в САПР Tekla Structures файлы для станков с ЧПУ, нормоконтроля и ERP при производстве.



Основные особенности:

- отсутствует создание чертежей сборного железобетона;
- экспорт в файлы ЧПУ, DSTV;
- создание и изменение чертежей стальных конструкций.

Полная — Full (FULL-C)

Наиболее полная конфигурация САПР Tekla Structures включает все функциональные возможности перечисленных выше модулей. Многие олимпийские объекты в Сочи и в Казани, Вантовый мост в Санкт-Петербурге, торговые 13центры и аэропорты «Внуково» и «Шереметьево» проектировались с использованием технологии САПР Tekla Structures.



В заключение заметим, что оптимизация используемой конфигурации модулей САПР Tekla Structures позволяет заметно повысить качество и скорость проектных работ, сокращая их стоимость. Сотрудники Бюро ESG всегда готовы помочь в обсуждении и внедрении технологий, описанных в данной публикации.

Список литературы

1. Храпкин П.Л. Проектирование с Tekla // САПР и графика. 2014. № 6. С.10-13.
2. Этапы развития информатики в нашей стране — от машинных залов к облачным вычислениям. Казань.: Труды SORUCOM-2014. 2011. № 10. С. 379-381.
3. Морозов В.С., Орт А.И. Проектирование: от призвания к самообразованию // Санкт-Петербург: Строительство, Технологии, Организация. 2014. № 4. С.14-15.
4. Тучков А.А., Рындин А.А. О путях создания систем управления инженерными данными // Rational Enterprise Management. 2014. № 1.

Революционное влияние 3D-печати в семи отраслях производства

Уилл Тревор

От редакции isicad.ru: Нельзя сказать, что заметка, которую мы сегодня предлагаем вам, отличается глубиной или оригинальностью – в том числе, на фоне некоторых [наших же публикаций о 3D-печати](#) и комментариев к ним, например, «[Тридцать три причины не поддаваться истерике вокруг 3D-печати](#)» или «[Пока еще неизвестно, станет ли 3D-печать ширпотребом, но она уже расширяет возможности маркетинга для САПР-вендоров](#)» и др. С другой стороны, автор (Will Trevor) лаконично и без особой сенсационности или скепсиса сконцентрировал характеристики ряда сфер производства, в которых уже зафиксированы реальные или обнадёживающие результаты радикально новых подходов к производству.

Оригинал: [The 3D Printing Revolution in 7 Industries](#)

Мне кажется, есть семь отраслей промышленности, в которых 3D-печать уже совершает или способна совершить революцию в способах производства и распространения трехмерных физических объектов.

Автомобилестроение



Если принимать всерьёз появление Strati – первого в мире автомобиля, напечатанного на 3D-принтере, можно предвидеть день, когда вы сможете зайти в демонстрационный центр автодилера и заказать марку и модель автомобиля, который вы хотите 3D-напечатать. По крайней мере, таков [прогноз Джея Рожерса – руководителя Local Motors, компании, которая разработала и изготовила Strati](#). В этом автомобиле – всего 49 компонентов, включая 3D-напечатанный кузов, что выглядит эффектно по сравнению с 5000 деталями, которые сегодня требуются для производства обычного автомобиля.

Строительство



Недавно китайская строительная компания Winsun в течение одного дня с помощью 3D-печати [изготовила десять домов](#), каждый из которых стоит \$5000. Другой пример – [калифорнийская группа USC](#), работающая над созданием гигантского 3D-принтера, который, как предполагается, будет способен в один проход произвести дом: со стенами, электрикой и водопроводом. Такого рода новые возможности обладают огромным потенциалом для прорыва и способны обеспечить доступное жильё для очень многих людей.

Фармацевтика



Потенциал этой области огромен: в долгосрочной перспективе есть возможность перевести на совершенно иной уровень многомиллиардную фармацевтическую промышленность, дав возможность потребителям самостоятельно печатать себе лекарства тогда, когда возникает необходимость. Удешевление производства коснётся не только массовых препаратов, отпускаемых без рецептов, но и редких лекарств, поскольку 3D-печать позволяет производить малые серии изделий без роста их цены.

Аэрокосмическая отрасль



В этой сфере прогресс на основе 3D-печати уже ощущается. Примером служат новые двигатели [LEAP](#) и GE9x, производимые General Electric: они используют 3D-напечатанные топливные форсунки и турбины, что удлинит срок жизни этих компонентов и снижает расход топлива. 3D-печать открывает для авиакомпаний возможности, в случае возникшей необходимости изготавливать необходимые детали в любой точке мира, в которой оказался самолёт: в удалённом аэропорту или даже на борту самого самолёта.

Медицина и протезирование



Уже достигнуты ощутимые успехи в области протезирования и диагностики. Врачи получают возможность отсканировать сердце и, на основе 3D-печати, изготовить его детальную модель, что позволяет изучить особенности конкретного органа, его структуру и предложить индивидуализированное лечение. Более того, наблюдаются продвижения в области био-принтеров, которые могут производить буквально всё: даже – жизненно важные органы.

Производство массовых товаров («народного потребления»)



Можно себе представить, что Amazon теперь будет не только принимать ваши заказы, временно их хранить на складах и доставлять вам, но и производить заказанные вами изделия, а затем доставлять вам: разумеется, с помощью беспилотников. Возможность производить товары где угодно и в любых количествах способна оказать радикальное воздействие на конкурентные экономические преимущества, которыми обладали по сравнению с развитыми странами, такие страны с низкой стоимостью рабочей силы как Китай. Это – нечто отличное от оффшорного производства, поскольку не потребуются нанимать армии работников для работы на огромных фабриках: вместо них потребуются специализированные принтеры для производства изделий, которые невозможно производить впрок или производить в местах продажи.

Пищевая промышленность



Вам не потребуется повар-виртуоз, если ваш 3D-принтер способен моментально произвести изысканное блюдо. Всё что потребуется – это загрузить файл: остальное – забота принтера; вам даже не нужно будет мыть посуду. На рынке уже имеются пищевые 3D-принтеры, такие как Foodini, Candy и Chefjets, ориентированные на кондитерские и макаронные изделия. Между прочим, NASA даже финансирует исследования по производству продуктов питания на основе 3D-печати, рассчитывая использовать эти технологии [для дальних космических](#)

[полётов](#).

Я перечислил только некоторые из областей, в которых уже проявляются первые признаки прорыва, основанного на 3D-печати. Революция не произойдет сегодня вечером, так что моему списку, наверняка, предстоит расширяться. Впрочем, уже сейчас я мог бы упомянуть результаты в других областях, например, в сфере развлечений, искусстве, моде, ювелирной промышленности и др. И, если вы считаете, что замена картриджа вашего лазерного принтера непомерно дорога, дождитесь момента, когда вам придётся оплатить замену расходного материала для вашего настольного 3D-принтера.

Visual Components — средство оптимизации производственных процессов и компоновок производственных участков в среде SolidWorks

Михаил Малов, заместитель технического директора SolidWorks Russia



Вопрос оптимизации производственного цикла важен, прежде всего, при серийном выпуске продукции, и возникает он на предприятиях, в основном, в двух ситуациях: при запуске в производство нового изделия и в попытке снизить производственные издержки давно выпускаемого изделия. Не секрет, что рынок средств автоматизации предлагает множество продуктов, предназначенных для оперативного планирования производства и позволяющих выстроить некое описание имеющихся мощностей и рассчитать (и для наглядности представить, как правило, в виде диаграммы Ганта) календарный план выпуска продукции, проведя даже некоторую оптимизацию этого «календаря». Увы, подавляющее большинство предлагаемых программных реализаций этой математики оперирует лишь статичными показателями оборудования и не учитывает, к примеру, такие вероятностные величины, как показатели надежности или статистический разброс времени выполнения отдельных операций. Кроме того, такой расчет, как правило, не учитывает (или берет в грубом приближении в виде «оценки сверху») время транспортировки ДСЕ между производственными участками и единицами оборудования, а равно игнорирует емкости (переменные в реальной жизни) буферных зон промежуточного складирования ДСЕ и динамику их наполнения. Не говоря уже об учете пространственной конфигурации системы транспортирования ДСЕ с зонами досягаемости людей и роботов-манипуляторов. Разумеется, и эта ниша рынка не пустует и заполняется либо (в нынешнем массовом использовании) комбинацией нескольких программных сред (или «модулей» какой-то якобы единой информационной среды) – таких как система планировок цехов (манипулирующая лишь плоскими силуэтами единиц оборудования и позволяющая лишь грубо, с большим запасом оценить достаточность цеховых площадей), системы анализа кинематики механизмов (для анализа работы манипуляторов), некие средства моделирования манекенов людей (как правило, в конструкторских САПР, где им совсем не место) и так далее; либо на свет вылезают специализированные системы, сочетающие все перечисленные возможности, но по своей цене более чем сравнимые с самолетом и доступные производителям разве что авиационной техники, крупных судов и массово выпускаемых автомобилей.

Так что же, неужели это тупик для «малобюджетных» предприятий? Ничего подобного! Знакомьтесь: Visual Components.

Система Visual Components построена по модульному принципу, что позволяет оптимизировать бюджет инвестиций в программный продукт, и сочетает в себе простоту построения трехмерных вариантов производственных участков, цехов и целых предприятий, наглядность представления результата, учет реальных технических показателей имеющихся оборудования и ключевых специалистов, эффективные методы статистического анализа

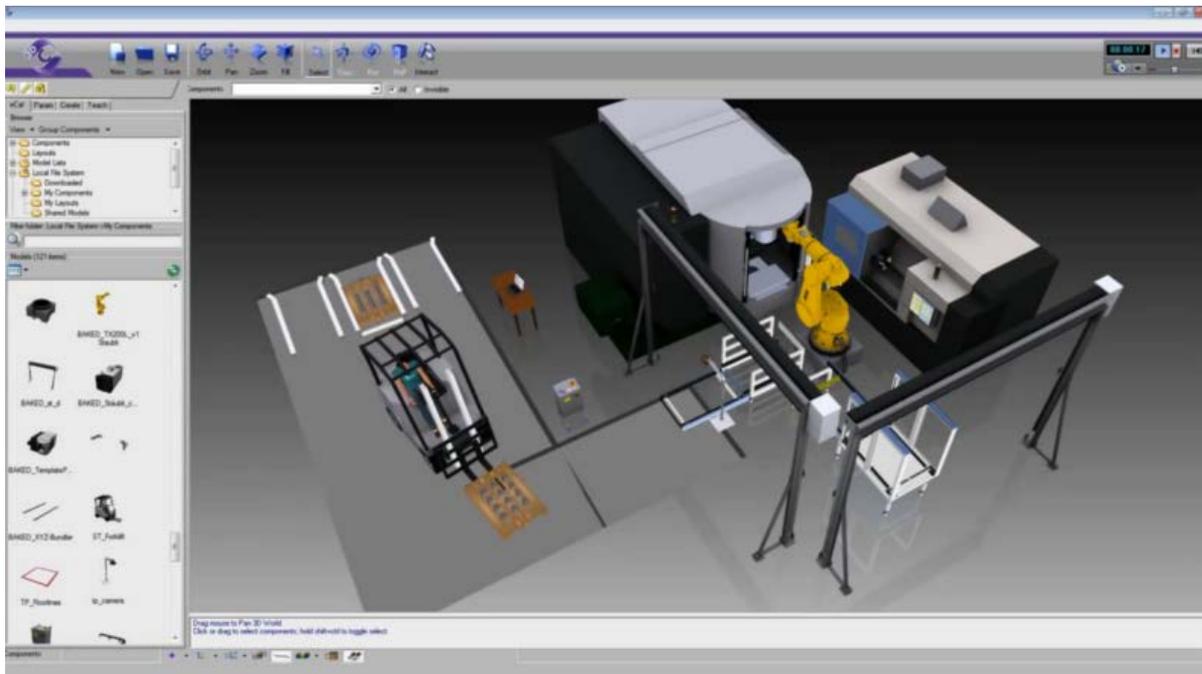
производственных процессов и, разумеется, генератор различных отчетов. Дополнительно предлагаются возможности для off-line программирования все тех же промышленных роботов-манипуляторов и автоматических транспортных систем.

Итак, для начала (до вступления Visual Components в игру), нам, все-таки, нужно спроектировать изделие и разработать технологические процессы изготовления его самого и его составных частей. С первой задачей прекрасно справляются разные САПР (в нашем случае SolidWorks), со второй – системы разработки техпроцессов (у нас SWR-Технология). А вот компоновкой цеха (участка, завода – по вашим потребностям; мы далее ограничимся словом «цех» везде, где нет необходимости подчеркивать какие-то различия в работе с этими понятиями) займется как раз наш герой.

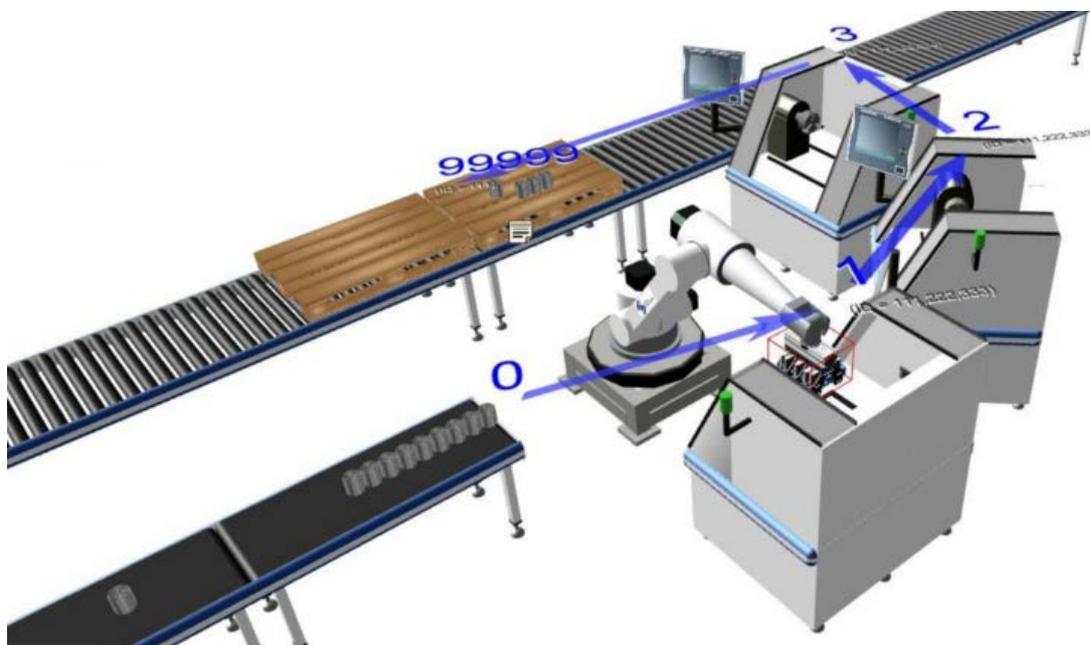
Первое и очевидное, что вам предложит сделать в Visual Components – «собрать» цех из запланированных единиц оборудования. Работа выполняется на изумление просто: перетаскиваете компоненты (модели станков, конвейеров, людей, ограждений, стен ...) из богатой и пополняемой библиотеки в рабочую область и стыкуете их между собой. Для типовых (часто обзываемых в обиходе «стандартными») способов стыковки таких компонентов даже специальные команды не потребуются – система хранит такие способы сборки в библиотечных компонентах. Если какой-то модели у вас нет – не беда, тот же SolidWorks позволяет создать ее в считанные минуты, а Visual Components с удовольствием использует эти модели. Каждой единице оборудования назначаются не только календарная доступность и номинальные параметры ее производительности, но и вероятностные параметры – наработка на отказ, вероятностный разброс времени обработки и прочие. Значения по умолчанию хранятся, разумеется, в библиотеке.

Для роботов-манипуляторов учитывается их пространственная конфигурация и реальная кинематика всех подвижных осей, что позволяет точно определить не просто принципиальную возможность хоть как-то дотянуться до интересующей детали, но возможность дотянуться с должной ориентацией манипулятора по его осям и способность сориентировать перемещаемый объект должным образом. Напомню, здесь же возможно и программирование таких механизмов. Вообще же все транспортировочные элементы производственной системы (конвейеры, те же манипуляторы ...) характеризуются также и номинальной производительностью, и вероятностными параметрами, требующимися при вероятностных расчетах в рамках теории очередей. Кроме того, все такие устройства могут быть состыкованы с буферными (промежуточными) площадками или устройствами кратковременного хранения ДСЕ. Такие хранилища обладают своими статистическими параметрами – средняя емкость хранилища, его временные показатели, связанные с приемкой и отпуском изделий и так далее.

Visual Components учитывает и включение в работу цеха людей. И это будут не просто манекены «для красоты», но математические объекты, обладающие своими показателями производительности, скорости перемещения, вероятности «отказа» (кратковременных выключений из процесса) и так далее.

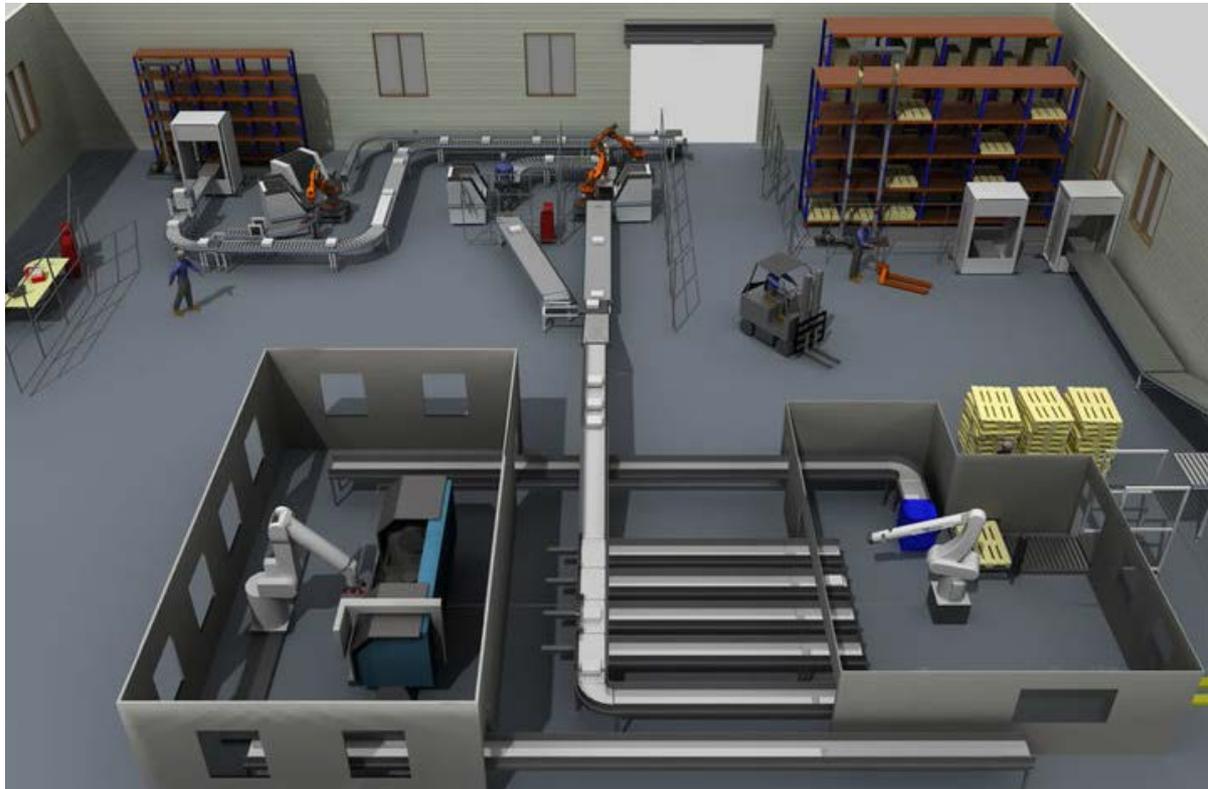


Далее на основе разработанных технологий указываем маршрут движения каждой ДСЕ с сопутствующими данными: время обработки в каждой позиции, необходимость задержки между операциями (скажем, для охлаждения после обработки), число ДСЕ, поступающих на сборку одного изделия и так далее. Определяются складские ресурсы (включая реальное пространственное размещение заготовок и покупных комплектующих на складе с конкретной пространственной конфигурацией и с реальными временными показателями работы склада), места хранения промежуточных и окончательных результатов труда. Разумеется, накладываются календарные и сменно-суточные ограничения.



После построения нашего цеха запускаем обсчет его работоспособности и наглядно увидим не только весь процесс движения ДСЕ по цеху, но и все проблемные места с количественными результатами расчета. Это и места заторов, образовавшихся на входе каких-то элементов системы вследствие недостаточной их производительности, и столкновения единиц оборудования и персонала цеха при перемещениях, и области простоя, и неспособность каких-то транспортировочных устройств переместить деталь в нужное место и так далее. Но эти результаты можно посмотреть не только на экране компьютера,

оснащенного хотя бы минимальным модулем Visual Components. Генератор отчетов позволяет сделать их доступными всем желающим и предоставляет свои данные в разных видах. Это и привычные «плоские» планировки цехов (надо – значит надо; но не забывайте, что здесь плоские схемы создаются на основе пространственной конфигурации цеха!), и различные текстовые и табличные отчеты по любой единице оборудования и комплексу в целом, графики любых величин (загрузка, простои, в том числе с фильтрацией по разным критериям), интегральные характеристики, и файлы формата 3D PDF, включающие анимацию интересующих участков цеха.



Ну а дальше черед человека – пытаюсь менять компоновку цеха, заменяя отдельные единицы оборудования, даже меняя технологию производства отдельных составных частей добиться оптимального производства. Причем работу по оптимизации можно выполнить в несколько подходов: быстро отработать экономически приемлемый вариант при запуске изделия в производство, а затем, параллельно с выпуском продукции по данной первичной схеме, перебрать максимальное число вариантов (порой даже неожиданных) организации производственного процесса для его окончательной и максимальной оптимизации. При этом все инструменты, необходимые для подготовки данных, расчетов всех видов и анализа результатов, будут сосредоточены в едином специальном рабочем месте, что исключит необходимость искусственной адаптации нескольких систем, предназначенных для решения лишь отдельных подзадач этапа оптимизации производства или вообще созданных для других задач (но позволяющих применить процента полтора своего функционала в планировании производства, пусть и неудобоваримым способом).

Итак, модули семейства Visual Components – это прекрасный, наглядный, простой в использовании и эффективный инструмент оптимизации производственных процессов и компоновки производственных участков, цехов, целых заводов, предназначенный для широкого использования на предприятиях любого типа всех отраслей промышленности. Он органично сочетается со всем техническим программным комплексом предприятия, оперируя данными, подготавливаемыми CAD/CAM/CAPP системами и связанный с PDM/PLM компонентами.



«САПР-Петербург» — новые ступени и акценты

Александр Тучков, Алексей Рындин



От главного редактора isicad.ru: Компания «Бюро ESG» — крупнейший российский интегратор, специализирующийся на оказании полного пакета услуг по разработке, поставке, внедрению и сопровождению комплексных решений в области, концентрирующейся вокруг промышленного строительства, но имеющей все основания именоваться шире – САПР. «Бюро ESG» и её собрат InterCAD отличаются высокой системно-методологической культурой, в наши дни не так уж

часто встречающейся даже у лидеров отрасли: эти качества ярко проявляются, в частности, в высоком качестве [публикаций](#), которым в обеих компаниях придают большое значение.

Упомянутые качества, в сочетании с неслучайно сформированным широким спектром тематики, проявляются в семинарах и конференциях, ярким примером которых стала организованная в конце октября традиционная конференция, основательно представленная в предлагаемой ниже статье. Высокий уровень представительства известных на мировом рынке партнёров, спектр охваченной тематики и представленные примеры успешных внедрений убедительно демонстрируют лидирующее положение организаторов конференции на отечественном рынке и большой вклад, который они вносят в его развитие.

Весьма успешная — как по реальным результатам на российском рынке, так и по уровню демонстрируемой компетенции относительно мирового рынка — работа российских интеграторов в области инженерного ПО (см. также [рассказ](#) о компании НЕОЛАНТ) вполне может быть предметом нашей национальной гордости. Возникает, пожалуй, один вопрос: могли ли такие успехи быть достигнуты в сотрудничестве с российскими поставщиками интегрируемых решений и как, в связи с этим, может проецироваться на деятельность успешных интеграторов импортозамещение?

Эта статья была впервые напечатана в журнале «САПР и Графика», ноябрь, 2014 г. Авторы — сотрудники Бюро ESG: А. Тучков, к.т.н., технический директор, и А. Рындин, заместитель директора по внешним связям.

[Конференция «САПР-Петербург»](#) уже более десяти лет является значимым событием для проектных организаций и конструкторских бюро. В этом году конференция, организаторами которой являются компании InterCAD и Бюро ESG, была представлена в более широком формате.

Во-первых, в связи с расширением деятельности компаний-организаторов содержание конференции вышло за рамки, определенные названием. Дело в том, что контент конференции теперь предназначен не только для проектировщиков и конструкторов, но и для строителей и эксплуатирующих организаций, а также EPC-компаний. Кроме того, мы говорим теперь не только о САПР и расчетных пакетах, но и об информационном моделировании, информационных системах, интеграционных решениях, обеспечивающих информационную поддержку различных стадий ЖЦ изделий и объектов.

Во-вторых, в 2014 году организаторами было принято решение, кроме основной сессии,

традиционно проходящей в Санкт-Петербурге в октябре-ноябре, проводить в течение года ряд дополнительных мероприятий для представителей различных отраслей. Такие сессии в Санкт-Петербурге были организованы для машиностроителей, судостроителей и приборостроителей. Кроме того, ряд мероприятий был проведен в Уфе, Архангельске и Великом Новгороде.

Помимо дополнительных отраслевых сессий конференции, с 2014 года принято решение о проведении мероприятий по вопросам, представляющим интерес для большинства отраслей. Примером такого мероприятия может служить семинар, посвященный средствам и технологиям трехмерной печати и сканирования. В ближайшее время планируется провести ряд семинаров по наиболее востребованным и актуальным вопросам. Среди них можно отметить информационное моделирование, BIM-технологии, реконструкцию нефтехимических предприятий, поддержку ЖЦ шельфовых добывающих сооружений и ряд других, по тематике которых мы обязательно организуем дополнительные мероприятия.

В-третьих, «объем» основной сессии был увеличен. Она проводилась в течение двух дней — 29 и 30 октября.



Приветственное слово Игоря Фертмана, председателя Совета директоров группы компаний, и Александра Тучкова, к.т.н., технического директора Бюро ESG

Впервые, кроме «традиционных» отраслевых секций — машиностроения, судостроения, промышленного и гражданского строительства, были добавлены две новые секции — для приборостроителей, использующих программный продукт Altium Designer, и проектировщиков железобетонных изделий и металлоконструкций, использующих программные решения Tekla Structures. Эти секции и пленарное заседание составили повестку первого дня конференции.

Второй день конференции был организован совместно с компанией Intergraph RP&M и был полностью посвящен технологиям этой компании. Кроме пленарного заседания, он включал две секции: первая была посвящена проектированию с использованием технологий Intergraph, а вторая — информационным системам, построенным на основе технологий Intergraph и используемым на различных этапах ЖЦ промышленных предприятий с непрерывным производственным циклом.

Основной принцип деятельности нашей компании — работа в интересах заказчика. Поэтому огромное внимание уделяется не только инновационным решениям, например информационному моделированию, интеграционным технологиям, но и практическому их внедрению и использованию. На наш взгляд, наиболее ценными докладами и обсуждениями, проведенными в рамках мероприятий, явились доклады о практическом использовании новых решений на конкретных предприятиях. Этой же проблематике были посвящены дискуссии, проведенные в формате круглых столов.

Работа первого дня конференции была открыта пленарным заседанием и приветственным

словом руководителей группы компаний-организаторов Игоря Фертмана, председателя Совета директоров группы компаний, и Александра Тучкова, технического директора Бюро ESG. Доклады пленарного заседания осветили наиболее интересные и, на наш взгляд, актуальные для большинства участников, независимо от отрасли, темы. К ним, например, можно отнести технологии трехмерного сканирования и печати, интерес к которым в последнее время неуклонно возрастает. Эти вопросы были освещены в докладе, представленном заместителем директора InterCAD Вадимом Лоскутовым.



Марина Кириллова и Ирина Казанцева (InterCAD)

Технологии информационного моделирования и поддержки жизненного цикла изделий и объектов, следуя мировым тенденциям, развиваются и в России. О мировом опыте внедрения цифрового моделирования зданий — BIM (Building Information Modeling) и практических реализациях решений было рассказано в докладе заместителя директора InterCAD Ирины Чуковской. *Термин BIM все чаще и чаще используется производителями и поставщиками различных решений. Его значение часто интерпретируется в тесной связке с конкретным программным продуктом. На наш взгляд, такой подход определяется большей частью маркетингом компаний — разработчиков ПО.*

В своем докладе Ирина Чиковская постаралась осветить проблему глубже, прежде всего, сделав акцент на экономику (без привязки к конкретному набору программных средств). В докладе было рассказано о реализации подходов к Lean («бережливое производство») с использованием BIM-технологии в совокупности с подходами IPD («совместного управления проектом») и TVD («методики ведения проекта»).



Ирина Чиковская, ведущая секции «Автоматизация проектирования, цифровое моделирование объектов в ПГС»

Отечественным тенденциям в информационном моделировании объектов и развитии PLM, PDM и BIM был посвящен доклад, представленный техническим директором Бюро ESG Александром Тучковым. Оба доклада вызвали большой интерес аудитории. В современных условиях большинство предприятий имеют те или иные средства проектирования. Сегодня наши заказчики проявляют повышенный интерес к технологиям работы с имеющимися средствами, к обучению работе в них, разработке новых технологических подходов и прочим услугам, связанным с внедрением.

Если же говорить не о САПР, а о технологии BIM, информационном моделировании, внедрении PDM и PLM, построении систем управления инженерными данными, то давно не секрет, что простое наличие программных средств не решает таких задач. В связи с этим у наших партнеров и заказчиков возник живой интерес к докладу руководителя проектов Бюро ESG Алексея Хабарова, в котором был изложен опыт компании по внедрению сложных решений.



Доклад Дмитрия Козаченко (Autodesk)

Говоря о комплексных интегрированных информационных решениях, компании — организаторы конференции уделяют серьезное внимание как нормативному обеспечению деятельности проектных, строительных и эксплуатирующих организаций, так и механизмам интеграции нормативной информации в единое информационное пространство. О новых интеграционных возможностях БД нормативных документов NormaCS рассказал в своем докладе Леонид Гимейн из Бюро ESG.

После пленарного заседания работа конференции продолжилась по секциям. В этом году основные акценты для «отраслевых» аудиторий были несколько изменены. Так, на секции для машиностроителей и судостроителей в тематике был сделан акцент на подготовку производства, работу с оборудованием с ЧПУ, контроль качества обработки сложных поверхностей с использованием технологий трехмерного сканирования. Эти вопросы поднимались в докладе Игоря Шептунова (InterCAD). В основе доклада лежал опыт совместной работы по этой тематике с ЦКБ МТ «Рубин». Кроме того, Игорем Шептуновым были освещены вопросы трехмерного моделирования и симуляции в машиностроении и судостроении при модернизации, контроле качества обработки и обратном инжиниринге. На секции была продолжена тема использования трехмерной печати на разных этапах ЖЦ изделий машиностроения и судостроения. Новые акценты в программу добавили доклады Дмитрия Козаченко (Autodesk) и Андрея Шутова (InterCAD). Первый был посвящен построению систем PDM/PLM на платформе Autodesk Vault, а второй — проведению инженерных расчетов с использованием Autodesk Simulation.



Святослав Крель и Вячеслав Гуляев (InterCAD) презентуют технологические разработки

Тематические акценты на секции для отрасли ПГС в этом году также были расставлены несколько по иному. На ней были представлены две основные группы тем: первая — информационное моделирование, BIM; вторая — рассказ о новых технологиях и разработках компаний-организаторов, в том числе успешно внедренных. Вопросы, связанные с информационным моделированием, нашли выражение в докладах Владимира Елисеева, Дмитрия Козаченко (Autodesk) и Петра Манина, BIM-менеджера компании «Верфау Медикал Инжиниринг». Эта тематика также получила развитие на круглом столе, проведенном по завершении работы секции.

Целый блок докладов сотрудников компании InterCAD был посвящен технологическим разработкам, создаваемым в компании. Например, Вячеслав Гуляев, руководитель группы внедрения, рассказал о пользовательской настройке среды AutoCAD MEP для проектирования отопления жилых и административных зданий. Наталья Приставкина, ведущий специалист, представила доклад о проектировании мостов и путепроводов с использованием Autodesk Revit. Святослав Крель, ведущий специалист, провел обзор современных САПР для проектирования КИПиА и электрических схем.



Денис Купцов (Tekla) во время презентации своего доклада

Большой интерес был вызван докладом д.т.н., профессора СПбГУ (www.spbstu.ru) Александра Большеева и Дарьи Филипповой, специалиста Бюро ESG.

В докладе было представлено отраслевое решение для наших заказчиков, специализирующихся на проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений. Об успешном внедрении инновационных технологий, участие в которых принимали сотрудники компаний-организаторов, было рассказано в докладах Александра Лянды, к.т.н., начальника отдела ИТ ОАО «Ленметрогипротранс», и его коллеги Ксении Афанасьевой.

Бюро ESG достаточно давно занималось поставками программного продукта для проектирования печатных плат Altium Designer. С начала этого года штат специалистов компании, занятых в нише приборостроения, был увеличен. Нами было разработано комплексное решение для приборостроителей, включающее, кроме средств проектирования печатных плат, средства управления данными (Altium Vault), средства проведения механических и тепловых расчетов, средства проектирования корпусов. Кроме того, проведена работа, связанная с созданием библиотек компонентов, а главное — разработаны подходы объединения перечисленных средств и технологий в единую информационную среду предприятия приборостроения.

В связи с этим впервые на конференции «САПР-Петербург» работала секция для приборостроителей, построенная на решениях компании Altium: Altium Designer и Altium Vault. Тематика и доклады вызвали живой интерес. В работе секции принимал участие В.Ю. Суходольский — известный ученый и специалист, к.т.н., доцент СПбГЭТУ. Надеемся, что в ближайшее время это направление также будет интенсивно развиваться.

В начале текущего года компания Бюро ESG стала партнером компании Tekla. Направление это тоже стремительно развивается. Учитывая потребности наших партнеров и заказчиков, было проведено обучение и сертификация специалистов нашей компании по этим продуктам и разработан ряд технологий, позволяющих оптимизировать работу с Tekla Structures. Несомненно, позиционируя себя системным интегратором в области автоматизации информационной поддержки ЖЦ объектов на всех стадиях, компания Бюро ESG не могла обойти вниманием вопросы интеграции продуктов Tekla с продуктами, входящими в состав сложных комплексных решений. Нашими специалистами был разработан ряд средств и технологических подходов передачи результатов проектирования железобетонных изделий и металлоконструкций на платформе Tekla в среду проектирования на платформах Autodesk и Intergraph. Все эти вопросы были освещены на новой секции и вызвали большой интерес.

Второй день конференции был полностью посвящен технологиям компании Intergraph PP&M. От Intergraph PP&M на конференции присутствовали персоны, занимающие в компании ключевые позиции: вице-президент Intergraph PP&M по Центральной и Восточной Европе Гюнтер Маусс, генеральный директор Intergraph PP&M Андреас Вайсбеккер, технический директор Intergraph PP&M Андрей Козлов и директор филиала Intergraph PP&M в Санкт-Петербурге Геннадий Гусев.

Пленарное заседание было открыто вступительным словом генерального директора Intergraph PP&M Андреаса Вайсбеккера и председателя Совета директоров группы компаний Игоря Фертмана. Доклады пленарного заседания были посвящены темам, интересным для всей аудитории, и вызвали живой интерес. Доклад Александра Койфмана (Intergraph PP&M) раскрыл вопросы организации информационного сопровождения жизненного цикла объектов непрерывного производства с использованием Intergraph SmartPlant Enterprise — от проектирования до эксплуатации.

Практический опыт показывает, что чем масштабнее проект, чем больше количество подрядчиков, тем более остро стоит задача интеграционного взаимодействия со средствами других производителей при создании единой информационной модели. Решению этой проблемы была посвящена следующая группа докладов пленарного заседания. Так, вопросы миграции данных из других САПР в среду Intergraph осветил в своем докладе Андреас Клингеншмид (компания Ulysta). Группой докладчиков в составе Дмитрия Порфирьева, Антона Антонова, Вадима Лоскутова (Бюро ESG) был представлен доклад об интеграционных механизмах и технологиях Intergraph, практике интеграции со средствами сторонних производителей (Tekla, Autodesk, Solid Edge), вызвавший большой интерес аудитории.



Андрей Козлов (Intergraph PP&M) во время панельной дискуссии

Работа была продолжена по двум секциям. Одна из них была посвящена технологиям проектирования Intergraph. Доклады, представленные на ней, прежде всего фокусировали внимание на новых возможностях продуктов: Intergraph Smart 3D (докладчик — Дмитрий Долгалев, Бюро ESG) и Intergraph P&ID (докладчик — Ренат Фаттахов, Бюро ESG).

Компания Intergraph уделяет огромное внимание автоматизации различных процессов, повышающих качество работ на всех стадиях ЖЦ объекта с непрерывным производством. Примером является инструмент для проверки выходной документации — SmartPlant P&ID Validation. Средство включает ряд инновационных решений, позволяющих выявить ошибки (несоответствия) изометрических схем технологическим схемам, и другие механизмы, направленные на повышение качества работ. Этим вопросам был посвящен доклад, представленный Дмитрием Долгалевым (Бюро ESG).



Доклад Александра Тучкова, технического директора Бюро ESG

В докладе Дмитрия Сигалова (CAХperts) внимание аудитории было акцентировано на дополнительных программных разработках CAХperts, направленных на повышение эффективности проектирования. Доклад Линаса Габриелайтиса (ICAS) был посвящен средствам инженерного анализа, применяемым для проектирования промышленных предприятий с непрерывным производственным циклом.

Несомненно, наиболее ценными на конференции всегда являлись доклады наших заказчиков, посвященные успешным внедрениям продуктов и технологий Intergraph. С серией из двух докладов выступили Николай Самохвалов и Лев Исаев («Зарубежэнергопроект»). Выступления всколыхнули аудиторию, вызвали массу вопросов и перешли в диалог и обмен мнениями. Организаторы выражают отдельную благодарность сотрудникам

«Зарубежэнергопроекта», нашедшим время представить интересные наработки.

Вторая секция раскрывала вопросы построения информационных систем. На секции был сделан акцент на информационное моделирование, построение систем управления инженерными данными, использование новых программных, технических и технологических процессов при решении этих задач. Построению информационной модели сложных технических объектов на основе технологии Intergraph SmartPlant Enterprise for Owner Operators (SPO) был посвящен доклад Александра Койфмана (Intergraph PP&M).



Александр Койфман (Intergraph PP&M), Александр Тучков (Бюро ESG) и Дмитрий Сигалов (САХperts) (слева направо) обсуждают технические детали доклада

Когда речь идет о построении информационной модели существующего «живого» предприятия с непрерывным производством, несомненно, одной из основных проблем является наличие огромного количества «исходного материала» для моделирования в самых разнообразных структурированных и неструктурированных форматах. Для использования таких инженерных данных в единой среде необходимо их изначально классифицировать, подготовить к обработке тем или иным способом, а далее провести ввод в единую среду. Технологией создания информационных моделей эксплуатируемых объектов с использованием SmartPlant Fusion и VTL был посвящен доклад, представленный Александром Тучковым, техническим директором Бюро ESG. Доклад вызвал живой интерес и обсуждения.

Одним из инновационных решений для информационного моделирования эксплуатируемых объектов с непрерывным производственным циклом является использование панорамной фотографии. Этой технологии был посвящен коллективный доклад Евгения Белецкого (Intergraph PP&M), Святослава Серкова («Навгеоком») и Михаила Аникушкина («Триметари»).

Создание системы управления инженерными данными вовсе не ограничивается приобретением и инсталляцией необходимых программных средств, а является сложным процессом, включающим ряд организационнотехнических мероприятий. Доклад, представленный Иннокентием Петровым (WIPRO INFORMATION TECHNOLOGIES) был посвящен основным аспектам создания системы управления инженерными данными и вызвал большой интерес.

Как и на секции, посвященной проектированию, на секции информационных систем особую ценность и интерес представили выступления пользователей продуктов и технологий Intergraph, предоставивших доклад об успешном внедрении. Таким было выступление, в котором докладчик Евгений Самарин («Атомэнергопроект») поделился опытом разработки и внедрения модуля управления помещениями в ОАО «Атомэнергопроект».

Конференцию завершила панельная дискуссия, которую вели технический директор Бюро

ESG Александр Тучков и Андрей Козлов, технический директор Intergraph PP&M. Дискуссия затронула вопросы современных тенденций проектирования, информационного моделирования, различных понятий и подходов к решению стоящих задач. Этот пункт программы вызвал дебаты, перешедшие в кулуарное общение.



Игорь Фертман, председатель Совета директоров группы компаний, и Андреас Вайсбеккер, генеральный директор Intergraph PP&M, на праздничном фуршете

И, конечно, незабываемые впечатления оставил подарок организаторов конференции гостям мероприятия — экскурсия в «Юсуповский Дворец на Мойке», закончившаяся фуршетом в «Юсуповских Кухнях».

11 декабря 2014

Autodesk хочет сделать проектирование естественным с помощью искусственного интеллекта



Давид Левин

Отражение таких много-много-тысячных тусовок как Autodesk University в Лас-Вегасе – безусловная необходимость для нашего издания, но и – большая проблема. Все было бы просто, если бы произошла какая-то явная сенсация, типа: «Карл Басс ушел в отставку, чтобы открыть магазинчик по продаже сувениров, напечатанных на 3D-принтерах» или «Линн Аллен внезапно освоила русский язык и перешла на работу в isicad.ru»... Собрать и сбалансированно комбинировать многочисленные мнения и отзывы у нас нет достаточной мотивации. Формально воспользоваться официальным блогом мероприятия – значит излишне поддаться естественной рекламе... Надо полагать, что ещё появятся обобщающие публикации от вызывающих доверие аналитиков или/и официальные пресс-релизы, а пока я решил просмотреть видеозаписи открывающей и закрывающей пленарной сессии, выделить из них только то, что мне (по любым причинам) интересно, и представить читателям.

Разумеется, такие пленарные сессии всегда – шоу, это всегда гипнотические пассы начальников, это всегда ассоциирование достижений человечества и главных трендов рынка со своей фирмой... Тем не менее, если сохранять спокойствие и чувство юмора, просмотр таких весьма квалифицированно организованных шоу может, во-первых, доставить зрелищное удовольствие, и, во-вторых, позволяет в какой-то мере запеленговать (на основе произносимых начальниками ключевых слов) настроение компании, её приоритеты и вектор её развития.

Моё изложение, безусловно, субъективно. Например, было приятно увидеть и показать вам некоторых знакомых мне персонажей. Или познакомиться с какими-то любопытными штучками, ранее мне не известными. Или убедиться в том, что стиль компании Autodesk примерно одинаково проявляется и в Неваде, и в Сибири.

Фактическое открытие AU2014 было доверено хорошей знакомой портала isicad.ru – обаятельной AutoCAD-евангелистке Линн Аллен (например, см. [одно из наших самых живых интервью](#), в котором Линн сообщила, что параметризация – её любимая функциональность):



Линн сменил профессор из фильма «Назад в будущее», который представил как бы своё изобретение – двадцатиствольную установку, которая тут же обстреляла зал сувенирными футболками (что вдруг напомнило мне [автодесковский дневной салют](#) на новосибирском форуме 2006 года 😊):



Это только мне кажется, что на футболке профессора изображён Карл Басс?

Выступление Джеффа Ковальски (Jeff Kowalski), главного технолога компании, мне захотелось передать сравнительно подробно.



Причина в том, что Джефф прямо или косвенно отразил отношение компании Autodesk к главным и модным трендам: интернету вещей, облакам, Большим Данным и Experience — пусть и без подразумеваемого 3D. (Сразу скажу, что облака и, разумеется, 3D-печать были отданы Карлу Бассу). Эти тренды и понятия были удачно преподнесены Джеффом в сочетании эмоциональной художественности (учиться проектированию у природы) с многообещающими намёками на практическое внедрение некоторых технологий искусственного интеллекта (ИИ - Artificial Intelligence - AI).

Джефф Ковальски благоразумно ни разу не употребил словосочетание AI или более профессиональную терминологию этой области, но справедливо отметил, что охарактеризованные в его докладе подходы уже давно рассматривались в академической науке (в computer science и в её вышеупомянутом разделе — AI). Причём и в науке, и в некоторых её приложениях эти подходы рассматривались в гораздо более конкретном и операционном смысле, чем упомянутый докладчиком generative design. Однако, не буду ревниво комментировать и уточнять каждый абзац высказываний СТО Autodesk — хотя бы потому, что мне приятно ощущать стоящие за его словами профессиональные понятия — такие, как семантические сети, экспертные системы, базы знаний, непроцедурное программирование, нейронные сети, генетическое программирование, активные типы данных, недоопределённые вычисления, генерация алгоритмов по спецификациям задачи, сохранение намерений проектировщика, вариационное прямое моделирование и многое другое, с чем приходилось и приходится в той или иной мере иметь дело и в далёком академическом прошлом, и в нынешней практике близких мне команд. Хорошо, если высказанное Джеффом Ковальски выйдет за пределы (в любом случае - полезного) маркетинга и в небольших, оправданных реальным бизнесом, дозах войдёт в практику инженерного софтвера. Впрочем, кое-что из упомянутого главным технологом Autodesk можно обнаружить в некоторых дозах уже реализованным в решениях разных компаний: но это уже совсем другая история...

Кстати, на мой взгляд, доклад СТО Autodesk может служить образцом ораторского мастерства и внятности английского языка (по крайней мере, для русскоязычного уха). Советую посмотреть и послушать: ссылки привожу в конце этой статьи.



Название доклада Джеффа Ковальски можно перевести как «Привнесём жизнь в то, как мы проектируем» или «Научимся проектировать у природы» и т.п.

Говорит Джефф Ковальски:

Все прекрасные объекты, которые вы видите вокруг себя – автомобили, здания, мебель, мосты,... все они – скорее мертвые, чем живые. Они не способны как следует реагировать на изменения окружающей среды и не умеют сотрудничать друг с другом.

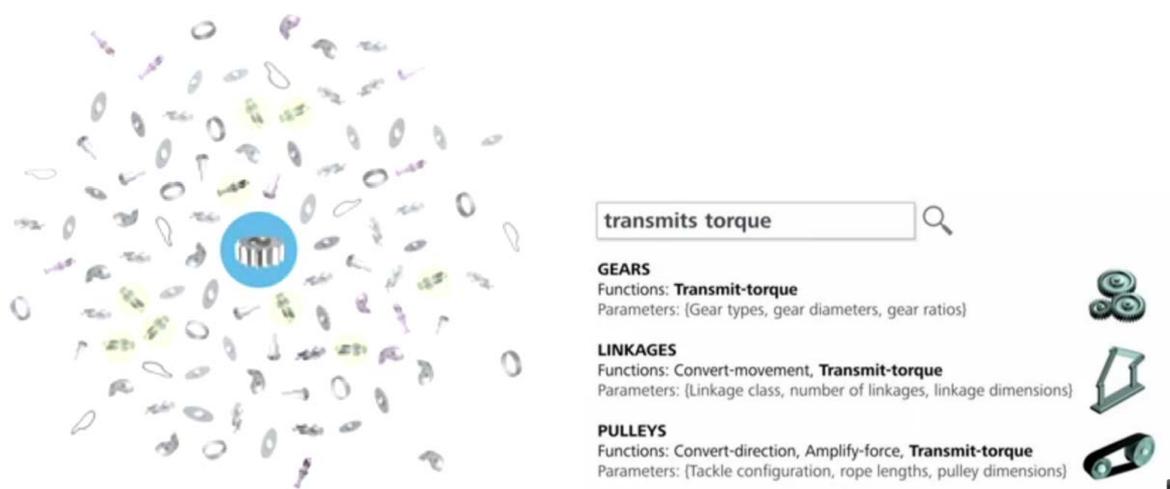


Однако, такое положение вот-вот изменится.

Начиная с первых каменных орудий, созданных человеком, мы всё дальше и дальше уходим от конструкторского поведения природы: мы создаём параллельную реальность. Мы делаем это с помощью чудес технологии, но недавно осознали, что развивая технологии, мы движемся в направлении, противоположном тому, что задумано природой. И мы в Autodesk задумались о том, как строить и развивать новые технологии, видя их глазами природы: в противоположность тому, как традиционно природу видят глазами технологий. Мы стараемся видеть процесс проектирования как жизненный процесс так, чтобы создаваемые нами объекты были живыми, так чтобы во всём создаваемом нами принципы живой природы интегрировались с технологиями.

Главный вопрос: как проектирует и конструирует сама природа? Каждый следующий шаг она всегда делает на основе рассмотрения всего лучшего, что уже создано – в отличие от нас, всегда проектирующих заново. Природа всегда движется вперёд. Нам необходимо всегда помнить, что у каждого нашего нового проекта всегда есть огромный набор предшествующих ему полезных примеров. Представьте себе, что мы – подобно природе – имеем возможность всегда иметь доступ ко всем релевантным примерам изделий, когда-либо созданных до нас.

Мы стараемся расширить для наших пользователей такого рода доступ. В частности, мы хотим иметь возможность среди миллионов 3D-моделей находить похожие и полезные для данного случая. Для этого необходимо уметь классифицировать модели, определять отношения между объектами и соотносить всё это с контекстом применения. С каждым объектом соотносятся его типовые применения и его поведения в тех или иных контекстах (интеллектуальная таксономия). Если, например, речь идёт о шестерне, она должна знать, кто её родственники: какие другие компоненты и детали сочетаются с ней в тех или иных механизмах, и как именно они сочетаются. Если мы собираемся использовать передаточные механизмы, система должна знать все их типы, особенности, уместные случаи применения, сочетаемость и т.д.



Все такие объекты должны быть описаны с точки зрения функциональности и отношений с другими объектами, а соответствующие алгоритмы должны обладать способностью самообучения.

У природы есть ещё один фундаментальный принцип конструирования: в свои создания она закладывает возможность эволюции. Она принимает во внимание все успешные варианты развития, которые ранее были опробованы её созданиями, и выбирает оптимальный.

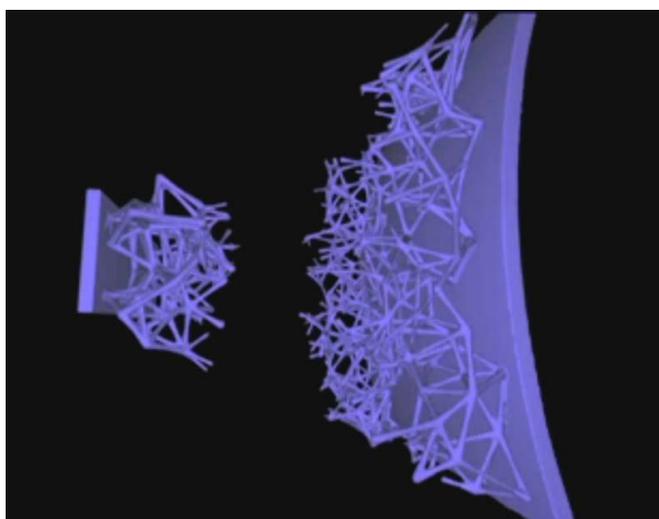
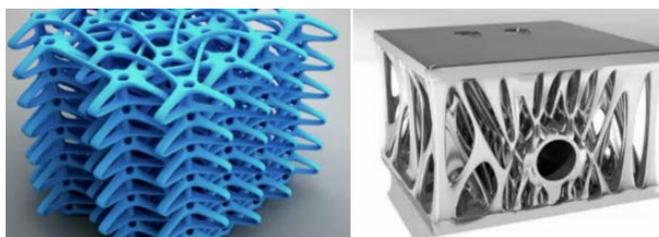
Какова же наша цель? Мы хотим, чтобы вы, инженеры, сфокусировались на своих конструкторских намерениях, замыслах, а не на деталях достижения результата. Не будем говорить компьютеру, что ему следует делать, а будем формулировать ему задачу, которую мы хотим решить:



Пусть компьютер сам строит путь к желаемому вами результату, используя огромный объём релевантных знаний. Именно на такой основе мы строим свои новые технологии. Такой подход называется порождающее проектирование, generative design (см. [Wikipedia](#)).



Этот подход известен довольно давно – прежде всего, в фундаментальной науке. Однако, только сейчас появились реальные возможности для практической реализации этого подхода: благодаря возникшим достаточным вычислительным мощностям, которые, в первую очередь, обеспечиваются безграничными возможностями параллельных облачных вычислений. То, что получается на основе таких средств, намного превышает прежние конструкторские возможности человека. Практические примеры применения средств типа generative design, разработанных в Autodesk Labs, уже имеются, в том числе, в одном из проектов, который ведётся совместно с NASA.

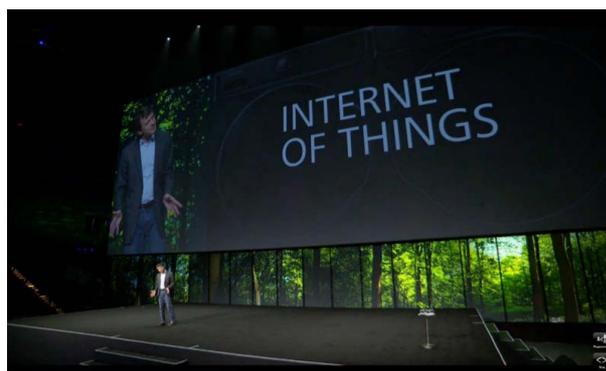


Итак, речь идёт о двух принципах, которые Autodesk применяет в развитии новых («как в природе») технологий: интеллектуальная таксономия и порождающее проектирование.

Мы должны создавать продукты, которые будут аккумулировать большие объёмы данных об окружающей среде. Однако, сбора и хранения данных, даже big data, недостаточно. Продукты должны реагировать на изменения среды. Но и это – не всё, они должны взаимодействовать, сотрудничать с другими изделиями и на этой основе – поставлять нам новый опыт, не предусмотренный заранее. Другими словами, надо создавать не только умные изделия, не только умные изделия, умно взаимодействующие со средой, но и новый опыт, новые знания.



Некоторые скажут, это – Интернет Вещей. Однако, пока это можно назвать не Интернетом Вещей, а Интернетом Одной Вещи: ведь сегодня умная стиральная машина или холодильник могут общаться только со своим хозяином, но не друг с другом. Более того, общения вещей между собой вовсе недостаточно: мы хотим, чтобы они не просто общались, а были осведомлены о возможностях друг друга и могли само-организоваться для решения задач в определенной окружающей среде. Вообще, правильнее называть цель этого направления «Сообщество Вещей (Community of Things)», то есть вещи, которые проектируются нами, должны сразу проектироваться так, чтобы они могли иметь общую цель и совместно работать над её достижением:



Представьте себе город, наполненный вещами, которые обладают нужной полнотой знаний друг о друге, знаниями о возможностях интеграции, знаниями об окружающей среде и т.д. Например, они контролируют городской трафик, способны предсказывать появление узких мест и создавать новые возможности для новых маршрутов: фактически реорганизовывать городскую инфраструктуру. Скажем, без всякого вмешательства человека может быть построен новый мост.



Звучит как фантастика, однако, именно сегодня мы уже находимся на том технологическом уровне, который позволяет создавать такие возможности.

Давайте уже сегодня стремиться ориентироваться именно на тот уровень вышеупомянутой синей пирамиды, который соответствует опыту (experience), даже, если наша текущая задача – создать обычные вещи.

Возвращаясь к началу доклада, можно повторить: традиционный путь, когда мы навязываем природе искусственные мёртвые технологии, ведёт в тупик; следуя ему, мы не только не сможем создавать новые поколения продуктов, но даже не сможем эффективно совершенствовать нынешние продукты.

Примером «природного» подхода к решению проблем может служить отказ от перемещения радиоактивных отходов в специальные места, где им предстоит храниться сотни лет, и использование микробов, которые способны тут же на месте очищать такие отходы.

Привнесение принципов и подходов природы в проектирование и создание вещей – это уже сегодняшний день.

Затем появился сам **Карл Басс**.



Он объявил о подарках, которые Autodesk решил преподнести своим пользователям и всему миру:

- Участникам AU2014 предоставляется годовой бесплатный доступ к A360,
- Вводится новая модель подписки: одна единая оплата (пока не определённая) за доступ ко всем продуктам Autodesk,
- Всем образовательным учреждениям во всех странах предоставляется бесплатный доступ ко всем образовательным версиям продуктов Autodesk.

Карл Басс фактически сделал обзор текущих достижений компании, например, «Всё о 360», у которого очень много пользователей:



Отмечу замечание Карла Басса: «BIM 360 – самый быстрорастущий продукт из когда-либо имевшихся у Autodesk».

И, конечно, Карл Басс рассказал о своём супер-хобби, о 3D-печати. Не буду воспроизводить неплохо представленную на isicad.ru [информацию о платформе Spark и о 3D-принтере Ember](#), но приведу две цитаты и одну картинку:

- Мы хотим стимулировать вклады в развитие 3D-печати со стороны всех, кто пожелает. Поэтому наш подход: открытый софт, открытая аппаратура, открытый набор материалов (аплодисменты),
- 3D-печать применяется и для создания уникальных, разовых объектов, как, например, для создания 70 000 уникальных панелей для здания в Сан-Франциско:



Из-много-чего-сказанного и показанного президентом и CEO мне понравился эпизод, в котором роль умных роботов была проиллюстрирована примером ветерана - дизайнера мебели, который на старости лет (80+) на новом этапе своей работы бодро пользуется услугами промышленных роботов:



Карла Басса на сцене сменила **Эмили Пиллотон (Emily Pilloton)**, представившая проект H – создание жилья для остро нуждающихся и для фермерских хозяйств. Этот проект особенно интересен тем, что его участники – дети от девяти до шестнадцати лет, для которых этот проект, как видно, имеет большое воспитательное и образовательное значение:



Амар Ханспал заполнял и вёл заключительную сессию, прошедшую под лозунгом «Что, если?» (What If), под лозунгом, который олицетворяет творческое любопытство – движущую силу всякого прогресса.



Для иллюстрации, было представлено несколько проектов.

Один из них, «Made in Space», воплотился в первом в мире 3D-принтере, работающем в космосе, и в первой детали, напечатанной в космосе:



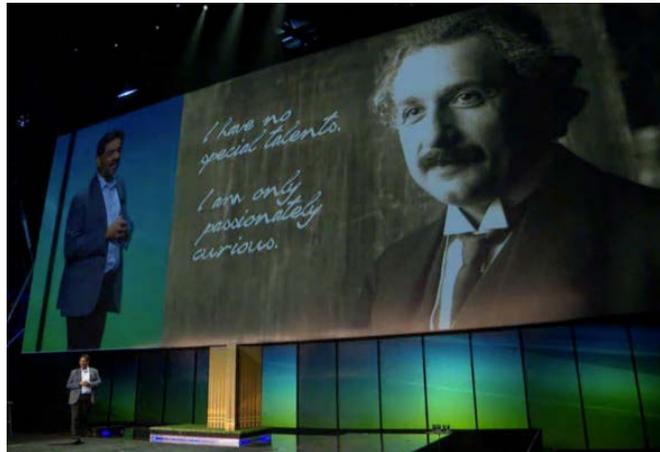
Другой что-если-проект – «Зависающая (парящая) Доска», описание которой есть и в русскоязычной сети, там, в частности, написано: «Сейчас встать на ховерборд можно разве что на поверхности из алюминия или меди, он неуправляем, издает громкий пронзительный звук, из-за чего в целом бессмысленен, но его создатель Грег Хендерсон верит, что принцип работы Hendo Hoverboard может спасти целые дома от природных катаклизмов, поднимая их в воздух, и стать заменой магнитной подушки у современных поездов»:



На втором снимке Амар Ханспал и здание как бы защищены магнитной подушкой от имитируемого на сцене землетрясения

AU2014 закрылся словами Амара Ханспала:

- Autodesk видит свою миссию в том, чтобы демократизировать следующее поколение средств моделирования, совместной работы, визуализации, САМ, симуляции,...
- Всё время, хотя бы раз в день, старайтесь придумывать нечто новое, проявляйте любопытство («что, если...»)
- Помните слова Эйнштейна:
У меня нет каких-то особых способностей. У меня есть только страстное любопытство.



[Видеозапись сессии открытия](#)

[Видеозапись сессии закрытия](#)

Технология BIM и эксплуатация зданий

[Владимир Талапов](#)



*«Эксплуатация здания начинается при его проектировании»
Древнегреческая мудрость.*

Сила технологии BIM — в комплексной работе с объектом, то есть в тесном взаимопонимании и взаимодействии специалистов разных направлений проектирования, составления смет и расчетов, производства изделий и конструкций, организации и финансирования строительства, управления и эксплуатации зданий и многих других. Ранее об этом уже была [подробная статья](#), однако интерес к тематике BIM, особенно в области управления обслуживанием здания, постоянно возрастает, так что оказалось вполне целесообразно написать дополнительную статью на эту тему.

Отметим, прежде всего, что главными лицами во внедрении технологии BIM во всем мире являются собственники здания. Потому что только они самым объективным образом заинтересованы в комплексном и эффективном подходе к решению проблем сооружения, которым владеют или собираются владеть. В первую очередь именно они внимательно считают свои деньги, как расходуемые сейчас, так и предполагаемые к тратам в будущем. Опыт внедрения BIM в развитых странах однозначно показывает, что в подавляющем большинстве случаев только после осознания полезности BIM и принятия концепции информационного моделирования здания собственником (будь то частное лицо или государственная структура) новой технологией начинают активно овладевать все остальные участники процесса работы с объектом.

Определение экологических и эксплуатационных свойств объектов

Сейчас в мире широчайшее распространение получила концепция экологически рационального проектирования, для которой технология BIM открывает огромные возможности, поскольку уже на стадии [эскизного проектирования](#) позволяет заложить в будущее здание те свойства и характеристики, которые делают его последующую эксплуатацию более эффективной [как с экономической, так и с технической точек зрения](#). Такая возможность, как это ни странно, экономит время, затрачиваемое на проектирование и строительство, но больше всего снижает расходы на эксплуатацию и создает комфортные условия для работы и проживания (рис. 1).

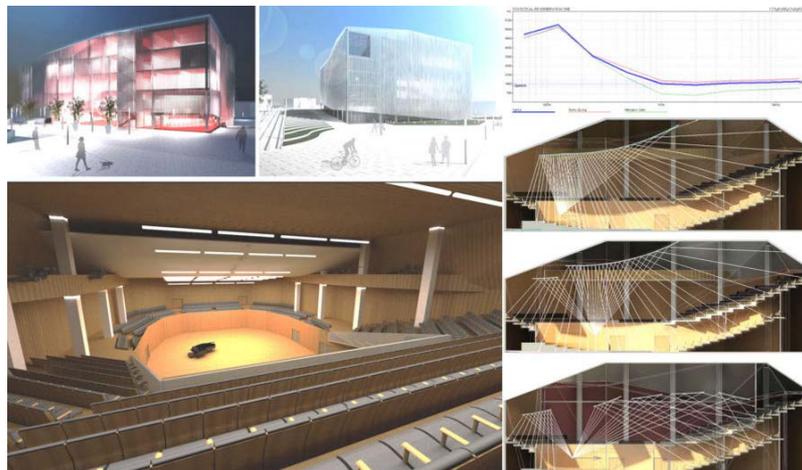


Рис. 1. Зоя Мишенева. Проект концертного зала с изменяемыми акустическими характеристиками. Конфигурация звукоотражающих панелей менялась (вручную) в зависимости от результатов расчета времени реверберации.

Работа выполнена в Autodesk Revit и Autodesk Ecotect Analysis. НГАСУ(Сибстрин), 2011

Не менее важна и эффективна роль BIM при [реконструкции и реставрации зданий](#).

Эксплуатация и ремонт зданий

Часто считают, что BIM – это технология проектирования, при этом подразумевая проектирование «с нуля» новых зданий и сооружений. Но, обратите внимание, самого слова проектирование в названии Информационное моделирование зданий нет. И это не случайно.

Ведь создаваемая информационная модель здания имеет гораздо более широкое применение. В том числе она весьма полезна для уже существующих объектов, поскольку содержит всю необходимую (для решения конкретных поставленных задач) информацию о них, а наша задача – грамотно этой информацией распоряжаться.

В наиболее развитых мировых центрах на сегодняшний день уже построено так много, что на первое место там выходит не создание новых, а обслуживание имеющихся зданий и сооружений. Эта сторона использования новой технологии почему-то малоизвестна, но попытки применения BIM к существующим объектам начались практически одновременно с широким внедрением информационного моделирования зданий.

И здесь, пожалуй, становятся еще более очевидными преимущества BIM:

1. возможность моделировать изменения в конструкции здания,
2. проектировать переоснащение здания новым инженерным оборудованием, доводя его эксплуатационные характеристики до современного уровня требований,
3. отслеживать текущее состояние здания (особенно важно для памятников архитектуры) и своевременно принимать меры по реставрации,
4. грамотно эксплуатировать существующие объекты, причем как технологически, так и экономически.

Если имеется информационная модель здания, то хозяин или управляющая компания всегда будут знать, сколько лампочек надо заменять в местах общего пользования, каков график обслуживания и замены каждого конкретного устройства (например, насоса или электросчетчика), сколько штукатурки или водопроводных труб потребуется для капитального ремонта дома, сколько будет стоить облицовка здания новыми материалами, где их найти по более выгодной цене, и в какой срок можно осуществить все работы, а также многое другое.

Не менее важно дежурному слесарю быстро получать точную информацию в случае возможных аварий или поломок. Понятно, что для этого нужны специальные компьютерные программы (специализированный интерфейс работы с моделью), которые будут брать из модели именно нужную для задач ремонтного обслуживания информацию и правильно ею распоряжаться. Такие программы не нужны архитекторам, они не требуются при проектировании или строительстве здания, поэтому на начальных этапах информационного моделирования здания они и не появляются. Более того, информация о регламенте обслуживания или сроках замены оборудования на этих этапах тоже не нужна. Но она нужна на стадии эксплуатации здания. Поэтому при обслуживании здания появляется потребность как в новых программах, так и в постоянной актуализации модели пополнением её дополнительной информацией (если этого не сделали раньше). Таким образом, на стадии эксплуатации здания процесс информационного моделирования продолжается (рис. 2).

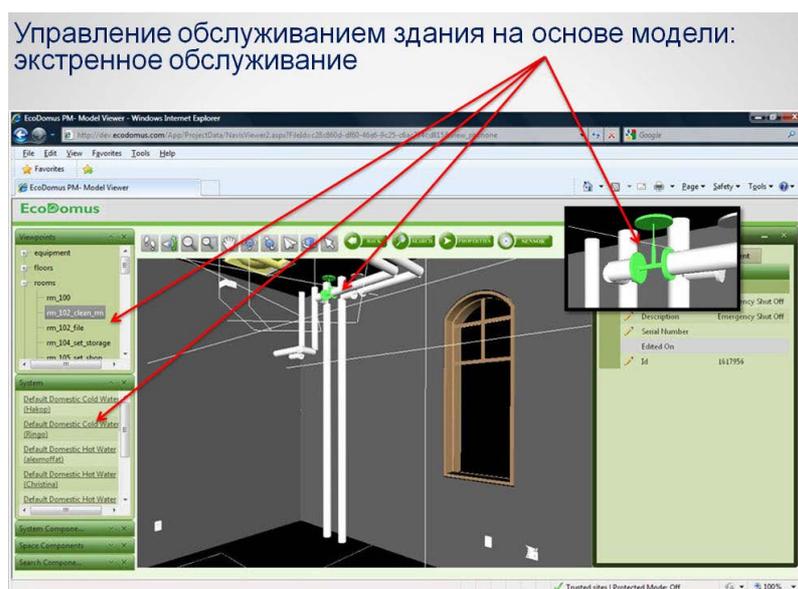


Рис. 2. Пример работы с BIM при эксплуатации здания с помощью программы компании EcoDomus, 2013

Значение BIM для российского ЖКХ

Нашей стране в наследство достался огромный жилой фонд, ранее почти полностью принадлежавший государству. Сейчас он, находясь уже в разных формах собственности, требует постоянного обслуживания и капитального ремонта. Ситуация осложняется тем, что за последние двадцать лет, в так называемый «переходный период», капитальным ремонтом жилых зданий почти не занимались, к тому же в большинстве случаев техническая документация по зданиям частично или полностью отсутствует.

Периодически проводимая бумажная «паспортизация» жилых зданий с целью определения их потребности в ремонте очень трудоемка и малоэффективна, поскольку требует по прошествии времени ручного перебора и уточнения всей собранной ранее информации. В такой ситуации вполне логично было бы заменить бумажные паспорта зданий на их информационные модели. Что это дает?

Попробуем тезисно сформулировать преимущества от внедрения BIM в ЖКХ:

1. Использование информационной модели здания вместо обычного паспорта объекта позволяет компьютерно хранить, осуществлять поиск, а затем анализировать собранную информацию. В результате будет известно точное состояние каждого здания, а не используемый ныне общий процент износа.

2. Имеющаяся модель позволяет выполнять проект капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах.

3. Использование этой технологии делает проект:

- точным (сводится почти до нуля количество проектных ошибок),
- прозрачным (сам проект и все стадии его реализации в любой момент доступны для контроля со стороны как самих исполнителей, так и жильцов, управляющих компаний и вышестоящих органов),
- хорошо экономически просчитанным (по модели составляется точная смета, которая легко меняется при корректировке проекта),
- позволяет хорошо организовывать сами ремонтные работы и снабжение стройплощадки материалами, точно специфицировать все взаимоотношения с поставщиками,
- в частности, позволяет точно управлять поэтапным финансированием работ,
- позволяет ежедневно контролировать график выполнения работ,
- по завершении работ вся информация о них остается в информационной модели здания (электронном паспорте объекта) и может учитываться при дальнейшей эксплуатации дома,
- более гибким в случае внесения каких-то изменений,
- легче тиражируемым для других домов подобных серий.

Конечно, внедрение BIM в ЖКХ потребует больших вложений: создание компьютерных рабочих мест, подготовку персонала и, самое главное, разработку информационных моделей, для каждого жилого здания конкретно.

Но, во-первых, в России, где в прежние годы широкое распространение получило типовое домостроение, для работы с существующим жилым фондом различных информационных моделей понадобится не так уж много (рис. 3).

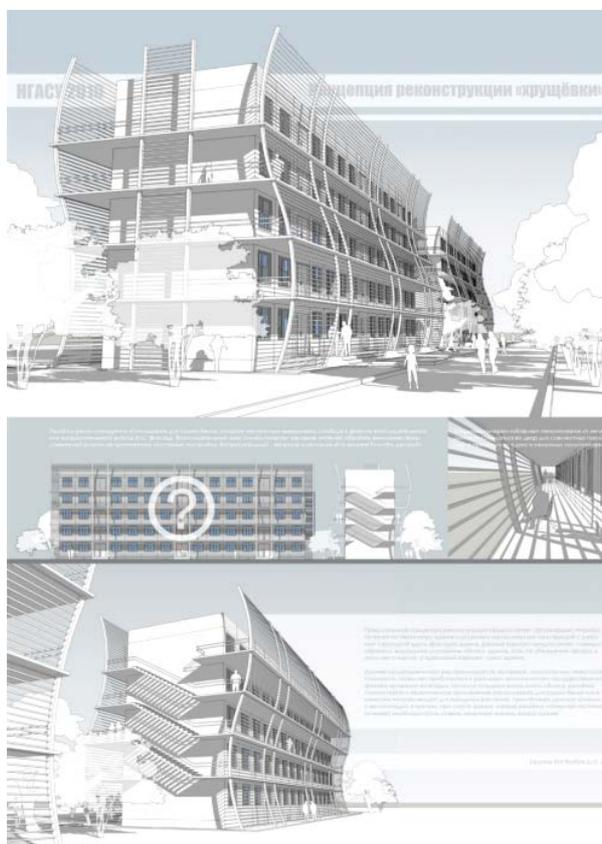


Рис. 3. Денис Якубов. Проект реконструкции типовой пятиэтажки. НГАСУ(Сибстрин), 2010

Во-вторых, ежегодно на программу капитального ремонта в стране выделяются огромные деньги, небольшой части которых вполне хватило бы на постепенный перевод ЖКХ на BIM.

В третьих, если обязать всех застройщиков вместе со вводом жилого здания в эксплуатацию передавать соответствующим органам и его информационную модель (выполненную по заранее оговоренным правилам), то в будущем необходимость создания таких моделей просто исчезнет.

Наконец, на основе мирового опыта и оценок наших специалистов, внедрение BIM может дать до 30% экономии средств, выделяемых сегодня на цели капитального ремонта жилого фонда страны.

Конечно, у новой технологии будут и противники. Ведь если модель сообщит, что для ремонта системы отопления здания требуется 1000 метров новых труб, то счету на 2000 уже никто в организации, представляющей интересы жильцов, просто не поверит (естественно, что у организации собственников жилья для взаимодействия и контроля тоже должен быть доступ к используемой в ЖКХ модели здания). При существующем сейчас положении дел только специалист, имеющий доступ к соответствующей документации и достаточный уровень квалификации, сможет проверить эти цифры.

Так что в масштабах всей страны, региона, микрорайона или даже отдельного дома при внедрении BIM и контроле со стороны собственников или жильцов экономия средств, выделяемых на капремонты, по сравнению с нынешними условиями предполагается просто огромная. А контроль со стороны собственников может прежде всего эффективно осуществляться через доступ к информационной модели здания посредством специального интернет-сервиса в режиме «только для чтения» (рис 4).

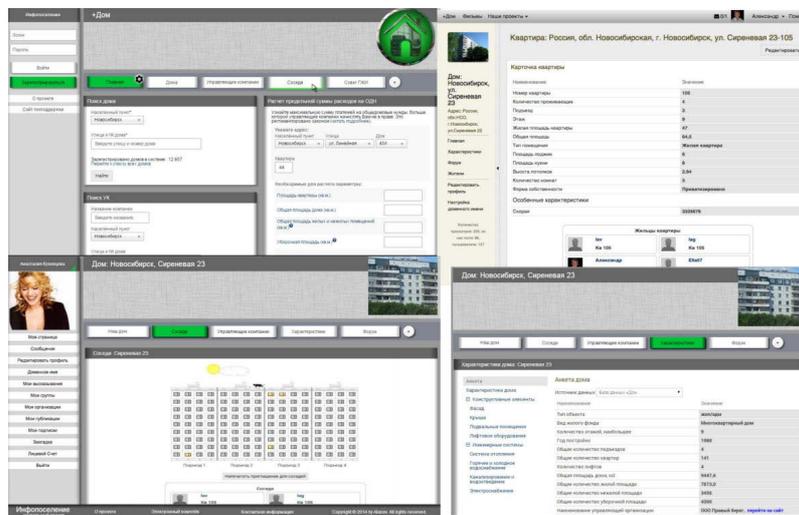


Рис. 4. Интерфейс портала «Инфопоселение»: информация о доме, квартире, соседях, управляющей компании и многом другом. Новосибирск, 2014



Intergraph помог англичанам в проектировании крупнейшего в Европе ликеро-водочного завода

Благодаря использованию Intergraph® CADWorx® Plant Design Suite компании Briggs удалось успешно завершить сложный проект по расширению производства «СОМАН», предполагающий повышение производительности, эффективности и безопасности

Общие сведения

Компания: Briggs of Burton

Сайт: www.briggsplc.co.uk

Описание:

Briggs of Burton PLC, входящая в состав Briggs Group, работает на рынках пивоварения, дистилляции, прохладительных напитков и фармацевтики, оказывая инженерные услуги для мировых лидеров в данных областях. Briggs имеет огромный опыт реализации проектов капитального ремонта и модернизации производств, а также создание сложных объектов «под ключ».

Штат: 124 сотрудников

Отрасль: Пивоварение и производство крепких алкогольных напитков

Страна: Великобритания

Используемые в рамках проекта продукты:

- CADWorx Plant Professional
- CADWorx P&ID
- CADWorx Steel

Основные преимущества:

- Единая точка доступа к данным;
- Улучшенное междисциплинарное взаимодействие;
- Уменьшение внесений изменений на строительной площадке;
- Сокращение временных затрат;
- Быстрое обучение.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Briggs of Burton PLC, входящая в состав Briggs Group, работает на рынках пивоварения, дистилляции, прохладительных напитков и фармацевтики, оказывая инженерные услуги для

мировых лидеров в данных областях. В международной пивоваренной и ликероводочной промышленности Briggs пользуется прекрасной репутацией с сильными инженерными традициями, имеющими более чем 270-летнюю историю. Briggs реализует проекты полного цикла производства – от варочного цеха до складского помещения, за счет использования передовых технологий подготовки солода, затирания сусла, фильтрации затора и, наконец, кипячения сусла.



Briggs заключила контракт с заводом по перегонке Diageo Cameronbridge, расположенным на территории Шотландии, на постройку ключевых элементов в сложном проекте «Форт», предполагающем увеличение пропускной способности с существующих 65 млн. л до 105 млн. л в год.

ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Перед специалистами Briggs были поставлены следующие задачи: расширение существующего цеха по производству виски и обслуживание текущего технологического процесса, с одновременным повышением эффективности, уровня безопасности и уменьшением экологического воздействия на окружающую среду.



Briggs обеспечивал реализацию 2-х из 4-х этапов проекта «Форт». Второй этап включал в себя проектирование и строительство нового цеха брожения с 16 емкостями, оптимизацию работы двух дрожжевых сосудов, проведение «очистки по месту монтажа» всего производства, загрузку химических реагентов с последующей чисткой складских помещений,

а также обновление большого количества оборудования в бродильном цехе. На следующем этапе было необходимо спроектировать и построить новый цех по затиранию затора для предварительной дистилляции сула.

Briggs уже неоднократно использовал Intergraph CADWorx Suite для успешной реализации своих проектов, поэтому для проекта «Форт» он был вновь выбран в качестве основного решения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

Благодаря тому, что разработанная в CADWorx P&ID база данных (БД) компонентов оборудования, была доступна для всех дисциплин проекта, с ее помощью можно было без проблем сформировать графики поставки оборудования. По словам Кейт Пойнтон, технического директора Briggs: «Точность данных, выгружаемых из БД, позволило значительно снизить затраты на закупку оборудования, так как появилась возможность совершать сделки в фиксированных ценах, а также получать скидки за счет оптовых заказов».



Команда инженеров Briggs использовала решение Intergraph CADWorx Plant Professional для моделирования всего объекта, включая технологическое оборудование, трубопроводы и металлоконструкции.

Сечения и разрезы, а также точные строительные чертежи были получены на основании архитектурно-строительной и технологической моделей, включающих в себя трубопроводные эстакады и различные сборные конструкции, расположенные в безопасных зонах на первом этаже. «Учитывая физические ограничения и протекающую на территории завода реку, реализация данного проекта была крайне сложна, в том числе, и с точки зрения обеспечения необходимого уровня безопасности. Только наличие точной модели и строительных чертежей

металлоконструкций позволило добиться заданного уровня качества и безопасности», – сказала Кейо Пойнтон. Специалистам Briggs удалось сократить время реализации проекта на 10-15%.

Благодаря интеграции с Navisworks все участники проекта (технический персонал и административный) получили доступ к 3D-модели. Сотрудникам, имеющим опыт использования 3D AutoCAD® потребовалось лишь полдня обучения, чтобы начать полноценную работу в программе. Гибкость системы позволила инженерам Briggs в значительной степени кастомизировать существующие символы и спецификации CADWorx.

Наличие двунаправленной интеграции с Intergraph CAESAR II® означало, что анализ НДС трубопроводных систем может осуществляться сторонними подрядчиками без необходимости миграции данных.

ПЛАНЫ НА БУДУЩЕЕ



Необходимо еще раз отметить, что благодаря Intergraph CADWorx Plant Professional и решениям технологического проектирования, Briggs удалось реализовать сложный проект с высоким уровнем качества и в рамках установленных бюджета и времени. Одним из самых больших преимуществ CADWorx является возможность выполнять работы, предотвращая возможные перерасходы бюджета, связанные с внесением изменений во время строительства. Intergraph гордится тем, что является партнером Briggs уже на протяжении многих лет и ожидает продолжения этого взаимовыгодного сотрудничества в будущем, помогая специалистам Briggs поддерживать конкурентные преимущества на сегодняшнем и завтрашнем рынках. С нетерпением ждем следующие 270 успешных лет!

Системное проектирование в мире «умных» вещей

Как спроектировать «умный» мир

Варвара Вербенко

Мир вещей вокруг нас становится существенно умнее, и с каждым годом эта тенденция будет только крепнуть. Рассказывая о том, что станет драйверами роста технологий в будущем году, [компания IDC включила в топ-10](#) мобильные устройства и [Интернет вещей](#). Продажи мобильных устройств и приложений к ним составят 484 миллиарда долларов – это впечатляющая цифра. Аналитики Morgan Stanley в свою очередь [прогнозируют](#), что объемы поставок носимых гаджетов к 2017 году будут просто огромными: 248 млн устройств. Рост проникновения Интернета вещей в обычную жизнь обещает сделать наши дома «умными» не в отдаленном будущем, а уже завтра – доминирующее положение этой концепции прогнозируют на следующий, 2015, год. Все это неминуемо отражается на производственных компаниях, которые вынуждены пересматривать базовые принципы разработки продукции и искать новые инструменты для поддержания конкурентоспособности.

С первого взгляда может показаться, что все эти изменения должны затронуть лишь производителей программного обеспечения – это ведь именно они отвечают за «мозги», поселившиеся в окружающих нас вещах. Но не все так просто: любой руководитель производственной компании понимает, что оболочка не менее важна и все более зависима от интеллектуальной «начинки». Это проявилось на первом заседании делового клуба PTC Live Executive Exchange, которое состоялось в начале декабря в Москве.



С одной стороны, интеллектуальные изделия всегда более гибки по отношению к запросам потребителя, функционал можно развивать за счет программного обеспечения, да и обновлять программное обеспечение легче, чем его оболочку. А это значит

продолжительность «жизни» изделия может оказаться существенно больше и – что чрезвычайно важно для бизнеса – производство дешевле.

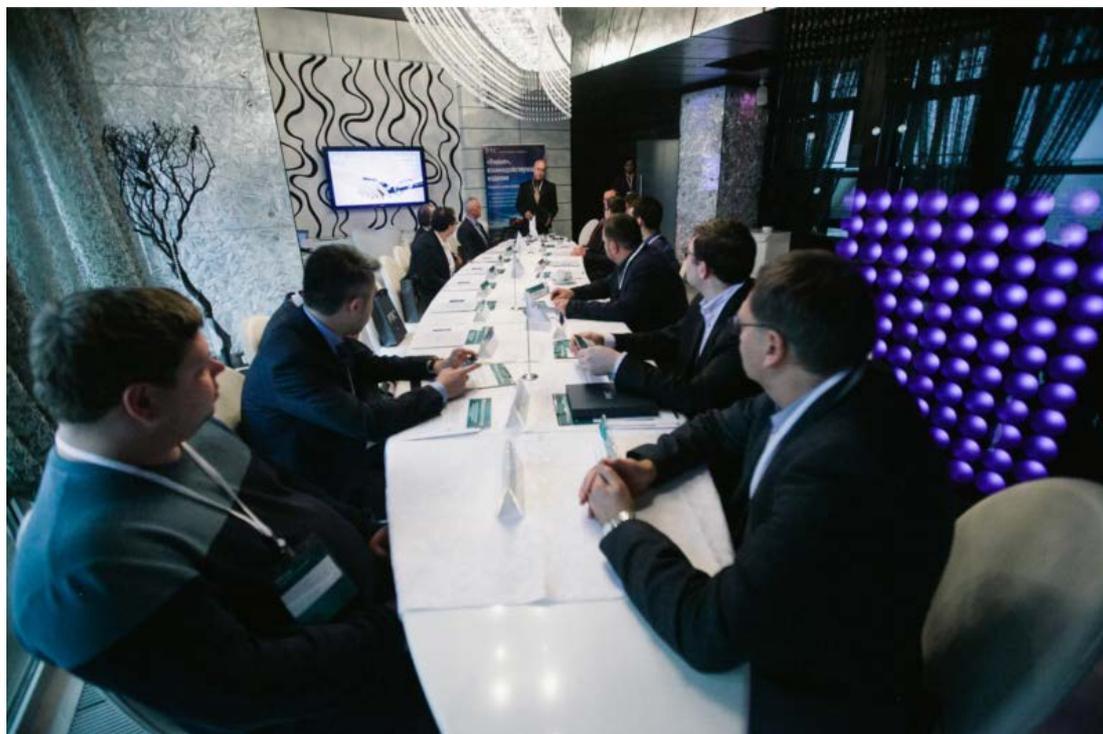
С другой стороны, процесс разработки становится все сложнее и все быстрее. Если в середине двухтысячных выхода новой модели модного гаджета приходилось ждать годами, то сейчас даже один год – уже слишком много. И чтобы ваша продукция не начала вдруг неожиданно гнуться в карманах пользователей, уже на начальном этапе, при проектировании изделий нужно учитывать очень многое.

Такая ситуация наблюдается не только в мире гаджетов – требования растут и в автомобильной промышленности, и при производстве медицинского или авиакосмического оборудования, и в машиностроении. В результате предприятия должны внедрять все больше инноваций, выводить на рынок новые модели все быстрее – ведь заказчик ждать не будет, он просто выберет другого поставщика, который справится с поставленной планкой.

Пожалуй, одним из самых инновационных инструментов, способных помочь производственным компаниям решить эту проблему и ответить на вызовы времени, является *системное проектирование*. Этот метод позволяет конструкторским организациям приступить к проектированию сложных систем и охватывает не только непосредственно процесс создания модели изделия, но и оказывает влияние на другие инженерные направления. Системное проектирование позволяет определить требования заказчиков на самых ранних стадиях разработки и включить их во всех этапы проектирования и проверки системы – от создания концепции до эксплуатации. Выступая первом заседании делового клуба РТС Live Executive Exchange, Андрей Шолохов, генеральный директор РТС Россия, выразил уверенность в том, что у топ-менеджеров производственных компаний есть огромный интерес к системному проектированию.



Заседание было посвящено тому, как мир интеллектуальных изделий способствует трансформации производственных предприятий. На этом мероприятии собрались руководители крупнейших промышленных компаний нашей страны, заинтересованных в оптимизации бизнеса. Живой диалог показал, насколько актуальны эти вопросы для российских предприятий.



В рамках первой встречи клуба PTC Live Executive Exchange обсуждались стратегии развития производства на сегодняшнем уровне эволюции изделий и бизнес-моделей производителей, а также потенциал системного проектирования как инновационного инструмента для повышения конкурентоспособности. Эксперты PTC, в частности, представили возможности новейшей платформы PTC System Engineering, предназначенной для проектирования интеллектуальных систем и способной обеспечить быстрое исследование, ускоренный цикл разработки и выпуск более успешных изделий.

Преимущества системного проектирования доказаны опытом крупнейших промышленных компаний. К примеру, Boeing уже более 10 лет назад на собственной практике доказал эффективность этого подхода к производству. В результате исследования оказалось, что применение самых жестких методов системного проектирования к наиболее сложным системам позволяет выполнять проекты вдвое быстрее по сравнению с наименее сложными системами, изготавливаемыми с использованием наименее жестких методов системного проектирования.

Наиболее передовые российские компании также используют в своей работе принципы системного проектирования. Например, рассказ представителей завода «Стройдормаш», крупнейшего производителя бурового оборудования в нашей стране, об успешном внедрении методики, вызвал бурное обсуждение среди участников встречи, организованной PTC.

Татьяна Голуб, директор по маркетингу PTC Россия рассказывает, что клуб PTC Live Executive Exchange – это мероприятие, которое отлично зарекомендовало себя в Европе, Азии и Америке. Сейчас этот опыт переносится на российскую землю. Татьяна Голуб считает, что здесь, как и в других странах, проект будет успешным и – что особенно важно – полезным для топ-менеджеров промышленных компаний. Формат, предполагающий живое общение и обсуждение наиболее значимых и перспективных технологических трендов, наиболее

продуктивен и интересен, потому что позволяет взглянуть на тенденцию с разных, порой неожиданных сторон. И системное проектирование – лишь начало: РТС планирует проводить заседания клуба раз в квартал, приглашая ведущих экспертов и рассказывая о результативных проектах».



Варвара Вербенко, автор данной заметки, — PR-менеджер компании J Communications, и Сергей Бутяга — технический менеджер РТС Россия, один из активных участников клуба РТС Live Executive Exchange

Вильнюс-2014: «Региональное развитие BIM»

[Владимир Талапов](#)



27 ноября этого года в столице Литвы Вильнюсе состоялась очень интересная, я бы даже сказал, уникальная конференция «Региональное развитие BIM». На ней с докладами о состоянии дел в своих странах, о проблемах и успехах выступили представители Великобритании, Дании, Польши, Финляндии, Литвы, Латвии, Эстонии, Беларуси и России.



Рис 1. Главными организаторами конференции стали Сейм Литовской Республики, объединение «Цифровое строительство» и Литовская ассоциация строителей

Несмотря на то, что технология информационного моделирования зданий достаточно новая, Вильнюс – это уже город со своей BIM-историей. Один из первых примеров использования BIM от проектирования до строительства – 22-этажное здание мэрии, возведенное в 2002 – 2004 годах. Это был первый комплексный проект, выполненный по принципу „Design and Build“ под руководством компании Skanska Statyba. Другой знаковый пример, вошедший в учебники по BIM – офисное здание в районе «Жверинас» (Žverinas – Зверинец), введенное в эксплуатацию в 2009 году, в котором сейчас размещается банк Barclays.



Рис 2. Слева – офисное здание в районе «Жверинас», справа – мэрия Вильнюса. Оба здания – гордость компании Bentley Systems, чье программное обеспечение использовалось при информационном моделировании.

В Литве можно увидеть много других примеров успешного применения BIM. Но в республике также есть и четкое понимание, что во внедрении информационного моделирования зданий надо идти вперед, причем как вширь, так и ввысь, поднимая BIM на государственный уровень. Именно поэтому одним из организаторов конференции стал парламент республики.



Рис 3. Заседания конференции проходили в одном из корпусов литовского Сейма.

Другие организаторы конференции – Ассоциация строителей Литвы и некоммерческая организация «Скайтменине Статиба» («Цифровое строительство»). Последняя сегодня объединяет 13 ассоциаций и профессиональных сообществ, связанных со строительным сектором и инфраструктурой, а у её истоков также стояла Ассоциация строителей Литвы



Рис 4. К участникам конференции обращается президент Ассоциации строителей Литвы Далиус Гедвилас, он же – исполнительный директор «Скайтмине Статиба» и один из энтузиастов BIM в республике.

Движение «вширь» наглядно проявилось в большом количестве заинтересованных участников-слушателей из разных организаций, причем не только из Литвы, но и из соседних стран – двери конференции были широко открыты для специалистов. Конференция имела ряд особенностей, приятно выделявших её среди мероприятий подобного рода, которые мне довелось посещать последнее время:

1. Никаких дискуссий на тему «Нужен BIM или не нужен?»
2. Никаких обсуждений на тему, какие программы лучше.
3. Никаких выступлений вендоров или производителей оборудования.
4. Исключительно деловое общение с трехязыковым переводом и специально выделенным временем для общения и дискуссий.
5. Отсутствие внешнего шума и вообще ощущение комфорта.



Рис 5. Заседание конференции: выступает Алек Ньюинг из UK BIM Task Group (Великобритания).

Теперь о движении «ввысь»: именно это было основной темой всех выступлений. Хорошо просматривалось, что все страны-участницы находятся на разном уровне внедрения BIM: Великобритания, Дания и Финляндия – явные лидеры, за ними, набирая скорость, идет Беларусь, остальные находятся на стадии выбора или создания конкретной системы классификаторов элементов здания, Россия – на стадии «конструктивного осмысления».



Рис 6. Приятно, что мой доклад от имени НП «Интеллектуальное строительство» о ситуации с внедрением BIM в России вызвал немалый интерес слушателей.

Разработка национальных BIM-стандартов и классификаторов строительных элементов – задача, обязательная для решения при внедрении BIM в масштабах страны или группы стран, и эта задача по организационно-политическим и финансовым причинам должна решаться государством. Концентрированная формулировка этого тезиса и доведение его до политических институтов стран-участниц было одной из основных целей проведенной конференции.



Рис 7. Общий сбор ведущих докладчиков во время обсуждения итогового документа конференции, которое прошло конструктивно, единодушно и с участием слушателей.

- Поскольку текст итоговой резолюции небольшой, приведу в переводе основные его пункты:
1. Совместными усилиями стран региона Балтийского моря, которые принимают эту резолюцию, практически разрабатывать и внедрять методологию BIM в области строительства и инфраструктуры, учитывая передовой опыт ведущих экономик.
 2. Поощрять региональное и международное сотрудничество по обмену опытом в области развития BIM.
 3. Устанавливать и внедрять систему обучения и повышения квалификации для специалистов BIM, проводить открытое обучение и продвижение идей.

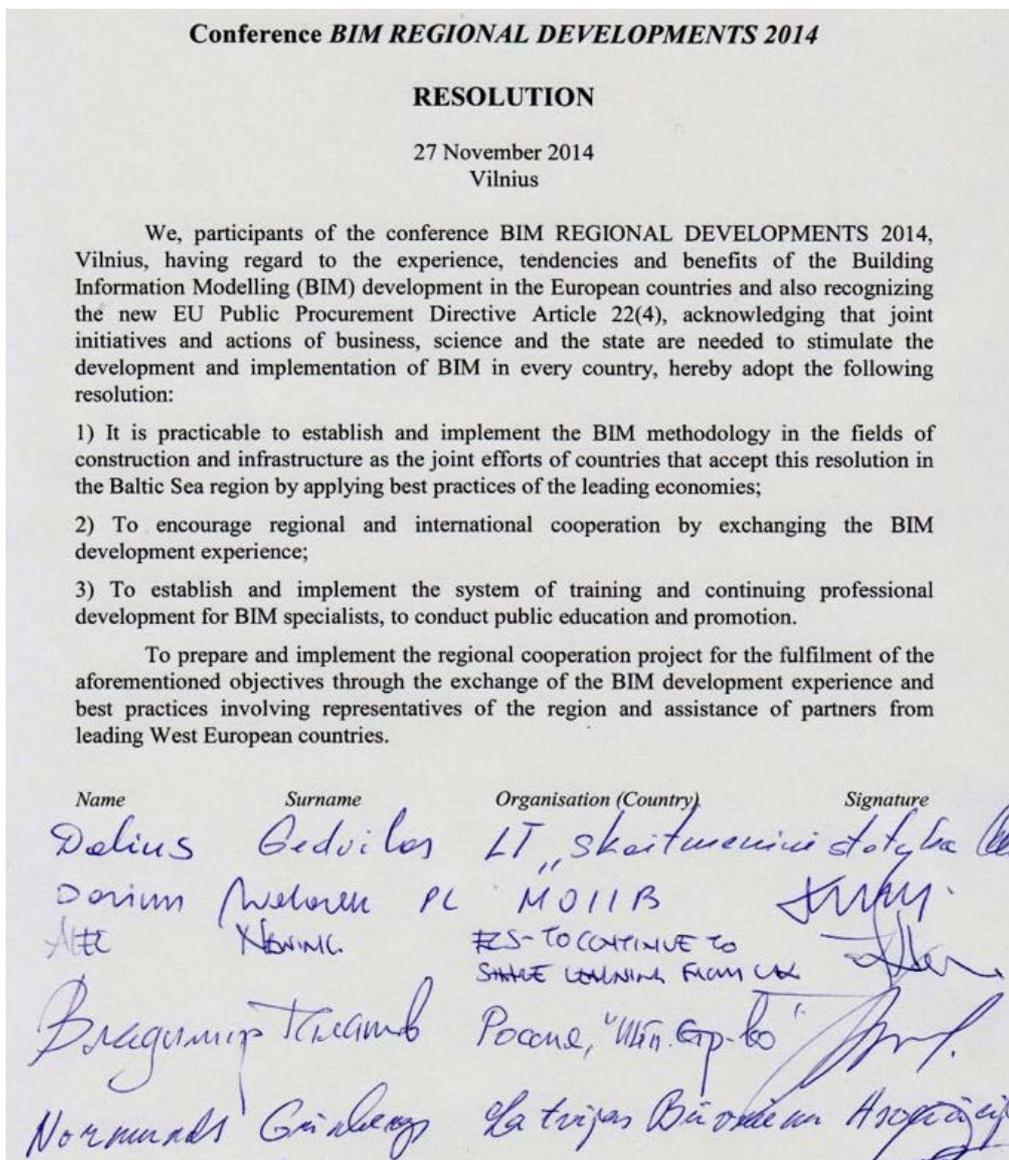


Рис 8. Итоговый документ конференции с небольшой частью подписей.

Среди других, неформальных итогов конференции, следует отметить весьма плодотворные дискуссии между участниками, установление новых контактов и повсеместную готовность к сотрудничеству. BIM – это общая задача, и решать её также надо сообща!

Еще один результат, особенно важный для нас и для меня лично, – многие участники конференции регулярно читают сайт www.isicad.ru и положительно оценивают его деятельность. А некоторые даже знакомы с моей книгой.



Рис 9. Дискуссии на конференции порой были не менее значимы, чем основные выступления. На фото – разговор после доклада, в котором участвуют представители России, Литвы и Польши.

Более подробно с материалами конференции, в том числе и с докладами, можно познакомиться на сайте «Цифрового строительства» («[Skaitmenine statyba](http://Skaitmenine_statyba)») Официальными языками конференции были литовский, английский и русский, все презентации выполнялись на английском языке.



Рис 10. На конференции были очень благодарные слушатели, со многими из которых мы уже давно знакомы. На переднем плане: BIM-специалист Йовита Чепурнайте и директор Ромас Расюлис из «Gelezinkeliu Projektavimas» (по нашему это «ЖелДорПроект»).

Компания InRe

Быть в BIM-Вильнюсе и не посетить компанию InRe – всё равно, что быть в обычном Вильнюсе, но не видеть Башню Гедиминаса. Сегодня эта компания – один из лидеров внедрения современных информационных технологий в строительстве не только в Литве, но и далеко за её пределами.



Рис 11. Владимир Попов – создатель и генеральный директор компании InRe, на фоне одного из проектов компании – Национального стадиона им. 1000-летия Литвы.

Компания InRe была создана в 1996 году как инжиниринговая и консалтинговая компания, занимающаяся также разработкой программного обеспечения, проектированием, расчётом и анализом строительных конструкций и многими другими вопросами. Компания InRe особенно интересна тем, что решает задачи комплексной автоматизации предприятий в сферах проектирования, конструирования, организации и управления производством на базе интегрированного программного обеспечения, основанного на MicroStation, AutoCAD и SolidWorks. А объединяет всё идеология BIM.



Рис 12. Ужин в офисе, посвященный 18-летию компании InRe, на котором мне посчастливилось быть. Слева сверху – указующий перст генерального директора, определяющий вектор дальнейшего развития. Но и без него хорошо видно, что у этой компании большие перспективы.

У каждой компании имеются свои секреты успеха, есть они и у InRe. Один из них я, похоже, разгадал, – в офисе на видном месте лежит книга «Архитектурная геометрия», которую все сотрудники периодически читают. Признаюсь, я её тоже немного почитал, так что теперь будем ждать результата.

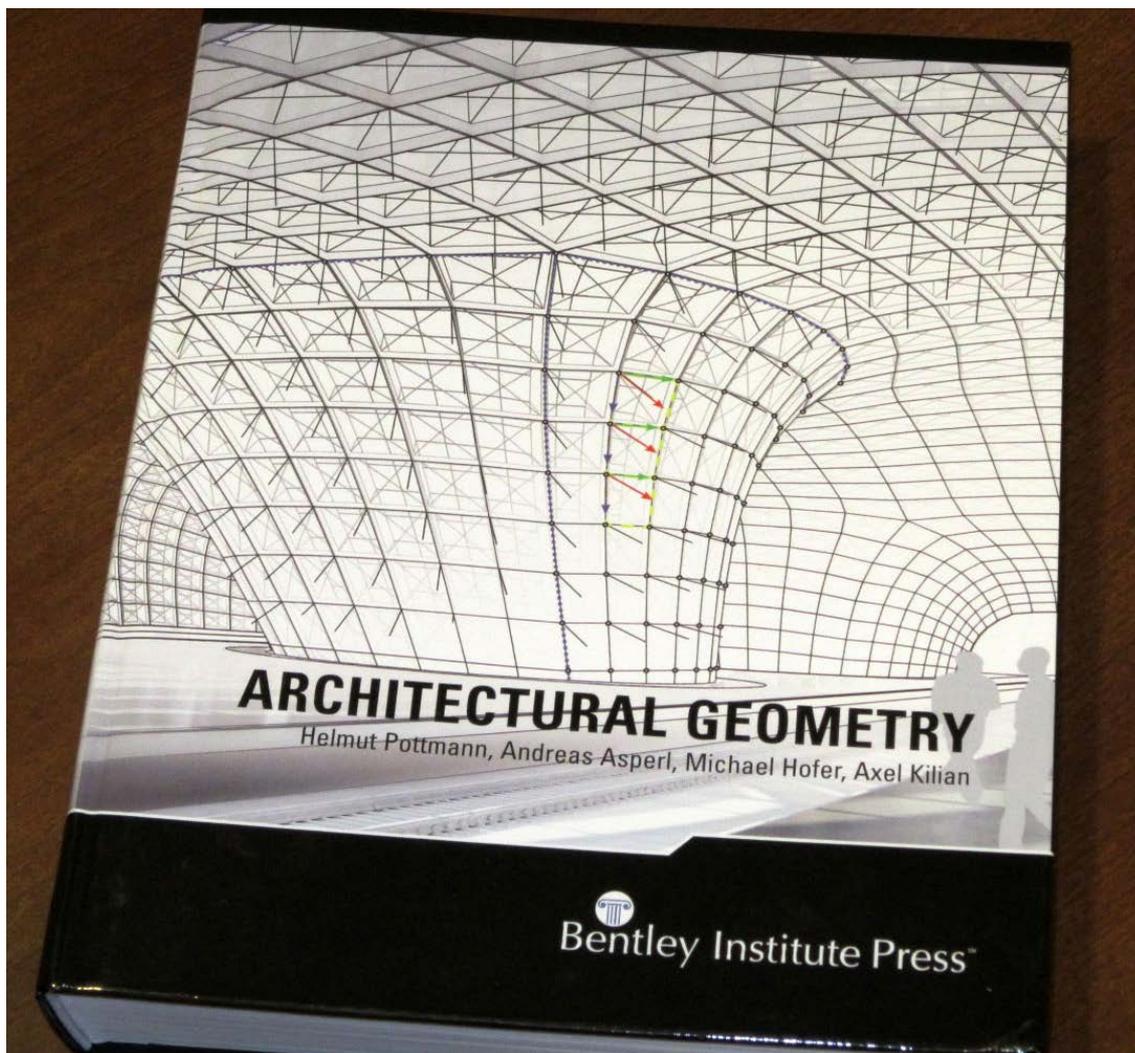


Рис 13. «Архитектурная геометрия», похоже, доведет до успеха кого угодно.

Тихий Вильнюс

Вильнюс – очень тихий и приятный город. Всех приезжих участников конференции поселили в отель «Embassy Balaton» в районе «Жверинас». Район «Жверинас» – спокойный и весьма престижный район города. Свое, прямо скажем, странное название «Зверинец» он получил потому, что здесь раньше было много зверя, на которого регулярно проводилась охота. Теперь зверя почти нет, но зато приятно прогуляться пешком от дома до самого центра.



Рис 14. Отель «Embassy Balaton», где можно было спокойно порассуждать о судьбах ВИМ.

Вильнюс – город тихий, но современный, и почва для развития ВИМ здесь очень благоприятная. Что уже сказывается и будет сказываться впредь.



Рис 15. Вильнюс: современная часть города.

В заключение хочу показать еще несколько фотографий прекрасного города Вильнюса, которые мне удалось сделать в перерывах между докладами и деловыми встречами.



Рис 16. Старый город, вверху видна Башня Гедиминаса, а на переднем плане - восстановленный Дворец Правителей - резиденция великих князей Великого литовского княжества и королевская резиденция времен польско-литовской унии.



Рис 17. Вильнюсский университет – один из старейших в Европе: библиотека университета в Старом городе.



Рис 18. Вошедшее в учебники по архитектуре здание Школы Саломеи Нерис.



Рис 19. Костел святой Анны (жемчужина «пламенной готики») и Бернардинский костел в Старом городе.



Рис 20. Индивидуальные дома в тихом и уютном районе «Жверинас».

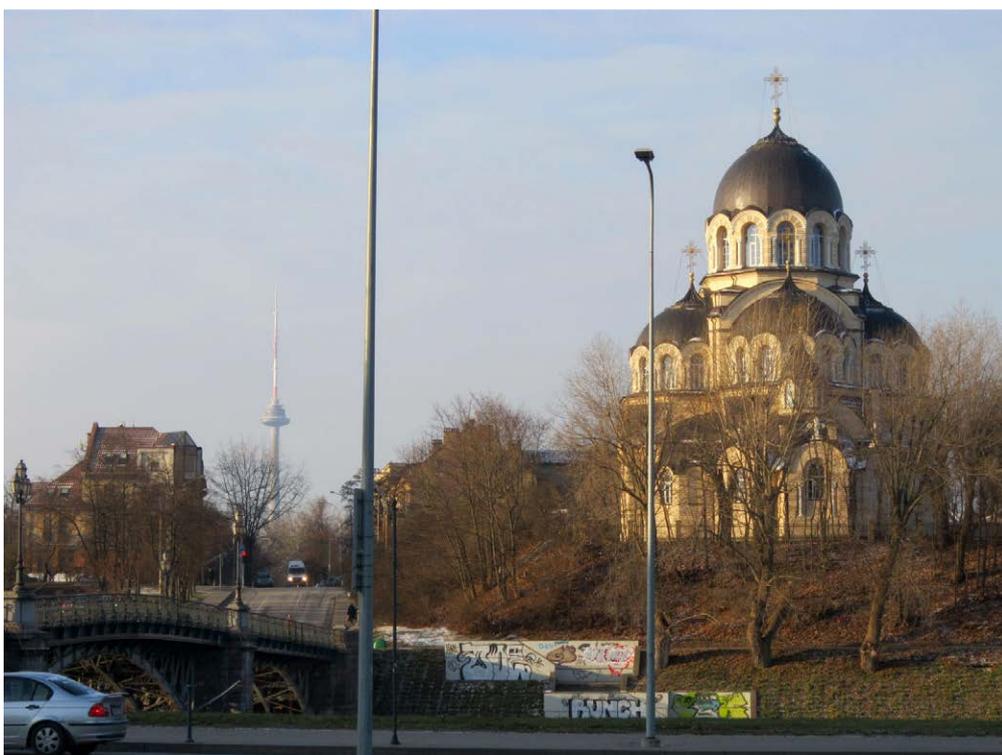


Рис 21. Вильнюсская телебашня и Храм Знамени Пресвятой Богородицы и Приснодевы Марии.

Моделирование преднапряжения бетонной оболочки атомной электростанции: как это делают с Autodesk Simulation

Антон Васильев, НИЦ «Тензор»



От редакции isicad.ru: В этой статье идет речь об оригинальном консалтинговом проекте в сфере [инженерного анализа \(CAE, computer-aided engineering\)](#), инициатором и главным организатором которого не случайно стала компания ПОИИТ. Достаточно вспомнить, например, обзорную статью сотрудника ПОИИТ Антона Лобазнова «[Autodesk Simulation: инженерный анализ набирает обороты](#)».

Что касается компании Autodesk, в последние годы она создала и активно наращивает собственный портфель программных продуктов для инженерного анализа под брендом Autodesk Simulation: сравнительно недавно портал isicad.ru отразил этот процесс, охарактеризованный весной этого года заметкой Дмитрия Ушакова «[Autodesk выходит на рынок композитных материалов](#)». У нас пока нет достаточной информации о научно-техническом центре «Тензор» (Харьков), но, судя по компетенции представляющего эту организацию автора публикуемой ниже статьи, а также по [представлению «Тензора» в интернете](#), это – интересная команда, с которой, наверняка, хотели бы ближе познакомиться читатели нашего портала.

Статья Антона Васильева впервые была опубликована на сайте [Habrahabr](#), а предложение о ее воспроизведении на портале isicad.ru поступило от компании Autodesk.

Данные о проекте «Мастера моделирования (simulation)», приводимые далее, изложены нами на основе [публикации](#) на сайте компании ПОИИТ.

С 1 августа компания ПОИИТ при поддержке Autodesk и «Тензор» (Харьков) проводит долгосрочный проект Masters of Simulation (мастера моделирования), относящийся к области систем инженерного анализа.

В основе этого проекта – взаимовыгодное консалтинговое взаимодействие, относящееся к профессиональной постановке и решению задач из области инженерного анализа на основе средств пакета Autodesk Simulation, а именно

- [Autodesk Simulation Mechanical](#);
- [Autodesk Simulation CFD](#);
- [Autodesk Sim 360 \(Simulus\)](#).

С одной стороны в проекте участвуют инженеры-пользователи, с другой – эксперты из фирм – организаторов проекта.

Инженеры-пользователи предоставляют экспертам заявки, в которые входят исходные данные 3D- или 2D-моделей и исходные описания задач, а также персональная информация и информация об организации, в которой работает инженер-заявитель. Далее, по выбору участника, его отношения с экспертами могут строиться на (1) коммерческой или (2) некоммерческой основе.

1. Платные консультационные услуги. Если участник хочет увидеть решение своих задач, но, при этом, по тем или иным причинам, не готов публиковать свои задачи и их решения в открытом доступе и в маркетинговых материалах, между участником и экспертом-исполнителем заключается коммерческий договор, в рамках которого осуществляется дальнейшая работа эксперта и его взаимодействие с инженером-заказчиком.

2. Бесплатное участие В этом случае, участник получает видео и текстовые материалы, в которых описывается решение указанных и сопутствующих задач, а также возникающих проблем. Эти материалы публикуются онлайн, и ссылки на них пересылаются заказчику. При выборе данного варианта участия, Компании ПОИИТ и Autodesk смогут использовать полученную информацию (геометрию изделия, постановку задачи, результаты проекта, информацию о заказчике) для открытых публикаций, маркетинговых материалов и пр. Те участники, которые хотят увидеть решение своих задач, но при этом не хотят выдавать свои ноу-хау или нарушать условия договоров, могут модифицировать исходные данные геометрии и постановки.

Во всех случаях, заявки обрабатываются специалистами в области инженерных расчетов и анализа, а полученные результаты имеют как прикладное, так и образовательно-методологическое значение.

Первые результаты проекта Masters of Simulation

С момента старта проекта Masters of Simulation прошло уже несколько месяцев, и у нас есть уже результаты, которыми хотели бы с вами поделиться.

Мы получили достаточно много заявок и были очень рады тому, что эта наша инициатива нашла живой отклик в умах и сердцах инженеров и конструкторов, молодых аспирантов и уже матёрых специалистов. Задачи, которые участники проекта прислали нам в своих анкетах, оказались интересными и, порой, очень неординарными. Был тут и расчет процессов при разрушении конструкций, и расчет композиционных материалов, и высоконелинейные процессы, и многое другое. Наибольшее продвижение в решении достигнуто по трем следующим анкетам.

1. Задача: смоделировать преднапряжения «куска» бетонной оболочки с потерями на трение и скольжение. Автор: Маркевич Максим Александрович.
2. Задача: Моделирование жесткости линейных направляющих и подшипников качения. Для анализа жесткости отдельных узлов (мехатронных модулей) станков Автор: Юсупов Наиль Хамитович.
3. Задача: Необходимо получить температурные поля и напряжения в многослойной конструкции при воздействии температурного источника и под действием силовой нагрузки. Автор: Долгополова Наталья Владимировна.

Ниже в этой публикации мы приводим детальное описание упомянутого выше решения задачи М.А. Маркевича,

I. Несовершенные методики – путь к катастрофам. Особенно, в связи с атомными электростанциями

Проектирование атомных электростанций (АЭС) – чрезвычайно ответственная задача, потому как случаи халатности обходятся слишком дорого для всего человечества. Традиционно такие элементы АЭС, как внутренняя защитная оболочка реакторного отделения, рассчитываются с помощью теории пластин и оболочек. Это методика, которая позволяет получить точный аналитический расчет. Но слово «точный», на самом деле, неплохо бы внести в кавычки, потому что данный расчет выполнялся после проведения большого количества упрощений и допущений. Так, очень часто не учитывается анизотропия поведения бетона за счет армирования, упрощенно моделируется факт преднапряжения и физическая нелинейность в поведении. Не говоря уже о том, что многие особенности геометрии защитной оболочки попросту игнорируются: например, влияние локальных особенностей на неравномерность распределения напряжений по оболочке и ее толщине. Все это обычно исправляется набором коэффициентов, с помощью которых достигается избыточная прочность от эксплуатационных нагрузок. И в большинстве случаев этого достаточно. Однако, такой методики может быть не достаточно, и это может привести к катастрофе. И вот тут на первый план выходит необходимость значительно повысить детальность расчетов, учесть ранее отброшенные факторы, использовать более точные методы для выполнения задачи, с которыми можно вносить меньше упрощений и идеализаций в конструкцию. Как следствие – требуется более адекватная методика для учета подобных эффектов.

Естественно, в рамках проекта «Masters of Simulation» никто не берет на себя ответственность за подготовку нового метода расчета и проектирования защитной оболочки АЭС, который сразу пойдет в работу. Но в одной из полученных заявок мы нашли вопросы о принципиальной возможности учета некоторых эффектов такого проектирования с помощью линейки Autodesk Simulation. И именно на эти вопросы мы попытались найти более точные ответы. Чтобы не просто сказать «да, конечно», но и рассказать «как именно».

II. Постановка задачи

Как уже упоминалось, исходная постановка «Смоделировать преднапряжения «куска» оболочки с потерями на трение и скольжение» была описана М.А. Маркевичем, инженером компании РУП «Белнипиэнергопром». Хотелось бы поблагодарить Максима Александровича за оперативные ответы на вопросы и проявленный интерес к решению собственной задачи. Это позволило намного глубже проработать задачу.

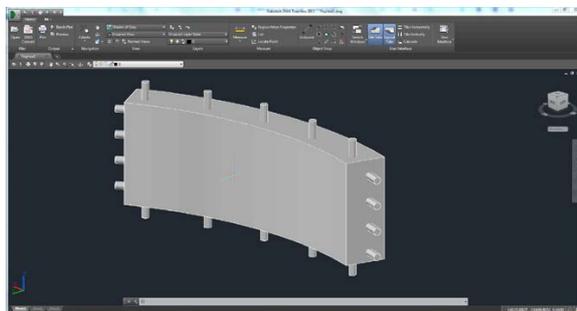


Рис. 1. Изображение, предоставленное автором задачи для ее пояснения

Теперь перейдем к более подробному описанию задачи. И начнем с описания исследуемой конструкции.

Внутренняя защитная оболочка реакторного отделения АЭС выполняется из предварительно напряженного монолитного железобетона в форме цилиндра, перекрытого куполом в виде полусферы (рис. 2).

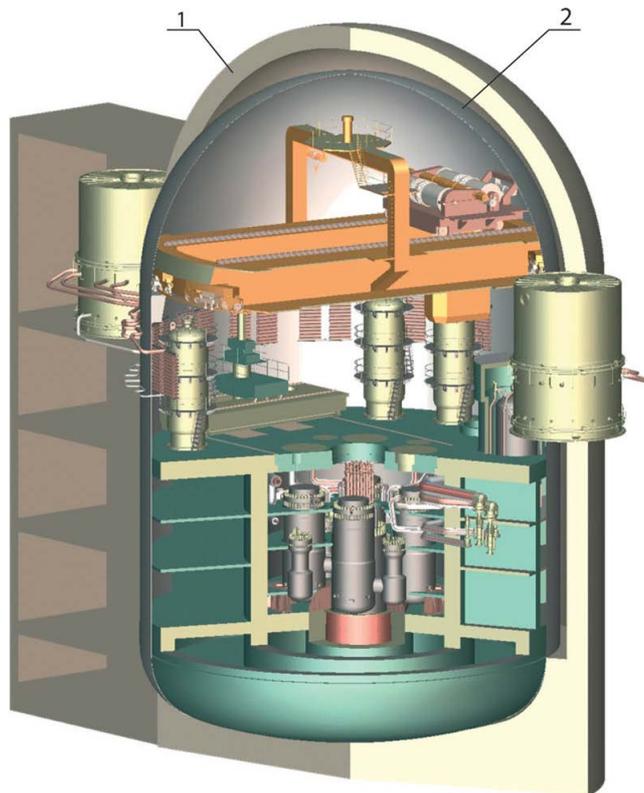


Рис. 2. Защитная оболочка (1 – внешняя железобетонная оболочка; 2 – внутренняя металлическая оболочка)

Система преднапряжения защитной оболочки (СПЗО) состоит из арматурных пучков, опорных анкерных блоков, каналаобразователей, оборудования для монтажа арматурных пучков, их натяжения, системы диагностики арматурного пучка (рис. 3, рис. 4).

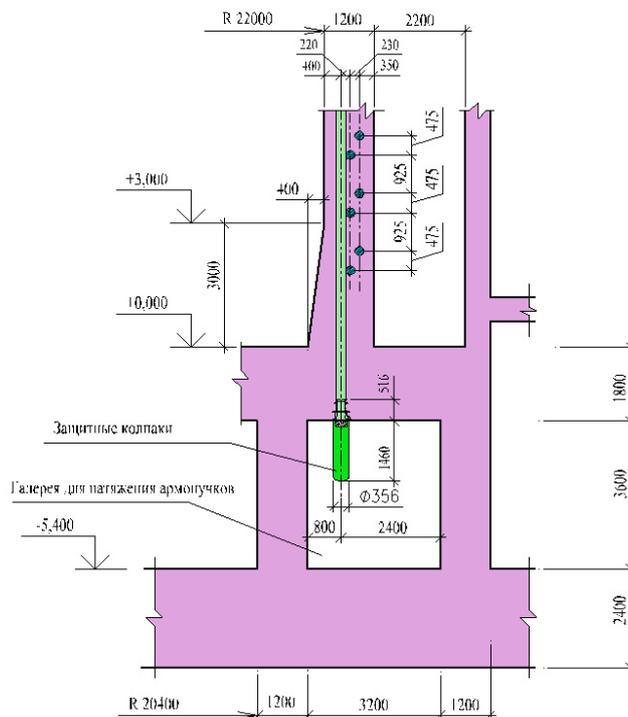


Рис. 3. Сечение защитной оболочки вдоль оси

Начнем с некоторых замечаний и выводов, которые можно сделать на базе имеющейся информации.

1. В бетоне основной части защитной оболочки встроены каналообразователи. Их основная цель: отделить канаты от бетона и дать возможность натягивать эти канаты, создавая преднапряженное состояние, и заменять канаты в случае необходимости.
2. Каналообразователь не обладает особой жесткостью и, следовательно, в первом приближении его, скорее всего, можно не учитывать. Но за счет разницы в жесткости материалов каналообразователя и бетона он может работать как перераспределитель давления от канатов.
3. Вышеупомянутый (в п. 2) факт нуждается в проверке.
4. Каналообразователь обладает крайне малой толщиной по сравнению с основными габаритами конструкции, и его моделирование в объемной постановке может привести к задаче очень высокой размерности. Поэтому каналообразователь будет выполнен в Autodesk Inventor в виде поверхности, а при КЭ-анализе будет моделироваться plate-элементами в тех задачах, в которых он будет учтен (рис. 6).

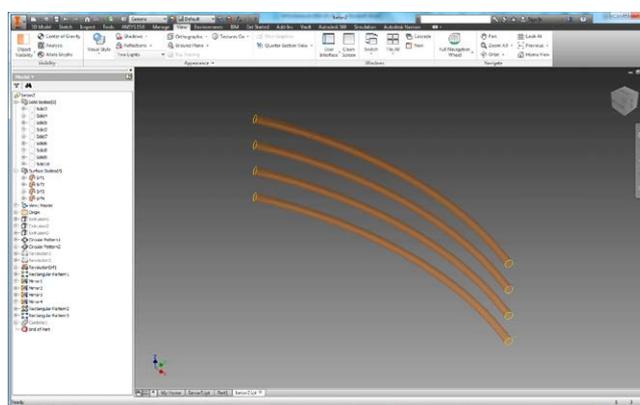


Рис. 6. Каналообразователи построены поверхностями

5. Также отдельно необходимо рассмотреть небольшую часть конструкции около каналообразователя, чтобы увидеть локальное поведение конструкции. На базе этого можно будет делать выводы о необходимости моделирования каналообразователей (рис. 7).

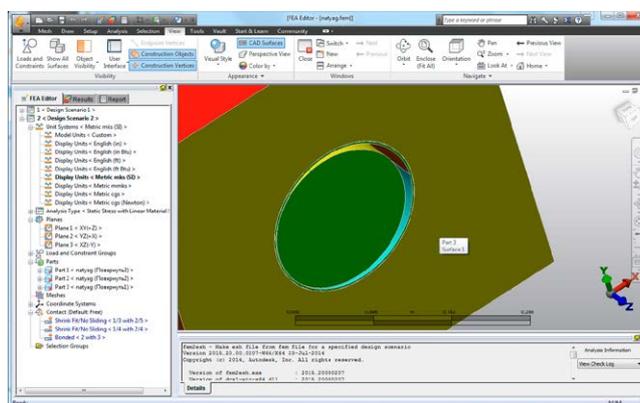


Рис. 7. Детальная объемная модель локального сегмента оболочки и каналообразователя

6. Также имеет смысл решить задачу о контактном взаимодействии каната и каналообразователя в рамках данного локального куска (рис. 7). Это позволит лучшим образом подобрать тип контакта и решить вопрос о возможности замены преднапряженного каната на его силовой аналог.

7. Таким образом, основная геометрическая модель для базового расчета стала выглядеть следующим образом (рис. 8). Это твердотельная объемная геометрическая модель оболочки (вернее ее части) с пустотами под канаты. Канаты также выполнены в виде объемных элементов. Каналообразователи, как было указано ранее, выполнены в виде поверхностей.

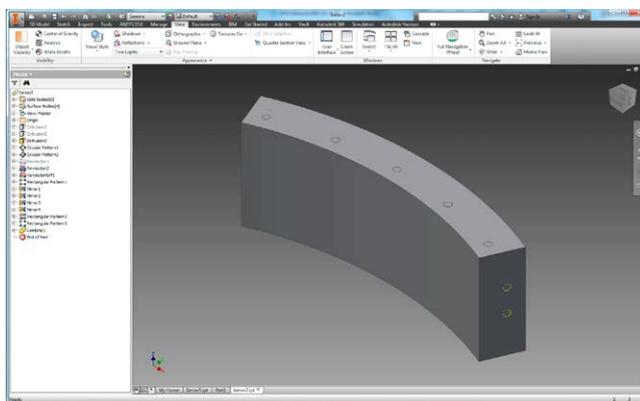


Рис. 8. Исходный вариант части исследуемой конструкции в Inventor

IV. Операционная модель данных и предварительные расчеты

Для решения данной задачи из арсенала расчетных программ Autodesk можно использовать: Autodesk Simulation Mechanical (ASM), Autodesk Nastran In-CAD, Autodesk Sim 360. Часть задачи можно решить и посредством функционала Inventor Professional, вернее, его модуля Inventor Simulation. В случае положительного решения первой части задачи предполагается развитие в сторону решения сопряженной термо-прочностной задачи, поэтому в качестве базового инструмента для решения задачи был выбран ASM.

8. Для первых расчетов была выбрана сетка по умолчанию, и глобальное сгущение до 30%. Общий вид КЭ-сетки показан на рис. 9. В дереве задачи можно увидеть объемные детали и ряд деталей, разбитых на пластинчато-оболочечные элементы (выбраны в дереве).

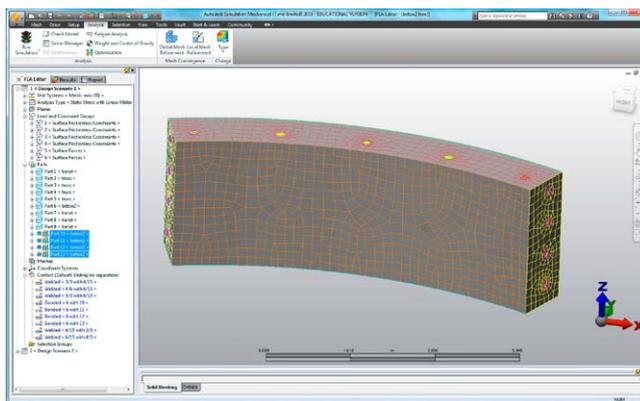


Рис. 9. КЭ-сетка исходного исследуемого объекта

9. После проведения различных типов контактов для текущей задачи были определены наиболее подходящие в ASM: «Sliding/No Separation» и «Surface». Тип контакта «Bonded», который предлагается по умолчанию ASM, в данном случае приводит к принципиально неправильному поведению конструкции, т.к. канаты не имеют возможности свободно скользить вдоль каналообразователя (как должно быть), а являются жестко приклеенными по всей поверхности к каналообразователю и бетону.

10. Для ускорения счета в первом приближении будет использоваться тип контакта

«Sliding/No Separation», в дальнейшем – «Surface».

11. В цилиндрической части оболочки вертикальные канаты практически не взаимодействуют с каналом, и по сути просто создают сжимающее усилие на концах оболочки по границе отверстий каналобразователя. При этом наличие вертикальных канатов в модели вносят очень малую поправку, и на первых шагах их можно исключить из расчетной модели.

12. Сами цементно-арматурные канаты нуждаются в отдельном описании и вычислении их механических свойств. Из-за своей структуры и способа производства стальные канаты (рис. 10) очень хорошо работают на растяжение, но при этом практически не работают на сжатие. За счет того, что в текущем случае канаты связываются инъектирующим цементным раствором, полученный арматурно-цементный композит получает некоторую сопротивляемость сжимающим нагрузкам.



Рис. 10. Примеры канатов и тросов

Эта особенность могла бы внести нелинейность в поведение исследуемого объекта, если бы не тот факт, что канаты заливаются цементным раствором в уже предварительно растянутом виде. Как следствие, даже при наличии некоторой сжимающей нагрузки, канаты все еще продолжают находиться в растянутом состоянии, и продолжают работать исключительно на растяжение. Следовательно, нелинейными свойствами арматурно-цементного каната можно пренебречь. Однако, в виду того, что канат работает как единое целое, он, по сути, является композитом, чьи характеристики зависят от используемых материалов, но существенно от них отличаются. В идеале необходимо провести всесторонние исследования части каната на его работу вдоль всех направлений и вычислить анизотропные характеристики итогового композиционного материала. Однако на первом шаге можно пренебречь анизотропией свойств, потому что:

- свойства конструкции будут сильно зависеть от расположения канатов, которые могут некоторым образом варьироваться,
- в классических расчетах геометрия канатов и их свойства вообще никак не учитываются, а, следовательно, это уже будет шаг вперед.

В данном случае предлагается провести расчет механических характеристик согласно объемной доле. Тем не менее, в дальнейшем можно порекомендовать более детально рассмотреть поведение именно канатов (рис. 11).

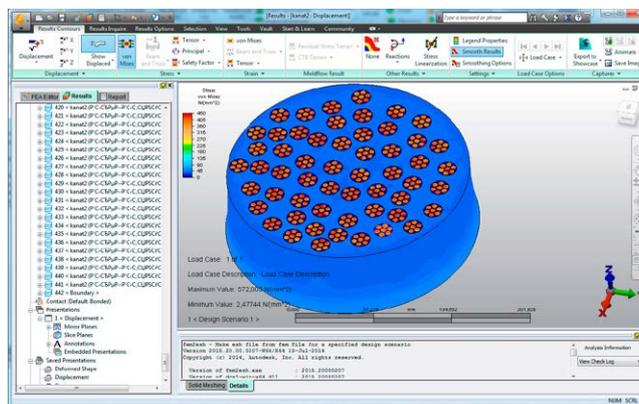


Рис 11. Распределение напряжений при осевом сжатии арматурно-цементного каната

13. Цементно-арматурные канаты работают в условиях преднапряжения растяжением и считаются изотропными по характеристикам материала. Их свойства вычисляются по классическим формулам для композиционных материалов: модуль упругости (E), коэффициент Пуассона (ν) в зависимости от объема:

$$E = \frac{190\,000 \times 150 \times 55 \times 10^{-6}}{219^2 \times 3,14 \times 10^{-6}} + 30\,000 \times \frac{[(219 - 3,6)^2 \times 3,14 \times 10^{-6} - 150 \times 55 \times 10^{-6}]}{219^2 \times 3,14 \times 10^{-6}} = 37\,787$$

$$\nu = \frac{0,29 \times 150 \times 55 \times 10^{-6}}{219^2 \times 3,14 \times 10^{-6}} + 0,2 \times \frac{[(219 - 3,6)^2 \times 3,14 \times 10^{-6} - 150 \times 55 \times 10^{-6}]}{219^2 \times 3,14 \times 10^{-6}} = 0,1984$$

14. Для моделирования симметричных граничных условий будет использовано закрепление типа Frictionless (рис. 12) по трем сторонам (две боковины и низ). Для боковин, таким образом, моделируется поведение, аналогичное наличию плоскости симметрии. Для нижней стороны необходимо дополнительное исследование относительно корректности типа закрепления, в виду того, что нижняя часть должна иметь возможность совершать плоско-параллельное движение (в полной конструкции).

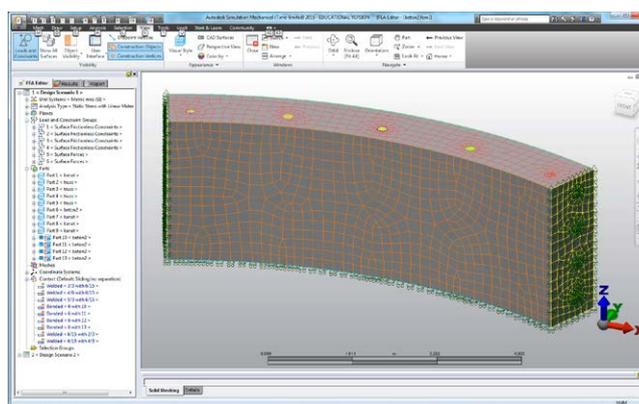


Рис. 12. Граничные условия (закрепления)

Уровень преднапряга будет задаваться силой (Force) по нормали к торцам каната.

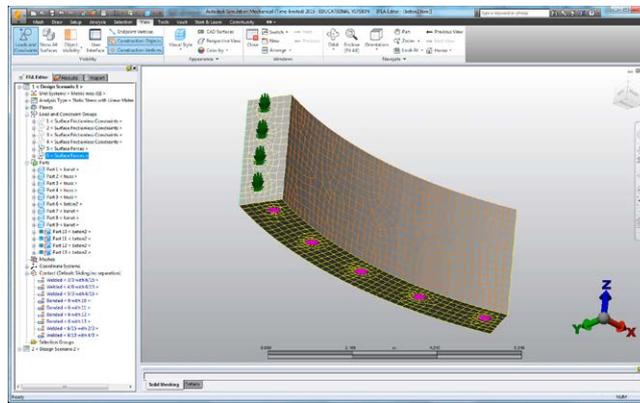


Рис. 13. Силовые условия

Таким образом, есть ряд упрощений и ряд спорных моментов, которые имеет смысл проверить дополнительно в ходе тестовых расчетов. Некоторые из них проверялись на основе исходной геометрии построенной на базе, переданной заказчиком. Для некоторых задач строились отдельные модели, ориентированные на проверку того или иного эффекта.

Результаты тестовых расчетов (различные напряжения и перемещения) включенным масштабом (10% от габаритов геометрии) показаны ниже на рисунках 14-20.

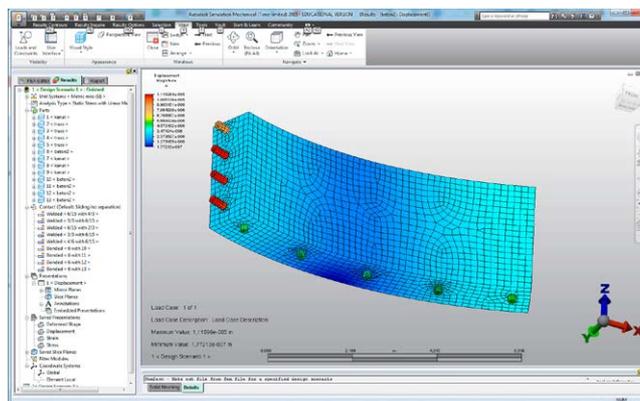


Рис. 14. Суммарные перемещения

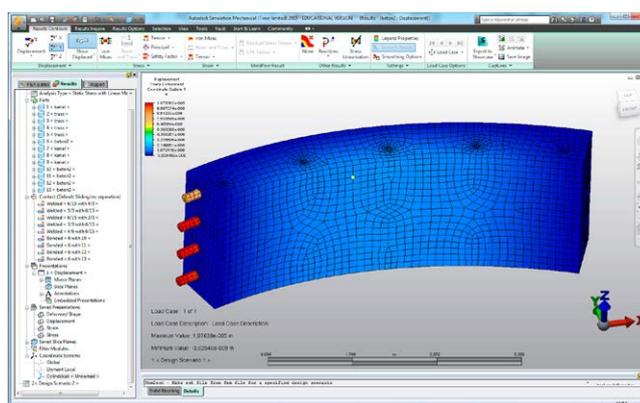


Рис. 15. Окружные перемещения

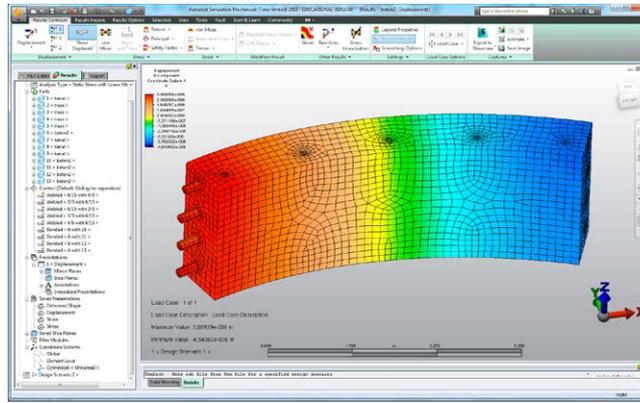


Рис. 16. Радиальные перемещения

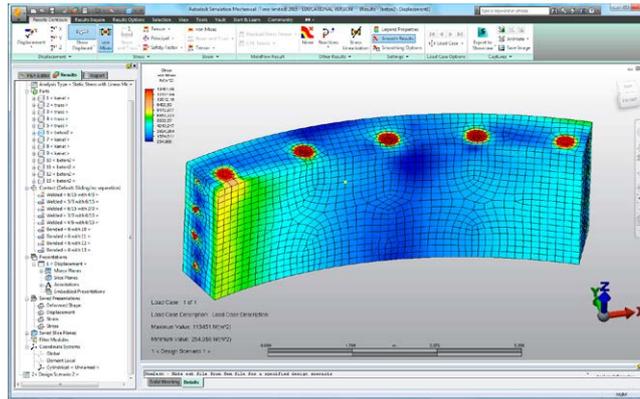


Рис. 17. Эквивалентные напряжения по низу

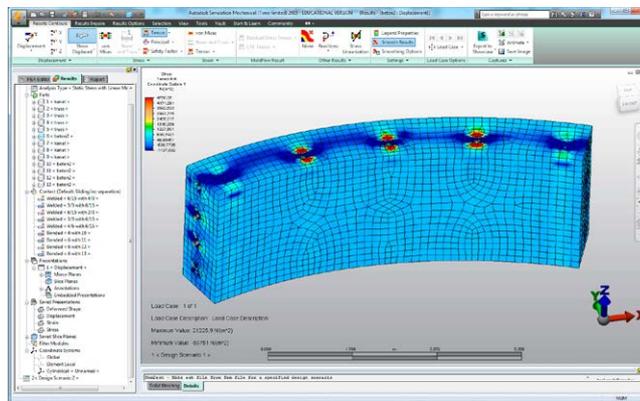


Рис. 18. Радиальные напряжения

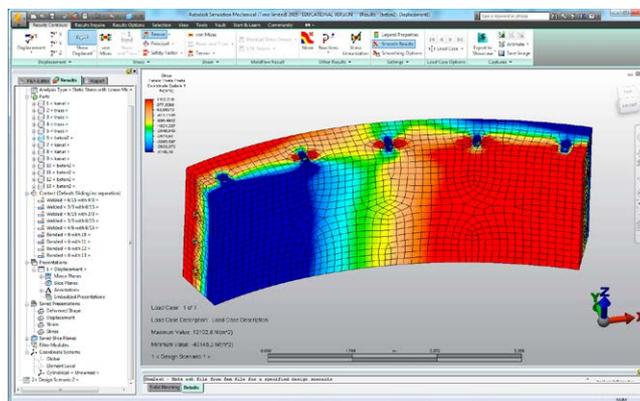


Рис. 19. Окружные напряжения

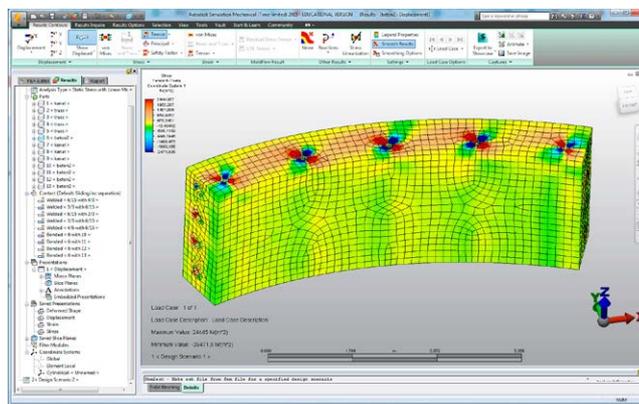


Рис. 20. Сдвиговые

Анализ НДС показывает, что первичная постановка нуждается в уточнении. Лучше всего это продемонстрировать на радиальных перемещениях с включенной опцией деформации модели в масштабе 40% от габаритов конструкции (рис. 21):

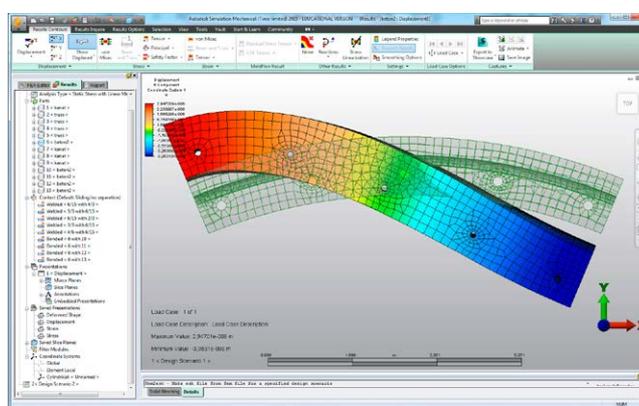


Рис. 21. Деформация объекта показана в масштабе

При правильной постановке модель должна практически равномерно сжиматься, а не закручиваться относительно центра. В виду того, что закрепления абсолютно идентичны с обоих боков, это может свидетельствовать о возникновении существенной неравномерности от нагрузки, которая была приложена с одной из сторон. Также вблизи граничных поверхностей можно наблюдать искажение картины НДС, вследствие влияния краевых эффектов.

V. Выводы на основе предварительных расчетов

Для адекватного решения исходной задачи, следует взять больший по габаритам участок оболочки (приблизительно в 3-4 раза) (рис. 22). В этом случае в центральном участке не будут проявляться краевые эффекты.

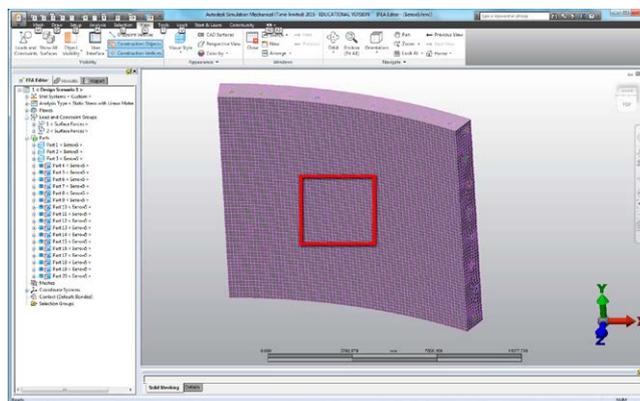


Рис. 22. Предлагаемый к исследованию вариант конструкции

Для определения детального НДС и уровня концентрации напряжений будет промоделирован локальный участок бетона с канатом. При этом каналобразователь будет моделирован в виде твердотельной геометрии.

Для компенсации силового перегиба и более симметричной деформации оболочки, имеет смысл приложить силы в шахматном порядке с обеих сторон оболочки (рис. 23).

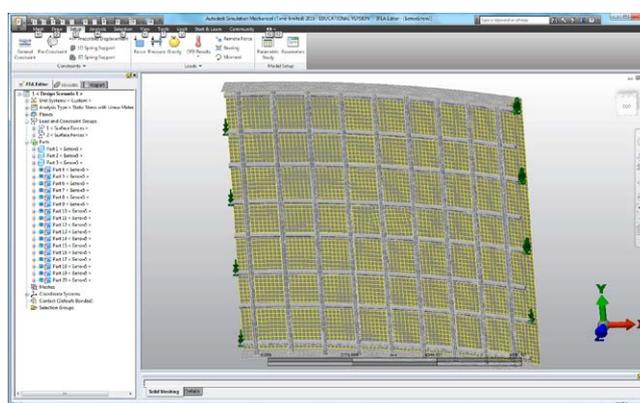


Рис. 23. Предлагаемый способ нагружения

Для оболочки можно использовать настройку по умолчанию, для канатов и центральной части имеет смысл установить размер сетки (40% от номинала) – это позволит сделать сетку сбалансированной с точки зрения точности/скорости.

Полученные результаты позволили перейти ко второму этапу, в рамках которого будет отточена постановка и получено решение поставленной задачи. При успешном выполнении второго этапа, возможно рассмотрение более сложной задачи, находящейся в области мультифизики, а именно – решение задачи о термонапряженном состоянии защитной оболочки с учетом преднапряга и рабочего давления.

* * *

В одной из следующих публикаций мы расскажем о работе над вторым проектом — моделировании жесткости линейных направляющих и подшипников качения.

Напоминаю, что прием заявок на участие в программе «Masters of Simulation» продолжается и желаю участникам программы успешной.

[Подробнее о проекте и условиях участия.](#)

[Заполнить анкету-заявку на участие.](#)

Надо наконец-то определиться: для кого делаются информационные модели здания и «рабочие чертежи»

Олег Пакидов



От главного редактора isicad.ru: [Олег Игоревич Пакидов](#) представляет собой одну из самых ярких личностей среди отечественных конструктивно рефлектирующих строителей. Будучи ветераном индустрии, он показывает пример неукротимой молодой энергии, которая направлена на перевод строительства на современную базу, связанную с системным подходом и со всесторонним внедрением информационного моделирования. Вместе с тем, Олег Пакидов, как глубокий знаток отечественной строительной практики, предостерегает от огульного и поверхностного освоения всего модного.

Наконец, возможно, главное – то, что Олег является не только одним из распространителей прогрессивных общеметодологических веяний, но и генератором своих собственных конкретных предложений. Короче говоря: статью, которую сегодня мы предлагаем вниманию читателей isicad.ru, мог написать только О.И.Пакидов.

Не в первый раз, желая сохранить неповторимый стиль [активного](#) автора, мы публикуем его текст в том виде, в котором он получен редакцией — в частности, в виде pdf-приложения. При этом, ниже, на странице нашего портала, для привлечения большего внимания читателей, воспроизводится вступительная часть статьи (с незначительной редакторской правкой).

Уже после публикации этой статьи О.И.Пакидов прислал в редакцию небольшое дополнение, которое помещено ниже — и как продолжение предисловия, и как комментарий.

Цитата из высказывания Вождей прошлого столетия: «...событие, о котором бесконечно вещали и мечтали строители - свершилось.....!»

Спешу сообщить, что автором этой публикации преодолен неприступный доселе рубеж по «элементной/компонентной базе данных» для проектирования в форматах западного толка – UniFormat & OmniClass. При этом в реальном и вполне приемлемом варианте использования. Безусловно, с российским нормативно-справочным форматом наполнения информацией и с более широкой, полной и полезной информацией для комплекса «Проект + Стройка в одном стакане». При этом тот же «элемент здания» переходит использования и в службу обслуживания при эксплуатации здания.

Российскими проектировщиками ведется бесконечная полемика по переходу на западный формат информационных данных в процессе Информационного Моделирования Здания, проводятся различные толкования и критика по российской нормативной базе для проектирования зданий и сооружений – всего российского сметного расчета. Просматривается упорное стремление некоторых горячих голов по «безусловному использованию прямых западных кодировок» в виде OmniClass, UniFormat, IFC/IFD. Просматривается тенденция боязни «опуститься» до российской нормативно-справочной Информации (НСИ) – в виде «Элементных Сметных Нормативах» (ЭСН), где фигурируют ГЭСН (ФЕР, ТЕР) для госзаказов, ТСН 2001 для Москвы и т.д. – якобы совершенно непригодной для российского информационного моделирования строительства. Где под этим понятием

упускаются возможности российских нормативов, имеющих намного большее наполнение данными, чем западные.

Вопрос нормативной базы «элементной/компонентной», наполняющей библиотеки программных продуктов, которые применяются при BIM проектировании практически Западного толка – OmniClass, UniFormat, никоим образом не может применяться в России без определенной привязки к ГЭСН (ФЕР, ТЕР) и ТСН формату. Все остальные форматы по обмену данными IFC/ID – производные для обмена данными между участниками процесса моделирования. Прямое применение этих форматов повлечет пересмотр кодировок материалов ОКП, кодов машин и механизмов и всей информационной базы данных для строительного комплекса.

Тот, кто имеет представление об информатике, знает, что в памяти машины крутятся цифры (коды), что вся система кодирования материалов, механизмов и т.д. должна быть переведены на западную кодировку в системе, к примеру, под OmniClass & UniFormat: другими словами, необходимо произвести российскую «кодировочную строительную революцию». Может, хватит бессмысленных революций?

Есть возможность добавить в раздел OmniClass & UniFormat российскую систему, к примеру, раздел OmniClass имеет предел кодирования во втором разряде 85 =23.85.00.00 - а UniFormat разряда 07 = 21.07.00.00. Поэтому нами разработана система соответственного кодирования с начиная с 23.90.00.00 и с 21.10.00. В данной публикации приведены примеры.

Система проектирования укрупненными компонентами такими, как стены, порой вызывает непонимание у строителей. Если мы хотим применить Информационную Модель Здания в процессе управления строительным производством, возникает вопрос, как использовать такой укрупненный компонент в строительстве. Строителю будет необходимо перепроектировать BIM-модель под строительное производство, т.к. процессы разнесены по времени их производства и практически производятся разными исполнителями этих конкретных работ. Безусловно, то, что удобно проектировщику, неудобно и неприемлемо для строителя. Над этим стоит подумать. Есть вариант, при котором конкретные укрупненные узлы могут иметь несколько изображений по уровням доступа и исполнения. Этот вопрос необходимо прописать в определенном «BIM стандарте».

Надо наконец-то определиться: для кого делаются Информационные Модели Здания и «рабочие чертежи». Надо поставить лошадь впереди телеги и разобраться, для кого составляется проектная документация: для Проектировщиков и Заказчика или для Строителей как основного производителя «ценностей» по всем известным принципам «бережливого производства».

Практически необходим определённый регламент, который должен быть обновлен и привязан к современным технологиям информационного моделирования процесса проектирования и информационного моделирования строительства. По всей видимости, проблема проектной многослоистости, к примеру – стены, можно решить, если «Информационную Модель Здания» рассматривать в трех моделях доступа: «Проектная Информационная Модель Здания» – «Строительная Информационная Модель Здания» – «Эксплуатационная Информационная Модель Здания». Разделение на три обособленные «Информационные Модели» будут рассмотрены ниже.

Где же выход из положения?

[Полный текст статьи О. И. Пакидова](#)

Дополнение к предисловию (от 26 декабря): Российская концепция информационного моделирования зданий и сооружений: элементы/компоненты здания в программе Revit

В опубликованной статье имеется мое существенное упущение – не предоставлено четкого понимания и расшифровки в части «rusOmniClass» и «rusUniFormat» и западного OmniClass» и UniFormat.

Создание Российской единой компонентной/элементной информационной базы данных увязанных с мировым сообществом в формате «rusOmniClass» и «rusUniFormat», безусловно является обязательным условием грамотного использования информационного моделирования зданий в России.

В программном продукте Revit код OmniClass и UniFormat из созданного русифицированного сборника кода 23.90.00 и 21.10.00 – это материал (конструктив), размещаемых в измененных файлах в формате текстового редактора:

- RevitKeynotes_RUS.txt;
- OmniClassTaxonomy.txt;
- UniFormatClassifications.txt.

Прямая попытка привязать «сметные единичные нормативы российского происхождения» бесперспективны так как путается понятие «сметной стоимости элемента» с понятием «конструктивного компонента/элемента здания» при проектировании.

Код элемента в «rusOmniClass» и «rusUniFormat» имеет такое же понимание, что и западное – как элемент/компонент здания, к примеру, в программе Revit, это код «материала» или «конструктива», из которого формируется строение. Произведенный элемент здания на стройплощадке – это реальная продукция строителя, которую он продает Заказчику, то есть, это материал/конструктив, из которого создается здание, а спецификация материалов и конструкций при проектировании в частности в Revit не имеет прямого отношения к стоимости.

Поэтому код, присваиваемый в процессе проектирования, дает только исходные данные для применения российской нормативной базы в формате ГЭСН/ТСН для Москвы трактующая единицу как «сметная стоимость» и расценивается только после выпуска спецификации и переработки ее после выпуска сметы – это принципиально правильное понимание. То есть код, присвоенный из семейства rusOmniClass, это код элемента здания как материал/конструктив, а код присвоенный элементу rusUniFormat – это "код элемента здания".

Итак, в процессе проектирования в спецификации, которая выдается в результате Информационного Моделирования Здания, практически предусмотрен перечень материалов и конструкций подлежащие расценке с кодом идентичным российским сметным расценкам. Поэтому к ним можно привязать любую расценку или из ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ТСН для Москвы или фирменную расценку вне процесса проектирования на основе спецификации выпущенной из Проекта при составлении сметы.

21 декабря 2014

А.Сёмин: «Главный барьер — не в BIM, а в том, что заказчики сами не понимают, чего хотят»



Конференция Autodesk University Russia 2014 вне всяких сомнений стала для нашего рынка весьма значительным событием. А одна инициатива, с которой выступил российский Autodesk в этом году, мне показалась очень своевременной и полезной. Речь идет об организации клуба BIM лидеров, первое заседание которого состоялось в рамках конференции 2 октября. Я была приглашена на это заседание в качестве выступающего гостя и могу подтвердить, что случайных людей там нет. Кто такие BIM лидеры? Во-первых, каждый из членов клуба действительно лидер. По сути своей, по характеру, по жизненной философии, по роли. Члены клуба могут возглавлять целые организации, или отдельные департаменты или просто играть в своих организациях соответствующую роль. Во-вторых, они уже могут похвастать своими достижениями по части превращения своих организаций в состояние, которое мы называем **BIM-компетентная**. Они все уже прошли большой путь и их интересуют вопросы совершенно иного порядка, нежели тех, кто сегодня только начинает. Наблюдая их, общаясь с ними, слушая их вопросы об опыте Великобритании, адресованные Николасу Нисбету, я оценила ту колоссальную дистанцию, которая сегодня разделяет «передовиков» и начинающих. (Ник Нисбет, руководитель компании AEC3, технический директор buildingSMART UK также был гостем сессии и рассказывал о завтрашнем дне BIM и программе Великобритании «**Строительство 2025**»). Анастасия Морозова в шутку дополнила определение BIM лидера уточнив, что «они знают разницу между интегрированной и федерированной моделью».

Подводя итог, хочу констатировать, что теперь есть формат для общения и обмена опытом наиболее передовых BIM-овцев. Пусть пока и в масштабе всего одной платформы - Autodesk Revit. Но это же только начало...

Мне кажется, что широкой публике должно быть интересным узнать о том, кто такие эти BIM Лидеры и заочно познакомиться с их опытом. Поэтому представляю вам первую публикацию, основанную на «живом» интервью с Алексеем Сёминым, директором молодой проектной компании «Сибтехпроект» из Томска, состоявшемся в нашем офисе еще в конце сентября. Стилистика публикуемого интервью максимально сохраняет живую речь.

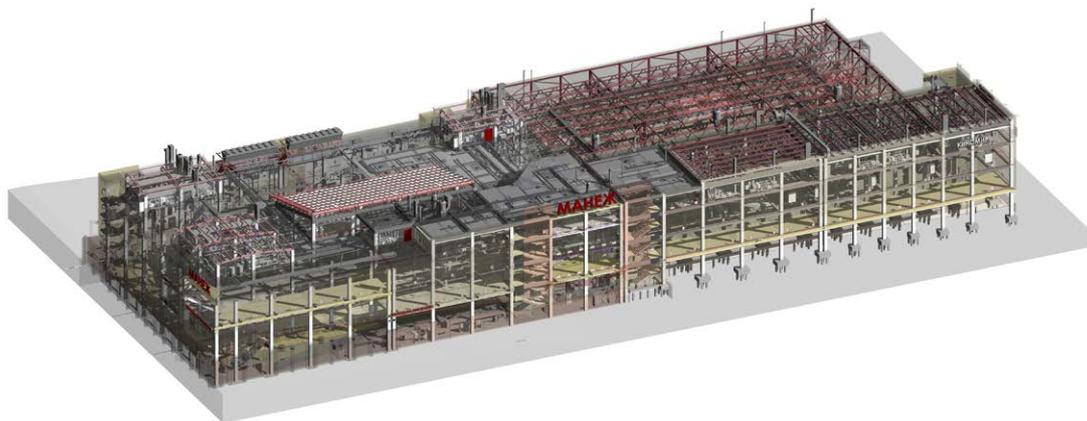


На первом заседании Клуба BIM лидеров. Слева направо: Марина Король, Алексей Сёмин, Николас Нисбет

Марина Король: Когда ваша компания начала переход на BIM? С чем это было связано? Сколько времени занял этот переход?

Алексей Семин: Это был 2011 год. Конкуренция среди проектных компаний высокая, конкурировать было сложно. Нам нужно было получить конкурентное преимущество и выбрать свою нишу, которая помогала бы получать заказы. И эта ниша была выбрана в относительно сложных технически объектах. В то время был подъем в строительстве торгово-развлекательных центров. Вот я пошёл к заказчику и сказал, что у меня есть технология, которая позволяет разводить все инженерные системы, коммуникации, архитектуру и конструктив. Раньше я работал проектировщиком и хорошо понимал, о чём я говорю. А моя компания специализировалась на сложных инженерных системах. Я пришёл и получил заказ на первый большой объект, который мы выполняли в технологии BIM. Это был торгово-развлекательный центр «Изумрудный», который сейчас введён в эксплуатацию. И там все инженеры с первого раза смонтировали свои системы и были счастливы.

А что касается полного использования новой технологии работы, трудно даже оценить, когда вообще этот конец увидим. После ТРЦ «Изумрудный» мы сделали объект «Манеж», тоже полностью в Revit. Сейчас мы делаем другие дома тоже в Revit. Но я сам прекрасно вижу и понимаю, что работа пока еще происходит неэффективно. Я уверен, что можно сжать сроки на 40%, потому что вижу, что происходит у нас в организации. Так что переход происходит до сих пор. Многим непонятна логика, которая была заложена американскими разработчиками в продукт Autodesk Revit. И мы уже второй год разбираем эту логику, и пытаемся её «прилепить» к нашим нормативам.



Модель ТРЦ «Манеж» г. Томск. «Сибтехпроект»

То есть вы считаете, что логика, реализованная в программном продукте, построена на «их» нормативах, а у нас нормативы другие?

Из-за того, что внедряется BIM проектирование, меняется мышление проектировщика.

Но согласитесь, что вряд ли мышление проектировщика при работе с BIM технологиями как таковыми — это специфически американская «штука».

Я сам не знаю точно американская или не американская, но то, что оно меняется у моих проектировщиков и у всех, кто с этим сталкивается, это абсолютно точно.

Сколько было сотрудников в вашей компании на тот момент, когда вы начали переходить на BIM? Случались ли потери в кадровом составе по причине перехода?

Когда начинали, было 20 человек. Потери были. Для BIM проектирования нужны особенные специалисты.

Люди, которых вы потеряли, просто стали лишними в новом процессе или они ушли, потому что им было трудно переучиваться?

Им было неважно, и некоторые вообще не смогли работать в Revit. Для этого нужно иметь специальные навыки общения с компьютером. И вообще, проектировщик становится наполовину машиностроителем, а наполовину программистом. От проектировщика старого формата ничего не остаётся. Конструктор-программист. Такая вот новая работа. И еще теперь проектировщик одного отдела может помогать другому отделу создавать модели и выпускать документацию. Узко специальных знаний не так уж и много осталось.

Ну, что машиностроителем, наверное, и не так плохо, а вот что еще и программистом...

А как еще можно создавать параметрическое семейство? Нужны программисты-строители. Их пока у нас на рынке нет.

Хорошая задача для нашего профильного высшего образования. Во сколько Вы оцениваете потерю производительности в первое время, когда Вы переводили всех сотрудников на новую организацию работы, и не могли делать текущие проекты?

В 2013 году я чуть фирму не закрыл... Два года мы учились BIM-у. Выпускали проекты, но мало кто понимал, как мы их выпускали. Иногда руками делали расчёты, иногда в AutoCAD'e «допиливали» чертежи. У нас очень хорошая и сильная команда и практически любой объект выпустить можем. Но проблема была именно в том, как это сделать эффективно и профессионально использовать BIM. Потому что тогда мы многого еще не знали, и никто не мог посоветовать. А поставщики программного обеспечения тоже не понимали, потому что они не проектировщики, а продавцы. Они, конечно, могут научить нажимать кнопки, а как сделать альбом – это уже проблема.

Понятно. А может быть у вас внутри, среди ваших кадров были люди, которые загорелись идеей перехода на BIM. Была ли с самого начала внутренняя команда поддержки?

Конечно. У нас вся команда очень сильная и молодая. Средний возраст - 27 лет. Самые эффективные молодые специалисты, применяющие BIM, все остались. Остальные убежали в слезах, потому что это очень тяжело самостоятельно разобраться в программном обеспечении, когда никто ничего не подсказывает. Запуск BIM у нас происходил «задом наперёд». Сначала его освоили рядовые проектировщики, не руководители. Они знают, как правильно выполнить раздел в Revit, они понимают в Revit больше, чем их руководители. И это самая большая проблема. Если бы еще и руководители смогли работать в Revit, всё встало бы на свои места. Но у них нет времени, потому что они бегают и «добывают» заказы. И руководят.



Команда «Сибтехпроект» на отдыхе

А какие самые большие сложности для вас как для руководителя?

Каждая организация при внедрении BIM начинает придумывать свой собственный велосипед. Все работают достаточно изолировано. На конференциях, которые проходили в 2012-2013 годах, не рассказывали о тех проблемах, которые встречаются при внедрении в проектных

предприятиях. Все рассказывают про то, какие кнопки нажимать, чтобы рисовать дома, и никто не рассказывает о том, что нужно сделать с проектным предприятием, его составом, чтобы заработала именно бизнес-схема проектной организации. Можно нарисовать стены, можно нарисовать водопровод, но как сделать так, чтобы на этом заработать деньги – этого никто не знает. Что делать со структурой организации, какие должны быть должности? Вот у нас сейчас, например, 40% времени уходит на разработку семейств, 40% - на моделирование, 15% на создание чертежей с модели и 5% собственно на печать и правку по замечаниям заказчика.

В процессе внедрения, какие основные статьи расхода можно выделить? Пришлось ли покупать новые компьютеры? Как вы приобретали программное обеспечение?

Программное обеспечение мы купили в лизинг. Это была единственная сделка в России такого рода. Покупать ПО в лизинг нам помогал «Промрегионбанк». Для банка это тоже бизнес. Если показать, что твоя компания достаточно долго на плаву, любому банку будет выгодно, какой бы он ни был. Причем тогда мы покупали в лизинг только программное обеспечение, «железо» у нас уже было.

А как обстояли дела с обучением? Заказывали?

Да, мы заказывали, но получилось крайне неэффективно. Дело в том, что любые обучающие – не проектировщики. А здесь важно понимание процесса проектирования. Ведь результат – это распечатанные альбомы, которые увозятся заказчику. К сожалению, те кто обучает, этого просто не понимают. Они не могут эффективно построить процесс обучения, эффективно передать свои знания именно потому, что они сами очень мало занимались проектированием.

То есть выходит, что деньги на обучение были попросту выброшены?

Да. Но я сразу же это увидел и много туда не выбрасывал. Было проведено всего 3-4 курса обучения, после чего я всё закрыл и сказал своим сотрудникам, что учиться они будут на пилотных проектах. По-другому нельзя.

Может быть, какие-нибудь онлайн-ресурсы использовали? Ваш народ сам-то хотел, искал, смотрел, учился?

Два человека из всей команды поискали, посмотрели, получили самообразование. А потом я подумал, что будет очень эффективно взять и набрать сотрудников из конторы, которая занимается обучением по программному обеспечению. И их сделать проектировщиками. И тогда они будут иметь знания, а те, кто не знает эти инструменты, научат их проектировать. Как оказалось, это очень выгодно.

Интересно. Мне кажется, научиться проектировать гораздо сложнее.

Нет, не совсем так. Если кто-то проектировщик по образованию, но после института пошёл продавать софт, то его гораздо быстрее можно вернуть обратно, в профессию, и он ещё будет со знаниями.

В таком случае согласна. А кто определял необходимый состав библиотек, что стоит заводить, какие семейства формировать, кто определял приоритеты?

Два года назад у нас был выделен первый BIM координатор. Потом он уехал, а второй координатор сейчас неплохо работает.

А ещё какие-нибудь статьи расхода, сопряжённые с внедрением, были?

Самая страшная статья расходов – это новые сотрудники. Когда увольняется старый сотрудник, которого ты учил BIM-у, и приходит новый сотрудник, то самая страшная статья, когда тот, кто должен бы работать, тратит своё время на нового сотрудника. Это самая большая статья расходов, которая может быть. Все остальные – мелочи.

Пытались ли вы оценивать возврат от ваших инвестиций в BIM? Где-нибудь уже увидели повышение эффективности? Скорость все-таки повысилась или нет?

Скорость стала на 10 % выше. А качество – чертежи стали лучше в 10 раз! Я как директор смотрю на чертежи – и глаз радуется. Например, на совещании, сидит заказчик и говорит, что проект не достоин внимания. А ты сидишь и понимаешь, что проект, на самом деле, классный. Не может быть не классный, если там всё с моделями «выпилено»: чертежи, все разрезы, все планы – идеально. Это самое классное, что есть в BIM-е. Revit прекрасно оформляет чертежи. И ты уверен в своей организации, своей документации, чертежах. И никто тебе ничего не может плохого сказать про твой проект.

Теперь чтобы выдать стадию П, надо сделать рабочку, а потом её превратить в стадию П, поэтому стадия П замедляется. Зато заказчик хлопает в ладоши, когда ему стадию Р выдаёшь в два раза раньше.

Самое серьёзное достижение – это когда разрабатывался объект «Манеж» и было совещание с разными проектировщиками. Тогда я объяснил заказчику, как я собираюсь сделать документацию. Тогда всех остальных проектировщиков он просто выгнал. Потому что заказчик был по образованию конструктор. И он сразу понял, какая для него будет выгода. Этот подход ему сильно понравился.

А ваши сметчики, каким-то образом они начали использовать модель?

Сметчики на уровне девятнадцатого века как работали, так и работают. Они собирают данные с моделей, вот и всё, что они делают.

А что они все-таки собирают с моделей?

Объёмы. Они берут спецификации, у них очень точные получаются объёмы. Дальше они прикручивают работы и получается постоянный успех. Но всё-таки – это доисторический уровень работы такой.

В этом направлении планируется что-то?

Да, конечно. Съездить в Барнаул к человеку, который умеет работать с Госстройсметой.

Алексей, а какие барьеры вы видите на пути распространения этих технологий?

Самый большой барьер не в самом BIM, и не в проектировании, как таковом, а в том, что заказчики, и государственные, и частные сами не понимают, чего хотят. Вот и всё. А всё остальное – здорово. И на данный момент организационная структура моей компании превосходит по качеству структуру заказчика. И когда пытаешься всё жёстко зафиксировать на начальном этапе, то заказчик сопротивляется. Просто потому что он сам не знает, что у него будет через месяц. Вот главный барьер.

Теперь вопрос с точки зрения культуры заключения договоров, практики прописывания моментов, связанных с BIM. У вас наработаны какие-то стандартные шаблонные формулировки, есть договоренности об их использовании между вами и

заказчиками?

У нас есть такое. Я привлекал в свой штат юристов, чтобы разработать эти пункты к договорам о том, что BIM-модель – это конфиденциально, о том, что можно выгрузить из модели, а что нельзя, что можно передать заказчику, что нет.

Предусматриваете ли вы в договоре, что заказчик может поделиться BIM-моделью со строителем-подрядчиком?

Она им не нужна, потому что у нас еще нет таких строительных предприятий. Я пока ни разу не встречал за Уралом таких строителей, которые понимали бы, что делать с моделью.

То есть вы даже не предусматриваете эти моменты в договоре с заказчиком, потому что потребителей на модель среди строителей вы не видите. Так?

Да, и среди заказчиков тоже. Лишь очень редкий заказчик понимает, что вообще можно сделать с моделью. Но он знает, что сам с ней делать ничего не будет. Он делает задел себе на будущее и просто забирает эту модель. И предполагает, что потом, через 5 лет, во время эксплуатации своего здания он сможет ее применить. Хотя бы для того чтобы в SCADA системе, разработанной для диспетчеризации этого здания, использовать графический интерфейс. Например, в ТРЦ сломался лифт. Он начинает мигать красным на изображении, полученном с модели.

Теперь вопрос относительно производителей строительных изделий, оборудования, материалов: было бы вам полезно, если они стали вам доступны в надежном для использования, качественном виде, где-то опубликованы, чтобы вы могли их загружать в проекты?

Конечно! Это гигантская проблема. Мы 30-40 % времени тратим на создание семейств. Звонишь на завод и получается такой диалог:

- Здравствуйте. Хотите, чтобы мы вашу продукцию заложили?
- Конечно, хотим.
- Давайте семейства.
- У нас они есть, но только для региональных поставщиков.
- А им-то зачем они нужны? Давайте нам хотя бы модели, мы из них семейства сделаем.
- Нет, не дадим.

Это мы с поставщиком насосов так работали.

Вы хотите сказать, что у них модели есть, но они их не дают?

Да. У них уже есть в модели в 3D, а мы бы из них сделали семейства. В результате мы сами отрисовывали эти семейства. У нас в штате есть специальный сотрудник с машиностроительным образованием. Он сидит, разрабатывает семейства.

Ну теперь еще одна тема, которая приобрела актуальность в связи с текущей политической и экономической ситуацией. Очень часто разные люди эту тему поднимают. Речь идет о возможной разработке новой российской BIM платформы. Представьте, что появилась бы такая платформа, которая была бы менее затратна, но при этом решала бы ваши основные задачи. Что вы думаете на эту тему?

Я сам проектировщик в прошлом и видел разные программные продукты, которые были наполовину BIM или даже полностью BIM. Если бы был российский разработчик, в которого кто-то вкладывал деньги, и он просто начал бы создавать свой продукт, то можно было бы

хоть как-то влиять на развитие этого продукта. Я уверен, что в России столько грамотных и хороших программистов, которые могут что-то сделать для разработки такого софта. А вот относительно того, каким образом его создавать, откуда возьмётся сама логика проектирования... В Revit мы видим американскую логику, как у них там всё устроено, в том числе все «завязано» на их классификаторы про всё на свете - отличная идея! И мы начинаем понимать, что весь этот «велосипед» был создан относительно их проектно-строительной отрасли. А у нас эта отрасль вся противоречит сама себе. И если уж и разрабатывать какой-то новый программный продукт, то хотелось привязать его к российским нормативам. Но сначала надо бы нормативную базу привести в порядок, и только потом можно что-то создавать. Потому что только тогда программистам будет понятно, что же они на самом деле собираются сделать. У меня есть опыт работы с программистами. Я знаю, что пока программист сам не начнёт понимать конечную цель своего разрабатываемого продукта, ничего так и не будет сделано.

И последний вопрос. Какой вы видите свою компанию через 3 года: что она делает, чем занимается?

Я собираюсь открыть свою строительную компанию и меня очень не устраивает работа с заказчиком. И я собираюсь сам для себя стать заказчиком. По сути я на маленьких объектах хочу обкатать полностью всю технологию BIM, и посмотреть, как это вообще выглядит, и насколько и как это можно сделать выгодно.

Мы вам желаем успехов на этом пути! У вас всё получится. Спасибо.



Алексей Сёмин, генеральный директор ООО «Сибтехпроект»

«



Как и зачем 12 декабря 2014 года АСКОН и Autodesk соревновались в «Битве за САПР»

От главного редактора isicad.ru: Публикуемый ниже материал предоставлен нам Русской Промышленной Компанией, организовавшей мероприятие, которое заслуживает высокой оценки уже одной только своей оригинальностью и, можно сказать, смелостью. При этом, судя по всему, у «Битвы за САПР» оказалось еще и вполне полезное содержание, способствующее распространению знаний о лидирующих на рынке инструментах машиностроительного САПР, которые, к тому же были представлены экспертами-лидерами. Наконец, несмотря на неизбежную ничью, нельзя сказать, что банально победила дружба: во-первых, зрители имели возможность сделать свои небанальные выводы, во-вторых, для опытных наблюдателей, эта ничья стала призывом к снижению местами встречающегося вредного для нашего рынка накала искусственного противопоставления нашего и не-нашего.

На мой взгляд, от этого мероприятия выиграли все (ну, может быть, кроме тех, кому тактически выгоден вышеупомянутый накал). Зрители бесплатно почерпнули много интересного и полезного, а местами – уникального. АСКОН получил нечастую возможность в явном виде продемонстрировать почетную и заслуженную конкурентоспособность. Autodesk подтвердил свой уровень, подчеркнув при этом кооперативное отношение к российскому рынку и к своему главному конкуренту на этом рынке. Русская Промышленная Компания убила сразу несколько маркетинговых зайцев, в числе которых показала, что обладает специалистами, выступающими за команду мирового лидера, организовала уникальное мероприятие и написала о нём почти «симметричный» репортаж. Для того чтобы еще более усилить симметричность, мы [одновременно публикуем](#) короткий отчет о том же соревновании, написанный от имени АСКОНа: помимо прочего, в нём содержатся некоторые детали, уточняющие репортаж РПК, который здесь предлагается вашему вниманию.

Сегодня многие компании задаются вопросом: стоит ли идти по пути замещения импортного программного обеспечения или лучшее решение – по крайней мере, не поддаваться панике? Русская Промышленная Компания (РПК) взяла на себя инициативу – внести вклад в поиск оптимума, объединив заказчиков и партнеров, пользователей и разработчиков в рамках конференции: «Битва за САПР: АСКОН и Autodesk». Своим участием конференцию поддержали, не считая многочисленных пользователей, представители компаний ARBYTE, 3DConnexion, Академии САПР и ГИС, а также сами соревнующиеся разработчики. По мнению большинства участников, конференция стала не просто еще одним рядовым поводом собраться, а вылилась в возможность услышать друг друга многим участникам машиностроительного рынка САПР, и, в частности, высказать свое пользовательское мнение непосредственно представителям АСКОНа и Autodesk.

Суть соревнования состояла в том, что в одном месте и в один день, практически и на глазах пользователей компетентными специалистами были продемонстрированы решения схожих задач в двух конкурентных САПР-системах: Autodesk Inventor и КОМПАС-3D. Как сказал, открывая конференцию Андрей Тютманов, генеральный директор РПК, «главная её цель — не столкновение программных продуктов и выявление абсолютного чемпиона, а демонстрация разных подходов к проектированию и философии каждого из вендоров».



Зал был переполнен

Во вступительной части конференции с приветствиями выступили представители соревнующихся: от Autodesk – директор по маркетингу российского офиса Юлия Максимова, и Евгений Булынин, заместитель директора по работе с партнерами компании АСКОН. «..Посмотрим, что получится – сказала Юлия, что бы сегодня мы ни увидели, пожалуйста, выбирайте решения с учетом тех реальных задач, которые стоят на вашем предприятии». Евгений начал довольно воинственно: «У наших бойцов сегодня в руках будет оружие, наукоемкое», но затем проявил мудрость и оптимизм: «Соглашусь с Юлией – сравнивать «в лоб» не совсем корректно, мы хотим показать разные подходы, разную философию в проектировании... Надеемся, что все получится!».

В первой части соревнования стороны обменялись установочными выступлениями.

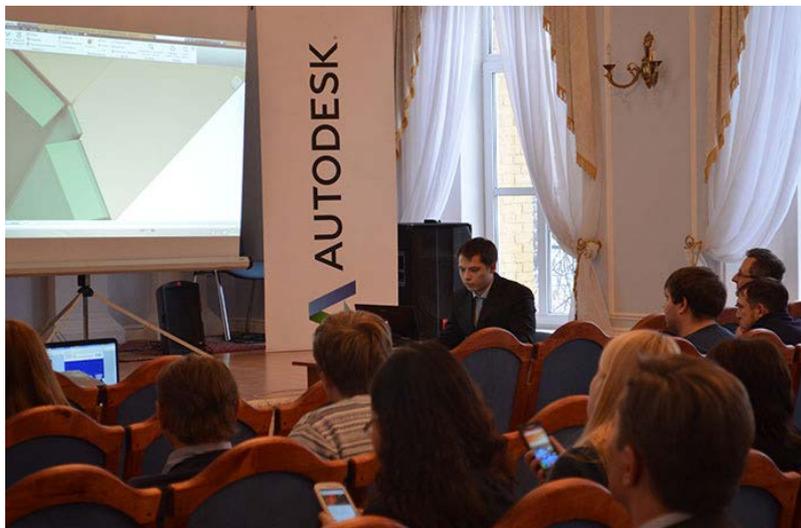
С докладом «Философия выбора» от компании Autodesk выступил известный российский эксперт Андрей Виноградов, после чего команда «Autodesk Inventor» в лице самого Андрея и Петра Барченко на реальных примерах продемонстрировала решение разноплановых задач в линейке своего программного обеспечения, акцентируя внимание участников, на что стоит обращать внимание при выборе САПР.

Один из ведущих менеджеров АСКОНа Максим Нечипоренко обозначил основные задачи, решаемые линейкой программного обеспечения своей компании.

В ходе технической части соревнования возможности КОМПАС-3D и Autodesk Inventor были продемонстрированы на трех реальных задачах, с которыми сталкиваются проектировщики в своей работе. Одним из параметров соревнования стало время, затраченное на решение каждой из трех задач.

Сергей Панин, специалист Русской Промышленной Компании, выступая за команду Autodesk, в первом раунде за 15 минут чистого времени спроектировал отливку, стержень, форму, подошел к этапу выпуска чертежей и продемонстрировал создание логических условий для управления формой. Построенная модель полностью учитывала особенности литейного производства.

От компании АСКОН **в первом раунде** непосредственным процессом решения занимался Дмитрий Гинда, а его коллега Денис Стаценко комментировал процесс для участников. Команда АСКОНа вела разработку стандартным подходом: «корпус – стержень – форма» в рамках одной детали и вспомогательной геометрии. Проектирование велось с демонстрацией возможности учета поля допусков. После организации сборки была создана итоговая спецификация.



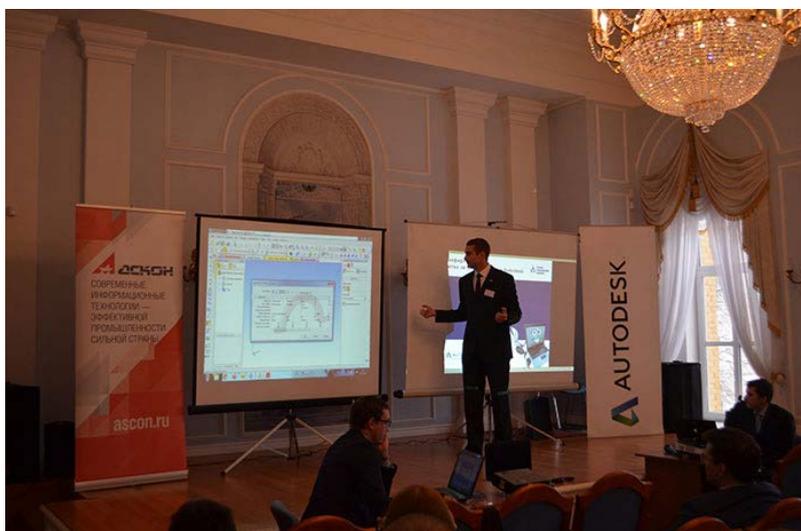
В рамках **второго задания** командой Autodesk было показано моделирование зажима для труб и его параметрическое исполнение. Было показано моделирование с DWG-подложки, взаимодействие между таблицей Excel и таблицей параметров детали в Inventor. После создания различных исполнений, деталь была опубликована в библиотеку готовых трубопроводных соединений.

Команда АСКОНа расширила возможности публикации: кроме обычной публикации детали, они превратили деталь в сборку. Моделирование зажима не было показано, но было показано создание исполнений для различных элементов зажима, а также итоговой сборки.

В последнем показе команды показали моделирование желоба выбивной решетки на основе листового материала.

Тут команда «Autodesk Inventor» показала стандартные элементы работы с листовым материалом, а также возможность взаимодействия листового материала с другими элементами моделирования. Затем в среде сборки желоб был дополнен ГОСТовыми профилями в соответствии с чертежами и был составлен примерный график эпюры моментов под нагрузкой. В заключение, желоб был превращен из сборки в деталь, дополнен необходимыми элементами и опубликован в качестве элемента для цехов.

Представители АСКОНа в этом показе действовала примерно так же, как и Autodeskовцы. В оставшееся для показа время команда КОМПАС-3D в качестве экспромта показала, как изменяется и перестраивается модель в различных допусках.



Финальным и важным моментом стал рассказ обеих компаний об их стратегии и антикризисных мерах для поддержки российских предприятий. Юлия Максимова рассказала, какие меры предпринимает компания Autodesk в помощь клиентам для корректировки скачков курса валют, а также про действующие программы поддержки клиентов. Уже сегодня Autodesk предлагает приобретение ПО со скидкой в 15%, гибкие условия лицензирования и аренду. АСКОН также рассказал о своей ценовой политике в существующих реалиях рынка.

Естественно, многие вопросы, которые не были рассмотрены непосредственно в показе, обсуждались участниками и выступающими в кулуарах. За время, ограниченное конференцией, невозможно было охватить все специфические вопросы, но специалисты Русской Промышленной Компании выразили готовность в дальнейшем рассматривать специфические задачи и вопросы в личных консультациях или онлайн-показах для интересующихся. Если у вас есть технические вопросы или нужна консультация, вы сможете обратиться по адресу info@cad.ru.



Общение в кулуарах – взгляд К.С.Станиславского

Приятным дополнением для участников стали стенды ARBYTE, 3DConnexion и Академии САПР и ГИС. Участники Конференции могли познакомиться с новейшими технологиями в действии, обсудить их со специалистами и подобрать для своих задач передовые графические станции ARBYTE, 3d-манипуляторы 3DConnexion.

На конференции можно было узнать и о курсах обучения, которые всегда актуальны, а в сложных экономических условиях актуальны вдвойне. Ознакомиться можно было и с новыми книгами по инженерному анализу в Autodesk Simulation от Андрея Пузанова – первого пользователя Autodesk Simulation в России, к.т.н., начальника научно-исследовательского сектора СКБ ПА и автора упомянутых книг.



Здесь же участники смогли увидеть модели, напечатанные на 3D-принтере: такие возможности поддерживаются и в Autodesk Inventor, и в КОМПАС-3D.



Битва все-таки подразумевает победителя, так что самый естественный вопрос: кто же победил в Битве за САПР: АСКОН и Autodesk?

По оставленным комментариям от пользователей, многие отметили приятный прогресс в развитие продукта КОМПАС-3D. В то же время, многие пользователи отметили, что Autodesk Inventor остается мощным игроком в отрасли, даже с учетом сложившейся на рынке ситуации, и не готовы его менять на аналоги. Ниже – некоторые мнения по итогам конференции от наших участников.

«Конференция была организована на очень высоком уровне. Выбирать победителя между Autodesk и АСКОН не считаю правильным, так как выбор ПО должно зависеть от тех задач, которые стоят перед конструкторами и инженерами. АСКОН хорош тем, что он приближен к российским стандартам, а Autodesk хорош в 3D-представлении».

«Да, после проведенной конференции уверен, что в работе намного эффективнее использовать Autodesk AutoCAD и Autodesk Inventor».

«Приятно удивило развитие российского ПО КОМПАС-3D. Продукт показал отличную адаптацию для России, большая пополняемая библиотека существенно упрощает

проектирование».

Подводя итог, можно отметить, что выявить сильнейшего среди машиностроительных САПР, представленных в рамках Конференции, было сложно, но каждый участник мероприятия определенно сделал свой выбор. Уверены, что и вы сможете сделать свой. Подключайтесь к роликам Русской Промышленной Компании на YouTube или обратитесь за записью мероприятия по адресу info@cad.ru.

Кстати, в роликах РПК вы сможете посмотреть и церемонию награждения победителей конкурса «Три века профессиональному Черчению в России», организованного Русской Промышленной Компанией. Академия САПР и ГИС, Autodesk и АСКОН, компания ARBYTE, 3DCooperation, и РПК подготовили призы для участников и победителей конкурса, наградив их лицензионным ПО, знаниями, новейшей техникой и ценными подарками. Впрочем, это уже другая история, ознакомиться с которой подробнее вы сможете [здесь](#).

TENADO выводит T-FLEX CAD на немецкий рынок

Игорь Кочан



Так уж сложилось, что вся наша жизнь, так или иначе, зависит от политики, экономики и множества других факторов, не имеющих к нам непосредственного отношения. Таков современный мир. Мы уже привыкли к тому, что если случаются очередные политические катаклизмы, то волна проблем стремительно охватит все сферы нашей жизни. А вместе с ней обрушивается информационный поток – масса сжатых и сухих новостей, зачастую скрывающая действительно интересные детали.

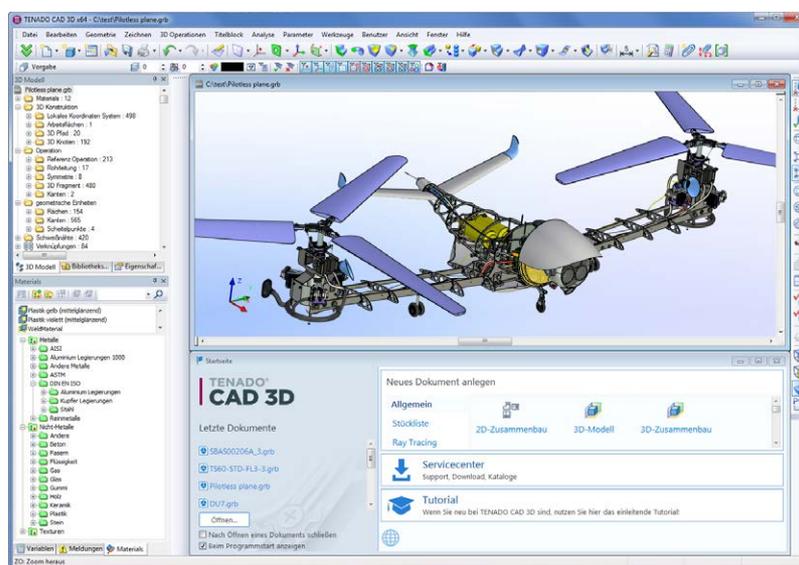
Новость звучит коротко и ясно: «Компании, специализирующиеся на разработке и внедрении программного обеспечения в области САПР, TENADO (ФРГ, Бохум) и ЗАО «Топ Системы» (Россия, Москва), объявляют о своём партнёрстве». Всё четко, просто и лаконично. Да, в эпоху политической нестабильности любое международное сотрудничество – это выдающийся факт, но не более того. Но давайте рассмотрим в этот проект более подробно.

На деле ситуация выглядит вот как. Российская компания «Топ Системы», известный производитель программного обеспечения под торговой маркой T-FLEX, и немецкая компания TENADO, уже около 30 лет специализирующаяся на разработке и внедрении систем САПР в области строительства, архитектуры, противопожарной охраны, машиностроения и ландшафтного дизайна, заключили соглашение о распространении российского программного комплекса T-FLEX в Германии. И не только в Германии. Условия договора распространяются также на Австрию и Швейцарию. Вдумайтесь! В условиях, когда недалёковидные политические деятели ратуют за расширение санкций и пугают Россию запретом на передачу нам любых продуктов высоких технологий, немецкая компания начинает распространение российского высокотехнологичного программного обеспечения в нескольких наиболее развитых европейских странах. Но, оставим в покое политику и взглянем на ситуацию с традиционным немецким прагматизмом и хладнокровием.



Команда TENADO объявила о сотрудничестве с компанией «Топ Системы»

Выбор в качестве партнёра компании «Топ Системы» понятен. Система T-FLEX CAD – одно из наиболее интересных и прогрессивных решений на рынке САПР. Но главное – это не только профессиональный инструмент 3D проектирования, развитые средства формирования чертежей и выходной конструкторской документации, а ещё и мощные средства параметризации. Найти на рынке систему проектирования, где одни размерные параметры модели можно увязать с другими – возможно. С ограничениями, конечно, но это уже не принципиально. А вот чтобы система могла выстроить зависимость каких-либо геометрических параметров модели от потребительских свойств или характеристик будущего изделия – это уже совсем другой вопрос. T-FLEX CAD это легко позволяет. Без программирования и разных ухищрений. Прямо на уровне базовой функциональности. Неудивительно, что разработчики из Германии сразу же обратили внимание на столь мощные возможности по развитию и специализации системы, ведь гибкость и эффективность – важнейшие качества для современного высококонкурентного рынка. Специалисты компании TENADO уверенно заявляют, что рассчитывают на максимальную удовлетворённость своих клиентов. Это связано с тем, что предлагаемые решения на основе системы T-FLEX CAD обеспечивают требуемую эргономику, высокий уровень адаптации и максимальную эффективность при весьма демократичных ценах. И это не вызывает сомнений, т.к. речь идёт о чётком и практичном немецком подходе.



Беспилотный летательный аппарат – пример модели в интерфейсе системы проектирования

Кроме того, с первого взгляда ясно, что подобное сотрудничество является взаимовыгодным. Российская компания «Топ Системы» получает надёжного партнёра, который не только занимается распространением систем T-FLEX на рынке Германии, Австрии и Швейцарии, но и обеспечивает оперативную и компетентную немецкоговорящую техническую поддержку для всех пользователей T-FLEX. А германские инженеры, в свою очередь, получают в распоряжение мощную и весьма перспективную систему САПР высокого уровня, полностью соответствующую всем современным мировым требованиям.

Специалисты компании TENADO не скрывают своего оптимизма, утверждая, что скоро многим системам, присутствующим на рынке Германии, придётся тяжело. «При помощи системы T-FLEX CAD мы встряхнём этот рынок, а кое-кто в скором времени может оказаться в нокауте!» – говорят они. И это не пустые слова. Глядя на то, как серьёзно компания подходит к продвижению продукта и организации его поддержки – им можно верить. Да и [первая страница их сайта](#) тоже не оставляет сомнений в серьёзности намерений немецкого партнёра: www.tenado.de.



Конкурентам не поздоровится!

Итак, продажи российской CAD-системы в Германии начались. Разработчики компании «Топ Системы» внимательно следят за успехами своих немецких партнёров и надеются на долгое плодотворное сотрудничество. Дополнительную информацию вы всегда можете найти на сайте производителя системы T-FLEX CAD, российской компании «[Топ Системы](#)», и их немецкого партнёра – компании [TENADO](#).

Рождественский релиз JETCAM Expert v18: автоматическая вырубка, новый интерфейс и многопоточная обработка

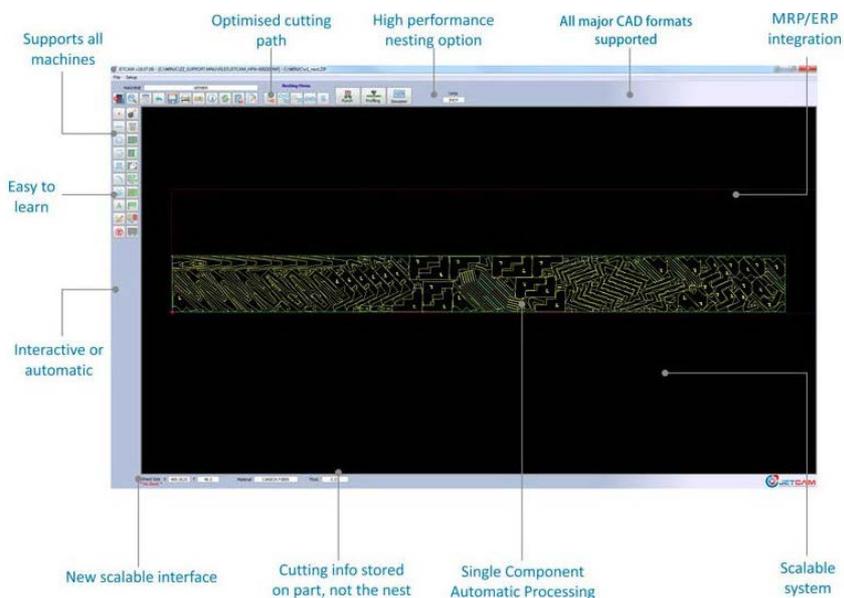
Новая функциональность со сложной алгоритмической поддержкой стала возможной благодаря использованию компетенций и опыта команды компании ЛЕДАС



Алексей Ершов

Компания JETCAM, один из лидирующих вендоров ПО для работы с листовым материалом, объявила о выходе [нового релиза](#) v18 своего флагманского продукта JETCAM Expert.

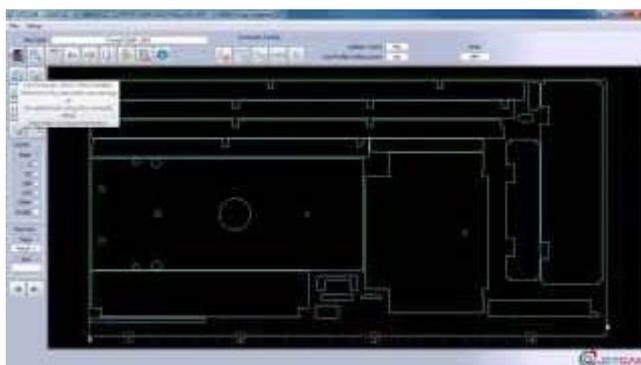
Решения JETCAM позволяют работать как с традиционными материалами, такими как листовая металл, так и с новыми высокотехнологическими композитами. Наибольших успехов компания добилась в авиастроительной отрасли, где к числу ее клиентов относится, например, Bombardier Aerospace и Embraer. Программное обеспечение компании позволяет реализовать полный цикл автоматизации промышленного предприятия: оптимальный раскрой, автоматизацию работы станков, менеджмент заказов, материалов, сборок, изделий, автоматическую выгрузку. Важным элементом качества программных решений JETCAM является [полное отслеживание истории](#) всех действий, производимых с материалами, заготовками, изделиями, что позволяет достичь требуемого в авиастроении стандарта контроля и обеспечения безопасности. Постоянно расширяющееся использование продуктов JETCAM в других отраслях способствует адаптации высококачественных технологий, успешно внедренных в авиастроении, в более массовых производствах.



Новый релиз v18, который по времени выхода мы вправе считать рождественским подарком десяткам промышленных предприятий, являющимся [клиентами](#) JETCAM, содержит принципиально новые функциональные возможности, три из которых кратко охарактеризованы в этой заметке.

1. Полная автоматизация работы вырубных станков

Главной из новинок является полная автоматизация работы вырубных станков: подбор необходимых инструментов, определение последовательности ударов вырубного станка, которая позволяет вырезать требуемые для производства листовые детали, проверка соблюдения всех технологических ограничений и диагностика корректности. Речь идет о решении очень сложной математической задачи: как с помощью инструментов заданной формы (прямоугольников разного размера и формы, кругов, овальных инструментов и пр.) добиться удаления очень сложной фигурной области, которая представляет собой “мусор”, после чего обретут форму, отделятся друг от друга и попадут в область выгрузки нужные пользователю листовые детали. Это сложная оптимизационная задача, в которой учитывается и минимизируется время переключения между используемыми инструментами, время работы каждого инструмента, время перемещения инструмента в плоскости обработки. С технической и алгоритмической точки зрения большие сложности представляет и выполнение разнообразных технологических ограничений: необходимая точность формы получаемых деталей, избегание попадания мусора в рабочие части механизма, правильное отделение полезной продукции от мусора и пр.



<http://youtu.be/skNdPboYv-o>

Появление этой новой функциональности, требующей сложной алгоритмической поддержки, стало возможным благодаря использованию компетенций и опыта команды компании ЛЕДАС, которая работает над JETCAM Expert [начиная с 2011 года](#). С точки зрения конечной результативности, то есть реальной доступности результата для конечного пользователя, именно этот рождественский релиз стал самым значимым в истории сотрудничества JETCAM и ЛЕДАС. Однако дело не только в технологии автоматизации работы вырубных станков.

2. Принципиально новый графический интерфейс

Другим ключевым достижением новой версии JETCAM Expert является полный перевод графического интерфейса на новые рельсы, который стал возможен после серьезной переделки архитектуры и последовательного разделения интерфейса и бизнес-логики. Силами ЛЕДАСа новый графический интерфейс построен на кросс-платформенной технологии Qt, и реализован в виде многопоточной архитектуры с обменом сообщениями между “движком” и интерфейсом. Надо сказать, что переделка интерфейса, созданного еще в 80-90-ых годах, на использование новых технологий в соответствии с новыми парадигмами проектирования интерфейсов, оказалась очень непростой задачей, которая была успешно

выполнена ЛЕДАСом в полуавтоматическом режиме. Более 700 доступных пользователю “экранов” и несколько тысяч элементов были оттранслированы в новый Qt-код, после чего были успешно скорректированы тонкие места, требующие специфической обработки.



<http://youtu.be/cG80GJ8yxcw>

3. Оптимизация раскроя с потокобезопасностью

Третьим усовершенствованием версии v18 стал переход на новую версию модуля оптимизации раскроя, который обрел потокобезопасность, а вместе с ней и возможность эффективного использования многоядерных архитектур. Теперь оптимальный раскрой, минимизирующий расход материала, стал доступен пользователям в кратчайшие сроки.

* * *

Будем надеяться, что новому релизу JETCAM, как и выходу предыдущих версий этого ПО, всегда заставлявших конкурентов взять новый ориентир в полноте автоматизации работы с листовым материалом, будет сопутствовать успех на рынке. Надо заметить, что продукция JETCAM добилась высокого признания у экспертного сообщества и отмечена недавними [премиями и номинациями](#) на профильных выставках. Многочисленная сеть реселеров JETCAM включает не только страны Европы, Северной Америки, и Азии, но представлена и на российской земле. Так что этот рождественский подарок – в том числе и всем нам.

Composites 
Trade Association

Industry Award Winner 2013



Эволюция отображения воды в играх: взгляд NVIDIA

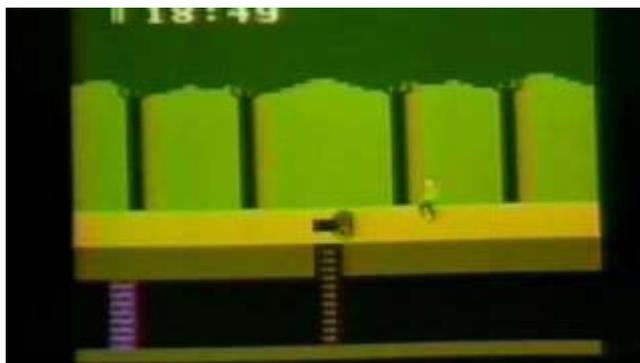
Brian Burke



От редакции isicad.ru: Перевод заметки «[Making a Splash: How GameWorks Brings Torrent of Water Effects to Your Games](#)» (опубликованной 19 декабря в корпоративном блоге компании NVIDIA, автор — Brian Burke) предоставлен для публикации порталу isicad.ru московским офисом компании NVIDIA.

После серии публикаций про инициативу NVIDIA GameWorks (см. публикацию isicad.ru «[300+ инженеров NVIDIA внедрили технологию GameWorks в игры Warface и Lords of the Fallen](#)» читатели задали нам резонный вопрос: почему NVIDIA перешла от предоставления разработчикам примеров кодов для игровых эффектов к распространению программного обеспечения промежуточного уровня (middleware), объединенного зонтичным брендом GameWorks? Чтобы ответить на этот вопрос, давайте посмотрим на эволюцию воды в играх.

В самых первых играх, в которые я когда-то играл, вода изображалась просто синим пятном. Неинтересно. Неправдоподобно. Просто как часть фона. К тому же она была абсолютно неинтерактивна. Все, что вы могли себе позволить, - это быть или В воде, или ВНЕ воды. Так что, если вы видели синее пятно в Pitfall—приключенческой игре 1982 года, вы знали: от нее нужно или держаться подальше, или прыгать по головам аллигаторов:



<http://youtu.be/pwF5-Wt6YU>

В 1999 году я впервые увидел, что могут сделать разработчики с отрендеренной водой. Именно в то время NVIDIA представила первый в мире графический процессор - GeForce 256. В нем был специальный движок для преобразований и освещения в геометрических расчетах, который позволял разработчикам создавать больше таких интерактивных объектов, как вода. Тогда же NVIDIA выпустила пару демонстраций, позволяющих оценить новые возможности для разработчиков игр. В демонстрации Bubble зеркальный пузырь реагировал на касание. Еще один замечательный эффект воды был продемонстрирован на примере прозрачного пузыря в демонстрации Crystal Ball:



<http://youtu.be/PuTXPICdrgw>

Однако настоящий прорыв произошел только в 2002 году, когда появились процессоры GeForce 4 со вторым поколением программируемых вершинных и пиксельных шейдеров. Одновременно с новыми программируемыми шейдерами был представлен и стандарт DirectX 8, и мы начали развивать программу NVIDIA для разработчиков игр. В том же году в игре The Elder Scrolls III: Morrowind вода получила эффекты отражения. Мы продемонстрировали это на примере колодца. В нем нам даже удалось сделать волны:



<http://youtu.be/g0et8bWoEJK>

В демонстрации к игре Novalogic's Comanche 4 про вертолетные бои ветер от пропеллеров заставлял воду закручиваться и вспениваться. Было видно даже отражение пропеллеров на воде!

На поле гольфа вода также имеет большое значение, поэтому созданию реалистичной воды в игре Tiger Woods PGA Tour 2002 мы с EA уделили повышенное внимание. Было здорово, когда мяч, при неудачном броске попавший в воду, провоцировал появление брызг и кругов на ее поверхности.



Вот и все игры с продвинутой водой на 2002 год. Интересно, что о возможности создавать все эти эффекты мы говорили еще в демонстрациях 1999 года. Почему же реалистичная вода раньше так медленно набирала популярность в играх? Ведь сегодня реалистичную воду можно увидеть во многих популярных играх. Эффекты воды являются отличительной особенностью игр *Crysis*, *BioShock*, *Empire: Total War*, *Assassin's Creed: Black Flag* и *Elder Scrolls V: Skyrim*.



<http://youtu.be/NFxA343Z6is>

Что же изменилось? Изменилось то, КАК мы представляем разработчикам новые эффекты и технологии.

ILM для игр

(*isicad.ru*: ILM — Industrial Light & Magic — американская компания, занимающаяся созданием визуальных эффектов к кинофильмам. Основана Джорджем Лукасом в мае 1975 года в качестве замены закрывшемуся отделу студии 20th Century Fox, который должен был работать над фильмом «Звёздные войны. Эпизод IV. Новая надежда». [Википедия](#))

Мы называем этот проект GameWorks. GameWorks охватывает все связанные с играми технологии, которые мы придумали сами или усовершенствовали. Это мощный набор инструментов и графических технологий, над которым работают свыше 300 разработчиков визуальных эффектов, создавая библиотеки, инструменты и примеры кодов. Инженеры NVIDIA тесно сотрудничают с разработчиками игр, чтобы сделать новые проекты еще более впечатляющими.

В далеком 1999 году мы писали и передавали разработчикам тонны кода, который им нужно было добавлять в свой код. Этот подход создавал дополнительный объем работы для студий и, в целом, усложнял жизнь разработчика. По мере усложнения визуальных эффектов он становился все менее эффективным. Поэтому мы изменили свой подход и превратили нашу библиотеку спецэффектов в ПО промежуточного слоя (middleware). Так мы стали аналогом Industrial Light & Magic в индустрии разработки игр.

В результате, чтобы получить соответствующие эффекты, разработчикам достаточно просто включить наше ПО в код игры. И это работает! PhysX — одна из ключевых технологий GameWorks -- стала одной из самых популярных пакетов middleware в истории игровой индустрии.

Четыре года назад мы представили ПО NVIDIA Turbulence. Менее года назад оно появилось в игре *DarkVoid*. Затем мы добавили поддержку технологии в игровые движки Unreal Engine 3, Unreal Engine 4 и CryEngine.

Сегодня эффекты Turbulence уже не редкость в играх. Их можно увидеть в таких проектах,

как Batman: Arkham Origins, Hawken и WarFrame (движок Unreal Engine 3), Daylight (движок Unreal Engine 4), Warface (движок - CryEngine). А также в играх, сделанных на базе собственных движков компаний: Assassin's Creed 4: Black Flag, Call of Duty: Ghost, Metro: Last Light и Planetside 2.



<http://youtu.be/m6a4MbYAPFU>

С готовым ПО, к тому же встроенным в ключевые игровые движки, работа по добавлению новых эффектов в игры становится гораздо менее трудоемкой для разработчиков. Интеграция эффектов Turbulence в Daylight заняла всего четыре недели, а в Batman: Arkham Origins - шесть недель.

Мы перестали говорить разработчикам, ЧТО они могут делать в играх. Теперь мы показываем им, КАК они могут это сделать. И этот подход действительно ускоряет внедрение новых технологий в игры.

AVEVA – в мире и в России: конец 2014 года

От редакции *isicad.ru*: Деятельность компании AVEVA достаточно [подробно и регулярно](#) освещается порталом *isicad.ru* и неплохо известна нашим читателям. Однако подборка новостей нескольких последних месяцев, на днях предоставленная нам московским офисом AVEVA, стала поводом привлечь дополнительное внимание к одному из лидеров по разработке и внедрению решений для проектирования, инжиниринга и управления проектами в нефтегазовой, энергетической, судостроительной и шельфовой промышленности. Компания предпочитает не слишком часто употреблять стандартные трехбуквенные акронимы, однако характеристики ее интегрированных решений говорят об их тесном переплетении с методиками и технологиями BIM и PLM.

С другой стороны, AVEVA (в методологическом, технологическом и маркетинговом аспектах) успешно использует понятие цифрового актива (*digital asset*). Англоязычная Википедия [говорит](#), что *digital asset* – это всё, что хранится в бинарном формате и (обязательно!) снабжено соответствующим правом использования. Файл, соответствующий *digital asset*, может иметь текстовую, графическую или мультимедийную природу. Например, это могут быть письма из электронной почты, документация, аудио- и видео- файлы, которые находятся в деловом обороте, хранятся и циркулируют на любых носителях и средствах обработки и передачи данных.

AVEVA объявила цифровой актив основой интеграции проектных данных и совместной работы над проектами:



Один из руководителей российского офиса компании [объясняет](#): «Информацию можно назвать общей для всех участников работ валютой, которая переходит из рук в руки – от проектировщика к заказчику, от подрядчика к поставщику оборудования, от субподрядчика в проверочные службы и т.п. И именно цифровой актив помогает наладить эффективное взаимодействие между всеми участниками работ. Цифровой актив – это не просто кладезь данных в некоей единой базе. Это и не слепая интеграция различных приложений. Это объединение всей инженерной информации в едином информационном пространстве: при этом информация может поступить из любого отдела, в любом формате, может быть создана на любом этапе жизненного цикла. Цифровой актив – это именно подход к работе над проектом, который позволяет вам контролировать постоянно меняющуюся природу любого объекта».

Компания AVEVA имеет богатую историю. Собственно частной компанией она стала в 1994 году, а до этого успешно работала в качестве CAD-центра, образованного в 1967 году правительством Великобритании на базе университета Кембриджа. Складывается впечатление, что двадцать лет рыночной жизни не размыли конструктивную основательность всемирно известной научно-технологической школы, которая и сегодня просматривается в решениях компании AVEVA.

Сегодня число сотрудников компании AVEVA превышает 1500. Зафиксированная выручка компании по состоянию на 31 марта 2014 года – 237.3 млн. фунтов, что выше показателей предыдущего года на 8% (см. [подробные финансовые данные](#)).

Компания давно стала фактически международной, имеет офисы во многих странах мира, в том числе, открытый в 2007 году российский офис, демонстрирующий высокую активность и результативность, что видно уже из публикаций нашего портала — взять хотя бы эти: [Конференция AVEVA 2014: информационное моделирование для эффективного строительства](#), [Строители выбирают AVEVA Bosad](#), [Интервью с руководителями AVEVA в России](#). Вообще, [список внедрений в России и СНГ впечатляет](#) и не в первый раз заставляет задуматься о сложности задачи импортозамещения...

Подробно с решениями AVEVA можно познакомиться на сайте компании и в публикациях [isicad.ru](#). Полезное дополнение к этой информации дает публикуемая ниже подборка новостей четвертого квартала 2014 года: для лучшей обзорности, сравнительно подробным новостям предпослан набор аннотаций.

Представительство Total в Норвегии выбирает AVEVA NET для управления инженерными данными

10 декабря 2014

Гигант мировой нефтяной индустрии компания Total внедряет информационную систему для управления инженерными данными на уникальном проекте разработки месторождения Martin Linge.

[Полный текст новости](#)

ОАО «ВНИПИНефть» укрепляет лидерские позиции в отрасли и продолжает развитие с AVEVA

20 ноября 2014

Ведущая российская проектная организация начинает внедрение технологии AVEVA

Engineering, эффективно интегрируя двухмерные и трехмерные данные в единой среде.

[Полный текст новости](#)

Испанская компания GHENOVA Ingeniería проектирует LPG-суда в системе AVEVA Marine

«Для того чтобы выбрать платформу для поддержки наших проектных работ, мы проводили открытый тендер. В рамках этого тендера был сделан выбор в пользу системы AVEVA Marine, так как ее возможности, касающиеся проектирования корпусной части и насыщения, недостижимы для всех имеющихся на рынке конкурентов».

[Полный текст статьи](#)

Компания Wison выбирает AVEVA Marine для работы на главных шельфовых проектах

18 ноября 2014

Международный EPC-подрядчик выбирает AVEVA, заменив конкурирующее решение, для увеличения производительности и эффективности при разработке проектов морских нефтегазовых сооружений.

[Полный текст новости](#)

Цифровой Актив и облачные технологии AVEVA E3D в центре внимания на Международном Саммите AVEVA 2014

30 октября 2014

Успешные примеры внедрения клиентов в сочетании с достижениями AVEVA в области облачных технологий и визуализации - начало новой эры создания и управления комплексными Цифровыми Активами.

[Полный текст новости](#)

Новое решение AVEVA Control of Work обеспечивает исключительную безопасность и эффективность в работе с активами

29 октября 2014

Технологии AVEVA помогают повысить уровень контроля, эффективности и безопасности при эксплуатации объекта в условиях потенциально повышенного риска.

[Полный текст новости](#)

ОАО «Гипрогазоочистка» продолжает использовать технологии AVEVA для сохранения лидерских позиций в отрасли

3 сентября 2014

Пакет приобретенных решений охватывает практически всю линейку AVEVA Plant.

[Полный текст новости](#)

* * *

AVEVA помогает своим клиентам искусно управлять изменениями

Интервью с руководителем ООО «АВЕВА»

[Скачать pdf-версию](#)

Новое видео на нашем youtube-канале

[Смотреть видео](#)

Галерея проектов

Приглашаем вас познакомиться с проектами компаний-пользователей AVEVA.

[Посетить галерею](#)

Управление проектами: интеграция SWE-PDM и MS Project

Николай Штифанов, ведущий инженер компании SolidWorks Россия



Несмотря на то, что мы уже давно живём в 21-ом веке, а методологий по управлению проектами существует, по меньшей мере, с десяток, очень часто приходится сталкиваться с тем, что управление проектами по разработке изделий либо не ведётся, либо делается вручную на бумаге или, в лучшем случае, в таблице Excel. Конечно, бывают и достаточно зрелые организации, в которых осознали потребность в специализированных инструментах – корпоративных системах по управлению проектами (КСУП), таких как, например, MS Project. Но это, как правило, исключение. Из-за отсутствия отработанных подходов к управлению проектами разработки руководителям чаще всего не видно, кто из специалистов чем занят, и когда освободится. Если ему требуется выяснить, кому поручить новое задание, он может обзванивать своих

сотрудников по телефону или постараться это узнать в личной беседе. Обычно это выглядит так: «Николай, ты сейчас чем занят? Много ещё осталось? Это откладывай, вот есть срочное задание, ему нужно дать «зелёный свет». И Николай добросовестно переключается на новый проект. Спустя какое-то время выясняется, что новая задача не такая уж и срочная, ну или там не хватает данных и требуется дополнительная проработка и всё, что к этому времени было сделано, мягко говоря, не подходит. Кроме того, предыдущая задача (с которой Николая сняли) оказывается чрезвычайно важной и её нужно было завершить ещё вчера. Наш герой возвращается к первоначальной задаче и тратит некоторое время, чтобы «погрузиться» в проблему, т.е. вспомнить, что он делал, какие были идеи, что следовало бы не забыть. В зависимости от количества параллельных задач и сложности проектов время переключения может быть достаточно большим и зачастую превышать то время, которое бы потребовалось на выполнение задачи без лишних переключений.

Вторая неприятность, с которой сталкиваются руководители подразделений, это неизвестность на каком этапе находится проект (сколько сделано, сколько осталось, когда будет завершено). Если нет КСУП, а проектами не управляют, то выяснить, как идут дела, можно только вручную: по телефону, сделав рассылку или в личной беседе. Тут нужно помнить ещё и о том, что над проектом трудятся люди, которым, если они в процессе, бывает трудно признаться в том, что они не успевают, а иногда они вообще этого не осознают, полагая, что всё идёт по плану и они прекрасно справляются. В ряде организаций от сотрудников требуется заполнять какие-либо формы отчётности о том, что они сделали, по какому проекту, сколько осталось. После этого руководитель пытается обработать полученные сведения (естественно, в ручном режиме). Отчётов может быть много, степень детализации может различаться. Т.е. получить реальную картину происходящего достаточно сложно. Кроме того, пока происходит обработка отчётности, ситуация по проекту может измениться, т.е. руководитель будет обладать неактуальной информацией по проекту.

Третья распространённая проблема - сложность оценки сроков по новым проектам (т.е. если мы сейчас запустим ещё один проект, то когда мы РЕАЛЬНО его выполним с учётом всех других проектов). Как правило, заказы принимают одни люди (например, менеджеры по продажам), а выполнять их приходится совсем другим (конструкторы, технологи, производство). Естественно, менеджер предупреждает клиента о том, что срок выполнения заказа нужно согласовать с разрабатывающими и производственными подразделениями предприятия и берёт на это пару дней. Далее возможны различные сценарии, суть которых сводится к тому, что предприятие не может оценить реальный срок выполнения заказа. Если руководство предприятия дорожит репутацией и по-человечески относится к своим сотрудникам, то клиенту называется весьма отдалённый срок (всегда есть вероятность получить согласие). Конечно, заказчик может начать возражать: «Да вы что? Мне надо завтра». Ему отвечают: «Ну, понимаете, у нас очень высокая загрузка ресурсов, мы не успеем», а доказать, обосновать (показать план-графики по другим проектам, вывести сводку по доступным ресурсам) обычно не удаётся. А ведь это было бы правильно, «по-взрослому». Поэтому менеджер просто разводит руками и говорит, что ничем помочь не может, а клиент уходит к конкурентам (если они есть, конечно; если конкурентов нет, то статью можно дальше не читать). Часто руководство организации идёт на риск, и менеджер пытается выяснить у клиента его пожелания и, чтобы не потерять заказчика, называет срок, близкий к этому, невзирая на реальные возможности.

Наконец, на предприятиях, выполняющих государственные заказы, принято планировать работы с даты окончания (т.е. срок выполнения заказа спускается «сверху»). В этом случае бывает сложно оценить потребность в ресурсах (т.е. если мы сейчас запустим ещё один проект, то сколько потребуется ресурсов, чтобы выполнить его в срок, и чтобы при этом не пострадали ранее запущенные проекты). Здесь многие менеджеры руководствуются принципом: «Главное получить этот заказ, а потом как-нибудь выкрутимся». В результате заказчика заверяют, что всё будет выполнено в срок и с наилучшим качеством, получают заказ, а потом героическими усилиями стараются этот заказ «вытянуть». В подавляющем большинстве случаев это не удаётся сделать, сроки срываются, репутация страдает. Конечно, кого-то это не смущает, ведь клиентов так много...

Прочитав про все эти типовые проблемы, поневоле задаёшься вопросом: «А как надо?» и «Что значит - эффективно управлять проектами разработки?». Давайте попробуем разобраться в этих вопросах...

Во-первых, мы всегда знаем загрузку специалистов и имеем представление о доступности ресурсов. Это выражается в том, что у руководителя подразделения есть инструментарий, который позволяет оперативно получать сведения о том, кто из его сотрудников трудится над каким проектом в текущий момент времени. Мы знаем, когда он освободится (или когда у него есть «окна»). В этом же инструменте отражаются сведения о том, когда сотрудник уходит в отпуск.

Во-вторых, по каждому проекту у нас есть чёткое понимание ситуации (мы владеем актуальными сведениями о ходе выполнения, знаем, что осталось, и когда проект завершится). Также как и в предыдущем случае, здесь речь идёт о наличии инструмента, который позволяет в онлайн режиме получать «срез» по проектам. Т.е. видеть, какие задачи выполняются, какие задачи скоро должны начаться, какие задачи отстают от план-графика и требуют оперативного вмешательства, по каким задачам можно допустить небольшое отставание, а по каким это невозможно (задачи, лежащие на критическом пути). Более того, мы можем не просто довериться проценту завершения, который указал пользователь, но увидеть, что именно было сделано по задаче, какие документы разработаны: КД, ТД, расчёты, отчёты об испытаниях. И уже глядя на эти документы, можно понять, соответствует ли процент завершения реальности.

Наконец, мы всегда можем реально оценить сроки нового проекта с учётом уже запущенных. И, что немаловажно, мы можем обосновать этот срок перед заказчиком. Это решается просто. Так как все проекты ведутся в КСУП и используется единый пул ресурсов, то мы видим все назначения всех пользователей. Когда запускается новый проект, мы составляем план-график и назначаем исполнителей. При этом инструменты КСУП позволяют находить «окна» и показывать, когда нужный нам ресурс освободится. После выполнения этих операций мы проверяем, нет ли перегрузки у каких-либо исполнителей. Если перегрузка есть, мы можем сделать выравнивание загрузки. В этом случае для планируемого проекта КСУП автоматически передвинет отрезки диаграммы Ганта в соответствии с существующей загрузкой ресурсов. Да, конечно, сроки поползут. Зато они будут соответствовать реальности. Аналогичный подход можно применять при планировании с даты окончания (т.е. когда мы имеем жёсткие сроки окончания проекта). Вместо выравнивания загрузки мы определяем задачи, по которым требуется повышенное кол-во ресурсов (более 100%). С этим списком задач и цифрами можно обращаться к вышестоящему руководству с целью «выбить» дополнительные ресурсы для выполнения проекта. Всё это возможно при наличии на предприятии КСУП и отработанных подходов к управлению проектами.

Очевидно, что само по себе наличие той или иной системы по управлению проектами и методологии не обеспечит требуемого результата. Ключевым звеном в этой цепи, как всегда, являются люди – те сотрудники, которые работают в КСУП по выбранной методологии. Как правило, на любом предприятии, независимо от того, есть ли у них какая-либо КСУП или нет, в проектах разработки имеется три уровня ответственности. Планированием верхнего уровня занимается руководитель проектов верхнего уровня (например, главный конструктор). Он распределяет крупные блоки работ между своими замами или руководителями по направлениям. Те, в свою очередь, проводят декомпозицию работ и назначают конечных исполнителей (конструкторов, технологов) из своих отделов. Конструкторы выполняют проектирование в соответствии с поставленными задачами и своевременно предоставляют отчётность своим начальникам (средний уровень), а те – своим.

Давайте подробнее рассмотрим роль руководителя проекта верхнего уровня (РПВУ). Во-первых, он составляет план-график верхнего уровня (на уровне изделия). Здесь возможны различные подходы. На каких-то предприятиях в таких план-графиках раскрывается состав изделия (крупные узлы), внутри которых расписывается набор необходимых видов документов (КД, ТД, паспорта). На других предприятиях в план-графике верхнего уровня фигурируют такие задачи, как «Разработка КД», «Разработка ТД» - т.е. этапы подготовки к запуску в производство. Вторая задача, выполняемая РПВУ, это проверка декомпозиций, составляемых руководителями проектов среднего уровня, и их согласование. Наконец, он осуществляет контроль над ходом выполнением проекта в целом – на своём уровне. При необходимости он может углубиться в детали, посмотреть, что было сделано по проекту вплоть до документа (модели или чертежа).

Руководитель проекта среднего уровня (РПСУ), во-первых, получает крупные блоки работ от руководителя верхнего уровня и проводит декомпозицию работ (на уровне узлов изделия) – составляет план-график на подпроект. Это обусловлено тем, что он, как правило, является специалистом в какой-либо области и хорошо представляет, что именно требуется сделать, сколько времени это займёт, сколько понадобится ресурсов. Во-вторых, в его задачи входит распределение задач внутри отдела с учётом актуальной загрузки ресурсов. Т.е. он общается с исполнителями напрямую и хорошо представляет возможности и доступность каждого своего сотрудника. Наконец, также как и в предыдущем случае, РПСУ осуществляет контроль над ходом выполнения на своём уровне – на уровне подпроектов. При необходимости он также может углубиться в детали и посмотреть, что было сделано в рамках подпроекта,

вплоть до документа (модели или чертежа).

В обязанности исполнителя, помимо выполнения непосредственно работы по проекту, входит связывание результатов с задачами и своевременное предоставление отчётности своему руководителю. Связывание задач с результатами их выполнения необходимо, если мы хотим иметь возможность видеть, что было сделано по задаче. Под своевременным предоставлением отчётности понимается своевременное обновление процента завершения задачи. Очевидно, что это должно выполняться в привычной среде, в которой работает исполнитель. Для конструктора и технолога такой средой является, как правило, PDM-система. Отчётность с помощью процента завершения является самым простым способом отслеживания хода выполнения проекта. Однако он может не обеспечивать необходимую степень точности, а в ряде случаев вводит в заблуждение. Например, что значит, что КД готова на 90%? Это значит, что готовы 90% чертежей, или каждый из чертежей готов на 90%? Первый вариант может быть приемлем. А вот второй вариант говорит о том, что КД не готова. В связи с этим существуют другие способы отслеживания хода выполнения. Например, при помощи фактических значений даты начала или даты окончания. По сути это отчётность по принципу «Да» или «Нет». Т.е. нас не интересует, на сколько процентов завершена КД. Нам важен только факт завершения. Немного жёстко, но зато справедливо. Мы же не можем отдать в производство чертёж, завершённый на 90%. Что мы получим: деталь или заготовку? Или мы получим 90% от детали? Ещё одним способом отслеживания хода выполнения является внесение данных о фактической и оставшейся длительности. С точки зрения исполнителя это вполне здравый подход. Ведь он всегда может посчитать, сколько он уже трудится над задачей и сколько, по его мнению, осталось. Проблема кроется в том, что вчера ему могло казаться, что осталось 2 дня, а сегодня он что-то переосмыслил и решил, что нужно ещё 3 дня. Т.е. процент завершения, рассчитываемый как «Факт.длит.»/(«Факт.длит.» + «Ост.длит.»), всегда будет «плавать». По крайней мере, до тех пор, пока оставшаяся длительность не окажется равной 0.

Мы с вами рассмотрели, чем занимаются участники проектов разработки по отдельности. Теперь давайте взглянем на процесс целиком. Всё начинается с руководителя проекта верхнего уровня, который разрабатывает план-график верхнего уровня и назначает ответственных за подпроекты. Руководители проекта среднего уровня, получив оповещение, проводят декомпозицию работ, согласовывают эти декомпозиции и планируют работу в своих отделах. Исполнители приступают к выполнению своих задач по оповещению, а, выполнив их, отчитываются перед своими начальникам. Сведения о ходе выполнения проекта стекаются к руководителям, которые осуществляют контроль и при необходимости предпринимают корректирующие действия. Т.е. всё достаточно просто. Условно это можно представить в виде пирамиды. При этом есть движение вниз (постановка задачи и распределение назначений) и движение вверх (сбор данных о ходе выполнения проекта).



Каким же способом всё это реализовать? И в какой системе? Давайте поразмышляем. Первый вариант, который видится, это использование локальных версий КСУП (например, MS Project). Мы сможем составлять план-графики и отслеживать назначения через единый пул ресурсов. Чего нам будет не хватать? Мы не сможем выполнять согласование план-графиков в электронном виде. Исполнителям придётся установить КСУП, чтобы они могли получить доступ к своим назначениям, ну или распределять задания вручную (по почте, телефону, в личной беседе). Как следствие, мы не сможем автоматизированным способом получать сведения о ходе выполнения проекта, также как не сможем обеспечить связь задач с результатами их выполнения.

Второй вариант, это разворачивание серверного решения КСУП (например, MS Project Server). По сравнению с предыдущим вариантом появляется возможность обеспечить доступ рядовым сотрудниками к своим задачам через WEB-интерфейс. Там же они смогут отчитываться об их выполнении и даже присоединять результаты выполнения. Правда, здесь нужно сделать оговорку, что это серверная КСУП не предназначена для хранения сложных, имеющих много ссылок на другие документы (например, сборки ссылаются на детали) и тяжёлых документов САПР. Присоединить текстовые документы или PDF всё же возможно (хоть это и не тривиальная задача, особенно, если файлов много). Благодаря тому, что пользователи смогут вносить данные о завершении задач, становится возможным получать автоматизированным способом эти данные на уровне руководителей проектов. Из неудобств стоит отметить, что рядовым исполнителям придётся работать в ещё одной программе – WEB-интерфейсе КСУП. Ах да, серверное решение стоит приличных денег...

Наконец, третий вариант – это решение, адаптированное под предприятия, на которых интенсивно разрабатываются и подготавливаются к запуску в производство новые изделия. Это решение подразумевает взаимодействие двух программ. Первая программа – это наиболее распространённая система по управлению проектами MS Project (локальная версия, например MS Project Standard). Вторая программа – система по управлению инженерными данными SWE-PDM. Взаимодействие обеспечивается с помощью специализированного модуля интеграции MSProject2PDM. Т.е. давайте исходить из того, что предприятие достаточно доросло, чтобы использовать MS Project, а не Excel для планирования проектов, и на предприятии внедрена (или планируется к внедрению) PDM-система, в которой работают конструкторы, технологи и другие сотрудники, участвующие в процессе подготовки изделия к запуску в производство.



Давайте посмотрим, какие задачи выполняются в каждой из этих программ. В MS Project работают руководители. Здесь они, во-первых, планируют работы (составляют план-графики, проводят декомпозицию). Во-вторых, назначают ресурсы из единого пула ресурсов. В-третьих, специализированные инструменты MS Project наглядно показывают ход выполнения проекта, благодаря чему становится возможным вовремя предпринимать корректирующие действия, необходимые для того, чтобы проект завершился в срок, в нужном объёме и с приемлемым качеством.

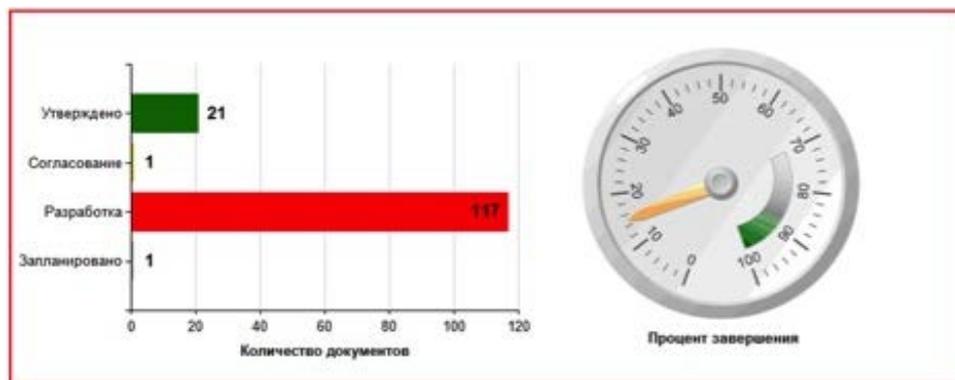
В системе управления инженерными данными SWE-PDM преимущественно работают исполнители. Эта программа позволяет управлять данными проекта (хранить, контролировать доступ, защищать от несанкционированных изменений). Также в SWE-PDM имеются инструменты, которые позволяют реализовать любые бизнес-процессы, например «Согласование план-графиков». Наконец, SWE-PDM играет роль Dashboard'a (т.е.

информационной панели), на которой пользователи могут видеть свои задачи и сроки выполнения.

Модуль интеграции MSProject2PDM обеспечивает автоматизированное взаимодействие двух программ. Для проектов MS Project модуль строит дерево задач в SWE-PDM. Для каждой задачи заполняет карточку данных основными сведениями (начало, окончание, длительность, ответственный). При создании или изменении назначений модуль рассылает соответствующие оповещения всем заинтересованным лицам. При обратном взаимодействии модуль зачитывает данные из SWE-PDM и обновляет план-график актуальными сведениями о ходе выполнения проекта.

В чём преимущества этого варианта по сравнению с рассмотренными выше? Во-первых, решается главная задача – управление проектом и назначениями пользователей. Во-вторых, обеспечивается связь задач с результатами выполнения, при этом PDM-система обеспечивает управление файлами проекта (в том числе САПР), позволяет проводить согласование план-графиков в электронном виде. Наконец, и руководители, и исполнители работают в привычной для них среде: в MS Project и SWE-PDM соответственно.

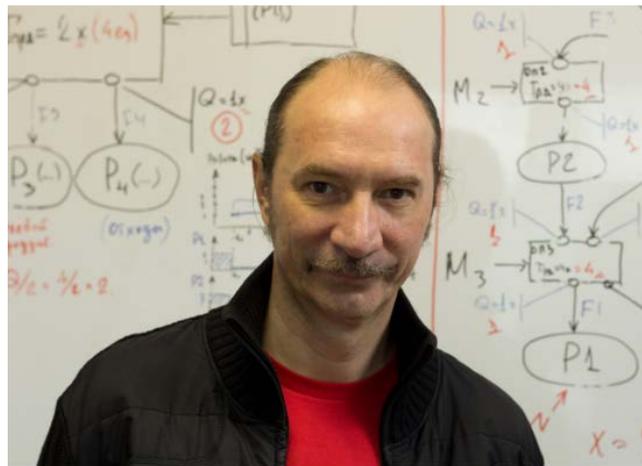
Нельзя не упомянуть ещё об одном преимуществе, которое мы получаем, используя связку MS Project и SWE-PDM. Всем хорошо известно об инструментах MS Project по составлению различного рода отчётов. В дополнение к этим инструментам добавляются отчёты, формируемые из SWE-PDM. Эти отчёты просты, позволяют получить моментальный снимок происходящего по проекту, а служба Reporting Service позволяет подать это в очень красивом виде с различными индикаторами прогресса. Помимо этого мы можем настроить рассылку таких красивых и понятных отчётов руководителям высшего уровня. Давайте представим, как утром главный конструктор приходит на своё рабочее место, включает компьютер и видит в почте аккуратно составленный PDF на одну страницу, в котором указано, какие проекты движутся хорошо, а по каким требуются корректирующие действия. При необходимости можно в отчёт включить перечень виновных... Что будет происходить дальше, думайте сами.



Давайте подведём итоги и вспомним, с чего мы начали. Мы говорили о том, что ключевыми проблемами при отсутствии планирования является непрозрачность процесса и невозможность адекватной оценки сроков по новым проектам. Конечно, нам бы хотелось эффективно управлять проектами разработки: мы бы хотели владеть актуальными сведениями, видеть процесс разработки и иметь возможность адекватно оценивать сроки. Мы посмотрели, какие существуют для этого способы реализации. Ни один из них не лишён недостатков, но наиболее сбалансированным видится третий вариант, который предполагает интеграцию корпоративной системы управления проектами MS Project и системы управления инженерными данными SWE-PDM.

Андрей Залыгин: от командира военного корабля до успешного инноватора в области САПР

От главного редактора isicad.ru: А. Залыгин – основной соавтор только что опубликованной статьи [«Реализация концепции «Индустрия 4.0»: от параметрических моделей САПР к параметрической модели MES»](#). Вы поймете мое желание опубликовать подробную автобиографию Андрея, если не пожалеете 5 минут на её прочтение: отрасль и страна должны знать своих героев.



Андрей Рэмович Залыгин, родился 14.11.1960 года в г. Андреаполь Калининской области в семье потомственного кадрового офицера.

Образование: радио-инженер по специальности «Радио-техническое вооружение надводных кораблей», Высшее Военно-морское училище им. С.О. Макарова (г. Владивосток) закончил в 1983 г., а также закончил в 1989 году ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия» по специализации командир противолодочных кораблей.

Служил офицером ВМФ СССР до 1991 года. К этому времени был уже назначен командиром корабля (т.е. командиром отдельной войсковой части), когда, в связи с сокращением кораблей балтийского флота в 1989-90-х годах, был вынужден перевестись в г. Новосибирск, где завершал службу в представительстве МО СССР на заводе. В настоящий момент нахожусь в статусе капитана 3 ранга в отставке.

За годы службы на заводе активно изучал основы организации машиностроительного производства, системы стандартизации и условия поставок продукции, основы информатики и многое другое.

После увольнения в запас развивал организационные идеи и приобретенные знания в практике своей повседневной жизни и работы уже в частных производственных компаниях. Охарактеризую некоторые этапы моего пути этого периода.

С 1994 по 2004 год, в качестве партнёра, организовал производство на нескольких мебельных фабриках в г. Новосибирске, таких как: Завод Торгового Оборудования (известная до сих пор в городе Фирма «ЗТО»), ООО Новокор и ещё несколько более мелких мебельный предприятий. В ходе этой работы с целью повышения эффективности производственных процессов на цеховом уровне начал применять как известные методы организации производства, так и самостоятельно разработанные методологии и, совместно с

разработчиками ПО, разрабатывал информационные технологии и программные продукты для позаказных, многономенклатурных производств мебельной отрасли. Так, в 1999 году, совместно с ООО «ПроПро Группа» участвовал в постановке задач, создании и практической отработке программного обеспечения САПР мебельных изделий: «bCAD Мебельщик». Эта система на сегодняшний день является одним из самых распространенных программных средств разработки мебельных изделий среди мебельных предприятий России, Казахстана, Белоруссии, Украины и стран Балтии.

С 2005 года организовал ООО «Группа РФТ Андрея Залыгина». Целью предприятия было и остается разработка и внедрение производственных исполнительных систем цехового уровня (MES-систем) для организации эффективного планирования и использования материальных и временных ресурсов заводов и фабрик разных отраслей, и типов производств, а также консультационная и образовательная деятельность.

С 2005 по настоящее время года были разработаны: отраслевая MES система «RFT Мебель: (APS+MES) на платформе 1Cv8 и прототип универсальной параметрической MES системы «RFT-TRIO».

С 2007 года был инициатором и организатором первого всероссийского семинара по производственным исполнительным системам: «MES 2007», проходившего в Новосибирском Государственном Техническом университете (НГТУ). С этого момента до настоящего времени сотрудничаю с НГТУ в поведении семинаров, обучающих программ и консультаций в качестве преподавателя для слушателей MBA и для менеджеров-производственников некоторых новосибирских предприятий, таких как: НАПО им Чкалова; НПО «Север»; ОАО НЗХК, ЗАО «СибТехноМаш», ОАО "Сиблитмаш", ЗАО "Новолит", НЭМЗ "Тайра" и многих других. Помимо Новосибирска сотрудничаю со специалистами ЗАО «Гринатом» (г. Москва), а также ООО НПФ «Пакер» (г. Октябрьский, Башкирия), УралНИТИ (г. Екатеринбург), МГТУ СТАНКИН (г. Москва), а также многими другими компаниями.

В 2008 году был приглашен в экспертный совет международных ежегодных конференций по производственным исполнительным системам, которые организует в России с 2009 года международная ассоциация MESA International (в ассоциации - более 70 стран участников, несколько тысяч ведущих промышленных предприятий мира). Так, мне довелось участвовать в организации конференций, а также делать доклады в 2009 (Москва), 2010 (Санкт-Петербург), 2012 (Новосибирск) годах.

В 2008 году одна из моих статей, посвященной проблематике производственных систем в России, вошла в первое в нашей стране издание книги, посвященной вопросам развития и внедрения информационных технологий в различных отраслях промышленности, как на уровне предприятия, так и на уровне лабораторий: «Лабораторные информационные системы и системы управления производством. LIMS&MES. Сборник статей. 2008» (ISBN 978-5-900-504-85-1). В дальнейшем и до сих пор мои статьи публикуют такие печатные и интернет издания как: «Генеральный директор» (г. Москва), «Станочный Парк» (г. Санкт-Петербург), «Уральский мебельщик» (г. Екатеринбург), «Управление производством» (г. Москва), «Совет директоров Сибири» (г. Новосибирск), «CEO» (г. Москва) и др. Статьи довольно популярны: так, число прочтений наших статей только на сайте предприятия ООО «Группа РФТ» на сегодня превышает 50000.

Широко общаюсь и состою в переписке со специалистами предприятий России, Германии, Болгарии, Литвы, Италии. Являюсь модератором интернет-форума производственных исполнительных систем (MESFORUM.RU).

Являюсь партнером и консультантом: ООО «ProPro Group», ООО «ВЦ Инфосфт» (Россия), «OPEN DATA S.r.l.» (Италия).

31 декабря 2014

Реализация концепции «Индустрия 4.0»: от параметрических моделей САПР к параметрической модели MES

Параметрическая MES-система RftTrio

Андрей Залыгин, Владимир Архангельский



От редакции isicad.ru: В.Архангельский после окончания Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета занимался разработкой САПР на известном питерском предприятии «Светлана», а затем – систем для банковской деятельности и торговли. С 2001 года разрабатывает средства управления производством и логистикой в промышленности, имеет большой опыт информационного моделирования и системного анализа торговой, банковской и производственной деятельности. В настоящее время работает на одном из предприятий концерна «Алмаз-Антей».

А.Залыгин прошел большой путь от кадрового морского офицера до активного разработчика, организатора и пропагандиста в области инженерного программного обеспечения. Во многом уникальная биография Андрея подробно изложена в заметке [«Андрей Залыгин: от командира военного корабля до успешного инноватора в области САПР»](#).

Введение

4 – 5 декабря 2014 года, в Москве состоялся форум-выставка [«Рациональное производство»](#). Значимым и, можно сказать программным выступлением, был доклад Юргена Лисса, исполнительного директора департамента «Цифровое производство», ООО «Сименс». Он начал говорить о том, что сейчас в мире началась четвёртая индустриальная революция. Первой он назвал переход от ремесла к разделению труда, второй было массовое производство, третьей – замена в производственных процессах человека умными машинами (станки с ЧПУ, промышленные роботы и т.п.), повлекшее снижение переналадок, автономизацию и выход на принципиально иные подходы к качеству и продуктам, и организации производств.

И вот Юрген Лисс, от лица «Сименс», говорит нам о новом тренде «Индустрия 4.0»:

«Индустрия 4.0» - это промышленность будущего. Индустриальная революция 4.0 кардинально изменит процессы производства всего мира, и сегодня имеет смысл внимательно отнестись к этой тенденции, чтобы принять правильные решения.

*Интеграция процесса разработки продуктов и производственного процесса, как часть промышленной революции 4.0, способствует созданию **общей модели актуализированных***

данных – от этапа проектирования продукта, производства и вплоть до обслуживания, кроме того **она способствует объединению виртуального и физического мира**.

Тенденция к изменению парадигмы – вместо однотипных продуктов массового производства, которое ранее приводило к снижению себестоимости единицы, более актуальным становится производство уникальных продуктов, подобранных персонально для покупателя, а себестоимость снижается благодаря современным технологиям.»

В качестве примера реализации этой новой парадигмы Юрген привел производственную линию мороженого в одном из немецких технологических университетов. Суть: студент не покупает, как обычно, готовое мороженое или не выбирает из приготовленных заранее смесей. Он самостоятельно составляет свою рецептуру мороженого из большого набора ингредиентов (параметров), указывает как произвести это мороженое и получает стикер, который наклеивает на стаканчик и ставит его в начало производственной линии. И далее всем производством, только что созданного уникального продукта, управляет этот самый стикер, который задает умному оборудованию производственные задания для получения продукта, который ранее не производился.

Впечатляюще, однако в примере фигурирует лишь один технологический маршрут движения стаканчика. А если продукт требует более сложных процессов, пространственно-временных структур, соединения нескольких линий, единичного оборудования, оснастки, сложных перемещений, промежуточного хранения, временных ограничений жизненного цикла материалов и комплектующих? Или уточним: как должна функционировать система, если вновь созданный заказчиком продукт **своими параметрами** должен сам сформировать разветвленный технологический маршрут, очередность его операций, определить рабочие центры и при этом учесть их доступность и состояние при текущей загрузке в реальном времени другими так же уникальными заказами?

Видимо, ответы на эти простые вопросы знают в Сименс, но пока не демонстрируют.

Превратности судьбы

Случилось так, что мы, в своей небольшой команде разработчиков MES решений компании RFT-TRIO, примерно 10 лет назад самостоятельно пришли к схожим с Сименс выводам относительно «создания **общей модели актуализированных данных** ... способствующей объединению виртуального и физического мира». В настоящий момент уже получили прототип программной системы, в которой заказанный продукт, только своими параметрами, самостоятельно формирует свою виртуальную модель производственного процесса в виде **сети операций**, связанных с конкретными рабочими центрами, что позволяет организовать управление его производством, минуя многочисленные стадии технологической подготовки. Мы назвали этот продукт «Параметрическая MES система RftTrio» и о ней пойдет речь в этой статье.

Предпосылки и задачи для создания параметрической MES-системы RftTrio

Конкуренция требует разнообразия и проворного новаторства. Рост номенклатуры производства и её постоянная модификация – неременное условие развития промышленного бизнеса. Производство «на склад» в такой ситуации рискованное дело. Поэтому предлагать рынку разнообразие надо, но производить следует только то, что тебе заказали. Предприятие, которое работает в стратегии «Под заказ» с большим составом номенклатуры, сталкивается с одной из самых серьезных и трудоемких проблем организации управления –

необходимостью оперировать значительным составом ассортимента выпускаемой продукции и невозможностью для существующих информационных систем структурировать и управлять информацией об изделиях, которые обладают большим составом параметров.

Суть этой проблемы поясним простым примером, схожим со стаканчиком мороженого. Допустим, мы производим мебельную ручку разной формы состоящую из одной детали: заготовка (одна из 10 форм) этой детали отливается из пластика в пресс-форме. В качестве наполнителя заготовки может использоваться 10 видов (составов) пластика (рецептур мороженого). Затем, после отливки, ручку можно покрасить в один из 20 цветов. Максимальное разнообразие вариантов исполнения этой ручки, предлагаемое на продажу, будет равно числу всевозможных сочетаний **допустимых параметров** описания ручки, соответственно используемых: **пресс-форм, видов пластика и цветов покрытий**. Для нашего примера число этих всевозможных сочетаний рассчитает любой школьник, знакомый с элементарной комбинаторикой. В нашем примере с ручкой получаем $10(\text{пресс-форм}) * 10(\text{видов пластика}) * 20(\text{цветов покрытия поверхности ручки}) = 2000$ вариантов исполнения ручки.

Если в прайс-листе компании, выпускающей эти ручки, клиент может, как немецкий студент, выбрать любой вариант, то все 2000 вариантов исполнения должны быть полностью описаны не только по свойствам формы и цвета, но и ещё и по всем операциям и ресурсам, которые будут задействованы в его производстве. Если на момент заказа работа по описаниям изделия заранее не сделана, её придется сделать, иначе произвести продукцию нельзя.

Если учесть, что в формообразовании на предприятии может участвовать более 1500 пресс-форм (например, при производстве автокомпонентов или т.п.), то даже если предприятие делает простейшие детали с простейшей технологией, получим для тех же простейших условий $1500 * 10 * 20 = 300\ 000$ вариантов описаний изделий, которые необходимо сделать до начала их производства. Забавность ситуации заключается в том, что торговый отдел предприятия не подозревает о таком объеме вариантов, когда пишет свои прайсы для клиентов, предлагая клиенту что-то выбрать своё из трех десятков разных параметров.

Совершенно понятно, что большинство изделий у реальных производителей разнообразной продукции не настолько просты, как в приведенном примере, а имеют более сложные спецификации. И, если к этим параметрам добавить параметры технологических процессов, технологического оборудования, количество всевозможных технологических маршрутов и их альтернатив и т.д. и т.п., то количество вариантов описаний изделий исполнения возрастет ещё на порядки.

Рост продаж требует роста ассортимента, а это **порождает огромный объем информации**, которую надо далее содержать в порядке и актуальности, для её реализации в повторных заказах на проработанную ранее продукцию.

Мощными **средствами производства информации** для дискретных производств являются автоматизированные системы проектирования изделий (САПР). Однако полноценное использование возможностей САПР ограничено условиями, находящимися вне этого класса систем, так как производство конструкторской информации связано с поддержкой и верификацией изменений в информационной среде изготавливающего предприятия, одновременно выпускающего широкую номенклатуру изделий, которую формируют технологи уже в своих САПР ТП. В этом случае информация ещё более обширна, нежели информация об изделии. И тут существуют большие проблемы, так как и методы обработки, и даже архитектура многих САПР ТП не позволяют справляться с постоянно нарастающим разнообразием информации об ассортименте продукции и изменяющихся производственных возможностях предприятия.

Метод модельного подхода

В параметрической MES системе RftTrio построение операционных моделей производства (в определенном смысле – моделирование производственных возможностей предприятия) является **способом описания** промышленного предприятия с дискретным типом производства. Объектом же управления в системе RftTrio мы приняли **заказ на продажу** (более точно: заказ на изготовление и продажу продукта производства).

Оригинальность метода, реализованного в MES системе RftTrio, заключается в том, что объекты модели производства изначально задаются (описываются) объектами с **абстрактными параметрами**, которые обретают реальные (конкретные) значения лишь в момент оформления заказа конкретного изделия и мгновенного планирования его производства – определения состава и последовательности работ. При оформлении заказа система замещает абстрактные параметры заказанного изделия (продукта) конкретными значениями этих параметров из разнообразных источников данных. В качестве источников данных могут быть использованы массивы численных значений, таблицы БД, функции и даже сложные алгоритмы, с помощью которых система сама может рассчитать необходимые ей конкретные параметры для достижения цели – планирования состава конкретных операций и расписания работ для изготовления заказанного изделия, которое ранее ни разу не производилось, а также, до момента заказа, не имело конкретного и полного описания способа изготовления.

Суть метода можно пояснить следующим простейшим примером: для прямоугольника длины его сторон А и В – это абстрактные параметры. Если производимый продукт прямоугольная фотография, то мы задаем объекту производства просто диапазоны числовых значений сторон прямоугольника, которые мы способны отрезать на имеющемся оборудовании (с ограничением длины ножниц – 50 см). Если нам заказали произвести прямоугольную фотографию размерами 9х12 см, мы подставляем вместо А число «9», вместо В – число «12» и получаем конкретное описание конкретного продукта, который мы в состоянии произвести. Конкретные параметры продукта в свою очередь через определенные функциональные зависимости автоматически сформируют конкретную технологию его производства, то есть определяют конкретные значения для параметров технологических операций, параметры их входов и выходов, которые определяют все остальные параметры всех связанных технологических процессов и ресурсов, необходимых для планирования и управления производством прямоугольной фотографии размером 9х12 см.

Итак, модель производства в MES системе RftTrio предназначена для описания параметров всевозможных объектов и структуры дискретного производства для целей планирования производства, то есть – составления расписания всех необходимых работ, связанных с одновременным исполнением разнообразных заказов на разнообразные продукты, которые возможно произвести исходя из набора конкретных параметров производства.

В графическом виде упрощенную модель можно представить в виде такой вот схемы (рис.1):

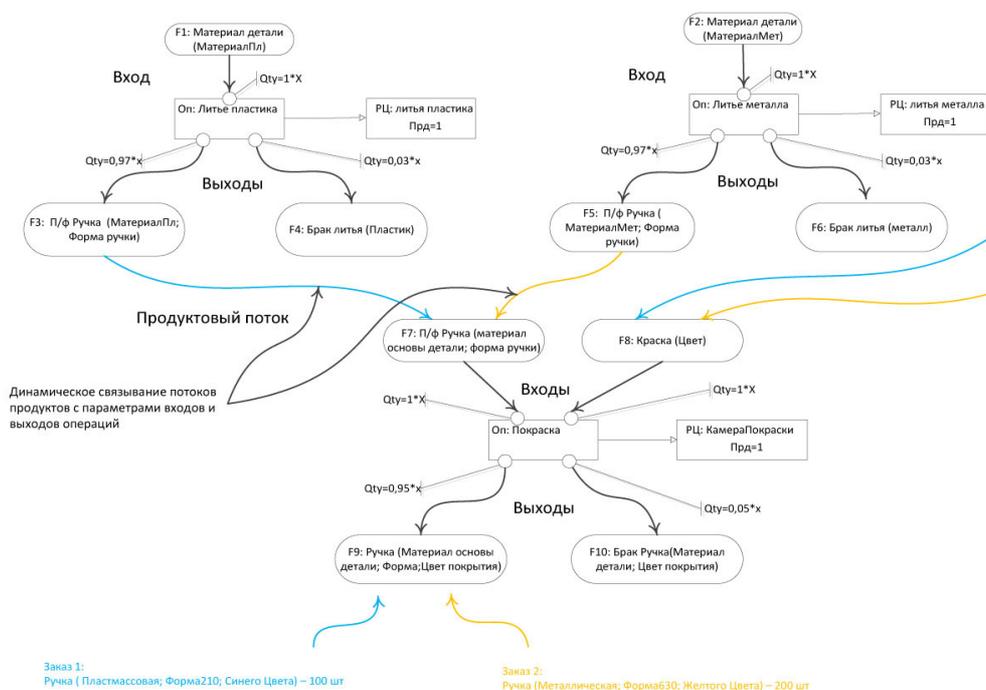


Рис 1. Фрагмент модели (схемы) некоего производства ООО «ПЛАСТИК» в графическом представлении

В MES системе RftTrio можно построить множество разных моделей (схем), каждая из которых может быть уникальна с точки зрения различных сценариев организации производства. Конкретная модель (схема) содержит конкретное организационное решение (как фрагмент схемы на рис.1). Это просто набор абстрактных, предварительно как связанных, так и несвязанных операций (например, технологических) со своими параметрами входов и выходов, которые устанавливают связи друг с другом через параметрические «продуктовые потоки» только в случае, когда появляется конкретная информация о параметрах заказанного системе продукта.

Как это работает

Клиент заказал нам **ручку «пластмассовую»**, формы «**№210**», цвета «**синего**» в количестве 100 шт. (Рис.1). В заказе клиента присутствуют значения трех конкретных параметров: Пластмасса, Форма210, Цвет Синий. Абстрактное описание продукта «Ручка» выглядит так: Ручка(Материал основы детали; Форма; Цвет покрытия). Этот абстрактный продукт является частью описания продуктового потока «F9».

Как только мы введем в систему **целевую потребность**: Ручка(Материал основы детали = **Пластмасса**, Форма = **Форма210**, Цвет покрытия = **ЦветСиний**); 100 шт., поток «F9» поймет, что это **его конкретные параметры** и активизирует расчеты всех входов и выходов технологической операции «Покраска». По **целевому** значению нашей **потребности**, система сама определит все конкретные значения параметров входов и выходов операции «Покраска» для заказанного продукта. Таким образом мы получим конкретные значения параметров продукта «П/ф Ручка» (полуфабрикат для ручки) во входящем в операцию «Покраска» потоке «F7» и вместо **абстрактного** продукта «П/ф Ручка(Материал основы детали, Форма)» – будет уже **конкретный** продукт: «П/ф Ручка(Пластмасса, Форма210)». Таким же образом мы конкретизируем параметры цвета во втором входном потоке «F8» операции «Покраска»: вместо абстракции «Цвет покрытия: Цвет» возникнет конкретный параметр «Цвет покрытия = ЦветСиний».

Количества продуктов на входах в операцию также будут рассчитываться автоматически по установленным правилам или функциям: количество полуфабриката будет пересчитано в

зависимости от установленных соотношений на выходах и входах в операцию «Покраска». В нашем случае для производства на выходе операции покраски 100 шт. синих ручек, система затребует в потоке полуфабрикатов «F7» 105 шт. отлитых полуфабрикатов. Так же рассчитывается количество необходимой «Синей» краски в потоке «F8». Поток «F8», в свою очередь, свяжет по выходам и входам операции подготовки необходимых рецептур краски. Это может быть целая сеть операций, потоков и на данной схеме они просто не показаны.

Поток «F7» с конкретизированными параметрами свяжет операцию «Покраска» с операцией «Литье пластика» динамически соединившись с потоком «F3», потому, что в этих продуктовых потоках присутствуют **сопоставимые** абстрактные и конкретные параметры продуктов: Материал основы детали = Пластмасса. Номер пресс-формы в потоке «F3» уже определится по конкретному параметру формы ручки. Таким образом, через замену абстрактных параметров конкретными значениями параметров наши продуктовые потоки динамически связывают конкретные технологические (а впрочем, любые) операции, и определяют конкретные параметры их входов и выходов. Операции в свою очередь, в соответствии с параметрами своих входов и выходов, определяют (выбирают) тот рабочий центр (станок) который сможет выполнить уже конкретную работу – с учетом принятой дисциплины работы с пресс-формами (сменными или стационарно установленными). Таким образом, мы получаем спланированные конкретные потоки работ и, в конечном счете – производственные расписания для рабочих центров с учетом их текущего состояния, текущей загрузки и минимизации количества переналадок.

Если мы производим только пластмассовые ручки, можно не делать в модели динамическое связывание материальных потоков, т.е. можно сделать потоки связанными сразу. Тогда параметрическая модель будет возобновлять производственный маршрут исходя из заданной рецептуры. Так, видимо, работает производственная линия мороженого в примере, приведенном Юргеном Лиссом.

Однако как быть, когда часть технологического процесса может быть задействована для производства изделий с принципиально отличающимися параметрами? В приведенном выше примере материалом основы детали был пластик, а если это будет металл? Это означает, что технология, предшествующая операции «Покраска» в нашем примере будет принципиально другой. Тогда нам понадобится способность системы самостоятельно по конкретным параметрам входов и выходов операций установить динамические связи между ними через новые параметры продуктовых потоков.

Итак, если следующий заказчик закажет нам 200 металлических ручек желтого цвета, то через продуктовый поток «F9» определятся другие конкретные параметры в потоке «F7» и этот поток соединится с потоком «F5» и свяжет операцию «Покраски» с уже другой операцией «Литье металла».

Потоки заказов покупателей образуют не просто связанные объекты в производственной среде, а целую «Сеть операций», которая формируется и модифицируется непосредственно в момент заказа потребителя при вводе нужных ему значений параметров. Эта методология производит необходимую для производства информацию сама. В случае, если система сталкивается с ситуацией неопределенности, она извещает только об этом событии и указывает в каком месте операционной сети возникла информационная проблема.

Объекты модели

В параметрической MES системе RftTrio можно спроектировать или смоделировать несколько независимых схем (виртуальных производств), организованных по-разному, связанных и несвязанных. Например, можно смоделировать работу и основного и вспомогательного

производства, учесть особенности отдельного участка и т.д. и т.п. Для этого в MES системе RftTrio существуют программные инструменты, с помощью которых специалист (назовем его «Проектировщик моделей», или «Модельщик» 😊) может разработать и редактировать схемы (виртуальные модели) всех организованных предприятием производств с учетом их специфических условий.

Модельщик описывает производственную среду параметрическими объектами (ещё раз см. рис.1). Их разновидность, на самом деле, небольшая. Мы выделили 9 таких объектов модели, которые как раз и позволяют описать практически любое дискретное производство и все процессы, с ним связанные. Это:

1. Продукт (product)
2. Операция (oper)
3. Работа (work)
4. Задание (task)
5. Заказ (order)
6. Поток продуктов (flow)
7. Рабочий центр (wc)
8. Ресурс (resource)
9. Издержки использования ресурса (cost handle).

Как выглядит работа системы в программном (не пользовательском 😊) интерфейсе

Описание абстрактных продуктов выглядит так:

	Абстр/Конк	?Сбор	Идент
1	Абстр	<input checked="" type="checkbox"/>	ШкафС.ДетальПластикПФПодПокрытиеДиПи
2	Абстр	<input checked="" type="checkbox"/>	ШкафС.ДетальПластикПФДиПи
3	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальПластикПФпослеРазбровкиДиПи
4	Абстр	<input type="checkbox"/>	ПланкаС.ДетальПластикПФперенасадкаДиПи
5	Абстр	<input type="checkbox"/>	ПланкаС.ДетальПластикПФЛакДиПи
6	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальПластикПФВНдляСборки
7	Абстр	<input type="checkbox"/>	ПланкаС.ДетальПластикПФпослеСушки
8	Абстр	<input type="checkbox"/>	ПланкаС.ДетальПластикПФпослеОстывания
9	Абстр	<input type="checkbox"/>	Металл
10	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальМеталлПФ
11	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальМеталлПФШлифовка
12	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальМеталлПФРезьбаШлифовкаГалтовка1
13	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальМеталлПФРезьбаШлифовкаГалтовка2
14	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальМеталлПФМойка
15	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальМеталлПФГалтовка3
16	Абстр	<input checked="" type="checkbox"/>	ШкафС.ДетальМеталлПФЛКП
17	Абстр	<input checked="" type="checkbox"/>	ШкафС.ДетальМеталлПФЛКПпослеГрунтовки
18	Абстр	<input checked="" type="checkbox"/>	ШкафС.ДетальМеталлПФпослеЛКП
19	Абстр	<input type="checkbox"/>	ГранулыМатериалаОсновы
20	Абстр	<input type="checkbox"/>	ДетальПластикПФ
21	Абстр	<input type="checkbox"/>	ВторичныйОтход
22	Абстр	<input type="checkbox"/>	ВозвратныйОтход

Рис.2

Эти абстрактные продукты могут быть как однородными, так и **сборными** – включающими другие продукты, номенклатурный состав которых заранее неизвестен (например: шкаф, укомплектованный изделиями для покраски в камере). В нашем прототипе системы, с помощью трех десятков абстрактных продуктов и их параметров, возможно автоматически составить полное описание производства более 180 000 000 конкретных продуктов в диапазонах значений параметров, которые заказчик может выбрать примерно так же, как

немецкий студент составляющий состав своего индивидуального мороженого. Только в нашем случае производственная среда может быть гораздо более разнообразной, чем одна поточная линия мороженого с различиями только в рецептуре.

Посмотрим, что же происходит в параметрической MES системе в момент заказа конкретных изделий и его мгновенного планирования:

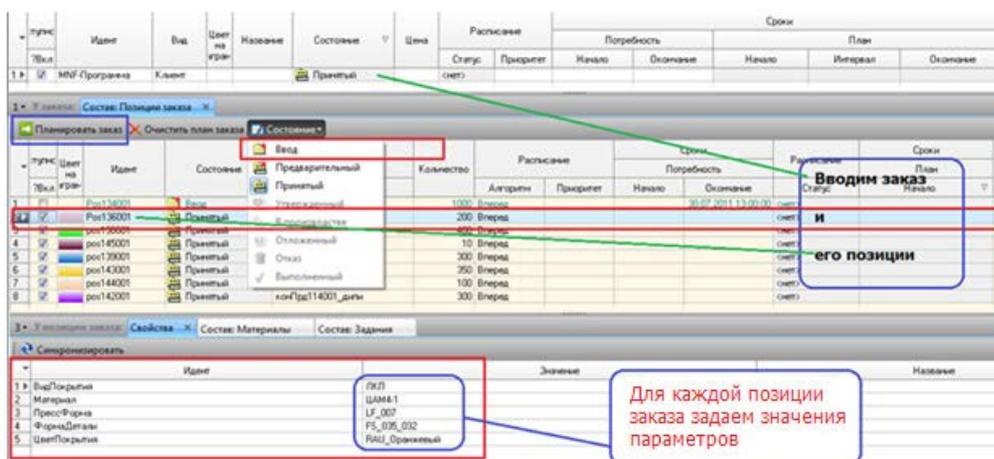


Рис. 3

Представим себе, что с данными конкретными параметрами мы ранее такого продукта не делали. Теперь нажмем кнопку «Планировать заказ» и выполним, так называемое, «Оценочное планирование». Т.е. если в производстве уже кипит работа – то наши опыты ему не мешают 😊. Система скажет нам следующее.

Во-первых, в сформированной сети динамически (автоматически) **связанных по входам и выходам операций** для всех параметров наших семи позиций заказов (позиция 134001 введена, но исключена из планирования) система обнаружила «недочет» в работе модельщика.

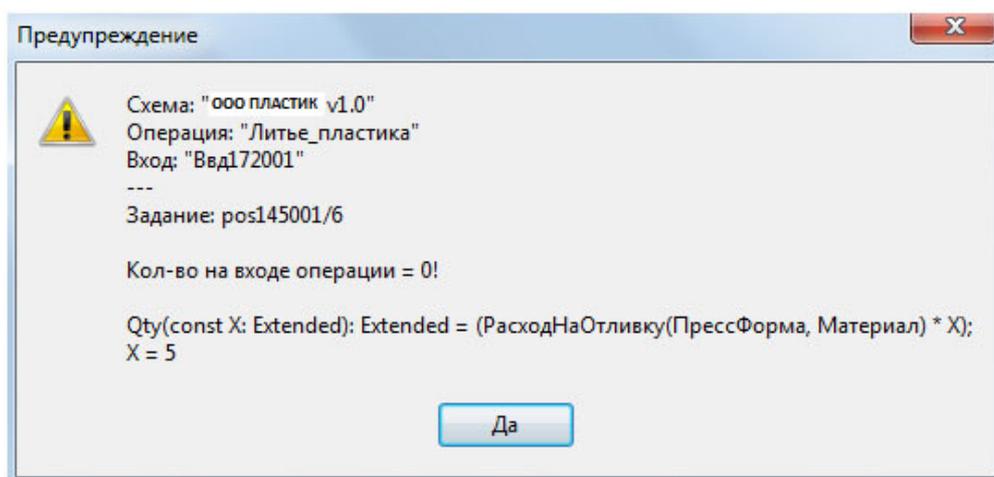


Рис. 4

Другими словами, система предупреждает о подозрительной ситуации: расчетное количество получилось на входе операции «Литье пластика» «Ввд172001» = 0 для позиции заказа «pos145001/6». Возможно, это сигнал для внесения дополнений к имеющемуся описанию модели.

Тем не менее, система продолжает работу по формированию операционной сети и информирует пользователя о её результате:

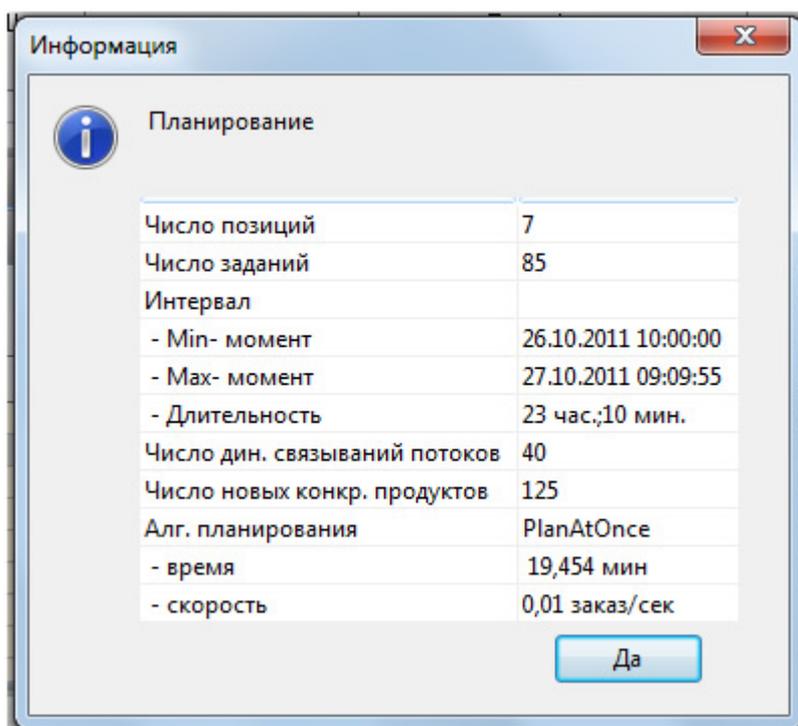


Рис. 5

Расшифруем: планировщик системы обработал 7 позиций заказа, которые своими конкретными параметрами сформировали 85 заданий на конкретные рабочие центры и распределил работы в период с ... по ... длительностью 23 часа 10 минут. И вот, самое интересное: система динамически связала 40 продуктовых потоков между различными операциями и самостоятельно сгенерировала описания 125 новых конкретных продуктов, которые ранее производством не изготавливались ни разу.

Заглянем в справочник «Продукты» после того как мы произвели построение операционной сети и выполнили планирование работ (исходное его состояние мы зафиксировали на рис. 2)

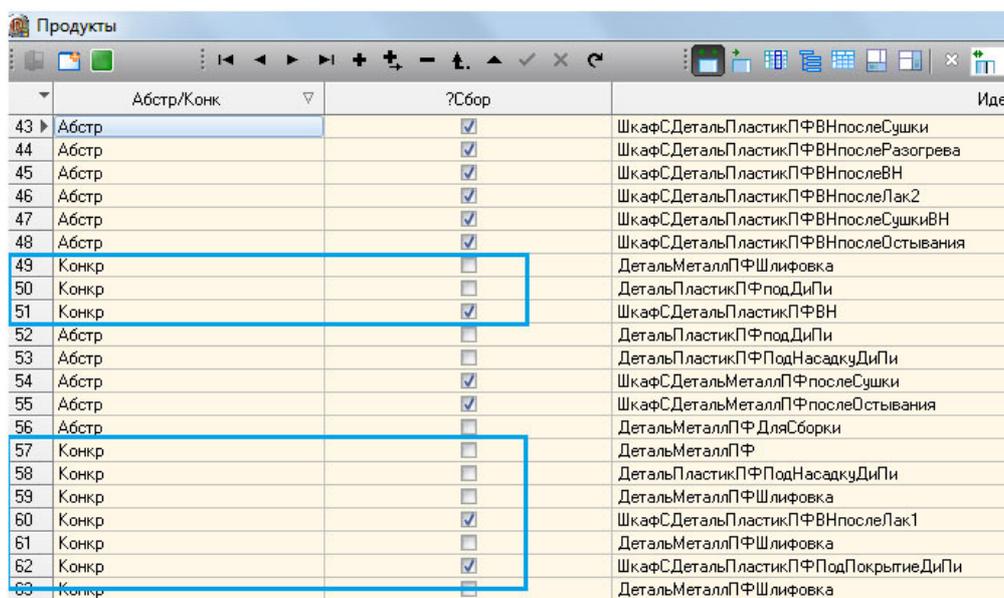


Рис. 6

Увидим, что система сама зафиксировала создание новых конкретных продуктов, которыми в дальнейшем будет оперировать без каких-либо вопросов. Таким образом номенклатура

изделий будет самостоятельно расширяться с каждым новым заказом, в котором клиент захочет чего-нибудь новенького 😊.

И самое главное: мы мгновенно получили конкретное производственное расписание !!!

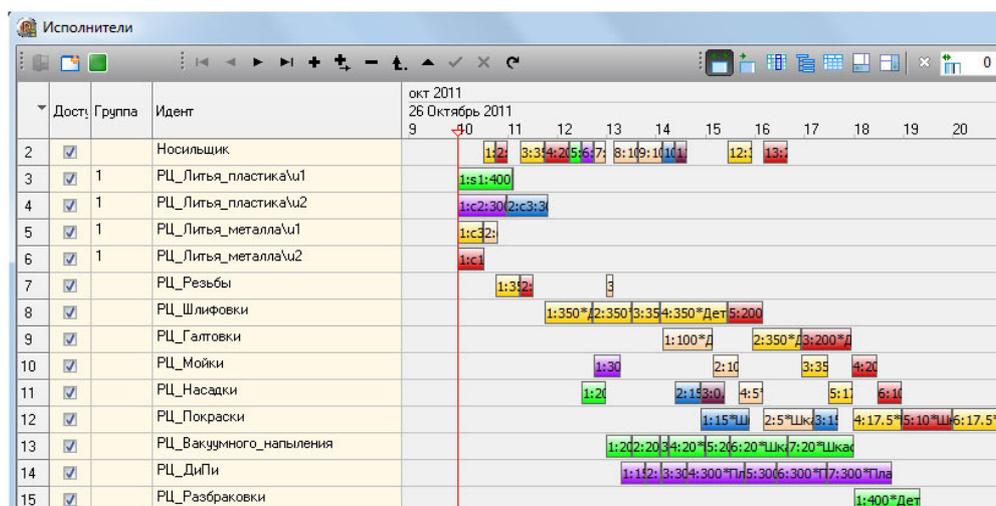


Рис. 7

в котором можем учесть даже услуги «Носильщика» 😊 (т.е. можно сформировать и логистические цепочки во всевозможные стороны в том же модельном подходе)

От параметрических моделей САПР к параметрической модели MES

Системы автоматизированного проектирования, как мы уже говорили выше, весьма гибки и продуктивны, но их возможности, в значительной мере, теряются в организации технологической подготовки конкретного производства. А ведь именно в САПР начинается параметрическая модель будущего изделия. Если бы САПР мог бы сразу транслировать виртуальную параметрическую модель в некую систему, которая мгновенно превращала бы набор конкретных параметров в сеть динамически связываемых технологических операций, да если бы ещё это происходило в рамках параметрической виртуальной модели конкретного производства с последующей генерацией потоков работ рабочих центров, это было бы очень хорошо и перспективно. Прототип нашей «Параметрической MES системы» способен решать подобную задачу.

Предполагаем, что это и есть концепция «Индустрия 4.0» и она уже начинает реализовываться: у нас, пока ещё в прототипе параметрической MES системы для самых разнообразных типов производств, а у компании «Сименс» — в конкретных фабриках мороженого для студентов 😊.

О BIM снимают рэп-клипы и его высоко оценила Мосгосэкспертиза: значит в нём всё-таки что-то есть

Подготовил Д. Левин

Один известный питерский интеллектуал привлек мое внимание к видео-клипу, в стиле рэп объясняющему преимущества [ArchiCAD](#). Пожалуй, здесь есть повод для сарказма, однако считаю, что более справедливой будет доброжелательная ирония. Не знаю, какое именно впечатление окажет на АЕС-публику прямая рэп-реклама с упоминанием неких конкретных функциональностей и с критикой конкурентов, но предлагаю оценить креативный энтузиазм двух молодых людей, Золтана и Чарли, занимающихся в Нью-Йорке сопровождением и продажами продукта [Graphisoft](#) для Северной Америки и снявших прикольный клип о своей любимой BIM-системе. Кстати, там – и реклама Венгрии, родины ArchiCADa и, возможно, одного из исполнителей.

И, вообще, если о BIM снимают рэп-клипы и его [высоко оценила](#) Мосгосэкспертиза, значит в нём что-то таки-есть... 😊. Во всяком случае, в 2014 году, который заканчивается через несколько часов, на [isicad.ru](#) [БИМа было много: >= 46](#).

Ольга Лукашенко сделала беглый подстрочник текста видео-клипа The BIM Brothers. Ниже привожу фрагменты этого перевода в сочетании с некоторыми кадрами, а затем – и сам трехминутный клип.



У всех этих архитекторов в BIM-системах не получается приличный рендеринг, в итоге они тратят впустую время и деньги. Но есть мы – BIM-brothers: покупайте у нас.

У вас тормозит, прямо медленный танец. Хотите со мной конкурировать? Никаких шансов! У меня ArchiCad, в наш пакет рендеринг включен!

Тут как в любви, мне повезло, вместо толстенькой и неповоротливой дурнушки, симпатичная, грациозная и стройная CineRenda.

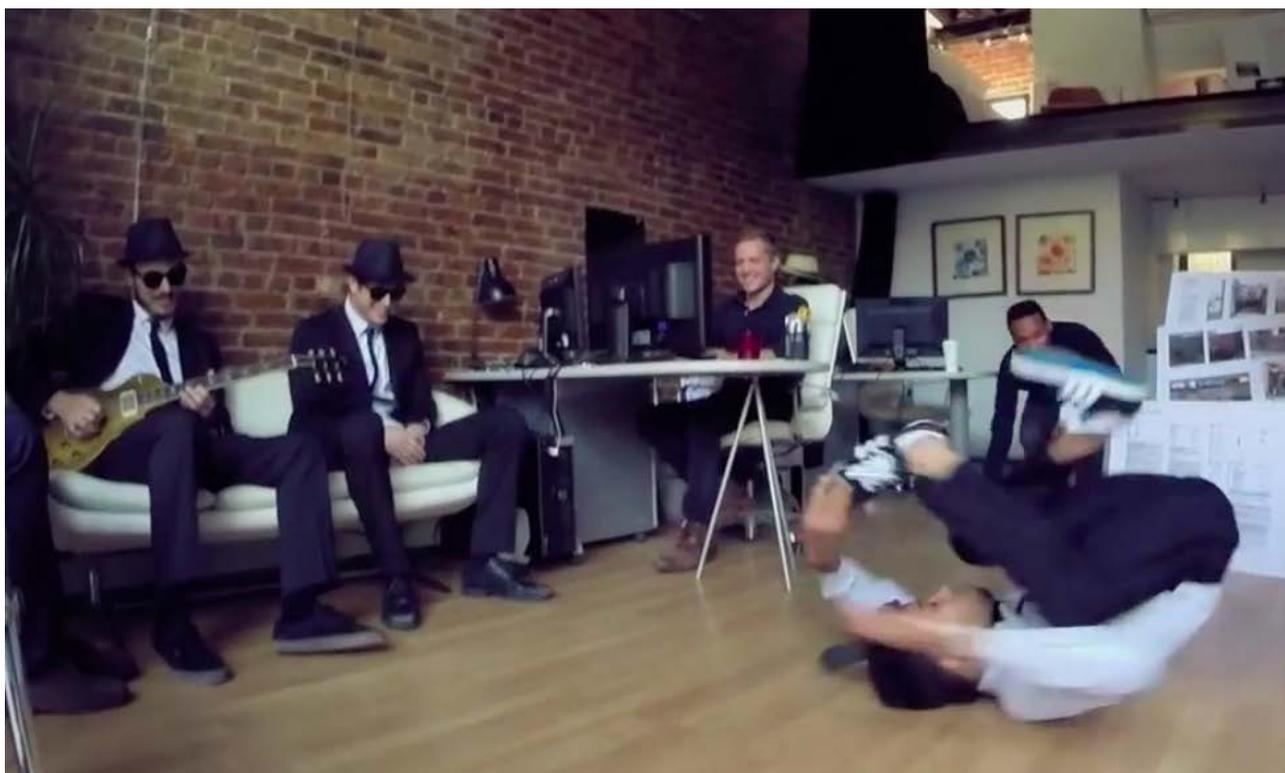


Дайте ваш старый пакет, я его вышвырну. Вам нравится бросать деньги на ветер? Тут полная противоположность.

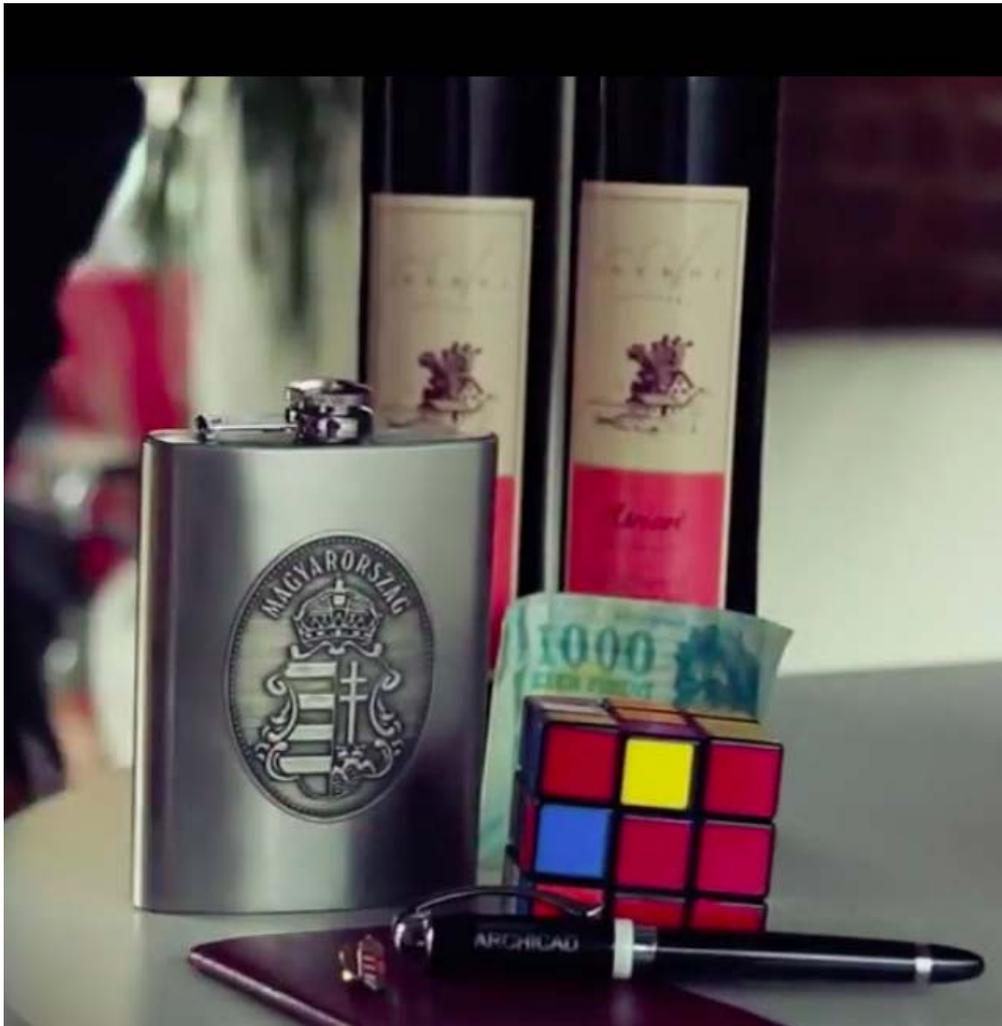
GRAPHISOFT существует 30 лет, ArchiCAD – 18%, это новая глава истории, безупречная работа. Когда дело касается BIM, мы гордимся тем, что повышаем ценность уже 30 лет. Нужно работать, исходя из интересов заказчиков, поэтому мы приумножаем эффекты, расширяя ваш выбор. Больше чем достаточно для точности в работе.

Только один клик, если вы новичок. Тестировать? В этом нет надобности, есть Preview. Больше заданных параметров вам в помощь. Придирчивый заказчик? Есть дополнительные супер-параметры.

Хватит уже выбирать просто BIM: CineRender – встроенное решение нового уровня.



GRAPHISOFT существует уже 30 лет, ArchiCAD – 18, это новая глава истории. Другие компании стараются только продать и заработать, а мы гордимся тем, что приносим пользу и повышаем эффективность заказчиков вот уже 30 лет!



А вот и сам видеоклип:



<http://youtu.be/FJaXGzbd5Kc>