

№ 130  
05' 2015

Ваше окно в мир САПР

isicad.ru

ACIS

Teigha

LGS



*Нанозамещение*

От редактора. О чём говорят или не говорят заголовки ваших САПР-статей — <i>Давид Левин</i> .....	4
Обзор отраслевых новостей за апрель. Нанозамещение — <i>Илья Личман</i> .....	8
Проектирование промышленных объектов в среде SolidWorks-SolidPlant <i>Владимир Сорокин, начальник технического отдела SolidWorks Russia, Санкт-Петербург</i> .....	16
Калорийный BIM-завтрак — <i>Евгений Ширинян</i> .....	23
Сразу три крупнейшие компании нашей отрасли объявили о падении текущих доходов .....	26
Onshare: ещё один инструмент конструктора, игнорирующий потребности технолога.....	29
Исторические уроки: о двух подходах к развитию в российских компаниях — <i>Аркадий Казанцев</i> .....	33
РТС всерьёз занялось тем, что почему-то называют Интернетом Вещей. Будет ли ЭТО внедряться в России? — <i>Давид Левин</i> .....	36
Применение Tekla Structures в проектировании объектов метрополитенов. Опыт Финляндии <i>Антон Антонов, Павел Храпкин</i> .....	44
Владимир Захаров: Наша девочка умеет строить красивые дома.....	50
Тестируем Onshare применительно к ЧПУ-производству — <i>Андрей Ловыгин</i> .....	55
Строительное проектирование в КОМПАС-3D V16: обзор новинок — <i>Юлия Котова</i> .....	61
Технология BIM как способ интеллектуального проектирования высокотехнологичных объектов строительства — <i>Ольга Гудкова, ведущий специалист отдела САПР компании ПСС</i> .....	66
НТП Трубопровод представляет новую версию программы Гидросистема 3.85 <i>Сергей Лусин, ведущий инженер НТП Трубопровод</i> .....	70
ЦМКБ Алмаз переходит на использование системы AVEVA Marine и становится одной из ведущих проектных организаций международного рынка судостроения.....	74
Что нужно технологу: история построения или прямое моделирование? — <i>Дмитрий Ушаков</i> .....	77
Autodesk планирует снижение выручки из-за падения спроса на AutoCAD — <i>Подготовил Д.Ушаков</i> .....	82
Циклоп. Такой, какой есть — <i>Виктор Чебыкин</i> .....	84
Опыт внедрения и использования AVEVA Engineering в ОАО «ВНИПинефть» <i>А. Теплюк, ведущий инженер, ОАО «ВНИПинефть»</i> .....	88
Технология BIM и её связующая роль для архитектуры разных эпох — <i>Владимир Талапов</i> .....	96
Всемогущий XPS и другие новинки корпоративной системы управления проектной организацией от АСКОН и Rubius — <i>Ольга Гришко, маркетинг-менеджер АЕС-направления АСКОН</i> .....	101
Система управления знаниями в корпорации «Росатом». Интервью с Вячеславом Першуковым.....	105

Siemens PLM: умные продукты, большие данные и цифровое производство — <i>Олег Шиловицкий</i> .....	109
naoCAD Plus 7: рывок вперёд и за пределы чертёжного инструмента <i>Денис Ожигин, Александр Осьмяков</i> .....	116
Организация разработки инструментария для AVEVA PDMS в ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинепфтепроект» — <i>Александр Шишкин, Игорь Беседин</i> .....	129
В Новосибирске в серийное производство запущен отечественный промышленный компьютер IPC Gridex.....	136
HP готов печатать в два раза быстрее и в два раза дешевле.....	141
Использование системы IDAT в среде Autodesk для оптимизации использования проектных данных в производстве — <i>Стефан Лангханс, Дарья Филиппова, Павел Храпкин</i> .....	143
Новый фотореализм в T-FLEX CAD: удобно, качественно, бесплатно — <i>Павел Ксенофонтов</i> .....	148
Современные методы проектирования металлоконструкций с использованием Intergraph SmartPlant 3D, Tekla Structures и SCAD Office — <i>И. Кукушкин, И. Любимов</i> .....	152
SolidWorks Composer: новый взгляд на процесс создания технической документации <i>Людмила Староверова</i> .....	155
Что нового в Autodesk Inventor 2016? — <i>Андрей Михайлов</i> .....	165

## О чём говорят или не говорят заголовки ваших САПР-статей



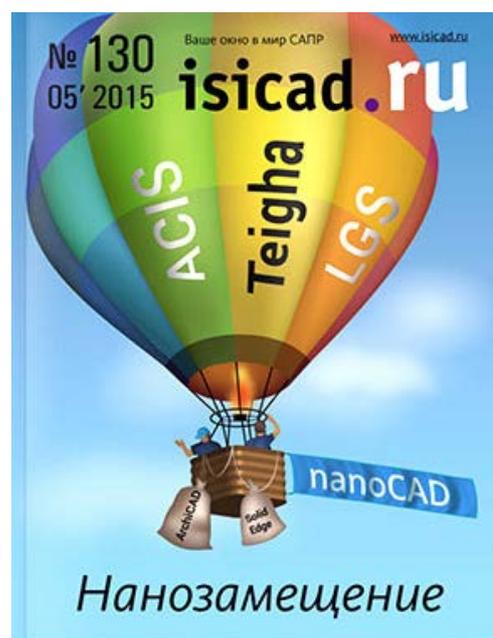
**Давид Левин**

Предлагаю вашему вниманию майский обзор Ильи Личмана «[Нанозамещение](#)» и соответствующую обложку Анны Котовой.

На фоне постоянного роста плотности и захламлённости окружающей нас информационной среды, быть услышанным становится всё труднее. Поскольку сёрфинг по океану заголовков и других тегов – практически всегда главный источник и главный фильтр, способствующий или препятствующий переходу к контенту, качеству заголовков стоит придавать достаточно серьёзное внимание. За 10+ лет работы портала isicad у меня накопился некоторый опыт оценки заголовков, и сегодня я поделюсь некоторыми наблюдениями и мнениями. Мои мнения субъективны, однако я уверен в том, что удачный заголовок по сравнению с не слишком удачным может повысить привлечение читателей: от значительного до многократного.

Предполагается, что каждая публикация всегда рассчитана на понимание кем-то, отличным от самого автора (не будем различать автора и существующую в некоторых случаях инстанцию, типа маркетингового отдела, которая иногда придумывает заголовок публикации). Однако, нередкий недостаток заголовка как раз состоит в неумении автора поставить себя на место *другого*, на место читателя. Или (почти то же самое) – неумение автора поставить себя на место читателей, которые не входят в непосредственно окружающую его среду. Такая окружающая среда характерна тем, что практически в той же мере как и сам автор владеет всем контекстом, необходимым для адекватного распознавания контента практически по любому мало-мальски релевантному заголовку или намёку. Очевидные примеры таких окружающих сред: нормальная семья, круг реальных друзей, своя компания или её подразделение,..., а иногда даже целая страна. Повторю, если вы рассчитываете не только на совсем *своих*, а хотите, например, расширить круг клиентов или укрепить свою (или своей фирмы) репутацию, старайтесь смотреть на написанное вами глазами других.

Теперь – примеры. Все они относятся только к некоторым из тех недавних публикаций, которые я считаю хорошими или очень хорошими. Именно такие публикации было бы особенно обидно не донести до как можно более широкой аудитории. Имейте в виду: в



основном я привожу примеры того, как редакция оптимизировала заголовки поступивших к нам материалов: однако, само собой разумеется, что автор или его представитель, в конечном счёте, имеют безусловное право настоять на том заголовке, который они сами предпочитают.

Авторы статьи «[nanoCAD Plus 7: развитие САПР платформы длиною в год](#)» гордятся огромной работой, проделанной за сравнительно небольшой отрезок времени, и именно на этот отрезок делают акцент в заголовке. Однако, заголовок никак не характеризует объём работы и степень продвижения развития продукта, хотя такие характеристики вполне ярко сформулированы в самой статье и легко из неё извлекаются, так что публикация вышла под заголовком «[nanoCAD Plus 7: рывок вперёд и за пределы чертёжного инструмента](#)».

Компания Бюро ESG (+InterCAD) выпускает только очень грамотные и содержательные публикации. К таким, безусловно, относится статья, на сайте компании названная «Использование программы IDAT при проектировании и производстве сборных железобетонных изделий». Многие ли читатели знают, что такое IDAT, и многие ли интересуются сборными железобетонными изделиями? В процессе подготовки публикации этого материала на [isicad.ru](#), мы обнаруживаем, что, во-первых, речь идёт о поддержке работы в среде Autodesk (упоминание этого слова автоматически повышает внимание к заголовку во много раз), и, во-вторых, - не просто о «применении некоей программы в такой-то сфере», а о применении для достижения некоего важного результата, методологически явно выходящего далеко за пределы сферы уважаемых железобетонных изделий: «[Использование системы IDAT в среде Autodesk для оптимизации использования проектных данных в производстве](#)».

Да, слово «Autodesk» очень часто действует магически – особенно, когда употребляется в доходчиво-прагматическом контексте. Например, даже формальный пресс-релиз «[Программные комплексы Autodesk 2016 теперь доступны российским пользователям](#)» сразу и надолго попадает в фокус читательского интереса (включая конкурентов и их клиентов), а вот новость «Финансовые результаты Autodesk в 1-ом квартале 2015 года» воспринялась бы как рутинная: немногие читатели, даже безоговорочно влюблённые в своего вендора, сознательно следят за динамикой его доходов. Но пройти мимо [isicad](#)-заметки «[Autodesk планирует снижение выручки из-за падения спроса на AutoCAD](#)» гораздо труднее. И это ещё не всё: Facebook-ссылку на ту же заметку мы назвали «Autodesk укрепил своё превосходство над конкурентами в области АЕС». Неправ будет тот, кто захочет назвать это приёмом жёлтой журналистики: во-первых, оба наших варианта заголовка честно отражают факты, содержащиеся в новости от самого вендора, во-вторых, это наш долг – обеспечить максимальное привлечение читателей к каждому поступающему к нам материалу. Повторю, что поставщик материала имеет безусловное право на свой собственный заголовок, и, тем более, мы даже не будем делать попыток что-либо оптимизировать, когда материал утверждается в очень строгом зарубежном офисе, всегда точно знающем «как лучше», даже, если речь идёт о среде с другими культурно-языковыми традициями.

Тем компаниям, названия которых не так магически действуют на массового читателя, стоит особенно внимательно использовать возникающие у них яркие информационные поводы. Конечно, все мы рады тому, что «Компания ТЕСИС приняла участие в ежегодной конференции SIMULIA Community Conference», но подавляющее большинство читателей только скользнуло бы взглядом по такому заголовку. Однако, в короткой новости с изначально рутинным заголовком, на самом деле, есть заметная изюминка: «[Президент Dassault Systemes высоко оценил технологические инновации решений компании ТЕСИС](#)». (А что, если да? 😊)

Статьи, поступающие от SolidWorks Russia, на мой взгляд, почти всегда служат образцом

жанра публикаций о технологиях и новых решениях. С учётом этого, представьте, как я отнёсся к заголовку очень хорошей статьи «DFMPro: Проектирование для производства»? Почему чей-то взгляд должен остановиться на загадочном DFMPro? А бывает ли в нашем отраслевом контексте проектирование не для производства? Короче говоря: на самом деле, речь идёт о статье [«Анализ технологичности деталей и сборок с помощью SolidWorks DFMPro»](#), заслуженно ставшей популярной. Кстати, слово «SolidWorks» — кажется, самое популярное у читателей isicad.ru за все годы и его упоминание в мало-мальски уместных случаях явно полезно.

Сообщения от АСКОНа всегда радуют и бодрят, а появление Renga — что бы ни говорили скептики — это Событие для всего отечественного рынка. И вот редакция isicad.ru получает фактически первое сообщение об этом Событии: «Проектируй мир в 3D с Renga Architecture!». Симпатично, бодро и призывно. Однако, первое упоминание нового продукта (особенно, если речь идёт не об публикации на сайте вендора), должны характеризоваться максимально содержательно и однозначно, например, так: [«Renga Architecture, первый продукт новой АЕС-линейки от АСКОН, выходит на рынок»](#). «Новая АЕС-линейка», «АСКОН», «выходит на рынок» — все эти три сигнала, в данном случае, весьма информативны. Кстати, АСКОН, так же как Autodesk и SolidWorks, — слово, упоминание которого само по себе, как правило, заставляет читателя хотя бы бросить взгляд на публикацию.

У нас возникло неформальное и важное по содержанию интервью с В. Захаровым, руководителем подразделения АСКОНа, в котором создана Renga. Однако, интервью сложилось уже после того, как Renga заслуженно стала широко известна за счёт многочисленных публикаций в разных медиа и довольно шумно вышла на рынок. В таком случае, каждое следующее упоминание этого продукта без нового серьёзного информационного повода (например, продукт приобретён Голливудом, лично Фрэнком Гэри или организаторами Формулы-1) не привлечёт большого внимания. В данном случае, мы постарались привлечь читателя нестандартной художественностью и личностью интервьюируемого (известного своими неортодоксальными взглядами и высказываниями): [«Владимир Захаров: Наша девочка умеет строить красивые дома»](#). Ещё раз: это редкий случай, когда упоминание ключевых слов может даже повредить: «А, это мы уже знаем...». Но с такой художественностью нужно быть очень осторожным и ни в коем случае ею не злоупотреблять. Наш заголовок с девочкой свою роль сыграл неплохо, но признать его очень удачным я не могу.

АСКОН уже довольно давно и успешно выпускает свой корпоративный журнал. И вот мы получаем новость о выходе очередного номера, озаглавленную «Словом и делом: специальный выпуск журнала «Стремление». Конечно, «Словом и делом» — это энергично и бодро, но вряд ли достаточно, чтобы привлечь читателей, которые не всегда с нетерпением ждут выхода свежего номера асконовского журнала. Поэтому, получив соответствующую новость и обнаружив, что специализация данного выпуска весьма конкретна и очень даже интересна, isicad.ru публикует её с названием [«АСКОН — оборонной промышленности: специальный выпуск журнала «Стремление»](#).

В симпатичном журнале одной из ведущих отечественных корпораций опубликовано интервью, которое по ряду признаков можно отнести к остро актуальной тематике, имеющей особенно интересный оттенок в российском контексте. Оригинальный (и в том же виде перенесённый сайт одной из заинтересованных компаний) заголовок интервью таков: «Вячеслав Першуков: «Максимальный эффект от системы управления знаниями мы почувствуем, только когда она станет неотъемлемой частью работы каждого сотрудника». Такое название, скорее всего, мобилизует идеально для сотрудников самой корпорации, но массовый читатель независимого мульти-вендорного ресурса не знает, чьи слова цитируются, и ничего оригинального не видит в упомянутом критерии успешного внедрения. А ведь речь

идёт о, на мой взгляд, очень интересном инновационном (и даже внушающем стратегический оптимизм) проекте [«Система управления знаниями в корпорации «Росатом»»](#).

Вот ещё более яркий пример разницы между публикацией в своём издании (которое, в любом случае, читают многие поклонники) и – в независимом (в котором можно расширить круг поклонников или хотя бы получить реалистичную обратную связь). Новость от NVIDIA с высокохудожественным названием «Трассировка лучей в реальном времени может уберечь от лучей смерти в реальной жизни» опубликована у нас под заголовком [«NVIDIA вносит уникальный вклад в проектирование зданий: фактически – в BIM»](#), адекватно отражающим смысл заметки и повышающим рейтинг публикации минимум на порядок. Итак, красивый и, возможно, оптимальный, заголовок не действенен за пределами корпоративного блога/сайта, а независимой профессиональной средой может восприниматься равнодушно или же (совершенно незаслуженно) как попсовая рекламная штучка.

Массовость весенних упоминаний Onshape можно отнести к рекордным. В ещё большей степени, чем в вышеупомянутом случае с Renga, новое упоминание Onshape в какой-то момент фактически перестало быть информацией. Однако, в таких случаях есть варианты. Информацией-то перестало быть восхищение новым творением великой команды Джона Хирштика, и на таком фоне упоминание примелькавшегося слова в неожиданно критическом контексте как раз становится очень даже информативным и привлекательным. Поэтому к первоначальному заголовку «Ещё один инструмент конструктора...» было добавлено начало: [«Onshape: ещё один инструмент конструктора, игнорирующий потребности технолога»](#). Впрочем, надо признать, что заголовок с критическим оттенком сам по себе всегда более привлекателен, чем хвалебный или нейтральный.

Не такой яркий, но тоже, по-моему, полезный пример с Onshape, также появившийся уже после накрывшего всех весеннего бума. «Onshape на службе САМ» — нормальный заголовок, который, впрочем, воспринимается как характеристика ещё одной положительной грани нового инструмента. А вот [«Тестируем Onshape применительно к ЧПУ-производству»](#) всё-таки обещает больше конкретного и меньше — предопределённого.

Одной из самых популярных публикаций месяца стала статья [«Что нужно технологу: история построения или прямое моделирование?»](#). Этот заголовок поучительно и изначально оптимально был выбран самим опытейшим автором сугубо с прицелом на специалистов, знающих, в чём состоит смысл сформулированной альтернативы. Автор мог бы с лёгкостью в несколько раз повысить притягательность названия, провокационно противопоставив в нём не технологические термины, а, например, популярные вендорские бренды. В самой статье такие бренды вполне внятно сопоставляются, но уже — для аудитории, которая, в основном, понимает профессиональную технологическую аргументацию и не имеет основания обвинить автора в необоснованном маркетинге.

Поставить себя на место другого или совсем другого бывает нелегко, но необходимо. Как правило, заголовки придумываются не для себя и своих близких, заранее знающих содержание публикации и осведомлённых о причинах вашего хорошего настроения, а для того, чтобы послать максимально информационно-насыщенный сигнал *другим*.

# Нанозамещение

## Обзор отраслевых новостей за май



**Илья Личман**

В минувшем месяце было много поводов обсудить новые возможности программного и аппаратного обеспечения, более подробно поговорить и поспорить о правильных подходах к известным задачам, поделиться своим практическим опытом. Были и финансовые новости, и обзоры конференций, и концентрированные размышления, что совершенно естественно для текстов людей, понимающих в промышленных проектах. Филологи, естественно, не согласятся с тем, что у слов «промышленность» и «размышление» один и тот же корень, но нам здесь важна не буква закона, а его дух — в том, что для промышленного успеха нужно не просто мыслить, а мыслить хорошо, сомнений нет.

## Новинки

В мае разработчики программного обеспечения порадовали пользователей новыми версиями и дополнительными функциями, а производители железа озвучили впечатляющие характеристики новинок. Компания Нанософт успевает везде: и занимается продажами зарубежных решений на нашем рынке, и расширяет функциональность своего основного отечественного продукта. О возможностях новой версии [nanoCAD Plus 7](#) рекомендуем узнать в подробной статье с местами завораживающими видеовставками от Дениса Ожигина и Александра Осьмякова.

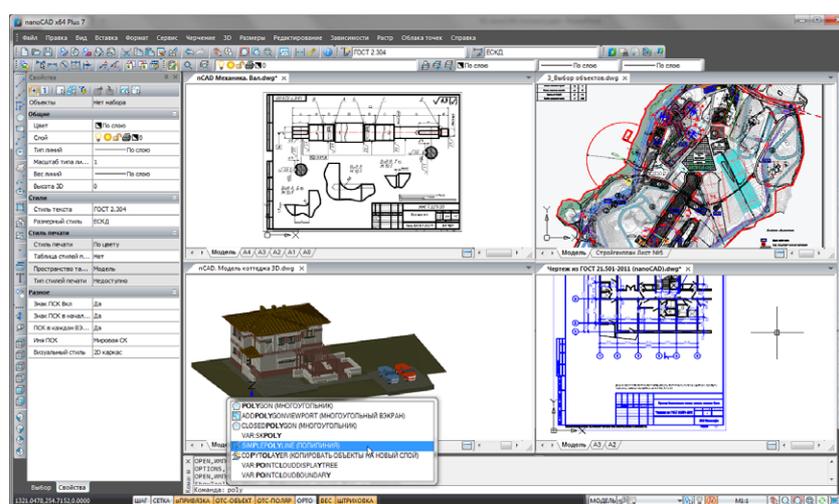
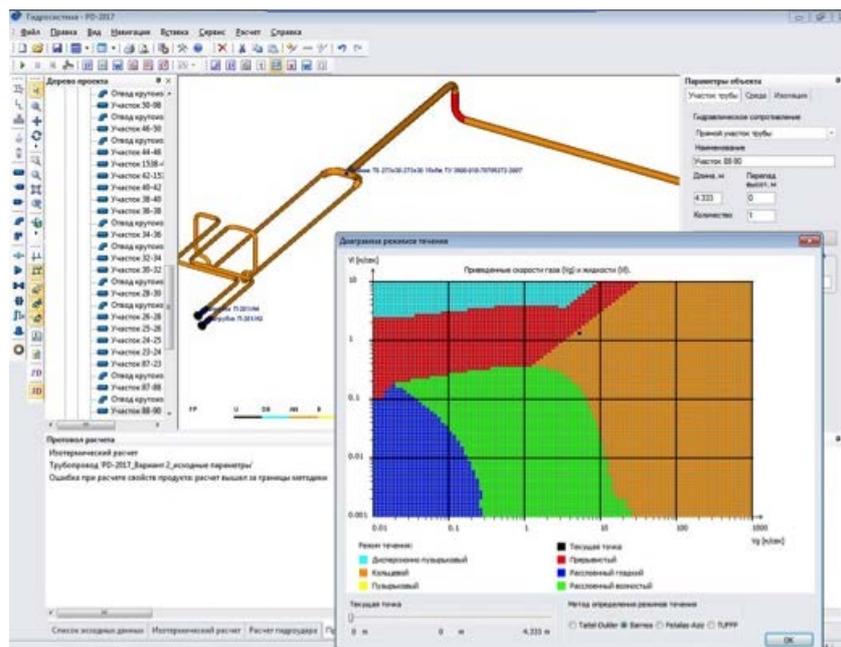


Рис. 1. nanoCAD Plus 7 – новая версия отечественной САПР-платформы

О нововведениях в программе [Гидросистема 3.85](#) от компании НТП Трубопровод вы можете узнать из статьи Сергея Лисина: появилось автоматическое построение диаграмм режимов газожидкостных течений, проведение проектного расчета трубопроводов с двухфазными

потоками, возможность автоматического выбора насосного оборудования с помощью программы Sprax 4 Pumps и многое другое.



Компания АСКОН плотно занята архитектурой и строительством: Юлия Котова рассказывает о [строительном проектировании в КОМПАС-3D V16](#), а Ольга Гришко делится с нами информацией о развитии продуктов ЛОЦМАН:ПГС 2015, ЛОЦМАН:ОРД 2015 и модуле планирования Rubius Project Manager v. 4.0 в статье «[Всемогущий XPS и другие новинки...](#)». Упоминание статьи о новом архитектурном 3D-CAD Renga будет ниже, а здесь стоит отметить, что появление этого решения вовсе не остановило развитие архитектурно-строительных функций в остальных продуктах АСКОН.



Просмотр выгруженных документов из системы

Топ Системы улучшили отрисовку: Павел Ксенофонов в статье про [новый фотореализм в T-FLEX CAD](#) рассказывает, как удалось добиться высокого качества изображения при «прозрачном» режиме работы с окном визуализации и лёгкости подготовки сцены. Использована технология NVIDIA Optix, поэтому скорость рендеринга можно увеличить, задействовав для расчетов любое количество видеокарт и устройств NVIDIA Tesla. Также, благодаря применению технологий GPU-computing, пользователь может продолжать проектирование изделия, не дожидаясь завершения рендеринга.



Новости железа в мае имеют одну общую черту: проекты, запущившиеся в начале позапрошлого десятилетия, привели к ощутимым результатам именно сейчас. Компания Hewlett-Packard поделилась успехами в создании [широких принтеров](#) (до 2.7 метров), которые могут быстро и дёшево печатать. А новосибирская компания «Модульные системы Тornado» запустила в серию [отечественный промышленный компьютер IPC Gridex](#).



## Теория

Продукты Onshare и Renga из разряда новинок уже успели перейти в категорию давно и плодотворно обсуждаемых систем, как классика от Autodesk или Intergraph. В интервью [«Наша девочка умеет строить красивые дома»](#) Владимир Захаров ответил на наши вопросы не только о Renga и не только о жанре BIM или AEC, но и пригласил взглянуть на ситуацию шире. Если сортировать AEC решения по алфавиту, то после Renga расположится Revit, поэтому статья [«Технология BIM и её связующая роль для архитектуры разных эпох»](#) Владимира Талапова должна быть именно здесь.

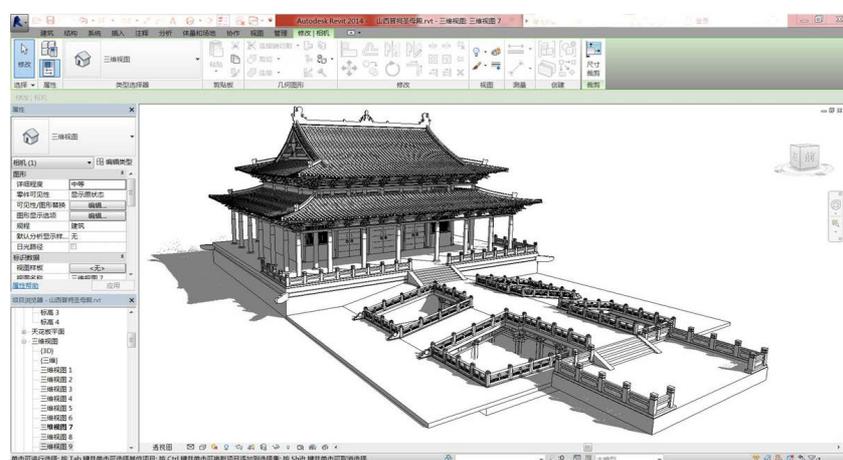
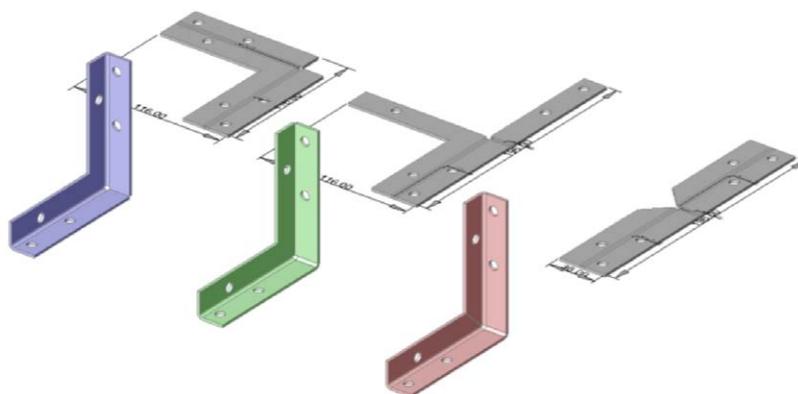


Рис. 5. Чжан Гуаньин. Информационная модель храма Шенмудянь (начало XII века) в южнокитайском монастыре Цзиньцы

Серию статей про Onshape, потребности технологов и прямое моделирование стоит изучать в следующем порядке:

- В статье [«Onshape: ещё один инструмент конструктора, игнорирующий потребности технолога»](#) собрана дискуссия Джона Каллена, критикующего Onshape за отсутствие новизны в области конструирования и технологической подготовки, и Джо Данна, специалиста по маркетингу Onshape, объясняющего, что пользователи лучше знают, что им надо. Также эта статья содержит интересный комментарий Ральфа Грабовски о том, какой именно интеграцией сейчас заняты разработчики Onshape.
- Далее Дмитрий Ушаков в статье [«Что нужно технологу: история построения или прямое моделирование?»](#) выдвигает версию ответа на упомянутый выше вопрос Джона Каллена.
- А Андрей Ловыгин решил проверить, насколько обоснованы претензии Джона Каллена. В статье [«Тестируем Onshape применительно к ЧПУ-производству»](#) он склоняется к тому, что движение в сторону CAD-CAM интеграции определённно присутствует, поэтому эта задача будет решена.



*Варианты технологической проработки одной и той же детали в BricsCAD*

От примера с металлическим уголком перейдём к обсуждению [современных методов проектирования металлоконструкций с использованием Intergraph SmartPlant 3D, Tekla Structures и SCAD Office](#). В этой статье И. Кукушкин и И. Любимов рассказали о типичных проблемах больших организаций и о принципах сквозного проектирования. А о подготовке производства железобетонных изделий на заводах, о их доставке на стройплощадки и о крупнопанельном домостроении читайте в статье [«Использование системы IDAT в среде Autodesk для оптимизации использования проектных данных в производстве»](#) от специалистов Бюро ESG и немецкой компании IDAT.

Из интервью с одним из топ-менеджеров корпорации «Росатом» Вячеславом Першуковым можно узнать о том, как в больших организациях реализуют [систему управления знаниями](#), что такое социальная сеть экспертов и как управлять интеллектуальной деятельностью на всех стадиях жизненного цикла.

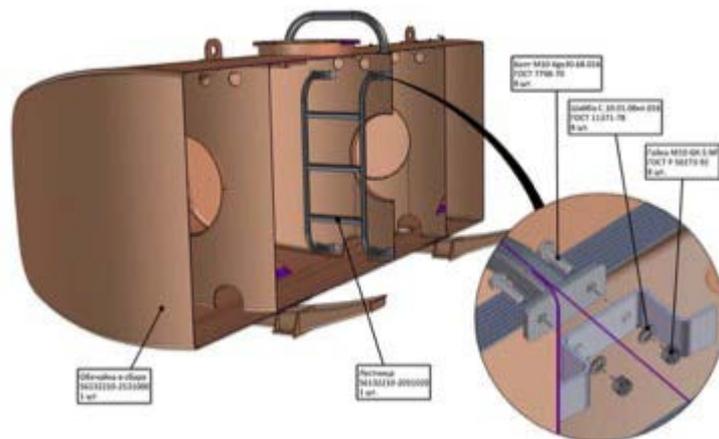
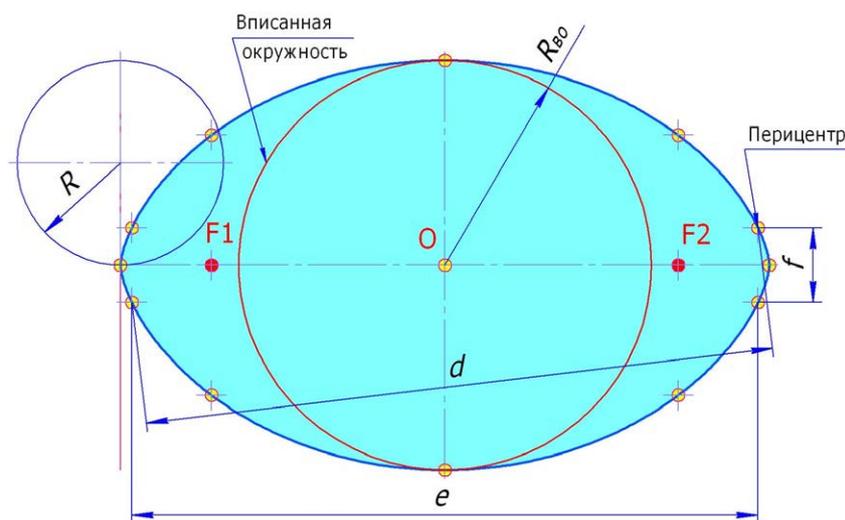


Рис. 8 Иллюстрация из электронного каталога компании ООО «Машиностроительный инжиниринговый центр»

О том, как правильно можно [создавать техническую документацию](#) с помощью SolidWorks Composer пишет Людмила Староверова. Статья ценна не только содержательными подробностями, не только историческими деталями, но и живыми ответами-пояснениями от двух компаний, пользующихся этой системой.

На вопрос о том, [что нового в Autodesk Inventor 2016](#), отвечает Андрей Михайлов. Обратить внимание стоит на улучшения в импорте данных из файлов CATIA, SolidWorks, NX, Pro-E/Creo и Alias, на появление новых инструментов для более удобной работы с деталями произвольной формы, улучшение визуализации, работы с чертежами и схемами сборки-разборки, а также на появление новой среды для подготовки данных для 3D-печати.

Исторические уроки обсуждает Аркадий Казанцев: в статье он рассматривает [два подхода к развитию в российских компаниях](#), тем самым продолжая серию статей об управлении крупными предприятиями. А для любителей геометрии Виктор Чебыкин продолжил разбираться с циклоидальным овалом: «[Циклоп. Такой, какой есть](#)».

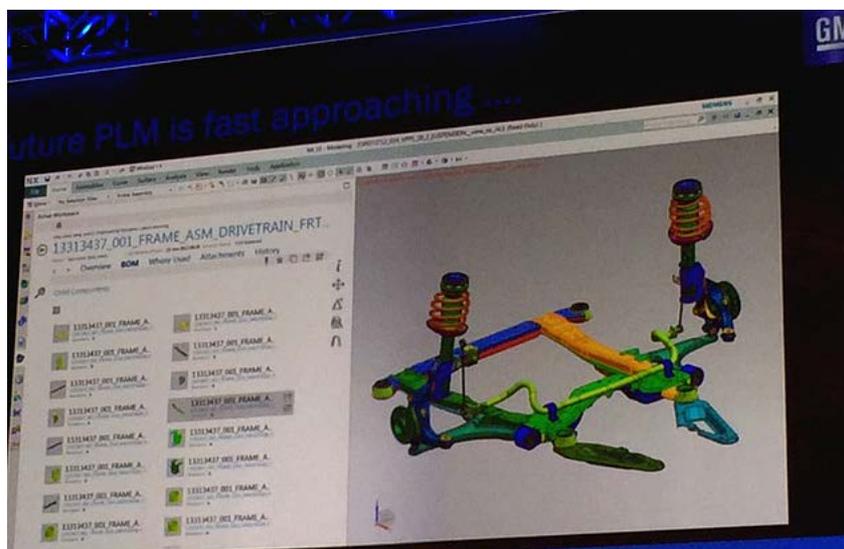


## Впечатления от конференций и финансовые результаты

[Снижение доходов у трёх компаний](#) и ожидаемый спад выручки Autodesk из-за [падения спроса на AutoCAD](#) никак не мешает проводить различные конференции и встречи. В начале мая состоялся «LiveWorx 2015» — традиционное мероприятие РТС, посвященное Интернету

Вещей. По словам организаторов, в зале было примерно 2000 человек, хотя ожидалось участие около 1000, что может указывать на актуальность темы для многих. О главных сигналах, исходящих от выступающих на конференции, читайте в статье Давида Левина «[PTC всерьёз занялось тем, что почему-то называют Интернетом Вещей...](#)».

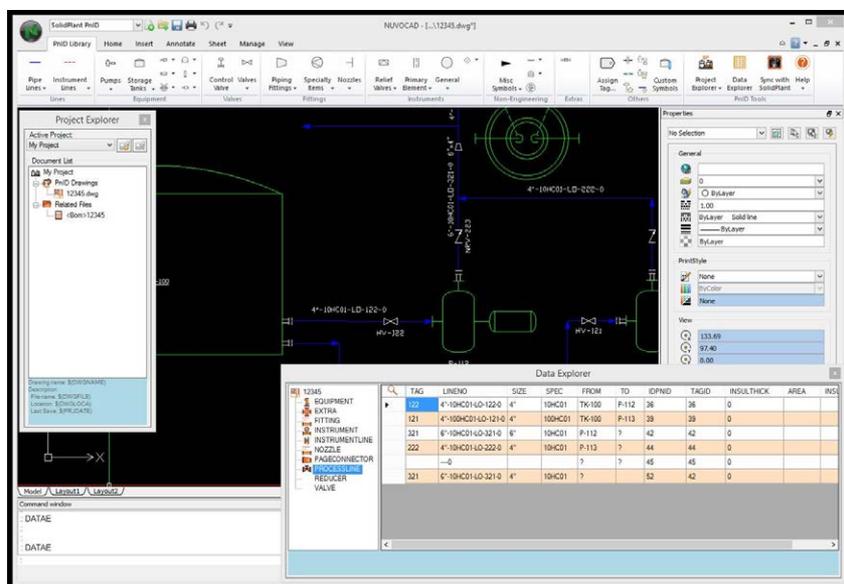
В середине мая в Далласе прошёл Siemens PLM Connection 2015. О главных заявлениях этой серьёзной компании, о планах Siemens PLM на облака совместно с Microsoft, о больших данных и многом другом читайте в статье Олега Шиловицкого [Siemens PLM: умные продукты, большие данные и цифровое производство](#).



А Евгений Ширинян написал про интересную традицию [BIM-завтраков](#).

## Практика

Обсуждать теоретические построения хорошо, но изучить конкретный опыт нередко ещё полезнее. В статье о проектировании промышленных объектов [в среде SolidWorks-SolidPlant](#) Владимир Сорокин, начальник технического отдела SolidWorks Russia, делится ценным опытом сопряжения существенно разных объектов, подходов и даже идеологий. Он поясняет, почему выход «использовать нейтральные форматы для обмена» является скорее не оптимальным, а вынужденным, а также показывает, как его иногда можно избежать.



Целых три статьи об успешном внедрении и применении продуктов AVEVA для проектирования нефтеперерабатывающих предприятий и кораблей всем своим видом указывают на серьёзность компании и её продуктов. В статье о [разработке инструментария для AVEVA PDMS в ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинепфтепроект»](#) авторы на конкретных примерах продемонстрировали подход к организации процесса автоматизации, а также пояснили, как строить устойчивую и быстро работающую систему проектирования и управления данным при совместной работе нескольких проектных команд. А ведущий инженер «ВНИПНефти», пользующейся продукцией AVEVA почти полтора десятилетия, поделился опытом непростого внедрения [AVEVA Engineering](#) в процессы предприятия, объяснив при этом, как разнообразные продукты взаимодействуют друг с другом и зачем это надо.



Ведущий российский разработчик сложных кораблей и судов ЦМКБ Алмаз в 2012 году сфокусировался на внедрении современных технологий проектирования, а уже сейчас можно говорить, что [система AVEVA Marine](#) успешно внедрена, так как она использовалась как минимум для проектов надводных кораблей, научно-исследовательских судов и доков.



Рис.3. Единая среда проектанта и завода-строителя по техническому сопровождению и подготовке производства.

О проектировании медицинских учреждений вы можете прочитать в статье [«Технология BIM как способ интеллектуального проектирования высокотехнологичных объектов строительства»](#) Ольги Гудковой, ведущего специалиста отдела САПР компании ПСС. Вопросы проектирования объектов метрополитенов в Финляндии обсуждены в статье про [применение Tekla Structures](#) Антона Антонова и Павела Храпкина.

## Ближайшие события

О семинарах, форумах и конференциях вы можете заранее узнать на сайте [isicad.ru](#) в разделе [События](#). Чтобы важное для вас мероприятие присутствовало в этом списке,

сообщите нам заранее информацию о сроках, месте проведения, формате и другие существенные моменты. В ближайший месяц нас ожидают следующие события:

- 4 июня, Москва, [Ежегодный форум «T-FLEX: Российская PLM-платформа»](#)
- 4 июня, Иваново, [Семинар «Внедрение современных технологий проектирования объектов строительства в период кризиса»](#)
- 5 июня, Москва, [Бизнес-завтрак, посвященный монетизации Интернета вещей](#)
- 9 июня, Москва, [ВIM Конгресс: транспортная инфраструктура](#)
- 10 июня, Москва, [Семинар «Эффективное проектирование нефтехимического оборудования с помощью CAD/CAE решений Autodesk»](#)
- 15-19 июня, Москва, [Академия ANSYS 2015](#)
- 18-19 июня, Санкт-Петербург, [Конференция Technology Day 2015](#)

## Проектирование промышленных объектов в среде SolidWorks-SolidPlant

**Владимир Сорокин, начальник технического отдела SolidWorks Russia, Санкт-Петербург**



При проектировании производственных линий, цехов и целых промышленных предприятий конструкторам приходится разрабатывать столь разные по идеологии проектирования объекты, как специальное оборудование, строительные металлоконструкции, трубопроводные и электрические коммуникации. Практика показывает, что в этом случае используются узкоспециализированные решения. Такой подход оправдан, пока не возникает необходимость объединить наработки в едином проекте, в котором размещаются не только трубопроводы и металлоконструкции, но присутствует и механика, и системы управления с электрическими или электронными частями, и при этом необходимо обеспечить их взаимодействие. Можно оставить все как есть и проектировать по отдельности каждую из составляющих. Но такой подход чреват серьезным ошибкам компоновки, зачастую обнаруживаемыми непосредственно на

этапе сборки или монтажа изделия.

На первый взгляд, выходом из сложившейся ситуации является обмен необходимой информацией посредством нейтральных форматов. Да, это выход, но выход компромиссный. Сразу теряется ассоциативность, нарушается состав изделия, вероятны ошибки трансляции с потерей геометрии. Либо возникают не диагностируемые ошибки, приводящие к невозможности дальнейшей работы с проектом и т.п. В этом случае наиболее эффективным решением будет являться связка SolidWorks с профессиональным модулем проектирования инженерных систем и строительных элементов – SolidPlant.

Процесс разработки в общем случае с использованием SolidPlant будет состоять из нескольких этапов:

1. Разработка схемы трубной обвязки.
2. Формализация технических требований к трубопроводу.
3. Размещение элементов строительных конструкций и оборудования. Объемный монтаж трубопроводов.
4. Получение спецификации на проект, чертежей деталей и узлов. При необходимости выгрузка данных в формат PCF либо в автоматическом режиме генерация по заданным шаблонам монтажных изометрических схем (ISOGEN).

Проектирование можно проводить как на одном рабочем месте, когда разработчик схем и инженер-проектировщик совмещается в одном лице, так и распределить работу между разными исполнителями в зависимости от специализации и характера выполняемых работ.

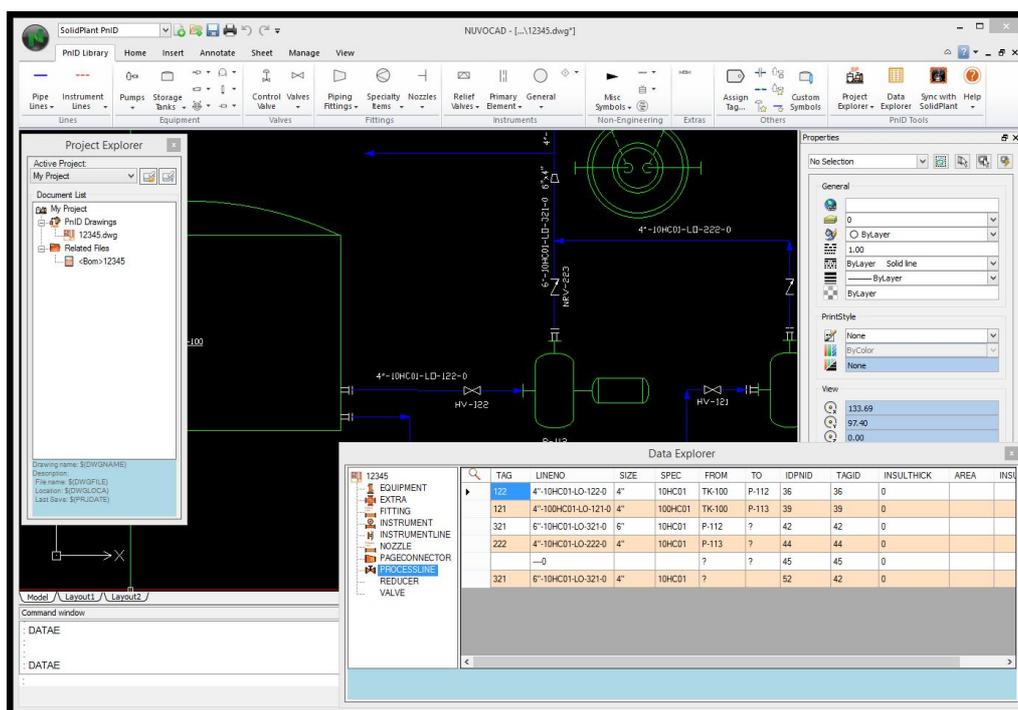


## Разработка схем

На вопрос, как работает изделие или объект, будь это управляющая линейная система включения/выключения прибора или же разветвленная система нефтеперерабатывающего завода, самый исчерпывающий ответ дает схема. В ней описывается принцип работы изделия или объекта, определяется порядок подключения, номенклатура и количество необходимого оборудования.

В состав SolidPlant включен специализированный P&ID-редактор, который, значительно упрощает процесс разработки схем трубной обвязки, используемой в качестве первичной информации при объемном монтаже в SolidPlant3D. Естественно, SolidPlant P&ID позволяет разрабатывать и другие типы схем: подключения, технологические, принципиальные и т.п.

В отличие от множества узкоспециализированных сторонних решений для разработки схем, SolidPlant P&ID является полнофункциональным 2D-редактором. В его основе лежит платформа Graebert, хорошо зарекомендовавшая себя как универсальный инструмент конструктора. Интерфейс SolidPlant P&ID прост и понятен, легок в использовании и будет знаком многим инженерам и проектировщикам. Те, кто имел опыт работы с 2D-редакторами, смогут начать работать с системой практически сразу.



Библиотека условно-графических обозначений (УГО) оборудования, насосов, вентилях, арматуры, опор и т.п. включает в себя символы по различным промышленным стандартам (в том числе PIP, ISA, JIS и ISO/DIN). Естественно, при необходимости пользователи могут пополнять библиотеку своими символами, вид которых описывается стандартами предприятия или нормативной документацией предприятий-поставщиков. Для этого есть все необходимые инструменты: от средств построения примитивов (точки, линии, дуги и т.п.) до средства добавления полученного УГО в библиотеку пользователя. Причем все эти операции выполняются непосредственно из интерфейса SolidPlant P&ID.

При описании магистралей на схемах используются так называемые динамические линии связи. Это означает следующее: если пользователь изменяет положение УГО компонента на схеме, то связанные с ним линии связи отслеживают изменения и при необходимости автоматически удлиняются либо, наоборот, становятся короче. Если же компонент будет исключен из схемы, то место разрыва линии соединения будет автоматически восстановлено. Для указания направления перемещения среды по магистралям используются линии связи с маркерами в виде стрелок. При необходимости возможно создание своих типов оформления линий связи.

Специальный инструмент SolidPlant P&ID позволяет назначать пользовательские метки и свойства (схемное обозначение, параметры фитинга) УГО компонентам или линиям связи. При этом будет осуществляться автоматическая проверка уникальности схемного обозначения. Если условие будет нарушено, пользователь получит оповещение об этом.

## Технические требования. Каталоги фитингов

Основное назначение Specification Creator – работа с базой каталогов стандартных фитингов, формирование технических требований проекта.

Каждый каталог представляет собой набор таблиц в базе данных с характерными размерами и свойствами, присущими тому или иному типу фитинга или крепежного элемента. Также в каталоге содержится ссылка на мастер-модель, по которой «на лету» будет создаваться запрашиваемый элемент при объемном монтаже. Естественно, для различных типов фитингов набор характерных размеров и свойств будет индивидуальным. Например, у трубы будет указан наружный диаметр и толщина стенки, а для фланца – наружный диаметр, размеры и количество отверстий под крепеж, диаметр центрального отверстия. Как правило, каталог содержит полную номенклатуру фитингов, выполненных по определенному промышленному стандарту либо стандарту поставщика, либо по типу фитинга. В штатную поставку входит более полусотни каталогов арматуры по различным стандартам и производителям. Это как широко известные стандарты DIN/ISO, так и не часто встречающиеся JIS.

При необходимости, пользователи могут самостоятельно модифицировать данные каталогов, добавлять новые свойства, типоразмеры и, разумеется, создавать свои собственные каталоги. Интуитивно понятный интерфейс Specification Creator, развитая система фильтрации и сортировки данных, операции экспорта/импорта из таблиц Excel значительно сокращают трудоемкость и уменьшают количество возможных ошибок ввода данных при решении такой задачи.

	LONG_DESCR	SHORT_DESCR	PIECE_MARK	CATALOG	MAIN_SIZE	RUN_SIZE	BRAN_SIZE	SCHEDULE	RATING
1	THREADED STRAIGHT CROSS. 2000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/8	ASME/ANSI B16.11	1/8				2000LB
2	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS. 6000LB	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/8	ASME/ANSI B16.11	1/8				6000LB
3	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS. 3000LB	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/8	ASME/ANSI B16.11	1/8				3000LB
4	THREADED STRAIGHT CROSS. 3000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/8	ASME/ANSI B16.11	1/8				3000LB
5	THREADED STRAIGHT CROSS. 150LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/8	ASME/ANSI B16.3	1/8				150LB
6	THREADED STRAIGHT CROSS. 6000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/8	ASME/ANSI B16.11	1/8				6000LB
7	THREADED STRAIGHT CROSS. 6000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.11	1/4				6000LB
8	THREADED STRAIGHT CROSS. 150LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.3	1/4				150LB
9	THREADED STRAIGHT CROSS. 300LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.3	1/4				300LB
10	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS. 6000LB	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.11	1/4				6000LB
11	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS. 3000LB	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.11	1/4				3000LB
12	THREADED STRAIGHT CROSS. 2000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.11	1/4				2000LB
13	THREADED STRAIGHT CROSS. 3000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.11	1/4				3000LB
14	STRAIGHT CROSS. 125LB	STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.4	1/4				125LB
15	STRAIGHT CROSS. 250LB	STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/4	ASME/ANSI B16.4	1/4				250LB
16	THREADED STRAIGHT CROSS. 3000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.11	3/8				3000LB
17	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS. 6000LB	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.11	3/8				6000LB
18	STRAIGHT CROSS. 250LB	STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.4	3/8				250LB
19	THREADED STRAIGHT CROSS. 300LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.3	3/8				300LB
20	THREADED STRAIGHT CROSS. 6000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.11	3/8				6000LB
21	THREADED STRAIGHT CROSS. 150LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.3	3/8				150LB
22	THREADED STRAIGHT CROSS. 2000LB	THREADED STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.11	3/8				2000LB
23	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS. 3000LB	SOCKETWELD STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.11	3/8				3000LB
24	STRAIGHT CROSS. 125LB	STRAIGHT CROSS	CRSSTR3/8	ASME/ANSI B16.4	3/8				125LB
25	STRAIGHT CROSS. 250LB	STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/2	ASME/ANSI B16.4	1/2				250LB
26	REDUCING CROSS. SCH XXS. BW	REDUCING CROSS	CRSRED1/2X3/8	ASME/ANSI B16.9	1/2		3/8	XXS	
27	STRAIGHT CROSS. SCH STD. BW	STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/2	ASME/ANSI B16.9	1/2			STD	
28	STRAIGHT CROSS. SCH 160. BW	STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/2	ASME/ANSI B16.9	1/2			160	
29	REDUCING CROSS. SCH XS. BW	REDUCING CROSS	CRSRED1/2X3/8	ASME/ANSI B16.9	1/2		3/8	XS	
30	REDUCING CROSS. SCH 40. BW	REDUCING CROSS	CRSRED1/2X3/8	ASME/ANSI B16.9	1/2		3/8	40	
31	STRAIGHT CROSS. 125LB	STRAIGHT CROSS	CRSSTR1/2	ASME/ANSI B16.4	1/2				125LB

Specification Creator позволяет определить, какие каталоги арматуры будут использоваться, и выбрать из них только ту арматуру и элементы трубопровода, в том числе крепеж, которые будут использованы в проекте. Процедура выбора может осуществляться как «вручную», так и с помощью «мастера». В последнем случае модуль шаг за шагом помогает пользователю сформировать требования к трубопроводу для своего проекта, сводя к минимуму возможные ошибки.

Требования к трубопроводу, также называемые трубным классом, это не только используемые фитинги, но и единицы измерения, которыми будет оперировать проектировщик. Трубный класс можно настроить на работу с размерами в дюймах или миллиметрах. Либо использовать и смешанный подход, когда для диаметральных размеров используется дюймы, а для линейных – миллиметры.

NO.	ITEM_CODE	DESCRIPTION	MAT_GR	LONG_DESCR	SHORT...	PIECE_N	CATALO	CLASS_I	MODUL	GTPE	STIPE	MATERI	MANU_I	SHOP_F	MEAS_U	TAG	REV	NOTES	MAIN_S	RUN_S
1	TEESTR1/2	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		15mm	
2	TEESTR1/2	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		15mm	
3	TEESTR3/4	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		20mm	
4	TEESTR3/4	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		20mm	
5	TEESTR1	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEESTR1	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		25mm	
6	TEESTR1	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEESTR1	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		25mm	
7	TEESTR1+1/4	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		32mm	
8	TEESTR1+1/4	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		32mm	
9	TEESTR1+1/2	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		40mm	
10	TEESTR1+1/2	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		40mm	
11	TEESTR2	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEESTR2	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		50mm	
12	TEESTR2	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEESTR2	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		50mm	
13	TEESTR2+1/2	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		65mm	
14	TEESTR2+1/2	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEEST...	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		65mm	
15	TEESTR3	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEESTR3	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		80mm	
16	TEESTR3	STRAIGHT TEE, 3...		STRAIGHT TEE, 3...	STRAI...	TEESTR3	LADISH	TEE	BASE	TEE	STR	CS	LAD	1	ME	0	0		80mm	

Отдельно хотелось бы отметить визуальный редактор отводов труб. С его помощью легко, быстро и наглядно можно сформировать правило отводов: при каких условиях будет использоваться тройник, резьбовая бобышка, воротник и т.п. из списка доступных фитингов трубного класса. При объемном монтаже система автоматически установит нужный фитинг, либо, если будет несколько вариантов, запросит пользователя уточнить, какой из отводов необходимо разместить на данном участке.

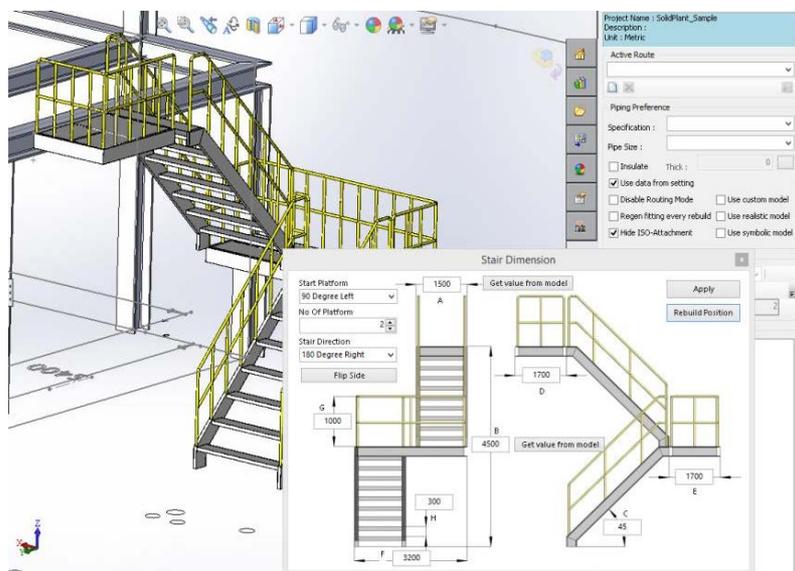


## Объемный монтаж

Перед началом трассировки трубопроводов необходимо разместить металлоконструкции и оборудование. В SolidWorks имеется специальный, удобный и высокопроизводительный функционал для моделирования и расчета металлоконструкций. В сочетании с использованием библиотечных элементов и баз знаний он позволяет достичь уровня специализированных инженерных систем, настроенных на особенности работы конкретного предприятия. И, несмотря на это, SolidPlant предоставляет инструменты, которые поднимают возможности системы на еще более высокий уровень.

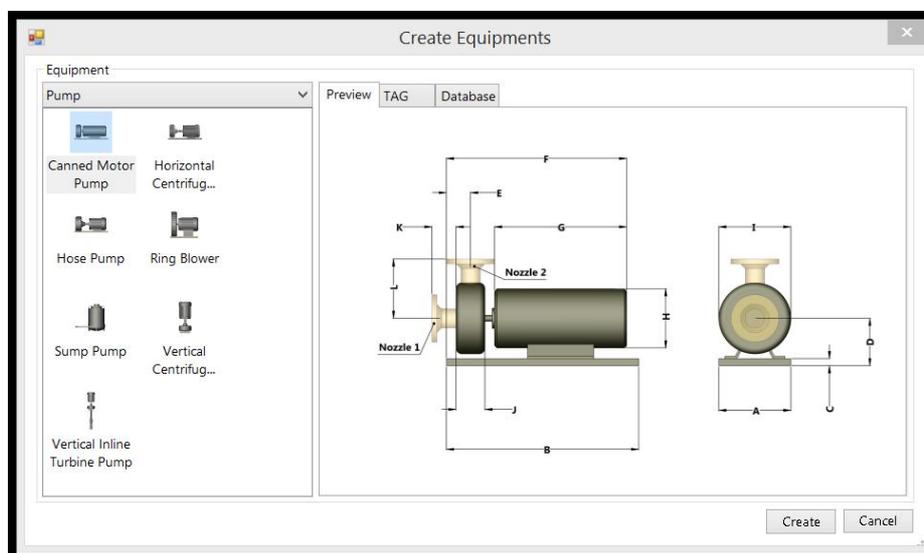
В первую очередь это инструмент по работе с пространственными сетками, используемый в металлоконструкциях. Штатный функционал SolidWorks «Система сеток» был значительно доработан в угоду удобству и эффективности использования. С помощью SolidPlant по одной команде автоматически формируется файл-модель для создания новой металлоконструкции и внутри него – пространственная многосекционная сетка. При этом пользователь может указать направление формирования сетки, по каким осям она будет строиться, задать дискретный шаг для последующих секций.

Прикладные конструкции, такие как лестницы (навесная, шахтная, кольцевая), смотровые площадки, ограждения и ряд других теперь создаются одним щелчком мыши. В окне выбранной команды достаточно ввести определяющие размеры конструкции, и SolidPlant «на лету» создаст запрашиваемый объект. Причем для сложных объектов, таких как лестница, будет создана не многодельная деталь, а полноценный узел (сборка) со всеми входящими.



В качестве оборудования для трассировки трубопроводов может использоваться любая модель, сделанная SolidWorks либо импортированная из других САПР. Как в одном, так и во втором случае необходимо указать средствами SolidPlant положение фланцев и их размеры. Далее остается разместить оборудование на объекте и осуществить трассировку.

Еще один из способов получения оборудования – это генерация необходимой модели по шаблону. SolidPlant предоставляет готовые шаблоны оборудования, такого как насосы, циклоны, баки, теплообменники в различных исполнениях. Как и в случае работы с металлоконструкциями, пользователю достаточно указать схемное обозначение, характерные размеры интересующего оборудования, а система создаст необходимую модель. Параметры часто используемого оборудования можно сохранить в разделе «избранное», при последующих обращениях не будет необходимости заполнять поля размеров вручную.



В отличие от штатного инструмента проектирования инженерных систем SolidWorks Routing, SolidPlant 3D использует более развитую интеллектуальную технологию трассировки. Основой является трубный класс, формирование которого мы рассмотрели шагом ранее. Схемные обозначения и параметры магистралей, количество оборудования, вентилей и т.п. будут получены со схем SolidPlant P&ID.

SolidPlant не обязывает пользователя создавать схемы для относительно простых систем трубопроводов. В этом случае всю необходимую информацию для монтажа можно указать непосредственно из интерфейса SolidPlant 3D вручную или импортировать из таблиц Excel.

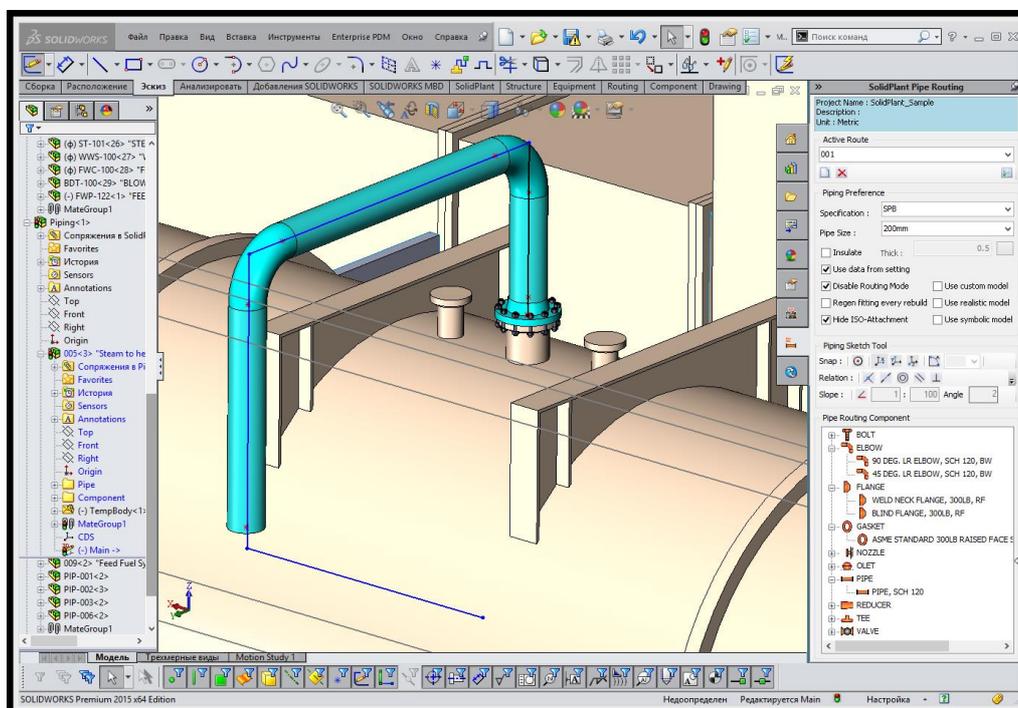
При монтаже трубопроводов пользователю доступно несколько способов трассировки. Для труб круглого сечения:

- Классический или традиционный. Пользователь полностью контролирует процесс создания трубопровода. Трубопровод создается последовательно, шаг за шагом, от начального фитинга до замыкающего. Каждый элемент размещается «вручную». Способ несколько трудоемок, но дает максимальную гибкость в проектировании и комплектации трубопроводной обвязки.
- Полуавтоматический. Совмещает подход ручного размещения компонентов и полностью автоматического. Позволяет пользователю «вмешиваться», насколько это возможно, в процесс автоматической трассировки.
- Автоматический. Обеспечивает максимальную скорость трассировки трубопроводов. Пользователь буквально за несколько кликов мыши может построить участок трубопровода со всеми необходимыми фитингами. Фитинги размещаются автоматически.

Для труб некруглого сечения, которые могут использоваться в системах вентиляции и кондиционирования, цементного производства, прокладки коробов и лотков, доступны способы:

- Ручной. Предполагает последовательное размещение компонентов.
- Автоматический. Генерация и размещение компонентов по заранее определённому маршруту.

Нельзя не упомянуть о еще одной интересной возможности SolidPlant, позволяющей изменять размеры сегмента или добавлять патрубки простым перетаскиванием за характерную точку трубы. При этом автоматически будет заменен фитинг, если изменятся условия соединения участков труб.



По результатам объемного монтажа штатными средствами SolidWorks пользователь оформляет всю необходимую документацию: чертежи деталей и узлов, спецификации. Сверх этого SolidPlant оформляет монтажные изометрические схемы (PCF-ISOGEN) как отдельной магистрали, так и по всему проекту в целом. Данная процедура проводится автоматически, по заранее выбранным шаблонам документов.

## Калорийный BIM-завтрак

### Евгений Ширинян



*От редакции isicad.ru: В феврале неукротимая креативность некоторых московских автодесковцев, в сочетании с их верой в уникальную роль BIM в развитии нашей цивилизации, породила жанр BIM-завтраков. Тогда портал isicad.ru анонсировал эти мероприятия «[BIM особенно хорошо усваивается за бесплатным завтраком](#)», однако только на днях обнаружил неформальное отражение этих завтраков [в блоге Евгения Шириняна](#), и, с разрешения автора, предлагает это отражение нашим читателям. Фотографии докладчиков взяты редакцией isicad.ru с [BIM-форума Autodesk](#): там же можно найти ссылки на видеозаписи докладов.*

Насыщенно и, можно сказать, «питательно» прошел двухчасовой «BIM-завтрак» в московском офисе Autodesk – удачно поддержал деловую атмосферу ассортимент сендвичей и смузи из московской сети «Прайм стар». Ниже небольшой пересказ события с моей оценкой.

Первой выступила Анастасия Морозова с довольно содержательным докладом.

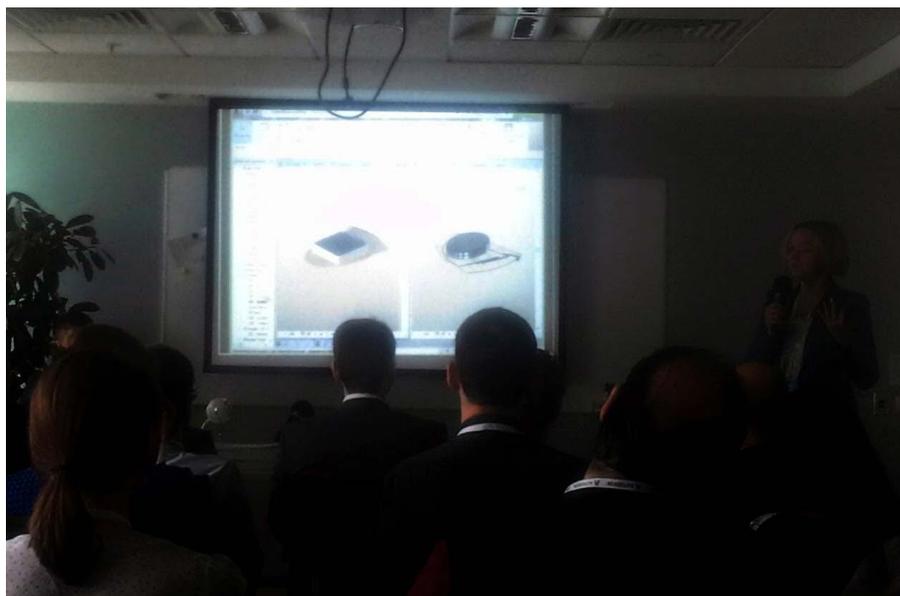


Во-первых, это попытка офиса Autodesk отойти от рекламно-учебного формата и перейти в плоскость профессиональной дискуссии. Приятно поразил богатый набор проектов (большие и интересные объекты по всей России) - это большая ценность, несомненно. Также чувствуется, что сотрудники офиса постоянно аккумулируют ценную информацию о новых проектах и активно повышают свою компетенцию (хотя в моем понимании, достаточно у многих заметен не-проектировочный бэкграунд).

В общем, во время доклада стало понятно, что заказчик – главный двигатель BIM (нередко со специфическим пониманием, что такое BIM), и проектировщик должен реагировать на этот запрос. И лучше бы проактивно. Абсолютно согласен с тем, что нормальная проектная компания не будет упираться, а адаптируется к новым требованиям либо через собственный ресурс, либо через аутсорс.

В презентации нередко появлялась режущая мне ухо единая информационная модель, которая является занятой и по-своему удачной придумкой В.В. Талапова, в том числе, в виде наземного вестибюля метро, который я уже видел [на презентации Bentley AECOsim](#).

Видимо, Мосинжпроект (в названии организации я не уверен) тестировал и то, и другое программное обеспечение.



*Овальная форма вестибюля справа мне знакома*

История с InfraWorks, рассказанная докладчиком, мне кажется раздутой, хотя этот продукт много дружелюбнее, чем CityEngine от ESRI. Кстати, странно, что в Генплане не дали высотные данные по застройке для моделирования поймы Москвы-реки: видимо, блюдетя конфиденциальность данных, особенно для территории такого размера.

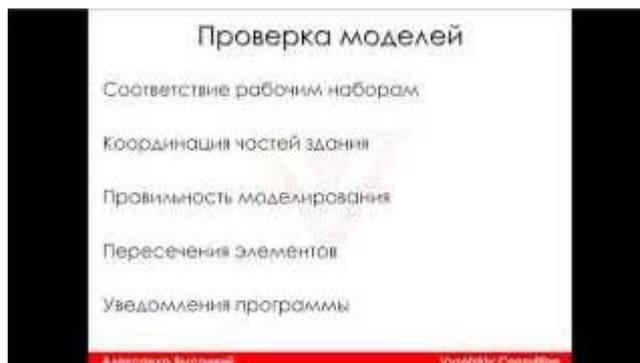
Далее последовал разбор обязанностей разнообразных BIM-джедаев и падаванов, и что они делают в организации. Еще ряд тем я не стану упоминать, так как выступление А. Морозовой и так было очень насыщенным.

После серии вопросов вроде «нам нужен с помощью BIM контроль качества бетона», которые демонстрировали высокий уровень осведомленности аудитории (проектировщики, служба заказчика, внедренцы и одинокие представители образования), началась вторая часть сессии.

Сергей Макаров в слегка фамильярной, но уместной манере рассказал о том, кто и что есть BIM-менеджер. Доклад был очень зажигателен (а его начало «есть сертификаты, что умею нажимать кнопки» взбодрило) и крайне интенсивен.



По содержанию выступление С.Макарова было похоже в чем-то на вебинар известного BIM-специалиста А. Высоцкого (с которым, как я понял, сотрудничает С.Макаров):



<http://youtu.be/S0mkn45rBRE>

Сергеем были приведены поучительные примеры того, как заказчик, пользуясь наглядностью моделей, начинал «рулить» проектом, то есть. принимать решения на основе оценки именно модели и ее интеллектуальных объектов, а не просто чертежей.

Помимо разнообразных достоинств BIM-проектирования была отмечена следующая особенность, о которой я тоже когда-то думал: при наличии отлаженной технологии создания моделей и координации значительно понижается планка квалификации рядовых сотрудников. Таким образом, можно брать совсем молодого специалиста и тот сможет быстро выдавать необходимый продукт при минимальном обучении. Кстати, тот же эффект от автоматизации я наблюдаю в своей мастерской в Генплане: нужную схему можно собрать буквально за час по настроенным шаблонам и плагинам, специально разработанным для этих задач.

После доклада Сергея развернулась неоднозначная дискуссия «должен ли BIM удорожать стоимость проекта для заказчика?». По мнению многих участников: не должен! Просто стадия «Проект», на которой модель уже достаточно проработана и в нее вложено больше трудозатрат, чем в традиционный комплект чертежей, должна стоить больше, чем стадия «РД». Если сейчас соотношение П/РД составляет примерно 40% к 60%, то пропорция должна поменяться в обратную сторону. И заказчик может извлекать большую пользу из этой модели-документа (а она постепенно переходит в этот статус) на стадии П, если, конечно, это ему нужно.

А я бы добавил, что, чем дальше будут развиваться требования к BIM, тем меньше там будет проектирования, а больше - координации и технического моделирования. Важно не переоценить значение модели и не забывать про сами проектные решения. И здесь, по моему мнению, преимущество (по крайней мере, видимое) каких-нибудь британских архитекторов перед российскими, состоит именно в содержательной стороне проектных решений, а не только формальной.

Короче говоря, я многое почерпнул для себя из этой встречи, теперь посмотрим, будет ли что-то у московского офиса Autodesk для работников образования.

## Сразу три крупнейшие компании нашей отрасли объявили о падении текущих доходов

**От редакции isicad.ru:** В конце апреля миллиардеры Trimble и PTC, а также подбирающийся к миллиарду крупнейший игрок 3D-печати 3D Systems объявили свои квартальные результаты начала 2015 года, которые свидетельствуют о падении доходов по сравнению с началом 2014 года. Как видно из приведённых компаниями данных и соответствующих объяснений, существенное влияние на такой результат оказало поведение курсовых разниц основных валют. Существенное, но далеко не исчерпывающее.

С одной стороны эти данные носят локальный характер, и на их основе не стоит делать далеко идущие выводы ни о самих компаниях, ни об отрасли в целом: тем более, на фоне противоположных результатов [некоторых других компаний](#) того же рынка и [авторитетных прогнозов](#) относительно развития рынка САПР. С другой стороны, в ряде случаев эти локальные данные, по-видимому, отражают реструктурирование бизнеса некоторых крупных игроков, определённую смену акцентов развития рынка и т.д.

### Trimble: минус 4%

Напоминание:

- [Учтите: Trimble – миллиардер, не только поглотивший Sketch Up и Gehry, но и давно занимающийся IoT и Big Data](#)
- [BIM концентрируется в руках одного миллиардера](#)

По официальному [сообщению](#) компании, её доходы в первом квартале 2015 года составили 582,6 миллиона долларов и по сравнению с первым кварталом 2014 года упали на 4%. Данные по разделам бизнеса

	Reporting Segments			
	Engineering and Construction	Field Solutions	Mobile Solutions	Advanced Devices
<b>FIRST QUARTER OF FISCAL 2015 :</b>				
Revenues	\$ 299.3	\$ 115.3	\$ 128.2	\$ 39.8
Operating income before corporate allocations:	\$ 37.0	\$ 40.6	\$ 20.5	\$ 15.2
Operating margin (% of segment external net revenues)	12.4%	35.2%	16.0%	38.2%
<b>FIRST QUARTER OF FISCAL 2014 :</b>				
Revenues	\$ 309.3	\$ 138.2	\$ 118.6	\$ 38.6
Operating income before corporate allocations:	\$ 61.1 (A)	\$ 53.7 (A)	\$ 17.3 (A)	\$ 12.2 (A)
Operating margin (% of segment external net revenues)	19.8%	38.9%	14.6%	31.6%

позволяют предположить, что относительно новый бизнес компании (программные средства АЕС) отстаёт, а её классический аппаратный бизнес, в том числе, в современном мобильном воплощении, успешно развивается.

Руководитель компании Стивен Берлунд (Steven W. Berglund) заявил, что на квартальные результаты повлияло состояние сельскохозяйственного рынка, падение цены на нефть и

укрепление доллара, но выразил уверенность в правильности стратегии Trimble, в том числе, в области строительства.

## PTC: минус 4%

В официальном [сообщении](#) PTC, в том числе, в приведённой там же таблице

Revenue	Three Months Ended		Change	Constant Currency Change
	April 4, 2015	March 29, 2014		
CAD	\$ 131.1	\$ 138.2	(5%)	4%
ePLM	132.0	146.8	(10%)	(2%)
IoT	9.4	0.5	1886%	1916%
SLM	41.6	43.2	(4%)	0%
<b>Total</b>	<b>\$ 314.1</b>	<b>\$ 328.7</b>	<b>(4%)</b>	<b>3%</b>

сразу бросается в глаза роль нового бизнеса компании – Интернета Вещей (IoT). Конечно, двадцатикратный рост доходов от IoT по сравнению с прошлым годом объясняется тем, что год назад этот бизнес фактически отсутствовал, однако нынешний абсолютный показатель (9.4 миллиона долларов) игнорировать никак нельзя – особенно, на фоне чрезвычайной активности PTC в сфере IoT, которая проявляется и [на мировом рынке](#), и (что представляется неслучайным) на [рынке России и СНГ](#). (В ближайшее время isicad.ru представит новые материалы об этой деятельности PTC).

Нынешняя роль IoT для PTC хорошо просматривается в комментариях руководителя компании Джеймса Хеппельманна (James Heppelmann), сделанных им по случаю объявления квартальных результатов: было рассказано о растущих инвестициях в IoT, о том, что в 2015 году ожидается выход на уровень «плюс 200 IoT-клиентов в год», и о том, что традиционный бизнес компании (CAD-PLM) будет прирастать не в последнюю очередь с помощью того же Интернета Вещей.

## 3D Systems: не \$182 миллиона, а \$158

Официальные результаты лидера 3D-печати будут объявлены через несколько дней, но компания уже опубликовала их в своём [пресс-релизе](#), а Ральф Грабовски в посте, конкретно озаглавленном «[Вот почему в истекшем квартале продажи 3D Systems так сильно упали](#)», процитировал некоторые объяснения Ави Рейхенталя (Avi Reichental), владельца и CEO 3D Systems. Впрочем, эти объяснения, в основном, оригинальностью не отличаются: падение нефти и укрепление доллара! Однако, есть и особенности: некоторые клиенты с помощью 3D-принтеров и некоторых конкретных материалов не смогли изготовить определённые сложные детали, а у других клиентов обнаружилось проблемы качества при использовании принтеров ProX 500. Компания собирается сбавить темп поглощений и сконцентрироваться на инвестициях в технологии – особенно, в новые материалы.

На вопрос о том, не испытывает ли кризис отрасль в целом, Ави Рейхенталь уверенно ответил «Нет». Естественно, он ничего не сказал о [предстоящем в 2016 году](#) промышленном выходе Hewlett-Packard на рынок 3D-печати, но, возможно, на фоне таких планов гиганта, способного инвестировать в этот сектор рынка на порядок больше, чем все нынешние вендоры вместе взятые, говорить о кризисе пока бессмысленно.



*Владелец и CEO 3D Systems, один из его 3D-принтеров и напечатанная гитара*

## Onshape: ещё один инструмент конструктора, игнорирующий потребности технолога

**От редакции isicad.ru:** Предлагаем вниманию читателей критику Джона Каллена (John Callen), профессионала в области CAM, новой CAD-системы [Onshape](#). Отдавая дань уважения инновациям Onshape при работе в облаке, Джон Каллен задаётся вопросом, почему команда Onshape не принесла ничего нового в саму область конструирования и не воспользовалась шансом создать интегрированное решение для конструирования и технологической подготовки. Джону Каллену отвечает Джо Данн (Joe Dunne), специалист по маркетингу компании Onshape.

Оригинал публикации под названием «[Yet Another Modeler \(or Two\). Guest editorial by John Callen, Part 2](#)» можно прочитать в электронном журнале [upFront.eZine](#). Кстати, в эти дни журнал отмечает своё 20-летие, с чем мы горячо поздравляем его неизменного редактора и издателя Ральфа Грабовски!

Тему, поднятую Джоном Калленом, намерен в отдельной статье развить Дмитрий Ушаков. В настоящий момент он готовит материал с критическим разбором неискоренимых недостатков моделирования на основе истории построения в контексте технологической подготовки производства изделий из листового металла.

---

Джон Каллен (John Callen) спрашивает, насколько новые CAD-программы будут отвечать реальным потребностям производства. Г-н Каллен имеет более чем 16-летний опыт разработки программного обеспечения класса CAM (подготовка производства деталей на станках с ЧПУ). Он был менеджером по продукции в группе технологии машиностроения (Manufacturing Engineering Group) компании Autodesk, а также вице-президентом по маркетингу в Gibbs and Associates (разработчике GibbsCAM, поглощённой компанией Cimatron в 2008 г.) Сегодня он занимает пост директора по маркетингу продукта eTools в компании Lutron Electronics. (Его комментарии являются персональными и не отражают позицию его текущего работодателя.)

### Каллен о CAM в Onshape



**Джон Каллен:** Глядя на то как MCAD-компании хватают в наши дни CAM-компании, я подумал, что теперь могла бы материализоваться по-настоящему интегрированная система разработки изделия, но нет никаких сигналов к тому, что что-то подобное появится на горизонте или хотя бы обсуждается.

Я с нетерпением ждал появления новой системы моделирования Onshape в надежде, что третья попытка команды — ComputerVision, SolidWorks, Onshape — будет волшебной. Под фанфары о новых и улучшенных веб-эффектах, выпущенных Onshape, мне осталось неясным, как эта новая система эффектно сдвинет стрелку на спидометре систем механического проектирования. Не излишне ли я критичен? Не слишком ли высоки мои ожидания? Я так не думаю.

В большей части системы проектирования сегодня сфокусированы на определении геометрии за пределами контекста, в котором будет производиться изделие. Мне это кажется

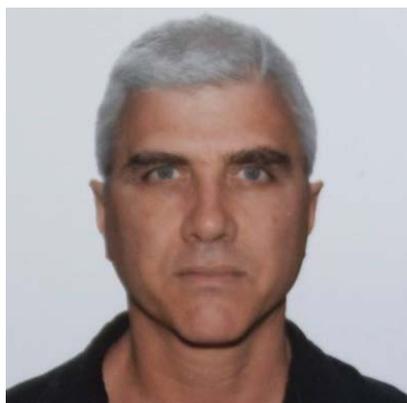
близоруким, с учётом того, что (предположительно) 9/10 стоимости производства изделия определяется во время конструирования; нет понимания соответствующих производственных последствий. С точки зрения перспективы разработки изделия это кажется неправильным.

При современном состоянии компьютеризированных систем зачем нам продолжать разделять конструирование и технологическую подготовку? Не нужно напрягаться, чтобы представить интегрированную систему для конструирования и инженерного анализа, но это не так в случае интеграции конструирования с технологической подготовкой.

Конечно, мы не должны ожидать, что инженер-конструктор станет специалистом по технологической подготовке, но система конструирования Onshape определенно могла бы расширить их опыт. Это возможно в рамках сегодняшней технологии, если только [разработчики] Onshape были бы достаточно смелыми, чтобы достичь этого.

Уверен, как и многие другие, я высоко ценю мотивацию основных принципов Onshape. Я всего лишь хочу, чтобы была компания, которая поймёт, что речь идёт о полном процессе разработки продукта. В конце концов, речь идёт об удержании чего-то в ваших руках, а не только о создании геометрии или генерации милых картинок. И нет, я не думаю, что это слишком большие ожидания.

## Onshape отвечает



**Джо Данн (Joe Dunne):** Onshape фокусируется на решении задач для подавляющего большинства пользователей. Параметрическое моделирование на основе конструктивных элементов — это де факто самый популярный инструментальный среди профессионалов. Системам, выведенным на рынок без средств параметрического моделирования профессионального уровня, не удалось получить поддержку профессионалов. Рынок сказал.

Каждый пользователь САМ в мире сейчас имеет полный доступ к Onshape. Ничего не нужно устанавливать, нечего обновлять, [обеспечена] полная совместимость с другими пользователями

Onshape. Прекрасные возможности импорта и экспорта.

Реакция, которую мы увидели со стороны пользователей САМ, это облегчение. Они сообщили нам, что они имеют дело всё больше и больше с форматами мозаичных данных, таких как STL. И это делает их жизнь по-настоящему трудной.

Onshape дает каждому пользователю в мире доступ к параметрическому моделированию профессионального уровня. Оно основано на технологиях, являющихся промышленным стандартом. И в этом мне видится преимущество для технологов.

— Джо Данн, специалист по маркетингу  
Onshape, Кэбридж, США

## Ответ г-на Каллена

**Джон Каллен:** Прискорбно, что компании всё ещё думают, что ответ состоит в параметрическом моделировании на основе конструктивных элементов. Это только начало, основа — это не полное решение. Это основная технология, которая позволяет вам остаться сегодня в игре, но не обязательно выиграть эту игру или установить новую парадигму для систем разработки изделия.

Что системы «конструирования» делают для того, чтобы принести знания о технологическом контексте в контекст конструирования? Снабжение «параметрическим моделированием

профессионального уровня» не делает этого.

Или, может быть, стоит задать вопрос в упрощённой формулировке: «Как параметрическое моделирование помогает совместному проектированию изделий и техпроцессов?» Определенно, параметризация могла бы потенциально допустить настройку модели на основе обратной связи от технологов, если такая обратная связь ожидается, и если параметризация отвечает технологическим аспектам. Это, однако, часто не так.

Было бы интересно услышать, какие проблемы технологической подготовки производства могло бы решить «параметрическое моделирование профессионального уровня». В конце концов, имеет ли технологическая подготовка менее возвышенные потребности моделирования по сравнению с «параметрическим моделированием профессионального уровня»? Возможно. Вот лишь несколько требуемых функций.

- Определение и поддержка заготовок, геометрического элемента, зависящего от времени, начинающегося с заготовки начальной формы, имеет прямую значимость для технологической подготовки.
- Подавление конструктивных элементов (необязательно конструктивных элементов «параметрического моделирования профессионального уровня») трансформирует конструкторскую геометрию в представление, более подходящее для технологической подготовки.
- Конструктивные элементы и параметры могли бы коррелировать с конструкторско-технологическими элементами/параметрами. Отверстия, возможно, являются лучшим примером весьма прямого отображения между конструктивными и конструкторско-технологическими элементами, но даже простые геометрические отверстия могут подразумевать широкий набор различных технологических процессов.
- Определение конструкторско-технологических элементов, которые ссылаются на контекст заготовки.

Отсылка на документооборот с участием STL приводит в замешательство. Представление STL является производной моделью, поддерживающей технологический процесс стереолитографии; редко, если вообще когда-нибудь, это является основным представлением объекта в профессиональных системах конструирования. Точно так же, как традиционные для станков M- и G-коды не используются для описания геометрии объекта, STL не представляет геометрию изделия. (В будущем, системы 3D печати будут способны принимать геометрию высокого уровня и самостоятельно делать необходимую тесселяцию поверхностей с допуском изделия/устройства.)

Фундаментальный вопрос: «Как Onshape или любая другая подобная система моделирования помогает решать задачи разработки изделия, продолжающиеся вплоть до технологической подготовки производства?» Сама по себе разработка геометрии изделия не гарантирует, что изделия является структурно прочным, она также не гарантирует удобство изготовления изделия, не говоря уже об эффективности затрат на производство.

\*\*\*

Onshape было предложено продолжить это обсуждение, но ко времени публикации статьи ответ не был получен. Г-н Каллен встретился с сотрудниками Onshape на конгрессе COFES и сообщил об этой встрече следующее:

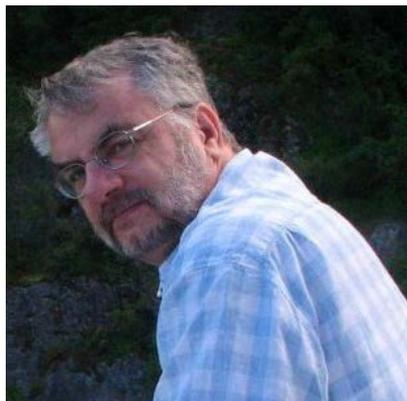
**Джон Каллен:** Я смог увидеть демонстрацию Onshape на COFES 2015. Насколько впечатляюще это ПО, насколько справедливы мои комментарии относительно осознания/поддержки [задач] CAM. Несколько CAM-компаний (SolidCAM и CAMWorks) реализовали «интеграцию» с Onshape, но их реализация достаточно традиционна;

по большей части это интеграция с их существующими продуктами. Onshape сам по себе, похоже, не предоставляет функциональность для решения проблем геометрического моделирования, специфических для САМ, или более сложных задач САМ.

Я также коротко посмотрел на Xenon на COFES. Это очень приятная система; прискорбно что, как я и подозревал, технические данные сохраняются в Xenon, а не в моделиере Onshape. Слишком много [ожиданий] для конструирования на основе модели.

Мы коротко поговорили с Джо Данном, и я верю, что он теперь лучше понимает то, на что я ссылался. Я готов предоставить Onshape более полный обзор на тему функциональности моделирования и задач САМ, если они верят, что это может быть им полезным.

## Что об этом думает Ральф Грабовски



Onshape был создан на той основе, которая была доступна. Для веб-моделера внутренность более важна, чем внешний интерфейс. Как я вижу, Autodesk испытывает большие трудности с добавлением новых внутренностей для Fusion, тогда как SolidWorks с неохотой делает то же самое, адаптируя технологию 3DEXperience от Dassault.

Сейчас Onshape работает над созданием программной связки с поставщиками ПО классов FEA (конечно-элементного анализа) и САМ для передачи моделей между ними, но я буду сильно удивлён, если Onshape втайне работает на теми аспектами своего ПО, что относятся к технологической подготовке производства. Готовность [CAD-системы] к веб уже не новость; ориентация на технологическую подготовку производства могла бы стать преимуществом над конкурентами.

## Исторические уроки: о двух подходах к развитию в российских компаниях

Аркадий Казанцев

**От редакции isicad.ru:** Публикуемая сегодня статья опытного менеджера крупной российской машиностроительной компании продолжает серию публикаций автора, в которых обсуждаются вопросы стратегического управления крупными предприятиями:

- [Роль и место ВМ в развитии крупных производственных корпораций России](#)
- [Социальные аспекты модернизации сложных производственных систем: фактор героев](#)
- [Особенности экономического обоснования ИТ-проектов в крупных промышленных компаниях](#)
- [Особенности проектного планирования в крупных промышленных компаниях](#).

Напомним, что мнение редакции может не совпадать с мнением автора: вообще говоря, это относится к любой нашей публикации. Вместе с тем, каждая наша публикация (за исключением теоретически возможных оплошностей и случайностей) осуществляется нами сознательно и ответственно.

---

*«Опыт умом не заменишь. Всё это уже было.  
Не думайте, молодой человек, что ваши  
проблемы уникальны...»  
(Из общения со «старшими» коллегами).*

Как было показано в предыдущих статьях, крупные компании в процессе своего становления переживают те же проблемы, с которыми в своё время столкнулись индустриальные системы более высокого уровня — современные промышленно-развитые государства. Изучение этого опыта, как положительного, так и отрицательного, является бесплатным консалтингом для менеджеров, отвечающих за вопросы автоматизации в компании.

Как же могут быть связаны организация автоматизации бизнес-процессов в компании и экономическая политика государства? Связь очевидна: вложения компании в автоматизацию призваны сделать компанию более эффективной, обеспечить ей положительную рентабельность. От того, какие идеи заложены в основе политики автоматизации зависит каким будет эффект от инвестиций. А от этого уже зависит будет ли руководство компании рассматривать это направление в качестве инвестиционно-привлекательного вообще, либо будет искать другие способы повысить рентабельность компании.

Ниже цитируется часть статьи известного российского экономиста профессора С.С.Губанова о «косыгинской реформе» в СССР на рубеже 70-х годов прошлого века. Напомню, что этой реформе предшествовало снятие Н.С.Хрущева с поста верховного руководителя СССР за «волютаризм», а на самом деле за провальные эксперименты в организации управления народно-хозяйственным комплексом страны. Реформы призваны устранить проблемы, но неправильная реформистская политика эти проблемы только усугубляет. Предлагаю коллегам внимательно прочитать отрывок, понять что тогда происходило и почему. Выводы, касающиеся автоматизации на предприятии, будут приведены ниже.

*«...Между тем, в середине 1960-х гг. страна подошла фактически к последнему, генеральному сражению за то, какие интересы станут господствовать в экономической политике - целого или части, системы или элемента, общественного воспроизводства*

или отдельного товаропроизводителя. К тому моменту длительное время происходило отступление от народнохозяйственных начал, централизации, проверенной организационно-экономической смычки города и деревни на основе государственных машинно-тракторных станций (МТС).

Введенная в действие в 1958 г. система совнархозов не устранила отраслевые барьеры, а добавила к ним региональные. Не только децентрализованной, но и функционально расколотой оказалась система самого планирования, поскольку перспективное сосредоточивалось в одном органе (Госэкономсовете СССР), а текущее и годовое - в другом (Госплане СССР). По сути, планы перестали быть народнохозяйственными и свелись к механической увязке плановых проектировок различных региональных и республиканских совнархозов. В 1958 г. И. Кузьмин, председатель «усеченного» Госплана СССР, исчерпывающе обрисовал принятый тогда порядок, по привычке называемый еще планированием: «В связи с перестройкой управления промышленностью и строительством по-новому должно быть организовано и планирование. Это новое заключается в том, что планы будут составляться по союзным республикам, а в республиках – по экономическим административным районам вместо ранее существовавшего порядка планирования по отдельным министерствам и ведомствам. Теперь разработка плана будет начинаться на предприятиях, продолжаться в хозяйственных объединениях, в совете народного хозяйства, в Госплане и Совете Министров республики и завершаться в Госплане СССР».

Чтобы наглядно проиллюстрировать, почему при таком порядке исключена возможность планирования прогрессивных структурных и технологических приоритетов, достаточно провести сравнение с планом ГОЭЛРО либо хлебофуражным и топливным балансами, с которых берет начало практика общегосударственной плановой работы. Сумела бы страна разработать и осуществить план ГОЭЛРО, дожидаясь она планов электрификации от каждого предприятия или экономического района, когда электричества там не существовало еще и в помине? Ответ вполне очевиден. То же самое относится к индустриализации, механизации и автоматизации производства: связанные с ними структурно-технологические сдвиги и пропорции достижимы преимущественно на базе централизованного накопления и распределения ресурсов, при безоговорочном господстве крупных форм реального обобществления труда - отраслевых монополий или многоотраслевых корпораций.

Ни отдельное предприятие, ни тем более отдельный регион, пусть и названный совнархозом, к таким формам горизонтальной и вертикальной интеграции не относятся, вследствие чего в принципе не могли выступать субъектами научно-технического прогресса и прорыва на передовые рубежи производительности общественного труда».

Полностью статья опубликована [здесь](#).

Таким образом, из отрывка мы видим, что планирование вопросов развития подсистем было спущено «на места», в статье далее показано, что такой подход привёл к постепенному снижению в целом темпов развития «корпорации СССР» по сравнению с темпами других передовых промышленно-развитых стран и стал причиной последующей трагедии. Осознав это, посмотрим как организованы процессы развития внутри компаний и сделаем следующие выводы.

1. Как осуществляется управление развитием модельного ряда товарной продукции предприятия? Централизованно, сверху вниз. Определяются характеристики продукции и сроки её постановки на конвейер. Затем вниз директивно спускаются планы для подразделений, под которые подразделения должны «подстроиться». Есть успехи? Да, очевидно: происходит смена старых моделей на новые, более конкурентоспособные.

2. А как осуществляется управление развитием внутренних бизнес-процессов ? Снизу вверх. Подразделения формируют заявки в бюджет, заявки собираются, укрупняются, и наконец рассматриваются комиссией бюджетодержателя, что-то остается, что-то отвергается. Что мы получаем? Ситуацию описанную с ГОЭЛРО и деревней. Никогда от подразделений с самого низа не будет серьезных предложений по автоматизации бизнес-процессов предприятия. Поэтому с автоматизацией ситуация на предприятиях традиционно много хуже, чем с модельным рядом. А это приводит к дополнительным затратам и росту себестоимости конечного продукта. А самое страшное, что это отставание приводит к тому что постепенно, а потом всё заметнее «тыл» не может обеспечить «фронт». Система начинает пробуксовывать, инвестиции в автоматизацию вроде бы есть, не меньше чем у конкурентов - а результат что-то не тот...

3. Таким образом, на российских предприятиях, с которыми я знаком, вырисовывается одна и та же картина: параллельно существуют два разных подхода к развитию. Эти подходы дают разные результаты. Надо переходить на планирование автоматизации бизнес-процессов «сверху вниз», в интересах экономики всего предприятия. Система инвестиций во внутренние бизнес-процессы должна быть пересмотрена руководством кардинально.

## PTC всерьёз занялось тем, что почему-то называют Интернетом Вещей. Будет ли ЭТО внедряться в России?



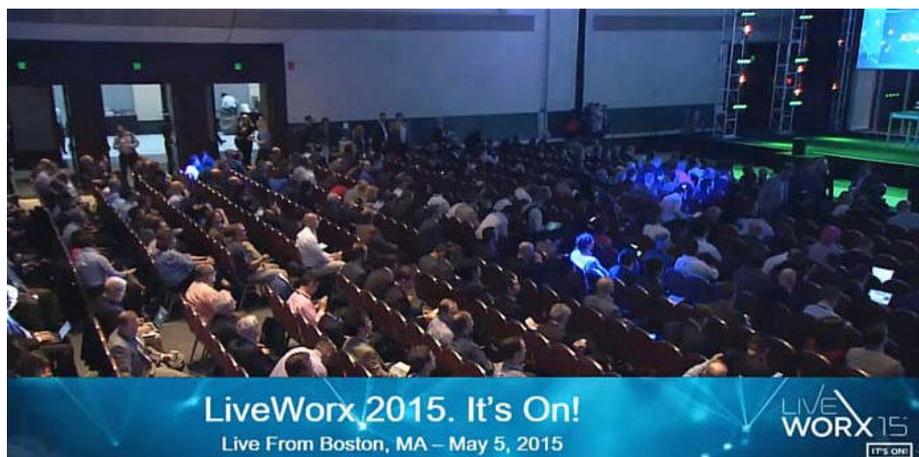
**Давид Левин**

Уже не раз я признавался, что люблю смотреть трансляции крупных мероприятий лидеров нашей отрасли, например, [Autodesk University](#), [SolidWorks World](#) и т.д. Если вы, с одной стороны, не подвержены гипнозу талантливо организованных шоу, а, с другой, не больны бескрылым тактическим прагматизмом, подобные шоу обязательно позволят вам извлечь что-то существенно полезное: и о развитии компании-организатора, и о тенденциях отрасли, и о возможном влиянии на вашу собственную деятельность. Ну, ещё пожалуй, полезно уметь, не раздражаясь, переводить с рекламного языка на более или менее технический: оба они уместны и во многом незаменимы – каждый в своих сферах и обстоятельствах.

Эта заметка – репортаж о панельной сессии LiveWorx 2015 – начавшейся позавчера в Бостоне крупной конференции PTC, целиком посвященной так называемому Интернету Вещей (IoT). Сразу скажу: как организатор нескольких немаленьких конференций и публикатор немалого числа материалов на тему IoT, я высоко оцениваю то, что увидел и услышал за 5 часов живого репортажа с первого дня LiveWorx 2015 (пусть вас не смущает некоторая авторская ирония: без неё говорить о миллиардерах невозможно 😊).

Главное, что понравилось: не упоминались никакие диалоги холодильников и кроссовок, *фактически речь шла о технологичном массовом сборе данных о продуктах, обработке этих собранных (больших!) данных и – за счёт этого – расширении цикла жизни (расширенного) продукта и – по необходимости – изменениях в структуре предприятий.*

Было объявлено, что ожидалось живое участие около 1000 человек, но, по словам организаторов, в зале было примерно 2000.



Универсальный маркетинговый мессидж всех лидеров – «Мир меняется!» всегда недвусмысленно намекает: «Тот, кто не будет меняться с нами, не выживет!». Тема LiveWorx 2015 и многозначность слова Things позволили Джиму Хеппелманну, президенту и CEO PTC, придать этому мессиджу существенно более конкретный смысл: Things are Changing – всё меняется, правила игры меняются,... , ну и заодно вещи (которые Интернет-of) тоже меняются:



Смысл сегодняшнего прагматичного бизнеса PTC-IoT и его перспектива были продемонстрированы на примере велосипеда, оснащенного датчиками, которые на основе некоторых приложений, построенных на платформе ThingWorx, передают разнообразные данные куда следует, где их (собранных хоть с миллиона велосипедов, живущих в реальности) можно обрабатывать, в принципе, как угодно сложными процедурами.



*Вике и датчики*



И вот г-н Хеппельманн показывает ключевую схему:

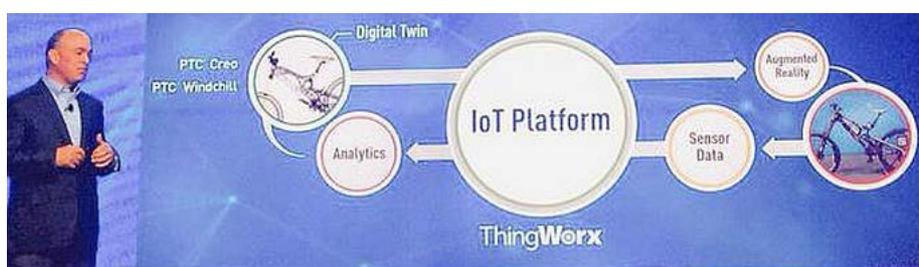


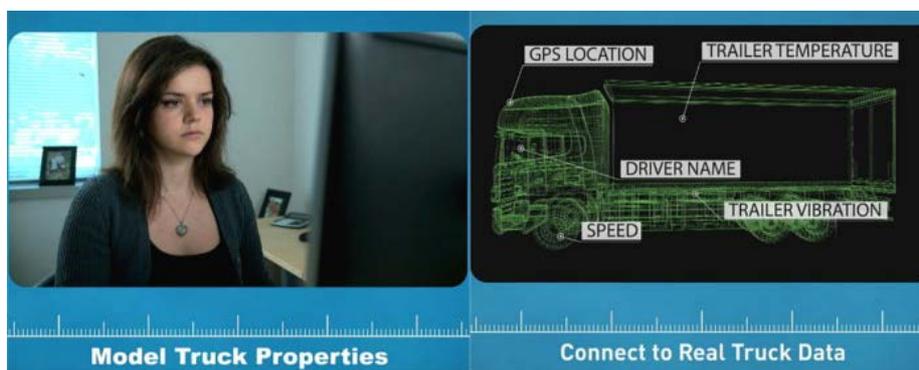
Схема говорит о том, что данные с реальных велосипедов, оснащенных сенсорами, через IoT-платформу от ThinkWorx, после некоторого анализа, формируют цифровую модель и поступают в САПР, в PDM и пр., где учитываются при дальнейшем проектировании, перепроектировании, развитии, сопровождении и т.д. (Компания PTC как один из основателей и столпов отрасли, заслужила право на свои термины – такие как digital twin – цифровая копия, цифровой близнец, двойник и т.п. Мелькало ещё слово «аватар». В конце концов, каждый миллиардер имеет право на свои термины: digital prototyping, digital mock-up, 3DEXperience, синхронная технология и др. ... (Впрочем, цифровой близнец – это всё-таки такая цифровая модель, которая сохраняет регулярную связь со своим материальным образом; с другой стороны никогда не утверждалось, что любая цифровая модель не имеет права такую связь сохранять). Эту, на первый взгляд, простую картинку не стоит воспринимать скептически – хотя бы потому, что платформа ThingWorx – судя по всему – эффективный инструмент построения разнообразных приложений, что вполне доказывается продемонстрированным перечнем клиентов ThingWorx:



Russ Fadel, CEO ThingWorks, в рамках довольно подробного представления публике этого подразделения PTC, объяснил, что к 2020 году данные будут поступать с 50 миллиардов “вещей”, для чего потребуется 5 миллионов воспринимающих приложений, а к 2035 году таких сигнализирующих вещей и соответственно приложений станет гораздо больше:



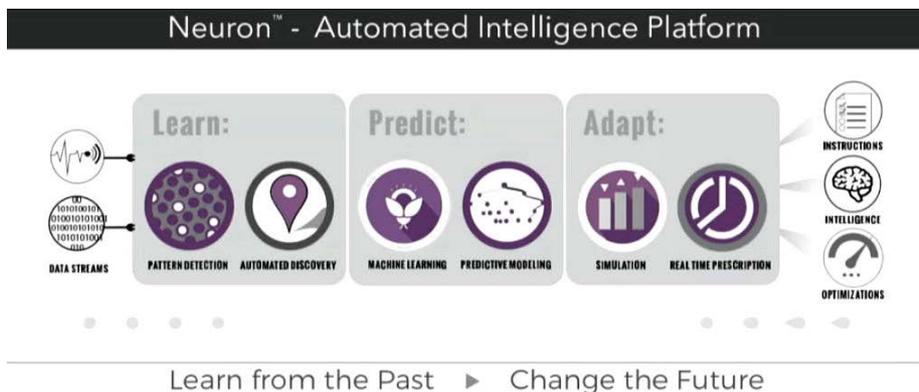
Было сказано, что в ThingWorx одно мобильное приложение создаётся в среднем за 8 часов и продемонстрирован пример процесса спецификации системы сбора параметров для некоего конкретного приложения — сбор данных с грузовиков. (Мне показалось, что девушку-оператора назвали Светой: «из Иваново» - почему-то тут же взбрело мне в голову 😊):



Надо понимать, что (замечательные) возможности ThingWorx сами по себе отражают не более двух подразумеваемых возможностей Интернета Вещей, которые благоразумно начали называть, как это сделано на приведённой ниже схеме, несколько более содержательно: «умные, связанные продукты». Видите, предлагается различать четыре уровня: мониторинг, управление, оптимизацию и автономное поведение продукта:



Где-то, начиная с уровня управления, вообще говоря, требуется нетривиальный анализ (больших) данных. И вот, приурочив это событие к LiveWorx 2015, PTC объявляет о покупке (примерно за \$105 миллионов) компании ColdLight, которая характеризуется как лидер в области обучаемой обработки Больших Данных и алгоритмов предсказательного анализа, реализуемых на разработанной в ColdLight платформе Neuron:



Кроме всего прочего, всё направление IoT естественным образом может послужить для перевода сервисного обслуживания на более высокий уровень. PTC уже начало движение в этом направлении, накануне конференции заключив партнёрское соглашение с компанией Servicemax, о чём, конечно же, было объявлено на LiveWorx 2015:



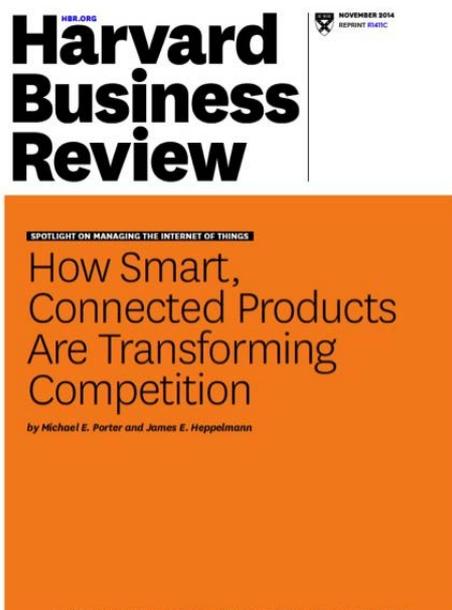
Помимо упомянутых, вполне практических шагов, достижений и намерений, на конференции было сформулировано довольно много крупных идеологических сообщений. Сегодня эти сообщения можно отнести к естественной рекламе, однако, я рекомендую воспринять их шире – с учётом перспективы.

Речь идёт о том, что возможности содержательного восприятия и интеллектуальной обработки данных, приходящих от системы производимых вами продуктов, в перспективе (горизонт которой, в значительной степени зависит от вас самих) весьма существенно влияет на характер и организацию бизнеса в целом. Например, радикально возрастает роль автоматической и любой другой обработки поступающих данных о продуктах, и в PTC полагают, что в дальнейшем нельзя будет обойтись без менеджеров данных – вплоть до CDO (Chief Data Officer). Более того, расширение понятия «продукта» до «продукта с данными о его поведении в реальной жизни и о контексте этого поведения» приведут к тому, что вместо выпуска тракторов надо будет заниматься производством интегрированного фермерского комплекса.

PTC основательно подошло к формированию идеологии своего нового направления. На LiveWorx 2015 с фундаментальным докладом выступил Michael E. Porter – профессор Гарвардской школы бизнеса, заявивший, что IoT – это самое радикальное из наблюдавшихся (с 1800 года!) трансформаций бизнеса и обстоятельно объяснивший, какое влияние окажет развитие IoT – фактически на всё.



Стоит отметить, что профессор Портер выступил дважды (и оба раза – весьма фундаментально): помимо своего основного доклада он стал равноправным со-докладчиком второй презентации Джима Хепельманна. Нет никаких сомнений в том, что руководитель РТС чрезвычайно увлечён Интернетом Вещей, а точнее – Smart, Connected Products (умными взаимосвязанными продуктами): об этом, помимо его ярких выступлений на конференции и, конечно, многомиллионных затрат на поглощения, свидетельствует фундаментальная во всех смыслах статья «Как умные соединённые продукты преобразуют конкуренцию» (23 страницы мелким шрифтом), написанная совместно с вышеупомянутым Профессором Портером и опубликованная в авторитетном гарвардском журнале:



Изложение выступлений профессора Портера, включая его со-доклад с Дж.Хеппельманном, достойны отдельной статьи, которая, будем надеяться, ещё появится.

Впечатление солидности всего происходящего подкрепилось оптимальным подбором действующих лиц, появившихся на сцене LiveWorx 2015.

Помимо уже упомянутых Джима Хепельманна, велосипедиста и велосипеда с датчиками, профессора Гарварда, топ менеджеров ключевого ThingWorx, (кажется) Светы, и ещё ряда неупоминаемых в коротком репортаже достойных людей, демонстрировавших высокий уровень РТС и его достижения (например, в сфере образования), большой вклад в нужный и обоснованный образ РТС внесли следующие эпизоды.

Многие читатели поймут, как непросто было добиться получасового выступления губернатора штата Массачусетс. Губернатор Бейкер был вполне уместен, адекватен и крут: умелый политик.



Губернатор отметил важность высоких технологий, упомянул большое внимание, которое этой сфере уделяет правительство штата, высказал некоторую самокритику, намекнул на знакомство с IoT (в начале эта сфера будет переоценена, но в будущем она станет решающим средством) и, как полагается политику-перед-народом – шутил (нынешняя снежная зима в Бостоне случается раз в тысячу лет, так что я рад, что в следующую такую зиму уже не буду губернатором)... Кстати, на конференции звучали реплики типа «Бостон – мировой хаб (hub) Интернета Вещей», а однажды таким хабом назвали сам LiveWorx.

Естественный для таких мероприятий, но особенно чётко организованный фрагмент: напористо проведённая лично Джимом Хеппельманном мини-панель крупных представителей крупного бизнеса, уже вовлечённых или готовых вовлечься в IoT-бизнес PTC:



И, наконец, Стив Возняк (кажется, в последнее время он нередко освящает своим присутствием крупные конференции?). Сначала со-основатель Apple темпераментно поделился воспоминаниями и воззрениями



а затем выступил в роли судьи, ранжирующего трёх финалистов состоявшегося накануне конкурса «Создай приложение на основе ThingWorx». Как вы думаете, какое из приложений стало победителем: «Умное сельское хозяйство», «Умный город» или «Поддержка для незрячих»?



Правильно, победитель – во всех отношениях политкорректная «Поддержка для незрячих». Впрочем, из фильма о конкурсе было понятно, что все команды – молодцы, что ThingWorx – эффективная платформа, а от всего увиденного мной осталось впечатление, что панельная часть LiveWorx была организована прекрасно, а IoT = Smart Connected Products – стоящее направление, и PTC занимается им не зря.

И возникает естественный вопрос: в какой степени это направление способно и будет внедряться на российском рынке?



## Применение Tekla Structures в проектировании объектов метрополитенов. Опыт Финляндии

**Антон Антонов, Павел Храпкин**

*От редакции isicad.ru: Ради более широкого распространения явно интересного опыта, по согласованию со всеми заинтересованными сторонами, мы воспроизводим статью, первоначально опубликованную в журнале «САПР и Графика», апрель, 2015 года. В оригинале указано, что в статье использованы материалы с сайта [www.tekla.com](http://www.tekla.com).*

*Авторы – сотрудники Бюро ESG: А.Антонов – начальник отдела внедрения САПР в ПГС, П.Храпкин – директор по развитию.*

Строительство линии метро из Хельсинки в Эспоо стало одним из крупнейших инфраструктурных проектов в Финляндии, объединившим в работе над одним проектом тысячи людей. В общей сложности проект состоял из 8 станций, 15 вертикальных шахт, 28 км железнодорожных тоннелей, 5 км служебных тоннелей, полная протяженность тоннелей составила 33 км. Очевидно, что без 3D-модели разобраться в таком сложном проекте не представлялось возможным.

Проектирование и строительство станции метро Лауттасаари стало одним из этапов этого большого проекта. 3D-модель станционного узла в 2013 году была номинирована на получение премии Tekla BIM Awards и отмечена в номинации «Специальный проект». В данной статье будут рассмотрены особенности реализации проекта.

При выборе программной платформы, позволяющей работать над проектированием наземных и подземных объектов метрополитена, решено было остановиться на программном продукте Tekla Structures. Работы велись несколько лет, в процессе проектирования были использованы различные версии Tekla Structures (с 12 по 18). К участию были привлечены специалисты из разных мастерских, однако работа с единой моделью не вызывала никаких нареканий и групповая работа, по оценкам инженеров из проектной компании Design Ltd., прошла весьма успешно.

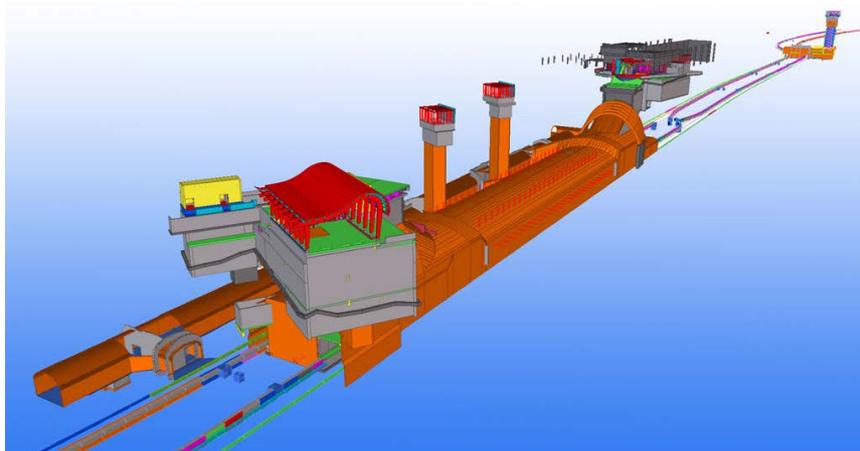


Рис. 1. Модель станции Лауттасаари

В проекте использовались как сборные, так и монолитные железобетонные конструкции, заливаемые на месте. Дополнительно использовались стальные и деревянные конструкции. Строительство преимущественно осуществлялось под землей, частично открытым способом, что значительно усложнило проектирование, особенно в части несущих конструкций. Существенные особенности проекта связаны с тем, что станция и тоннель располагались на скальных породах, нагрузки на которые необходимо было учитывать. Другая особенность прокладки линии метрополитена через горы — скальные породы источают влагу, что также должно было быть учтено в проекте. Кроме этого, в расчет принимались нагрузки, связанные с пассажиропотоком. В проекте строго соблюдались требования безопасности. Цель состояла в том, чтобы спроектировать и построить самое безопасное метро в мире.

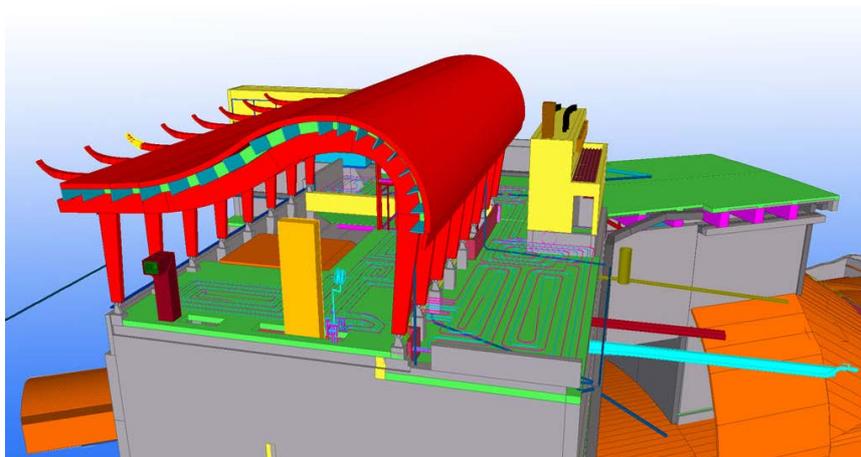


Рис.2. Наземная станция

Как уже отмечалось, каждая из восьми проектируемых на ветке станций имела собственную модель. Железнодорожные тоннели были разделены на пять отдельных моделей. Информация о пространственных координатах железнодорожных путей, полученная из Tekla Civil, была использована при моделировании железнодорожных тоннелей. С помощью Tekla OpenAPI было разработано приложение, позволяющее автоматически загрузить в модель информацию о пространственных координатах путей.



3D-визуализация наземного вестибюля станции Лауттасаари. [Источник](#).

Участовавшие в проекте проектировщики инженерных сетей обменивались информацией со

специалистами по несущим конструкциям через форматы IFC и DWG.

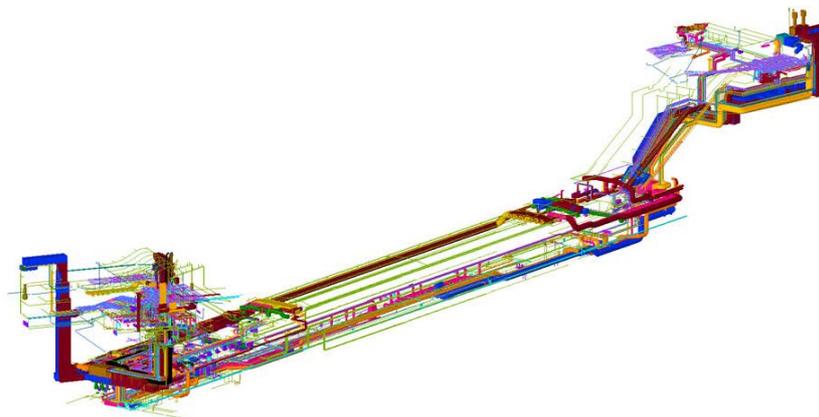


Рис. 3. 3D-модель станции в Tekla

Теоретическая поверхность скальных пород была предоставлена архитекторами, однако окончательная модель появилась на более поздней стадии работ, когда стали доступны данные 3D-сканирования. Именно результаты 3D-сканирования использовались при проектировании опалубок.

Важно отметить, что все дисциплины использовали свои собственные локальные системы координат, это породило дополнительные сложности при решении задачи совместного использования разных моделей.

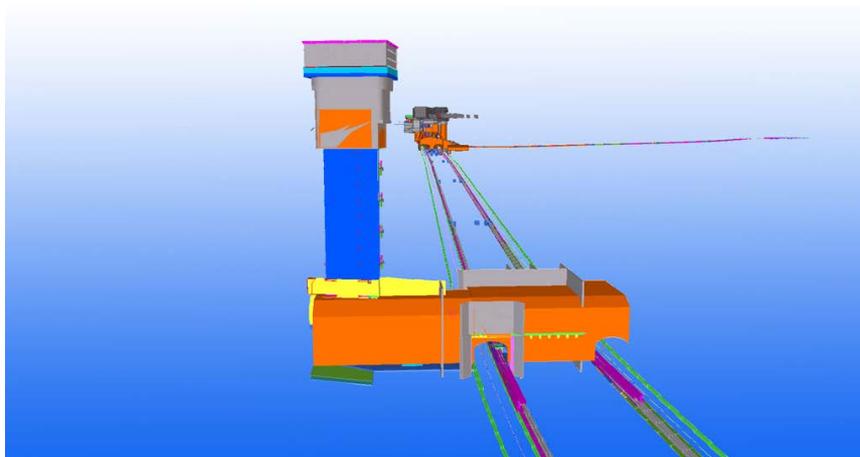


Рис. 4. Участок с шахтой

Комплексная конструкторская модель сыграла решающую роль в координации между разными частями проекта. Благодаря наглядности такой модели при обсуждении критических участков все участники совещаний могли ясно видеть и понимать предмет обсуждения. Например, конструкторская модель помогала при обсуждении с архитекторами устройства тех или иных архитектурных и конструкторских элементов.

Стоит добавить, что модель Tekla Structures все более становилась востребованной на стройплощадке по мере того, как подрядчики узнавали о ее возможностях. В настоящее время при проектировании различных конструкций используются обмеры поверхности горных пород, снятые на стройплощадке подрядчиками.

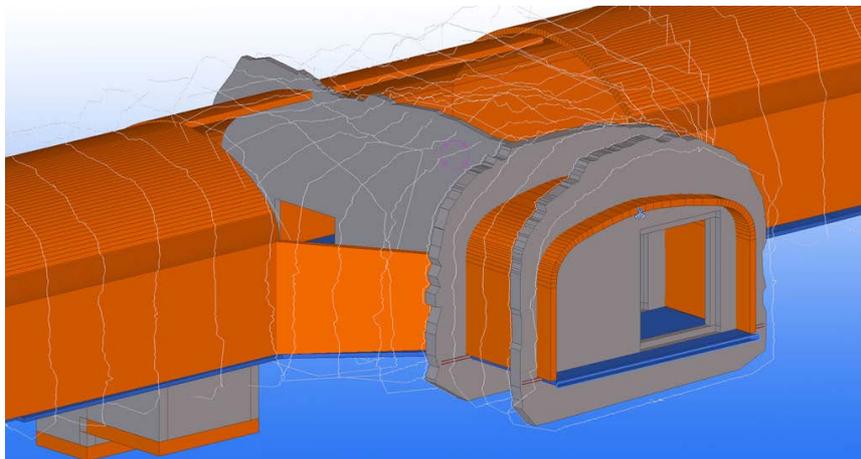


Рис. 5. Подземный участок

Тот факт, что BIM-технологии повсеместно применяются в Европе при проектировании на всех этапах, от пред-проекта до стройки и эксплуатации, давно не вызывает удивления, информация о таких проектах появляется регулярно. Мы привыкли, что запад опережает Россию в этих вопросах, и часто ссылаемся на то, что, будучи созданными «там», эти технологии приспособлены для «их» рынка и никогда не приживутся в наших реалиях. Более того, находим аргументы, подтверждающие такую точку зрения. Однако внимательное рассмотрение проектов западных коллег и изучение ситуации в российских проектных компаниях и на российской стройплощадке неизбежно подводят нас к пониманию того, что оперативное перенимание их опыта — в интересах всех участников процесса.

Специфичен ли представленный в примере опыт для Европы, применим ли для наших условий? Проведённые специалистами компании InterCAD работы по использованию Tekla Structures при решении задач проектирования метрополитенов позволяют заключить, что да, вполне применим.

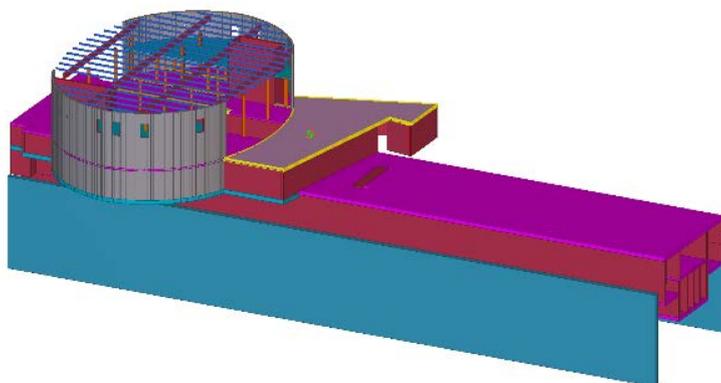


Рис. 6. Проект Tekla. Общий вид

Несущие конструкции метрополитенов — это, в первую очередь, железобетонные конструкции (монолитные и сборные), а в TeklaStructures достаточно инструментов для детального проектирования таких конструкций любой степени сложности. Причём речь идёт о стадии рабочей документации, когда от проектировщиков требуется полная проработка проекта: опалубочные чертежи, армирование, разработка КЖИ. Довольно сильно сокращают время инструменты автоматизированной генерации чертежей, с помощью которых можно получить, нет, не полностью готовую документацию, но заготовки чертежей с достаточно высокой степенью готовности.

Важно понимать, что ПО Tekla предназначена для проектирования именно несущих конструкций, смежные разделы разрабатываются при помощи другого программного обеспечения. Именно поэтому ПО Tekla обладает широкими возможностями по

взаимодействию со сторонними САПР. Для этого используются различные форматы передачи информации, как то IFC, IGS, DGN, STP, CIS/2, SKP, DWG или DXF.

Например, в проект Tekla Structures можно загрузить проект инженерных сетей, выполненный в MagiCAD или Autodesk Revit MEP. Причём, если формат передачи предполагает сохранение атрибутивной информации (формат IFC), то внутри проекта Tekla мы можем получить доступ к этой информации. Однако, в первую очередь, такие возможности по загрузке сторонних проектов используются для координации работы смежных отделов и поиска междисциплинарных коллизий (см. Рисунок 7).

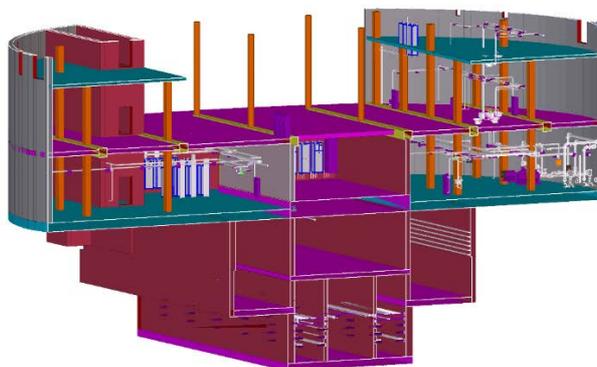


Рис. 7. Использование опорных моделей

Специальный механизм внутри ПО Tekla позволяет находить пересечения между несущими конструкциями и объектами опорных моделей. Дополнительно проектировщики могут отслеживать изменения в опорных моделях. Таким образом, при обновлении, скажем, модели сетей ОВ и ВК, конструктору не придётся каждый раз тратить время на то, чтобы найти места, где произошли изменения. Программа сама выделит новые или изменённые объекты.

Отдельно стоит отметить возможности взаимодействия ПО Tekla Structures с ПО Autodesk. Не секрет, что именно это программное обеспечение сейчас наиболее распространено в нашей стране. Кроме возможности подгружать проекты Revit в Tekla Structures как опорные модели в формате IFC, имеется возможность преобразовывать объекты IFC в объекты Tekla. Также верно и обратное, при необходимости можно преобразовать модель или часть модели Tekla в формат IFC и загрузить его в проект Revit.

Данный механизм, конечно, является вспомогательным. В ходе такого переноса возникают определённые трудности, необходимость в нём возникает не каждый день, но он работает. В качестве примера приводим модель станции мелкого заложения, выполненной в Revit и перенесённой для дальнейшей детализации в проект Tekla через формат IFC (см. Рисунки 8 и 9).

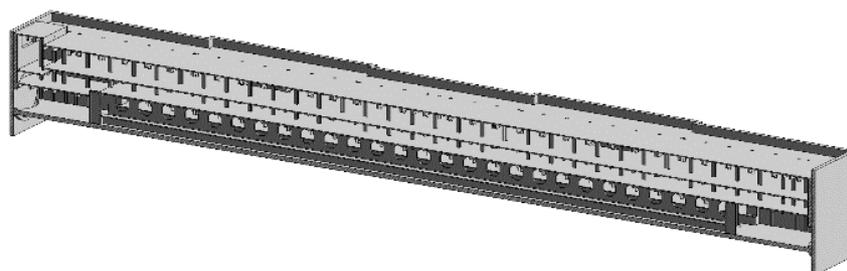


Рис. 8. Модель в Revit

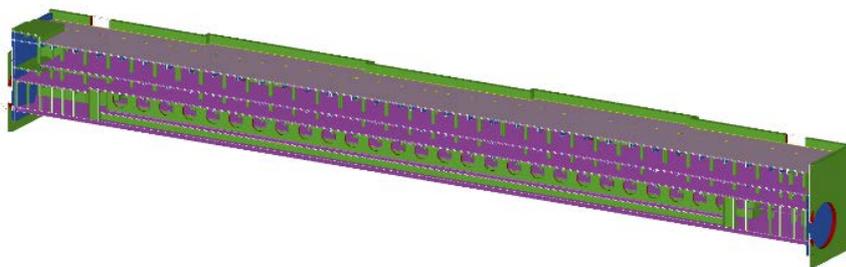


Рис. 9. Модель в Tekla

Если в организации уже выстроена технология проектирования на базе продуктов Autodesk, то встроить Tekla Structures в эту цепочку не представляет проблем. Уже упомянутый формат IFC позволяет подгрузить проект Tekla в Autodesk Navisworks для получения комплексной модели проекта. Чертежи, выполненные в Tekla Structures, могут быть преобразованы в формат DWG. В свою очередь, файлы DWG могут быть использованы внутри проекта Tekla как в пространстве модели, так и на листах в качестве внешних ссылок.

Задачи координации проекта можно решать и на базе программного обеспечения компании Tekla. Tekla BIMsight, аналогично Autodesk Navisworks, позволяет собирать разнородные модели в едином пространстве с целью поиска коллизий, контроля хода работ над проектом, для проведения совещаний и принятия проектных решений. Этот продукт позволяет сохранять виды модели с пометками, сделанными в режиме «красного карандаша», и отсылать эту информацию по электронной почте. При этом стоит отметить, что Tekla BIMsight — бесплатное ПО, доступное для свободного скачивания с сайта Tekla.

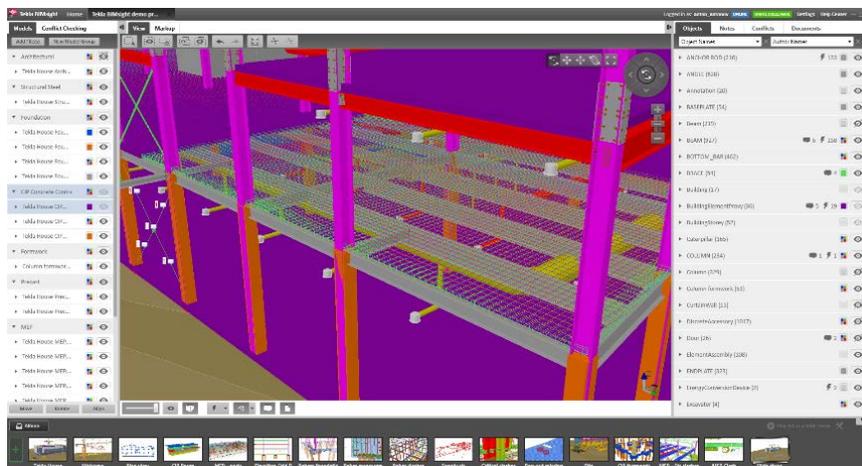


Рис. 10. Интерфейс Tekla BIMsight

Представленный в этой статье пример проектирования метрополитена города Эспоо и опыт специалистов InterCAD по применению ПО Tekla позволяют однозначно заключить, что не существует принципиальных препятствий в использовании этих продуктов для решения любых конструкторских задач по проектированию метрополитенов. При этом не стоит забывать, что процесс внедрения технологии информационного проектирования (BIM) — это серьёзный вызов для любой проектной организации, длительный процесс, требующий вовлечения в него как специалистов проектных отделов, так и руководящего состава.



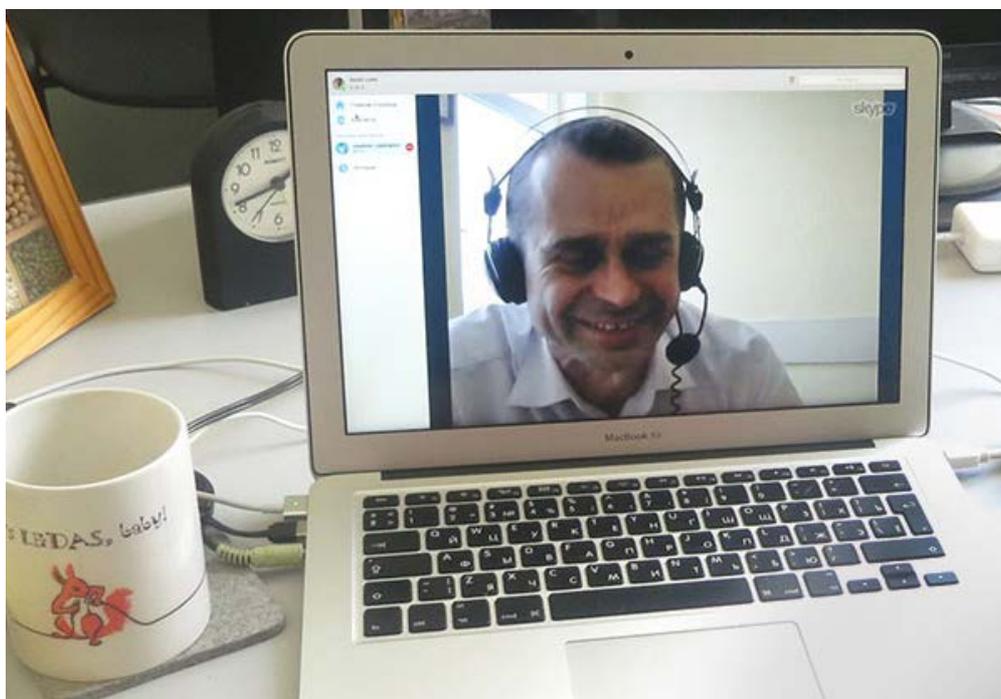
## Владимир Захаров: Наша девочка умеет строить красивые дома

*От главного редактора isicad.ru: Наш портал уже немало сообщил об асконовской Renga (взять хотя бы [это](#) или [это](#)) и пока не намерен останавливаться.*

*На первый, а то и на второй, взгляд публикуемое сегодня интервью — опять о ней, опять — маркетинг. Собственно, почему бы и не маркетинг: было бы что маркетировать... Однако, для меня общение с Владимиром Захаровым выходит далеко за пределы стандартных публикационных жанров. Если не верите, вспомните или познакомьтесь, например, с двумя частями одной из наших предыдущих бесед [Почти все о программных разработках АСКОНа](#) и [Об инновациях, словах из трех букв и партнерстве между АСКОНом и Autodesk](#).*

*Короче: это не только о Renga, и даже - не только о АЕС-ВІМ.*

**Володя, не заботясь ни о точности терминов, ни о контексте, ни об уже мелькавших комментариях, всё-таки ответь: ВІМ или не ВІМ? Если ВІМ, то — уже или позже? И какого уровня? 😊**



Не заботясь о точности и контексте, отвечать особенно легко. Да, ВІМ. Уже. Верхнего уровня.

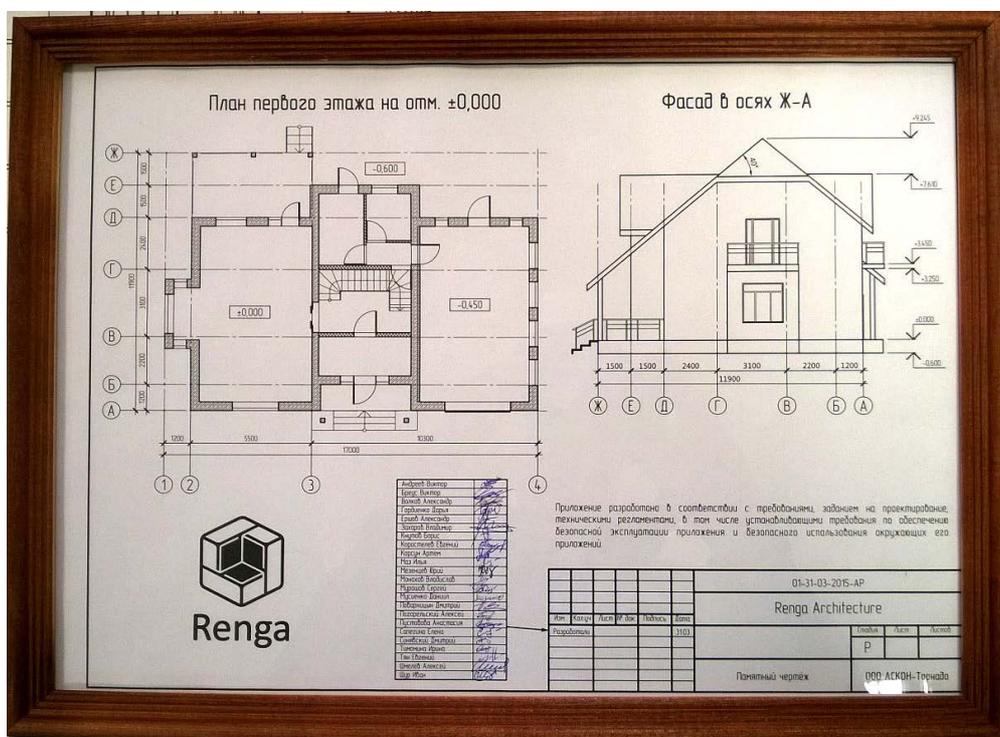
Знаешь, заношенные ярлыки раньше надежно вгоняли меня в тоску. Когда ты говоришь «наша девочка умеет строить красивые дома», а тебе отвечают «т.е. вы утверждаете, что являетесь одним из родителей самки человека дорепродуктивного возраста» – это грустно. Но теперь я понимаю, как много людей не может принять явление, иначе, чем сопоставив его с каким-либо упрощением, ярлыком, тэгом. Им никак не понять, что существуют

неклассифицируемые вещи и что абсолютное большинство их в природе именно таково. Ты, кстати, писал об этом феномене и даже более одного раза. Но ведь это их проблема, а не моя и не нашей девочки, которой предстоит покорить мир, правда?

**Прошло уже больше месяца со времени выпуска Renga и несколько месяцев с момента появления первых демонстрация и бета-версии. Какова была реакция публики и рынка, оправдались ли ваши ожидания? Каким образом это повлияло и скорректировало планы развития проекта?**

Запуск почти никак не скорректировал крупные вехи развития продукта. Практически все высказанные предложения очевидны и реализуются по нашему внутреннему графику. Но бета-тестирование выявило ряд проблем, которые раньше не представлялись таковыми. Например: «рефакторинг» моделей. В наших сценариях юзабилити-тестов модель здания всегда создавалась «правильно» и необходимости ее переделывать практически не возникало. Оказалось, что некоторые пользователи моделируют так, как им удобно на данном этапе и позднее это может приводить к тому, что модель проще создать с нуля, чем пытаться ее исправить. Теперь, по итогам бета-тестирования в разработке появился ряд фиш, которые должны позволить быстро «править» модели.

Другой пример – помощь пользователю в ортогональном черчении. Реализовав привязки отслеживания, ввод точных размеров и углов, мы считали, что сделали все, чтобы строить быстро и точно. Жизнь оказалась богаче. От бета тестеров стали приходить модели с такими, например, формулировками ошибок: «копирую группу окон из одной стены -> вставляю в другую -> часть окон не вставляется». Анализ этих моделей показал, что часто пользователь моделирует «на глаз» и те стены, которые он считает параллельными, на деле пересекаются. Отсюда снова появился ряд фиш на летнее обновление, которое должно свести к минимуму такие проблемы или исключить их вовсе.



Первый чертеж, выполненный в Renga с подписями причастных, подаренный ими А. Голикову на релиз-пати

Общая же реакция большинства специалистов оказалась на удивление теплой. Поверь, мне есть с чем сравнивать. Безусловно, были и резко негативные высказывания. Но когда

начинаешь обсуждать с людьми не эмоциональные оценки или искусственные примеры, а конкретные задачи и аргументы, выясняется, что обе стороны могут извлечь из диалога пользу. Само собой, это работает лишь если у собеседника есть желание обсуждать. У нас оно есть всегда просто по определению.

**Как проект Renga связан с серией других симпатичных проектов (Pilot-ICE, Machinator), которые АСКОН реализует под твоим руководством?**

Спасибо за этот вопрос. К списку надо добавить еще MinD и ЛОЦМАН:ПГС, которые пока кормят остальные. Все эти проекты с одной стороны автономные, очень разные и вполне самостоятельные. А с другой -- они тесно связаны между собой. Эта связь -- люди, которые их делают и о ком я могу говорить бесконечно. С некоторыми ты знаком очно или заочно.

Предмет моей особой гордости – малая родина ребяташек. У нас творили и творят уроженцы Хабаровска, Улан-Удэ, Красноярска, Новосибирска, Нижневартовска, Тюмени, Омска, Тараза, Караганды, Кургана, Челябинска, Ижевска, Тольятти, Арзамаса, Сарова, Нижнего Новгорода, Дзержинска, Тулы, Москвы, Кинешмы, Пскова, Новгорода, Питера, Выборга, Мурманска, Архангельска, Луганска, Харькова, Днепропетровска, Николаева, Винницы... Уверен, именно эта интеркультурная смесь вкупе с жесткими требованиями к квалификации (и еще некоторыми «хитростями селекции») объясняет высочайшее качество технических решений.



*Обалденный торт первому пользователю Renga Architecture, сделанный по спроектированной в ней модели и съеденный сотрудниками Воронежской Проектной Компании*

Совсем отдельная и не менее захватывающая история – это как мы находим своих людей. Точнее, как мы с ними находим друг друга. Не погружаясь в подробности, скажу лишь, что каждый случай уникален и что здесь работает та самая непостижимая магия, о которой мы уже говорили сегодня.

**Рынок САПР сегодня вполне зрелый, что ведет к очень высокому порогу входа. Достаточно вспомнить свежий пример с многомиллионными инвестициями в Onshape или независимые оценки маркетинговых бюджетов лидеров (например, мне известна некоторая оценка инвестиций в создание исходной рабочей версии Revit:**

**около 50 миллионов долларов — не говоря уже о последующем развитии, поддержке, маркетинге и прочем). Как вы вообще решились на Торнадо (рабочее название проекта Renga) и тем более, как сделали это?**

Не поверишь, решились совершенно случайно. Или как раз поверишь? Из Торнадо должна была родиться новая CAD-платформа для механического и строительного проектирования. А получилась Renga, которой от первородного проекта досталось только рабочее название, да еще геометрическое ядро C3D. Сменилась даже дислокация центра разработки. Я не склонен настаивать на своей версии причин, но то, что переломило ход истории, известно мне доподлинно. Это все те же люди, которые смогли побочный *proof of concept* превратить в самоценный проект такого уровня и масштаба. Согласись, что эта метаморфоза столь же перспективна для отрасли, сколь удивительна сама по себе.

Но это все «техника». Финансовые аспекты всегда заслуживают отдельного разговора, а в нашем случае – особенно. Одно дело – «лабораторные» бюджеты и совсем другое – «полный метр» коммерческого продукта. Далее идет моя версия происшедшего. У каждого из тех, кто стоял у истоков проекта, к тому моменту были за плечами одна-две-три неудачи разной степени тяжести. Кто-то скажет «опыт», а я называю это отсутствием страха. И с первой же итерации мы вместо макета начали делать продукт, как будто он был утвержден. В результате к моменту большой демонстрации у нас был не игрушечный концепт, а рабочая версия, имеющая хоть и минимальную, но ценность для проектировщика. Сделанная на смешные деньги, она умела ортогональные оси, прямые стены с такими же проемами и все это в свежем интерфейсе, с очевидными идеологическими преимуществами и хорошей производительностью. У нас даже появился первый пользователь.

Пока шла изнурительная подготовка к защите проекта и, собственно, защита, мы раз в две недели показывали новую сборку. Будущая Renga хорошела на глазах. Потом были многочисленные обоснования и ответы на вопросы лиц, принимающих решение. А потом, постепенно, очень не вдруг они поверили. Самое главное: поверил Саша Голиков (*isicad.ru: основатель и первый генеральный директор АСКОНа*). Возможно это проще, если у тебя перед глазами пример КОМПАСа, который начинался буквально тремя программистами, когда у Автодеска одних только бухгалтеров было 300 душ, как нам говорили? Не хочу додумывать, но в итоге бюджет разработки и частично продвижения был утвержден. Это все еще небольшие деньги по сравнению с расходами грандов, поэтому нам есть над чем работать, чтобы добиться сопоставимого эффекта. Хотя бы в отдельно взятой стране.

Пороги вхождения в САПР сейчас и впрямь высоки, как никогда. Но еще выше пороги, которые мы выстраиваем в своей голове, когда запрокинув ее наблюдаем за «великими». У великих – великие проблемы. Ни один из них не может вот так взять и создать новую продуктовую линейку. Максимум, что пока еще может – купить, но и это дается все тяжелее. Предложений почти нет, деньги дешевеют. Так и маются, горемыки.

**Известно, что комментируют новости в подавляющем большинстве негативно настроенные пациенты. Этот синдром особенно тяжело выражен на постсоветском пространстве (хотя не только). Кажется, публикации о Renga Architecture не стали здесь исключением. Как вы с командой относитесь к этому?**

Большинство моих ребяташек не может отвлекаться на подобные мелочи. То, что они делают своими руками куда интереснее досужих комментариев. Мы работаем на вечность и очные встречи со специалистами подтверждают правильность выбранного пути. Всегда помнят об этом и те из нас, кто вынужден по долгу службы время от времени погружаться в описанную тобой среду.

Но здесь есть другой аспект, достойный сожаления. Я вижу, как засилье означенных пациентов вредит проекту *isicad*, например. Даже если новое событие побуждает ранее

молчавших профессионалов высказаться, им быстро надоедает хамское неприятие инакомыслия, всегда отличавшее «новую общность людей». Как результат, меньше ярких авторов на портале, меньше дискуссий ради поиска истины, больше полемики вплоть до оскорблений во имя победы любой ценой. Впрочем, моя точка зрения не претендует на абсолютную правоту. Это твой проект и ты лучше знаешь, в каких пропорциях следует смешивать ингредиенты 😊.

**Спасибо за замечание. Мне есть что сказать по поводу хамства и смеси ингредиентов, но постараюсь сделать это отдельно, чтобы сейчас не отвлекаться от девочки, умеющей строить красивые дома...**

**В [интервью Ральфу Грабовски](#) ты упоминал об иных смыслах, связанных с названием Renga, помимо известного всем кирпича и стихосложения. Можешь назвать некоторые навскидку?**

С удовольствием. Но сперва оговорюсь, что не стоит придавать излишней сакральности этим ассоциациям. Просто забавные аллюзии второго порядка.

Например, мне очень импонирует концепция «ладно пригнанного». Таковы, язык С в программировании или кирпич в строительстве. Достаточно простые, чтобы возводить совсем разные конструкции и достаточно универсальные, чтобы возводить их быстро. Эти вещи нельзя спроектировать в кабинетной тиши. Можно только подгонять руками. Долго. Десятки и сотни лет. Сначала выйдет слишком большая, затем слишком холодная, потом слишком маленькая, далее слишком дорогая или плохо обслуживаемая, или недостаточно красивая. Пока не получится полностью сбалансированная. Ни убавить ни прибавить. В самый раз. Потому они безумно, просто космически притягательны. Мы делали Renga такой.

Или вот еще. Известная лаконичность пользовательского интерфейса Renga. Она столь же обманчива, как краткие сцепленные строфы [рэнга](#). Когда за перемежающимися ритмами и смыслами пылливому уму открывается вся полнота гармонии мироздания.



*Процесс оформления перед отправкой приза продавцу первой в мире копии Renga Architecture — АСКОН-Воронеж. Кстати, это настоящий короткий традиционный японский меч вакидзаси, который по такому случаю достал из личной коллекции Сергей Евсиков, директор АСКОН-Системы проектирования*

# Тестируем Onshape применительно к ЧПУ-производству

**[Андрей Ловыгин](#)**

*От редакции isicad.ru: С разрешения автора, перепечатываем с портала «Планета САМ» статью, в оригинале названную «[Onshape на службе САМ](#)».*



Идея протестировать облачную CAD-систему Onshape применительно к ЧПУ-производству возникла у меня сразу же после прочтения isicad-статьи «[Onshape: ещё один инструмент конструктора, игнорирующий потребности технолога](#)», в которой содержится порция критики нового продукта, а также ответные комментарии со стороны разработчика о возможностях интеграции с САМ. Рядовой инженер-технолог или программист станков с ЧПУ пока еще далек от «облаков», совместного проектирования и, зачастую, даже от использования средств автоматизации на основе конструкторско-технологических элементов. Именно по этой причине пришла мысль продемонстрировать потенциал платформы Onshape для вполне приземленных цеховых задач на простом и наглядном примере создания 3D модели, генерации траекторий обработки и вывода управляющей программы (УП) для станка с ЧПУ.

## Мир изменился, почему не CAD?

Для тех, кто впервые слышит об Onshape — это настоящий облачный САПР. Для его работы на персональном компьютере не требуется устанавливать какое-либо ПО, за исключением интернет-браузера (который обычно и так уже установлен). Фактически процесс моделирования выполняется на странице сайта, к которому вы получаете доступ посредством регистрации. Onshape предлагает вполне достаточный для решения базовых задач моделирования функционал: 2D черчение с ограничениями, проектирование 3D деталей и сборок, прямое моделирование, 3D кинематика. Производительность нового продукта не разочарует — она не сильно уступает десктопному CAD, а мобильные возможности и вовсе порадуют, так как уже разработаны приложения для iOS и Google Android, готовые предложить вам не только просмотр, но и возможность полноценного редактирования/создания 3D моделей на смартфонах и планшетных компьютерах. Веб-сайт системы: <https://www.onshape.com/>



Рис. Главная страница веб-сайта Onshape.com

## Моделирование

Для тестирования САМ совершенно необязательно создавать 3D модель какой-либо сложной детали. В данном случае, процесс построения занял у меня всего 5 минут. При этом довольно забавно видеть, как действия с геометрией на ПК приводят к соответствующим изменениям на экране iPhone. Время реакции на обновление состояния 3D модели составляет в среднем 1-3 сек., то есть происходит практически моментально.

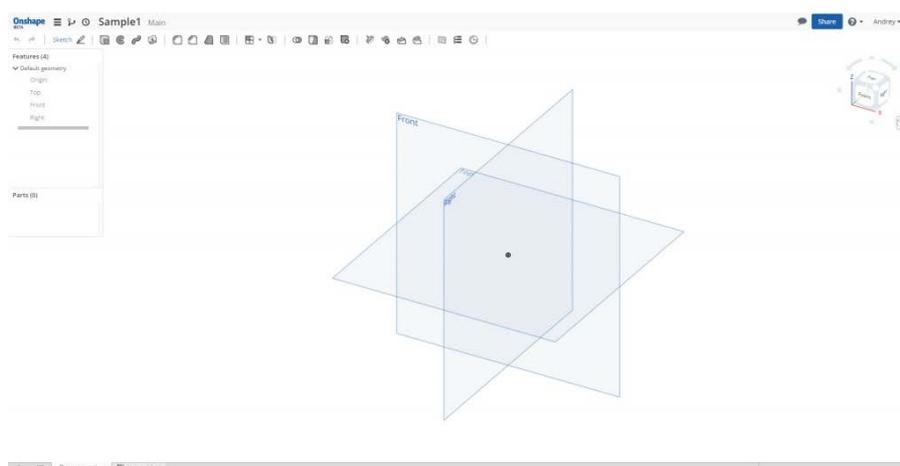


Рис. Стартовый экран нового проекта Onshape.

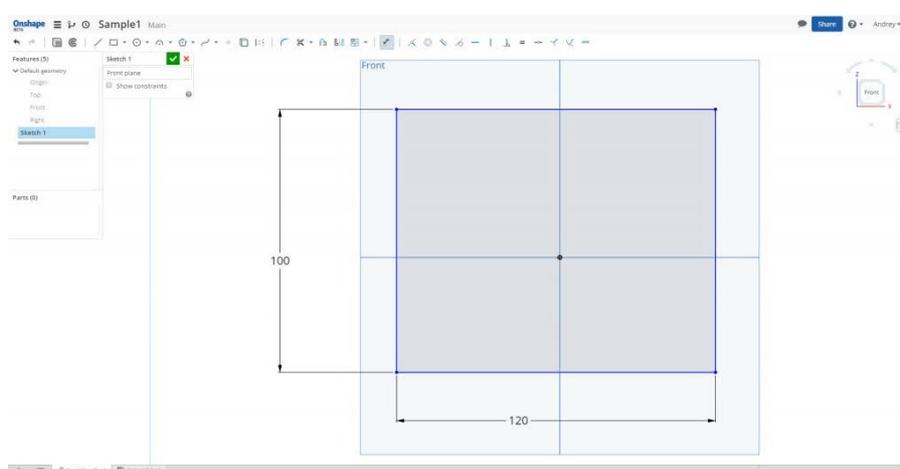


Рис. Выбираем рабочую плоскость и начинаем строить эскиз.

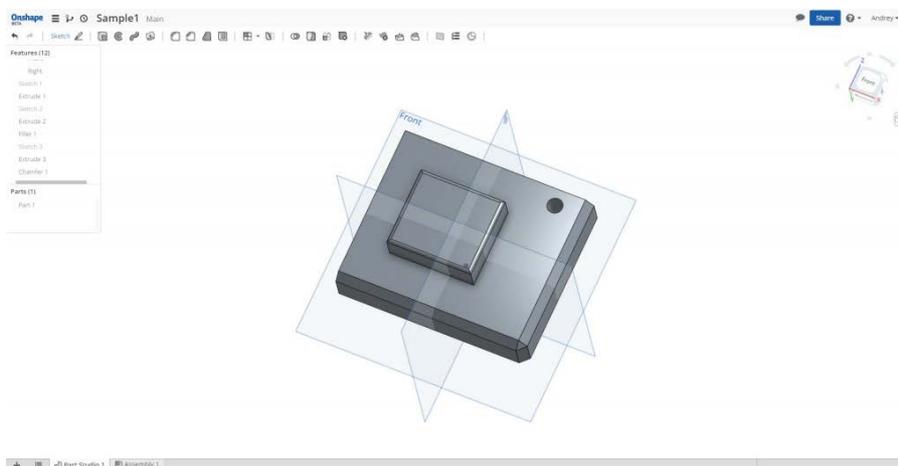


Рис. Применяем к эскизу операции «Выдавливание», «Фаска», «Скругление», дополнительно создаем отверстие.

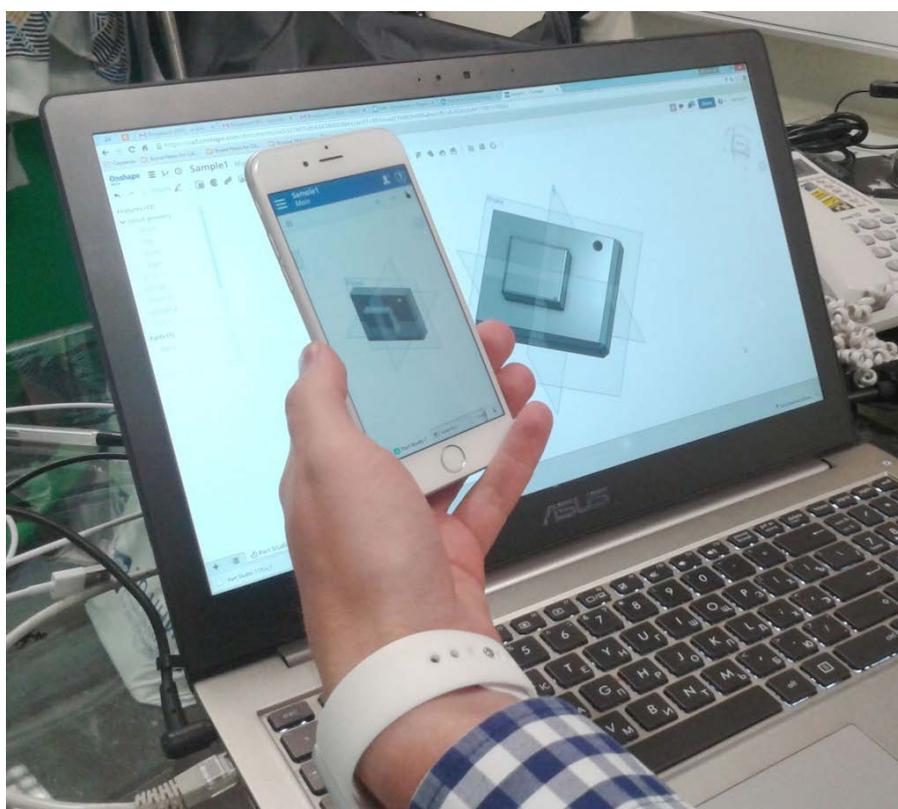


Рис. Действия с геометрией на ПК приводят практически моментально к соответствующим изменениям на экране iPhone (и наоборот).

## Экспорт

На следующем этапе необходимо экспортировать 3D модель. В настоящий момент Onshape обеспечивает сохранение в следующих форматах: Parasolid, ACIS, STEP, IGES, SolidWorks. Этого вполне достаточно для открытия созданных файлов CAD в большинстве CAM-систем. При внимательном изучении веб-сайта удалось обнаружить список технологических партнеров, которые, думается, уже приступили к разработке программных модулей интеграции (plug-in). Среди продуктов и компаний, готовящихся к сотрудничеству с Onshape: CAMWorks, hyperMILL, Mastercam, MecSoft, SIGMANEST, SolidCAM. Уверен, что в самое ближайшее время их количество существенно возрастет.

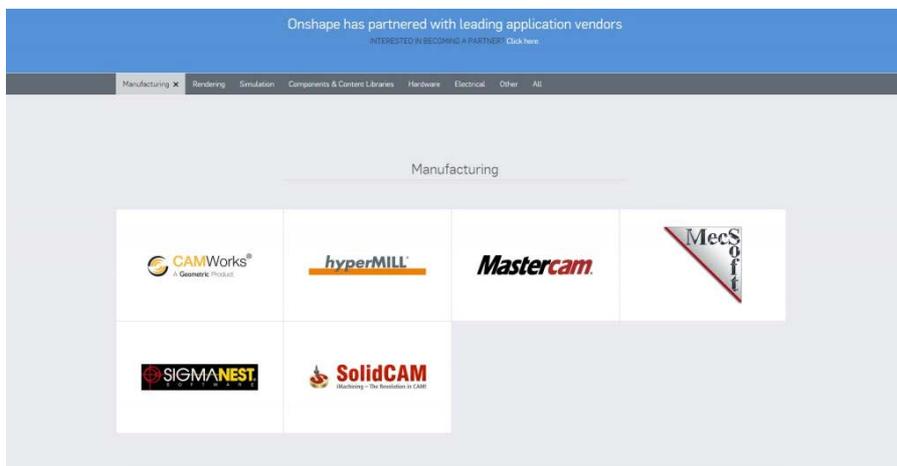


Рис. Первые CAM-партнеры Onshape.

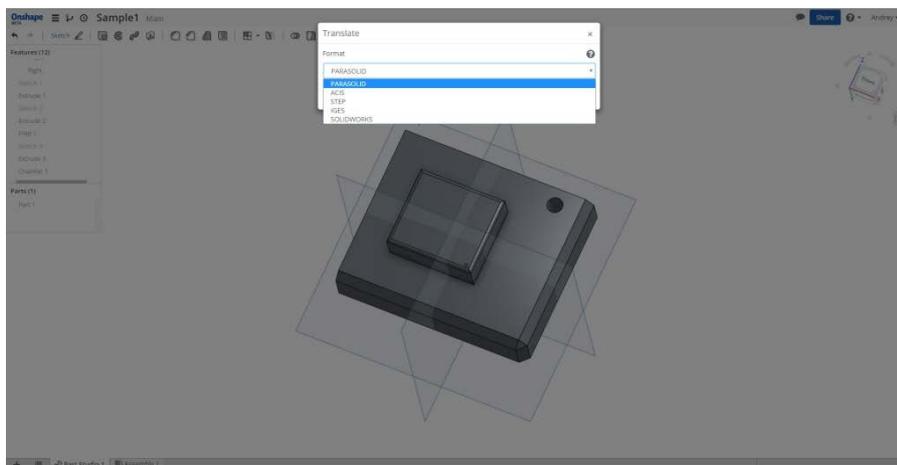


Рис. Сохраняем 3D модель в форматах Parasolid и STEP.

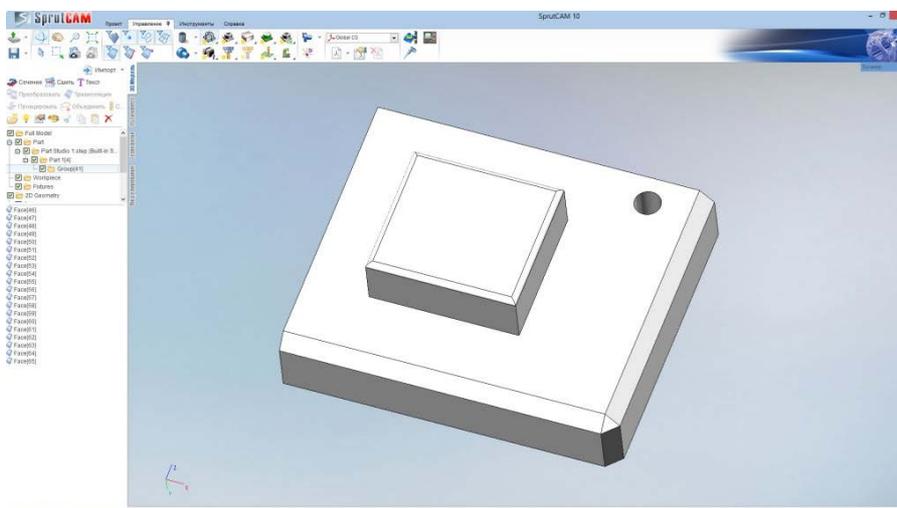


Рис. Успешно импортируем 3D модель детали в SprutCAM.

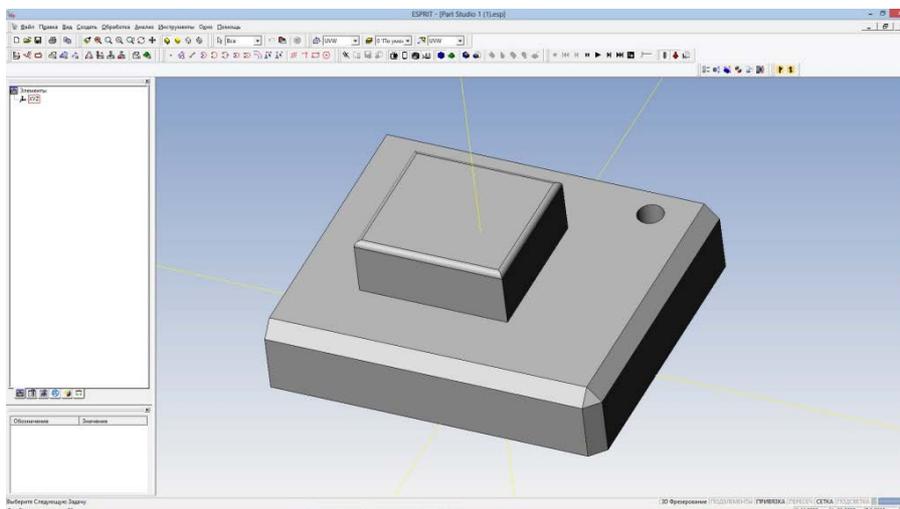


Рис. 3D модель из Onshape открыта в CAM-системе ESPRIT.

Импорт 3D модели произведен успешно сразу в несколько CAM-систем: SprutCAM, FeatureCAM, ADEM, ESPRIT и Autodesk Inventor HSM. Причем указанные программные продукты еще не являются технологическим партнерами Onshape. Смею предположить, что первые модули интеграции предложат пользователям лишь экспорт в «фирменные» CAM-форматы, ну а в дальнейшем научатся отслеживать изменения в облачной CAD модели для автоматического пересчета траекторий обработки.

## Создание траекторий, верификация и вывод УП

Создание операций ЧПУ-обработки (черновая, чистовая обработка скругления бобышки, сверление отверстия) также без проблем были выполнены в предложенных CAM-системах. Финальные этапы: верификация и вывод УП на фрезерный станок с ЧПУ Hermle C30U.

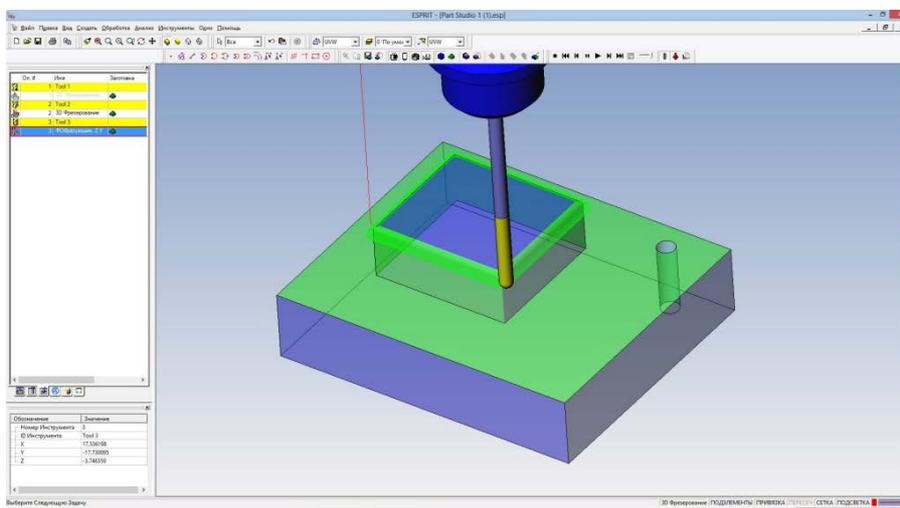


Рис. Результат обработки в CAM-системе ESPRIT.

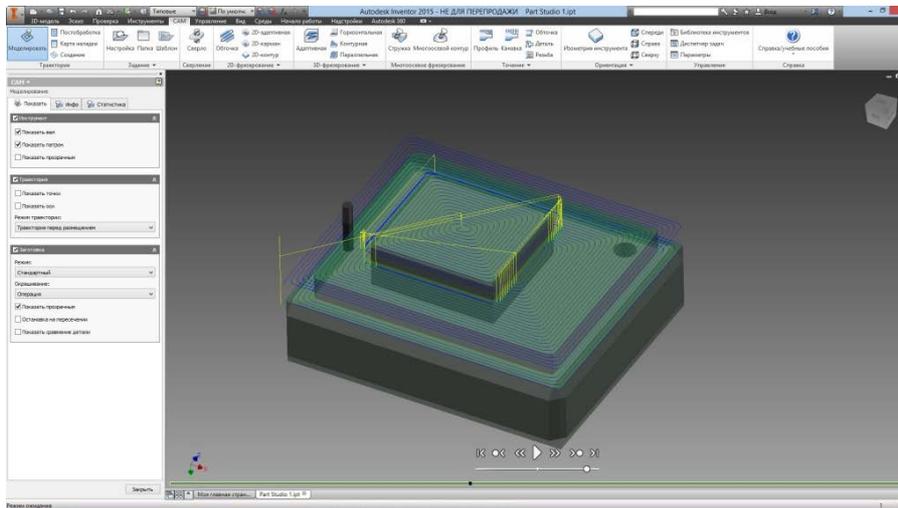


Рис. Верификация обработки в Autodesk Inventor HSM.

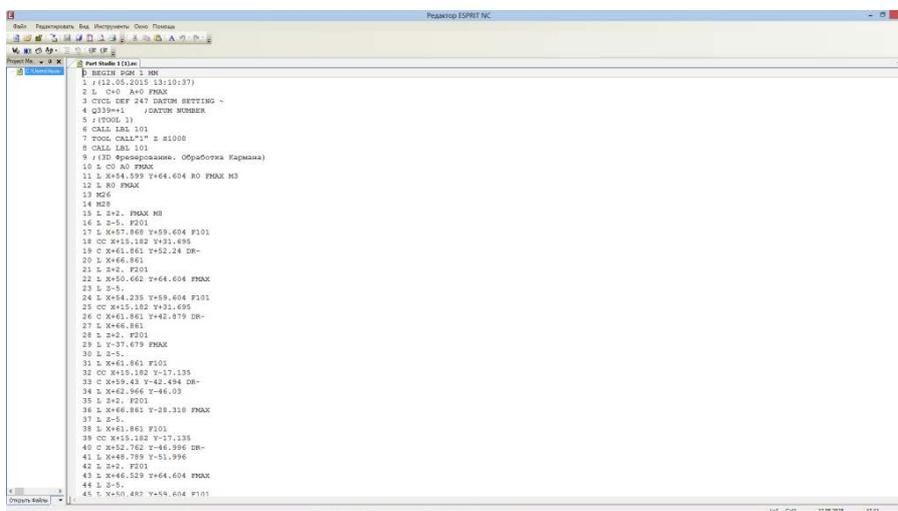


Рис. Готовая УП для станка Hermle C30U.

## Заключение

Очевидно, что команда разработчиков Onshape решает (и будет решать) в первую очередь задачи развития CAD функционала продукта. Ну а пополняющийся пул САМ-партнеров, свидетельствует о том, что задача CAD-CAM интеграции будет решаться традиционными методами, но «чужими руками». Уже сейчас, в бета-версии и на бесплатном тарифе (до 5 проектов) можно довольно быстро и комфортно создать 3D модель корпусной детали и экспортировать для обработки в любой САМ.

Претензии Джона Каллен (John Callen), обозначенные в упомянутой статье на isicad.ru, справедливы лишь отчасти. Например, функция «Определения и поддержки заготовок...» вовсе не нужна CAD-системе, в том числе и потому, что инженер-конструктор и технолог — все еще две разные специальности. Подавление конструктивных элементов — реализовано, а передача из CAD в САМ технологических параметров конструктивных элементов (например: тип отверстия, параметры резьбы, материал детали и пр.) хоть и выглядит перспективно, однако на практике используется крайне редко.

Редакция «Планета САМ» будет внимательно следить за развитием Onshape. Постараемся незамедлительно информировать наших читателей об открывающихся перспективах нового облачного САПР по отношению к САМ.



## Строительное проектирование в КОМПАС-3D V16: обзор новинок

Юлия Котова



*Юлия Котова с 2013 по 2015 год работала в компании АСКОН в группе разработки строительных приложений КОМПАС-3D. До этого 12 лет преподавала в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете.*

13 мая компания АСКОН выпустила КОМПАС-3D V16, новую версию системы автоматизированного проектирования, в которой работают десятки тысяч инженеров. Профессиональными продуктами линейки КОМПАС оснащены свыше 66 000 рабочих мест, весомая часть из них приходится на проектные организации и проектные отделы промышленных предприятий. С выпуском архитектурного 3D-CAD Renga АСКОН не прекращает развитие КОМПАС-3D и его приложений, составляющих технологию проектирования MinD. По прежнему приоритетной задачей для многих пользователей остается разработка документации. Кроме того, в АЕС-приложениях КОМПАС есть то, что только предстоит сделать в Renga – Конструкции, Технология, Инженерные системы.

Общий обзор новинок КОМПАС-3D V16 [уже был сделан](#) в редакционном материале isicad. Поэтому я остановлюсь на «строительной» части новой версии.

### Базовый функционал в интересах АЕС

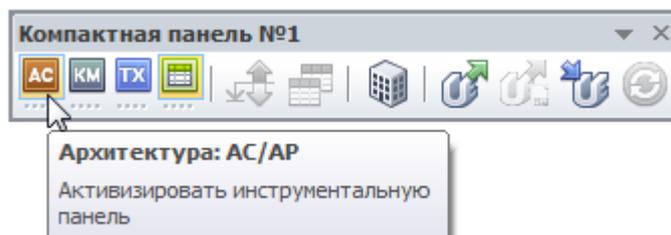
КОМПАС-3D V16 продолжает двигаться по пути повышения удобства работы. Линейные и угловые размеры могут проставляться теперь в одном из двух режимов: в режиме указания точек или в режиме указания объектов. Работая с текстом, можно настроить количество и расположение характерных точек для перемещения надписи, при необходимости — создать зеркально отраженный текст. Кстати, «зеркальная» функциональность стала одной из основных «фишек» новой версии КОМПАС-3D.

В трехмерном моделировании упрощено сохранение сборки как детали, что облегчает подготовку деталей, трехмерных изображений элементов при добавлении их к пользовательским элементам.

Доработаны возможности печати. Теперь для печати многолистового документа из главного окна достаточно, чтобы листы имели одинаковый размер. В режиме предварительного просмотра перед печатью появилась команда *Масштаб по выделенным листам*, которая позволяет отображать листы полностью в максимально возможном масштабе.

## Интерфейс приложений КОМПАС-3D

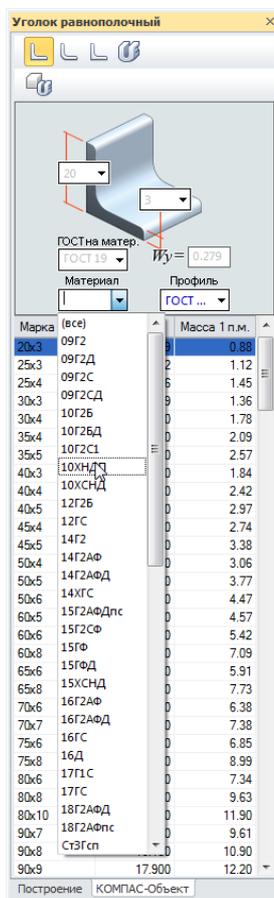
Знакомство с новинками специализированных АЕС-приложений начнем с интерфейса. Здесь появилась возможность настройки панелей инструментов – используем рабочее пространство рационально и с комфортом. Панели инструментов нескольких приложений объединяются в компактные панели и располагаются в любом месте рабочего поля. Обратите внимание, что при смене приложения будет изменяться набор инструментов. Таким образом, каждый проектировщик может создать индивидуальное рабочее пространство точно под себя.



Панель инструментов

## Металлоконструкции: КМ

В каталог приложения Металлоконструкции: КМ добавлен перечень новых материалов в соответствии с сортаментом; появились уголки, двутавры и швеллеры по зарубежным стандартам. В окне фильтра стал доступен как ГОСТ на материал, так и марка материала, что позволяет более точно выбирать необходимый профиль.

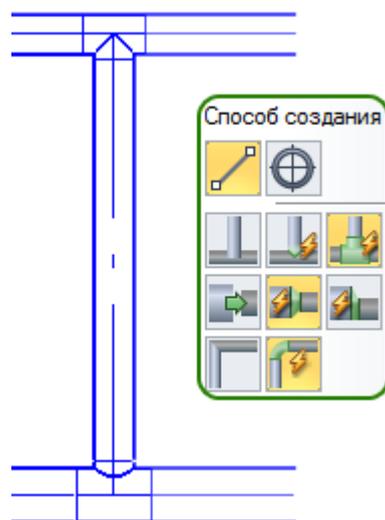


Выбор элемента с помощью фильтров

## Инженерные системы: ТХ, ОВ, ВК

В приложениях семейства инженерных систем – Технология: ТХ, Жизнеобеспечение: ОВ, Жизнеобеспечение: ВК – реализованы новые опции: *Автотройник*, *Концентрический автопереход*, *Эксцентрический автопереход*, *Автовставка с подбором*, *Автовставка с переходами*. Рассмотрим подробнее каждую из них.

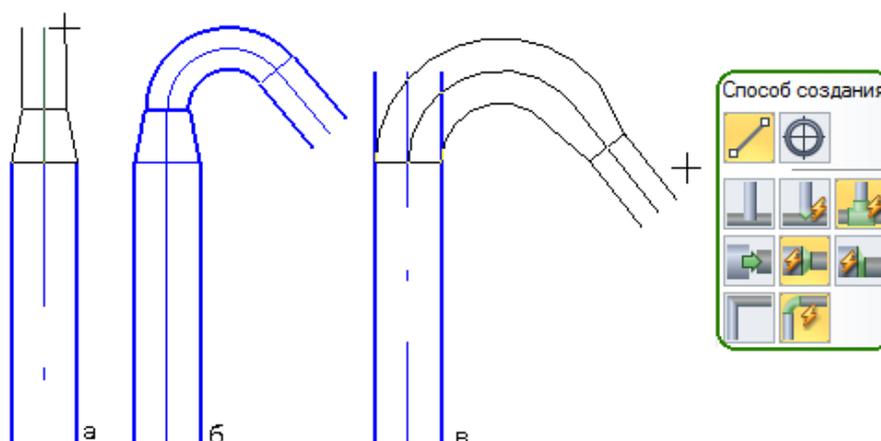
*Автотройник*, появившийся в дополнение к двум существующим режимам *Автоврезка* и *Не врезать трубу* из КОМПАС-3D V15.2, позволяет автоматизировать создание тройников. Тройники вставляются из базы элементов, указанной пользователем на вкладке *Автоэлементы* диалога *Параметры приложения* или на вкладке *Автоэлементы* команды *Свойства текущей системы (среды)* на *Панели свойств*.



Автоматическая врезка тройников

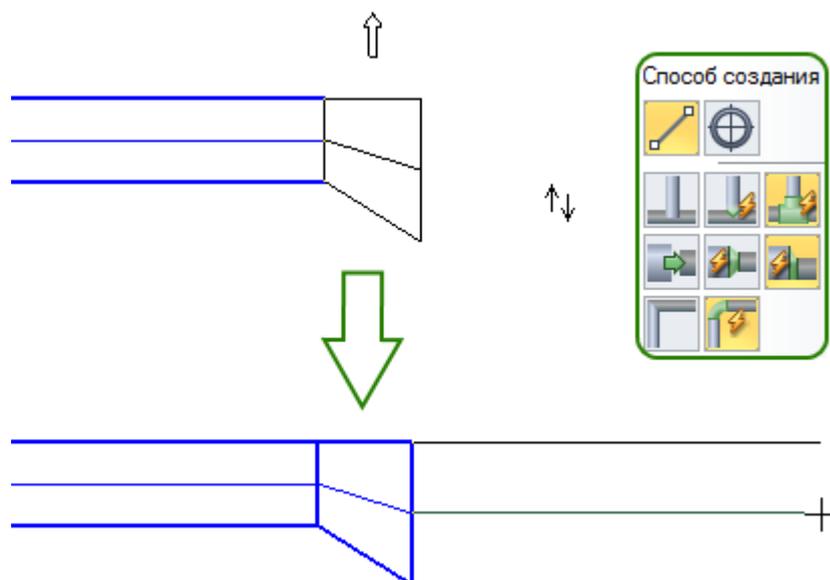
Отличная вещь, которой давно не хватало в КОМПАС-3D — вставка автоперехода (концентрического или эксцентрического) при смене диаметра. Если ранее она осуществлялась подбором элемента перехода из каталога, то теперь происходит автоматически.

*Концентрический автопереход* врезается между существующим и вновь создаваемым участком при выборе другого типоразмера трубы. Если направление построения участков совпадает, то переход вставляется (а). Если направление участков не совпадает, то к переходу добавляется отвод с необходимым углом (б). Положение *Отвод-Переход* можно поменять клавишей F3 (в). Деталь создается после указания второй точки сегмента.



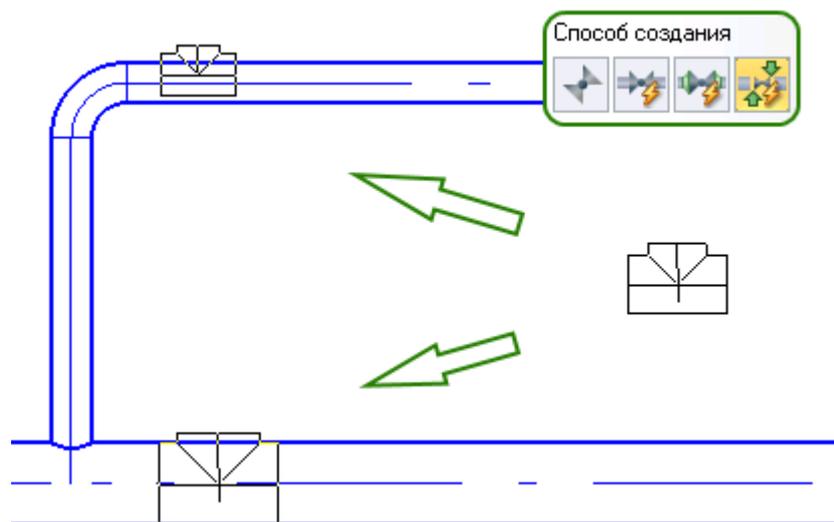
Автоматическая вставка элемента Переход

Если при выборе другого типоразмера трубы оси сегментов не совпадают, то между существующим и вновь создаваемым участком врезается *Эксцентрический автопереход*. Врезка происходит в два действия: сначала меняется диаметр трубы, затем (привычным приемом, как при врезке штучного) выбирается ориентация перехода.



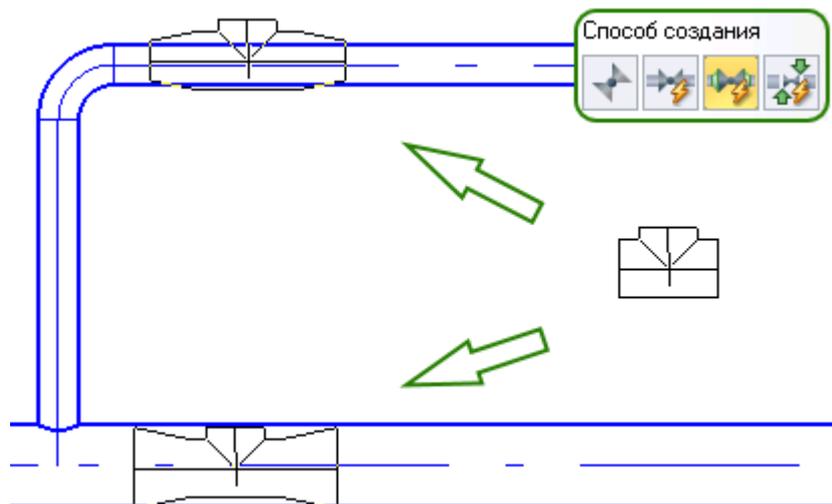
Автовставка эксцентрического перехода

*Автовставка с подбором* позволяет найти подходящий по контрольным параметрам (диаметр, SDR и т.д.) типоразмер в том же разделе каталога, из которого выбран текущий типоразмер. На Панели каталога можно выбирать значения из доступных фильтров, тогда автоподбор будет производиться с учетом зафиксированных значений. При построении отображается фантомное изображение выбранного типоразмера.



Автовставка элемента с подбором

*Автовставка с переходами* – это режим, который позволяет вставить текущий типоразмер, а при необходимости подберет и нужный переход. Для удобства при построении отображается фантомное изображение текущего элемента с подобранными переходами.



*Автовставка элемента с переходами*

В завершение рекомендую всем пользователям КОМПАС-3D заглянуть в раздел обучающих материалов. В новой версии они дополнены и разделены в зависимости от опыта работы с системой: новичкам обязательна для изучения «Азбука КОМПАС-3D», уверенным пользователям будут интересны «Приемы работы в КОМПАС-3D». К каждому уроку прилагаются материалы с примерами и образцы результата, который должен получиться по итогам выполнения урока.

Для знакомства с новинками КОМПАС-3D V16 разработчики системы предлагают бесплатную пробную версию. Скачать ее можно [здесь](#).



## Технология BIM как способ интеллектуального проектирования высокотехнологичных объектов строительства

**Ольга Гудкова, ведущий специалист отдела САПР компании ПСС**



Инженерно-консалтинговая компания ПСС реализовала для компании «ВЕРФАУ Медикал Инжиниринг» методологию создания функциональных блоков пространственной диаграммы средствами ПО Autodesk Revit. Данные блоки будут использоваться технологами при создании проектов медицинских учреждений. Работа технологов в единой среде с другими участниками процесса проектирования должна существенно сократить сроки разработки проектов, а также минимизировать ошибки и упростить взаимодействие со специалистами смежных разделов и подрядчиками.

В настоящий момент «ВЕРФАУ Медикал Инжиниринг» активно внедряет BIM-технологии и осваивает новое направление — функциональное проектирование и программирование объектов здравоохранения. В работе находятся проекты комплексного проектирования с применением BIM-технологий в Санкт-Петербурге и других регионах России. При этом три проекта компании выбраны Минстроем в качестве пилотных для отработки методологии проверки и согласования BIM-проектов.



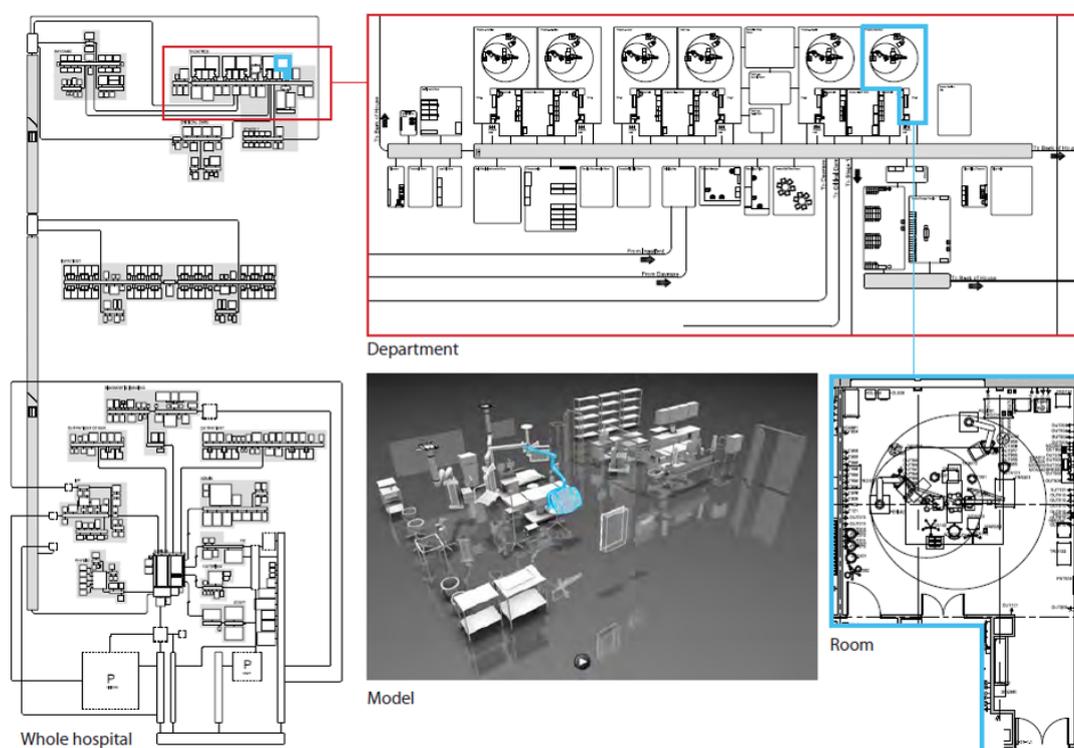
*Центр паллиативной медицинской помощи Колпино*



Модель Красноярского онкодиспансера

«Наша основная цель — создать комфортную среду для персонала и пациентов путем эффективной и рациональной организации процессов и помещений. Объекты здравоохранения очень сложны для проектирования, поскольку необходимо учитывать не только архитектурные особенности здания, но и специфику помещений: размещение в них медицинского оборудования, расположение друг относительно друга и многое другое, — рассказывает BIM лидер, ведущий BIM-менеджер „ВЕРФАУ Медикал Инжиниринг“ Пётр Манин. — При этом проектировщики и архитекторы должны тесно взаимодействовать с технологами, обладающими медицинскими знаниями. Чтобы облегчить это взаимодействие, ускорить процесс проектирования и уменьшить количество ошибок, нами был запущен проект по реализации методологии создания технологами функциональных блоков пространственной диаграммы средствами Autodesk Revit, так как изначально имелось понимание, что типизация помещений очень хорошо подходит под принципы технологии BIM».

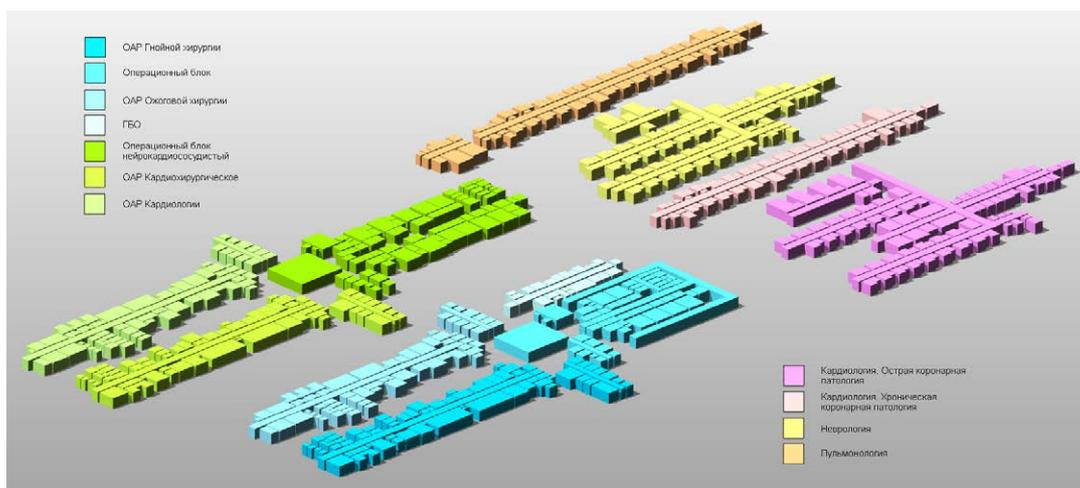
Партнером по реализации проекта была выбрана петербургская инженерно-консалтинговая компания ПСС. Выбор в пользу ПСС был сделан по итогам конкурса, в котором эксперты ПСС продемонстрировали высокую скорость выполнения заданий, основательность подхода и опыт работы с BIM.



Модель медицинского оборудования от поставщиков

В ходе проекта была разработана методология создания функциональных блоков пространственной диаграммы в ПО Autodesk Revit и Solibri Model Checker, а также обучающий видеокурс, в котором описывается последовательность действий при работе над новыми блоками. Методология уже прошла апробацию и используется при работе над всеми новыми объектами.

В блок объединяются помещения, связанные по функциональному назначению. Технологический проект, представляющий собой пространственную диаграмму, наполняется уже из отдельно взятых функциональных блоков. В зависимости от назначения медицинского учреждения определяется, какие из блоков будут участвовать в проекте: например, блок «Пансионат» не используется в проекте поликлиники, а блок «Хирургический стационар» не будет применен в проекте пансионата. Каждое помещение блока содержит оборудование с набором свойств для автоматического формирования задания на подвод сетей инженерно-технического обеспечения, а кроме того — привязку точек подключения оборудования к границам помещений, которая при необходимости отображения включается на видах. Каждое помещение имеет перечень свойств, необходимых для выгрузки в установленную форму RDS. Форма настроена таким образом, чтобы вся выгрузка в нее происходила автоматически по полученным данным из модели Revit.



Функциональные блоки

После того, как технологи создали модель, они передают ее архитектору, который разносит помещения по этажам в соответствии с архитектурным замыслом, т.е. составляет архитектурную модель из «голых» помещений и «одевает» их в конструкции. При этом помещения не должны потерять функциональную связь, обозначенную технологами в своем проекте.

В соответствии с методологией «ВЕРФАУ Медикал Инжиниринг» генерирует библиотеку блоков. В библиотеку входят такие блоки, как приемное отделение, администрация, терапевтический стационар, хирургический стационар, реабилитация, эндоскопия, функциональная диагностика и так далее. В настоящий момент уже создано порядка 80-ти таких единиц.

«Таким образом, мы реализуем сквозное проектирование между разделами, которое является основополагающим в BIM. Получаем реальные рычаги для радикального уменьшения согласований в цепочке технолог-архитектор и действенный инструмент проверки (что концепция неизменна), — оценивает первые результаты проекта Пётр Манин. — По субъективным оценкам, данная методология оптимизирует работу технологов в части такого взаимодействия на 20%. Сквозное проектирование лежит в основе нашей стратегии по автоматизированной проверке модели на интеллектуальные коллизии, которая сейчас уже

вовсю реализуется. Кроме того, за счет типизации при наработке базы типовых помещений и блоков помещений ожидается оптимизация на 20 %».

«Проект в „ВЕРФАУ Медикал Инжиниринг“ уникален не только для России, но и для мира, — комментирует ведущий специалист отдела САПР компании ПСС Ольга Гудкова. — Он открывает перед архитектурно-строительными компаниями новые горизонты использования BIM. „ВЕРФАУ Медикал Инжиниринг“ уже является одной из самых передовых в России компаний по уровню использования BIM в работе, а данный проект позволил компании подняться на следующую ступень интеллектуализации процесса проектирования: задание требуемых параметров помещений и взаимосвязей друг с другом помещений на этапе компоновки объемно-пространственной структуры здания — это сегодня наивысший уровень использования BIM. Кроме прочего, этот проект позволит „ВЕРФАУ“ получить весомое конкурентное преимущество, позволяющее путем появления реальных инструментов сделать медицинский объект лучше: эффективнее для врачей и комфортнее для пациентов».

**ЗАО «ВЕРФАУ Медикал Инжиниринг»** специализируется на проектировании медицинских учреждений. Основопологающим принципом деятельности компании является внедрение современных достижений и разработок в области медицинских технологий. Компания обладает уникальными компетенциями, в частности, в области проектирования, строительства и оснащения чистых помещений. У компании обширный опыт реализации важнейших медицинских учреждений России: Красноярский краевой онкологический диспансер (г. Красноярск), Краевой перинатальный центр (г. Красноярск), Республиканский онкологический диспансер (г. Грозный), Областной перинатальный центр (г. Мурманск), Российско-финская клиника AVA-PETER (г. Казань, г. Санкт-Петербург), Краевой онкологический диспансер (г. Чита), Республиканский перинатальный центр (г. Махачкала) и др.

Дополнительная информация: <http://werfau.ru/>

**ООО «ПСС»** — инженерно-консалтинговая компания, основанная в 1994 году, специализируется в области разработки и реализации проектов комплексной автоматизации и повышения эффективности деятельности инвестиционно-строительных, управляющих и девелоперских компаний, проектных институтов, архитектурных и конструкторских бюро. Опыт эффективного внедрения BIM-технологий в проектировании и строительстве, оптимизации и стандартизации бизнес-процессов проектно-строительных организаций, которым обладает компания ПСС, позволяет в короткий срок и с ограниченными инвестициями увеличить производительность труда, сократить сроки выполнения и повысить качество выполняемых проектов. Компания ПСС проводит обучение специалистов в собственных оснащенных учебных центрах.

Дополнительная информация: [www.pss.spb.ru](http://www.pss.spb.ru)

[ПСС в Facebook](#)

[Канал ПСС на YouTube](#)

**За дополнительной информацией обращайтесь:**

Гуменюк Ирина, руководитель отдела маркетинга  
тел.: +7 (812) 622-10-14, e-mail: [cad@pss.spb.ru](mailto:cad@pss.spb.ru)



## НТП Трубопровод представляет новую версию программы Гидросистема 3.85

**Сергей Лисин, ведущий инженер НТП Трубопровод**



**От редакции isicad.ru:** [НТП Трубопровод](#) – одна из ведущих в России компаний по информационным технологиям в области проектирования нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических производств; экспертизе промышленной безопасности проектов производств, объектов и технических устройств; диагностике и контролю неразрушающими методами сосудов, аппаратов, резервуаров и трубопроводов. Основные программные продукты компании: Гидросистема, СТАРТ, Изоляция, Предклапан, ПАССАТ, Штуцер-МКЭ, СУБД Проект, СТАРС. Многие из программ НТП Трубопровод являются стандартом де-факто в России и странах СНГ в области профильных расчетов. Программное обеспечение НТП Трубопровод используется более чем в 1000 компаниях, среди которых крупнейшие и наиболее авторитетные проектные, научно-исследовательские и экспертные организации.

В дополнение к приведённой выше официальной автохарактеристике компании, напомним опубликованную ещё в 2009 году нашу заметку [«НТП Трубопровод» глазами Ральфа Грабовски](#)», в которой известный журналист и эксперт назвал «НТП Трубопровод» аналогом Intergraph в России. Также напомним недавнюю статью [«Будущее инженерного анализа»](#) Леонида Корельштейна, заместителя директора по научной работе «НТП Трубопровод», которая в значительной степени может служить характеристикой уровня и вектора развития компании.

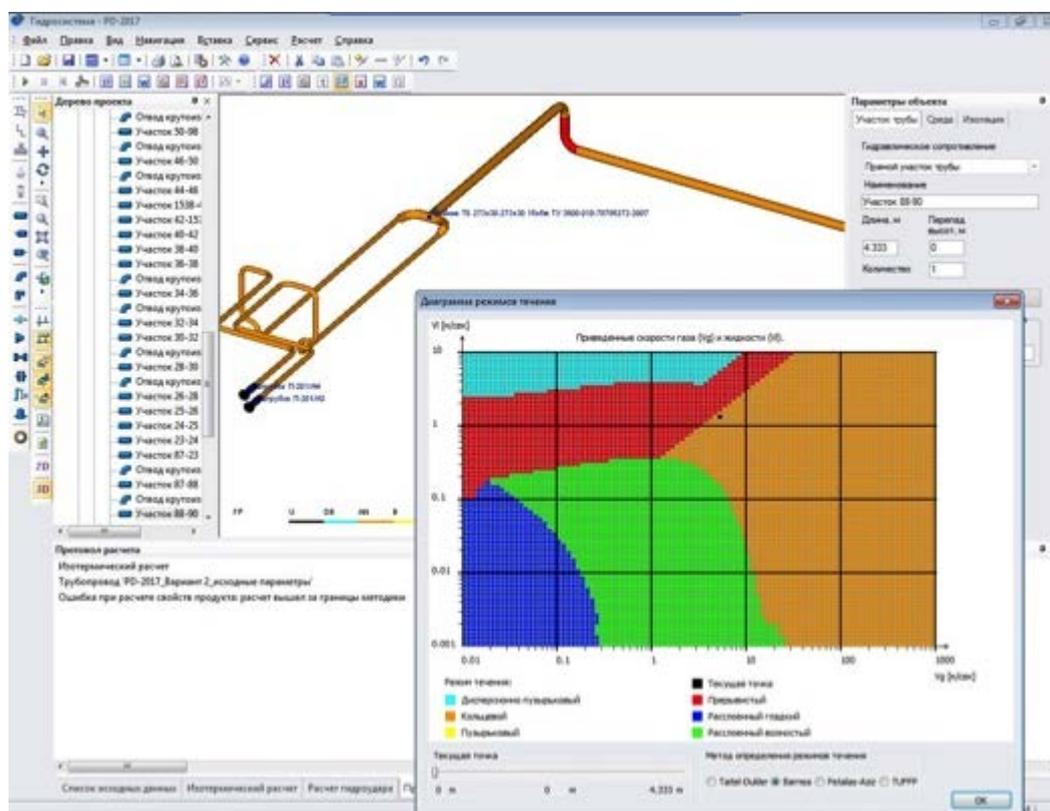
Так или иначе, «НТП Трубопровод» представляет собой замечательный пример успешной проекции отечественной научной школы в актуальные рыночные технологии. Эта компания, по причине недостаточной активности нашей редакции, до сих пор была неадекватно мало представлена на портале isicad.ru, и мы надеемся, что сегодняшняя заметка станет началом серии интересных и полезных нашему рынку публикаций.

---

Компания НТП Трубопровод представляет новую версию программы «Гидросистема», широко используемой для выполнения тепловых и гидравлических расчетов трубопроводных систем самого различного назначения. Программа уже успела зарекомендовать себя как надежный помощник каждого проектировщика, которому по долгу службы необходимо выполнять гидравлические и тепловые расчеты трубопроводов, перекачивающих жидкости,

газы и газожидкостные смеси, и новая версия программы несет в себе целый ряд значительных усовершенствований.

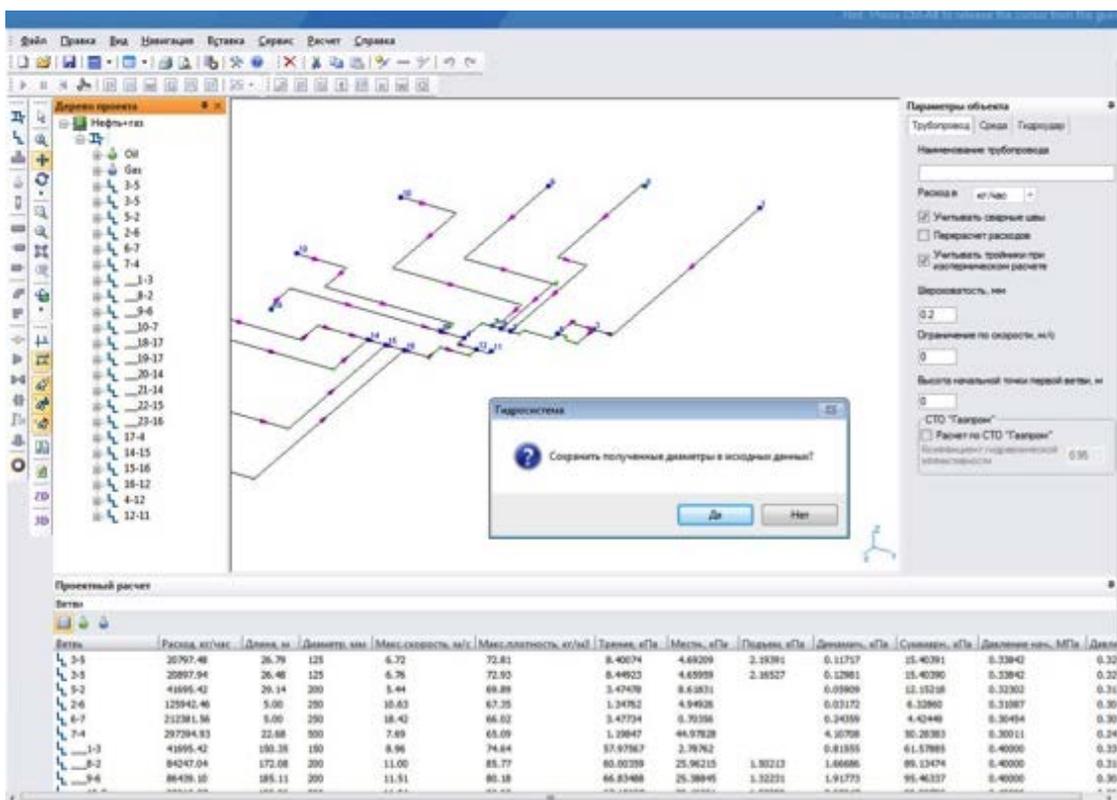
В последние годы «Гидросистема» в основном развивалась в направлении расчетов двухфазных газожидкостных систем, а также расчетов динамических процессов в трубопроводных системах, в частности гидроудара. Свежая версия 3.85 программы в этом плане не стала исключением, и в ней появилась уже ожидаемая многими пользователями новая возможность автоматического построения диаграмм режимов газожидкостных течений.



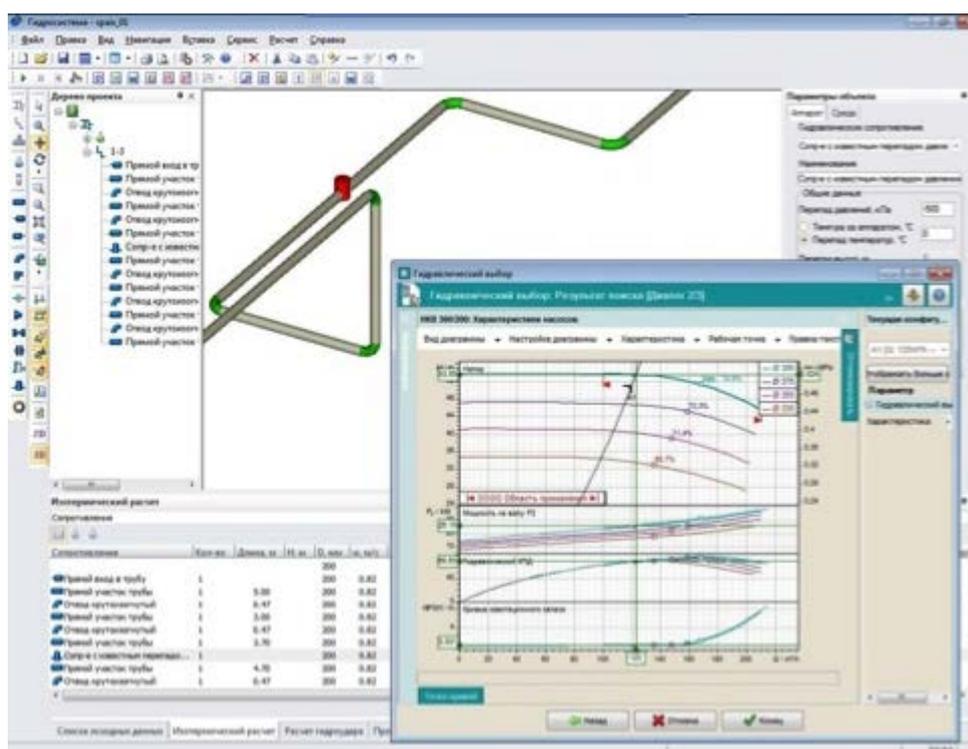
Определение режима газожидкостного течения является одной из наиболее важных задач, стоящих перед проектировщиком при расчете двухфазных течений. Ведь от режима течения зависит надежность и устойчивость работы трубопровода – дело в том, что определенные течения в трубопроводах (так называемые «пробковые» или «снарядные» течения газожидкостных смесей) могут приводить к сильным вибрациям в трубопроводе. Но сам по себе расчет режима двухфазного течения не может дать ответ на вопрос, а как избежать нежелательного режима течения и что можно сделать, чтобы «перевести» в другой, более благоприятный режим? Благодаря новой функции построения диаграммы режимов течений, реализованной в последней версии «Гидросистемы», теперь пользователь видит не только то, какой режим течения имеет место в той или иной точке трубопровода, но и насколько «далеко» он от других режимов течения, и какие параметры работы трубопровода (и насколько сильно) нужно изменить, чтобы в трубопроводе установился другой режим. И как всегда для построения этой диаграммы пользователю предлагаются наиболее точные и современные расчетные методики.

Говоря о расчетах газожидкостных течений, нельзя не упомянуть о том, что в новой версии «Гидросистемы» появилась возможность проведения проектного расчета трубопроводов с двухфазными потоками – то есть определения требуемых диаметров всех ветвей трубопровода. Алгоритм подбора диаметров программы, успешно «обкатанный» в течении многих лет на расчетах трубопроводов с однофазными потоками, позволяет подобрать такую конфигурацию трубопровода, которая не только обеспечит заданные параметры работы трубопроводной системы, но и будет оптимальна с точки зрения стоимости. И теперь такие

расчеты доступны также и для трубопроводов с газожидкостными течениями.



Ну, и главную новость мы приберегли напоследок. Дело в том, что не так давно НТП Трубопровод совместно с компанией [VSX – VOGEL SOFTWARE GmbH](http://www.vsx-voegel.com) анонсировал производителям насосного оборудования и их дилерам, а также проектировщикам, комплекс программ и услуг по оптимальному выбору центробежных насосов на основе новейшей программной системы Spaix 4. И последняя версия «Гидросистемы» с гордостью представляет пользователю новую возможность автоматического выбора насосного оборудования с помощью программы Spaix 4 Pumps.



После проведения гидравлического расчета «Гидросистема» теперь может автоматически передавать всю необходимую информацию для подбора насоса (требуемый напор, подачу, теплофизические свойства перекачиваемой среды и т.д.) в программу Spaix 4 Pumps, в которой пользователь выбирает подходящий насос, а также параметры его работы. Выбор производится на основе детальных комбинированных диаграмм насосов, описывающих зависимость подачи, к.п.д., кавитационного запаса и потребляемой мощности от расхода для различных исполнений по рабочему колесу и частоте вращения. При этом программа автоматически выполняет пересчет характеристик насоса по вязкости для высоковязких продуктов. Программа предлагает также варианты оптимальной подрезки рабочего колеса, регулирования частоты вращения, угла наклона лопаток (для осевых насосов) и другие способы уменьшения затрат энергии на перекачку как для одно-, так и для многоступенчатых насосов, рассчитывает потребляемую мощность и другие характеристики выбранной конфигурации. После этого параметры выбранного насоса автоматически передаются обратно в «Гидросистему» для выполнения полного теплогидравлического расчета трубопровода с насосом. Тем самым обеспечивается комплексная оптимизация при выборе насосов и параметров трубопровода. Самая приятная новость заключается в том, что лицензия на программу Spaix 4 Pumps Pure предоставляется всем действующим пользователям Гидросистемы бесплатно. Если вы до сих пор не знакомы с этой программой, то самое время сделать это [сейчас](#).

Ну и, кроме того, разработчики программы ведут непрерывную работу по развитию многих других расчетных функций, а также совершенствованию пользовательского интерфейса программы. В числе прочего, в последней версии Гидросистемы значительно оптимизирована работа графической подсистемы программы в процессе построения схемы трубопровода, внесены существенные усовершенствования в расчет критического и околочритического течения газов и двухфазных продуктов и многое другое. Не смотря на свой довольно почтенный возраст (около 40 лет), программа «Гидросистема» до сих пор ведет себя как любознательный малыш, который развивается «вширь и вглубь» и тянется ко всем новому и неизведанному. Ну а вы можете потянуться ей навстречу, скачав демонстрационную версию программы на [сайте НТП Трубопровод](#).

Контактная информация:

Сергей Лисин, ведущий инженер НТП Трубопровод

E-mail: [lisin@truboprovod.ru](mailto:lisin@truboprovod.ru)

Тел.: (495) 306-34-61



## ЦМКБ Алмаз переходит на использование системы AVEVA Marine и становится одной из ведущих проектных организаций международного рынка судостроения

### Введение

ЦМКБ «Алмаз» — ведущий российский разработчик сложных кораблей и судов с богатой историей и традициями. Бюро обладает уникальными возможностями как по номенклатуре проектирования кораблей и гражданских судов, так и по опыту организации взаимодействия более чем, с 12 заводами-строителями.

Некоторое время назад компания поставила перед собой цель — внедрение современных технологий проектирования. Достижение этой цели единственно возможно с помощью применения самых современных технологий и стандартов для проектирования, которые признаны и распространены во всем мире. Поскольку процесс проектирования судна часто ведется параллельно со строительством, как никогда значимым становится вопрос сохранения и актуализации информации на протяжении всего жизненного цикла судна. Полностью понимая этот факт, АО ЦМКБ «Алмаз» перешло на работу [на единой платформе](#), общей для всех проектных дисциплин, что позволило сократить сроки выполнения проектов, непроизводственные затраты, а также существенно повысить качество работ.

### Процесс внедрения

АО ЦМКБ «Алмаз» имеет большой опыт работы с технологией Tribon™. Все проекты кораблей в бюро вне зависимости от типа и размеров, создаются в единой среде проектирования (рис.1).

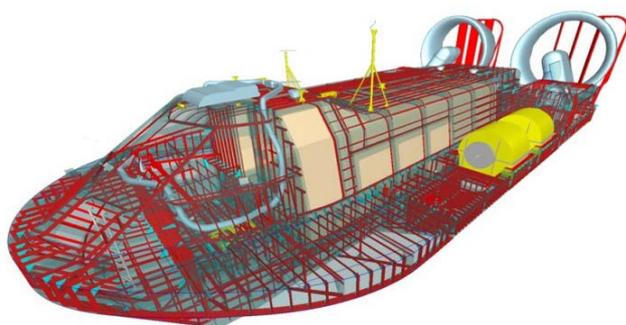


Рис. 1. Пример разработки в единой среде проектирования судов с динамическим принципом поддержания

Решение о переходе на AVEVA Marine™ было принято в 2012 г. В настоящее время компания активно использует широкий спектр технологий линейки AVEVA Marine: [Outfitting™](#) — для проектирования насыщения судна, [Cable Design™](#) — для проектирования и трассировки

кабелей, Hull Detailed Design™ — для разработки документации по всем видам корпуса судна, Assembly Planning™ — для определения последовательности производственной сборки, Hull Finite Element Modeller™ — для определения судовой нагрузки и вибрации, [Diagrams](#)™ — для разработки схем трубопроводов, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, [Review](#)™ — для трехмерной визуализации комплексных моделей судов. Компания также использует приложение [AVEVA Global](#)™ для синхронизации информации и [AVEVA NET Workhub](#) и [Dashboard](#)™ для технического сопровождения строительства.

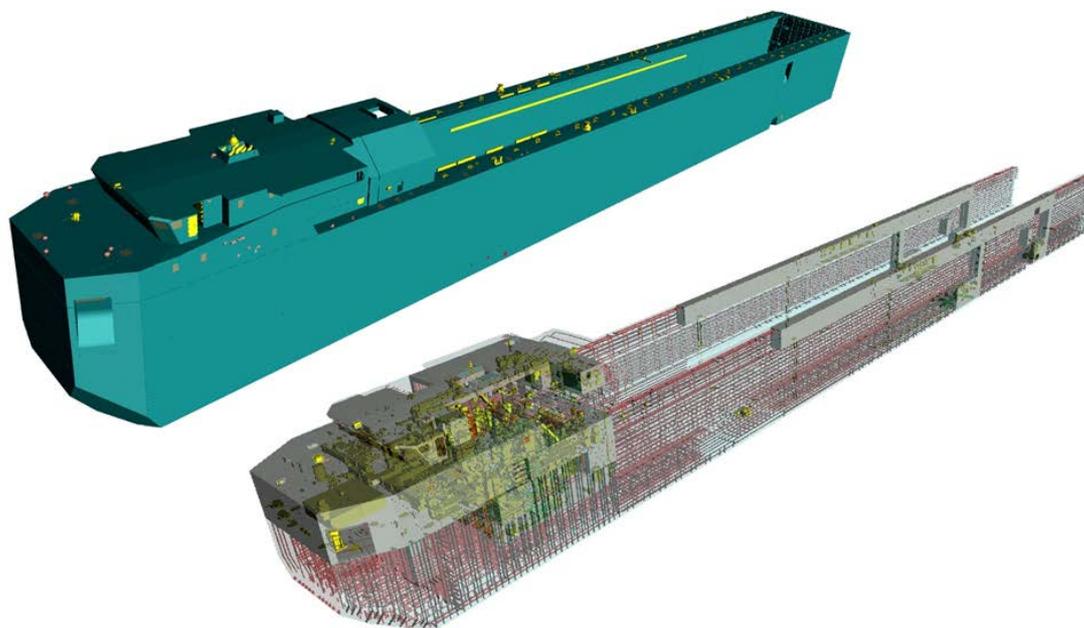


Рис.2. Пример разработанного проекта с использованием САПР AVEVA Marine.

Первый этап перехода на систему [AVEVA Marine](#), который компания осуществила еще в 2012г., сразу открыл новые возможности и преимущества в работе — согласованность между различными базами данных и автоматический выпуск чертежей по насыщению судов, расширенные возможности администрирования (рис.2.).

В качестве основных производственных преимуществ компания ЦМКБ «Алмаз» отмечает интеграцию и синхронизацию между процессами проектирования корпусной части и насыщения, широкие возможности по автоматизации.



Рис.3. Единая среда проектанта и завода-строителя по техническому сопровождению и подготовке производства.

Когда информация формируется точно и без ошибок еще на этапе проектирования, завод-строитель получает проверенные данные для своей работы. **Результат** — сокращение переделок и гарантия, что нужное количество материалов поставляется в нужное место в нужное время. Это приводит к существенному снижению сроков строительства. Еще одним преимуществом является сокращение потерь по материалам и их незапланированных расходов, что в свою очередь, снижает стоимость проекта.

Система [AVEVA Marine](#) обладает достаточной гибкостью, чтобы работать в согласии с российскими стандартами, ведь именно в России на данный момент сосредоточен ключевой бизнес для АО ЦМКБ «Алмаз». И в то же время данный комплекс технологий открывает для компании возможность для развития распределенной работы.

Использование автономных мобильных рабочих мест с САПР AVEVA MARINE для решения задач при строительстве корабля, претворяют реализацию технологии «Inside».

Особенностью ЦМКБ «Алмаз» является реализация единой системы управления данными, интеграция с собственной информационной системой проектирования и базой данных предприятия. Система управления проектированием и диспетчеризации «Диспетчер» в бюро создана силами специалистов КБ.

Функциональные возможности AVEVA NET Portal были расширены «электронной книгой вопросов» собственной разработки бюро (рис.3).

По оценкам специалистов компании AVEVA система проектирования ЦМКБ «Алмаз» соответствует ведущим международным стандартам и является одной из самых эффективных.

## Основные проекты

Компания АО ЦМКБ «Алмаз» использует систему AVEVA Marine для создания различных типов кораблей и судов. Системы Tribon и AVEVA Marine применялись для проектирования следующих проектов:

1. Надводные корабли;
2. Научно-исследовательские суда;
3. Доки.

## О компании

Центральное морское конструкторское бюро «Алмаз», основанное в 1949 году, является ведущей проектно-конструкторской организацией судостроительной промышленности России, уникальной по номенклатуре и сложности разрабатываемых проектов. По разработанным бюро проектам построено 26 тысяч боевых катеров, кораблей и судов различного назначения. С 1957 года для флотов более 40 государств поставлено более тысячи построенных по проектам бюро, боевых кораблей, катеров и тральщиков, зарекомендовавших себя высокой эффективностью и надёжностью. По лицензиям и при техническом содействии ЦМКБ «Алмаз» на 7 зарубежных верфях велось и продолжается строительство боевых катеров по проектам бюро. Более подробную информацию можно найти на сайте <http://www.almaz-kb.ru/rus/pages/about.php>

## Что нужно технологу: история построения или прямое моделирование?

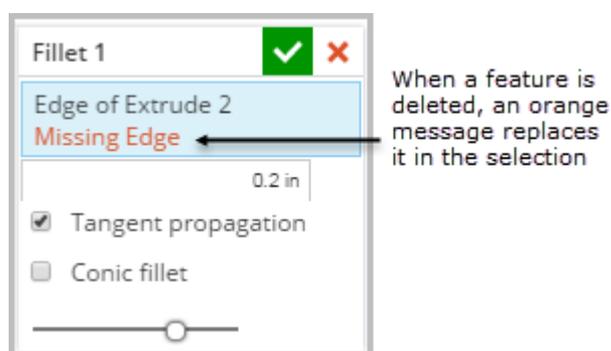


**Дмитрий Ушаков**

**От редакции isicad.ru:** Предлагаемая вашему вниманию статья Дмитрия Ушакова является откликом на публикацию «[Onshape: ещё один инструмент конструктора, игнорирующий потребности технолога](#)». Мы приглашаем к дискуссии всех заинтересованных читателей.

Джон Каллен, отдавая дань уважения достижениям разработчиков CAD-системы [Onshape](#), позволяющей создавать трёхмерные параметрические модели прямо в веб-браузере, задаётся вопросом, почему команда Джона Хирштика не предложила ничего нового в области интеграции конструкторской проработки изделия с технологической подготовкой его производства. У меня есть своя версия ответа на этот вопрос, которой я хочу поделиться с читателями isicad.ru.

Любому специалисту видно, что за красивой оболочкой Onshape скрывается старая технология параметрической модификации модели путём [регенерации геометрии на основе истории построения](#), впервые реализованная ещё в [Pro/ENGINEER](#) в 1987 г. Это резко контрастирует как с подлинными инновациями Onshape (такими как совместная работа нескольких пользователей над одним документом и автоматическое версионирование), так и с поведением конкурентов, которые фокусируют свои усилия на предложении альтернативных способов параметрического моделирования ([синхронная технология](#) Siemens PLM Software или [Fusion 360](#) от Autodesk). Вместо этого мы видим очередную реинкарнацию Pro/E; причём вторую по счёту для данной команды разработчиком (первой стало Windows-приложение [SolidWorks](#), увидевшее свет двадцать лет назад).



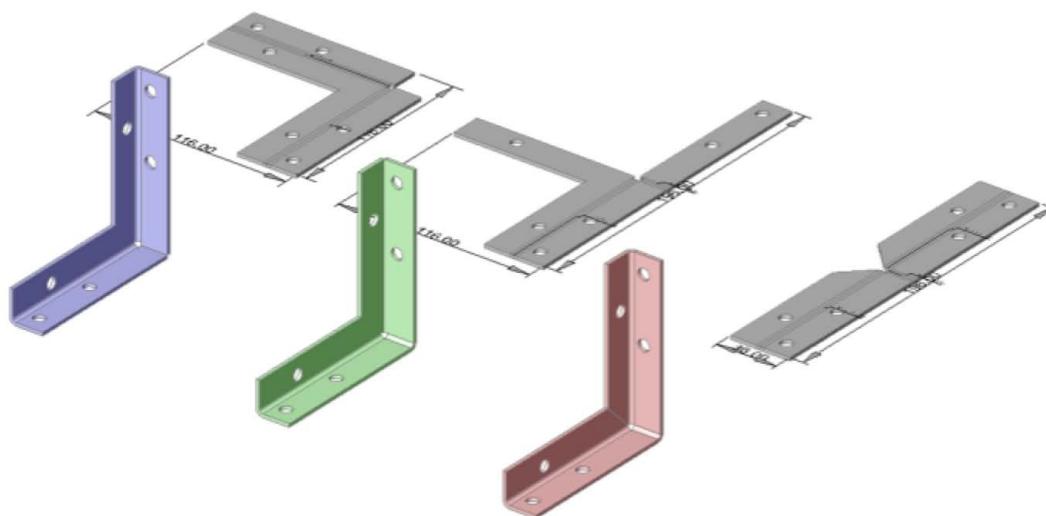
*Onshape обладает всеми известными недостатками моделирования на основе истории*

Но как способ параметризации, лежащий в основе CAD-системы, может влиять на особенности технологической подготовки производства изделия? Самым непосредственным образом! Всё дело в том, что неотделимой особенностью (можно назвать это врождённым пороком) систем параметрического моделирования на основе истории построения является требование к автору модели предвидеть все последующие изменения. Если какое-то изменение автором предусмотрено не было, то это изменение не получится внести без

полной или частичной перестройки трёхмерной модели, ведь её параметризация неотделима от геометрии. Такова цена, которую платят за параметризацию пользователи CAD-систем, основанных на истории построения.

Соответственно, когда трёхмерная модель будущего изделия попадает к технологу, ответственному за подготовку производства, он может внести в неё лишь те параметрические изменения, что были предусмотрены конструктором, создавшим эту модель. Конструктор редко является специалистом по технологической подготовке (обычно эти задачи решают разные люди), но даже если он готов что-то учесть, хватит ли ему для этого возможностей CAD-системы?

Возьмём конкретный пример — подготовку производства изделий из листового металла. Одна и та же деталь может иметь совершенно разные варианты технологической проработки (рисунок ниже демонстрирует умоглядный пример простейшей детали; для более сложных деталей существуют десятки вариантов), и у конструктора нет информации о том, какой из них окажется экономически предпочтительным. Последнее зависит от многих факторов: толщины и других геометрических размеров детали, станочного парка в цехе производства, загрузки этих станков другими заказами, объёма выпускаемой партии и проч.



*Варианты технологической проработки одной и той же детали в BricsCAD*

Например, раскройку большого количества деталей из листа металла экономически выгодно производить на станцевальных машинах, где форма и размеры угловых вырезов должны соответствовать имеющемуся набору инструментов для вырубки отверстий. Напротив, небольшие партии деталей выгоднее раскраивать на лазерных резаках, где главное технологическое требование — гладкая траектория разреза, диктующая иную форму угловых вырезов. Гибочные прессы тоже существенно различаются по своим параметрам, в том числе предельным размерам сгибаемых деталей, что в ряде случаев вынуждает технолога разделять деталь на несколько частей. И конечно именно технолог принимает решение о типе соединения стенок — в каком месте использовать сгиб, а в каком стык.

Насколько CAD-системы на основе истории построения готовы помогать технологу решать указанные задачи? Давайте разберём это на примере самой популярной машиностроительной CAD-системы — [SolidWorks](#).

## **Моделирование деталей из листового металла в SolidWorks**

Возможности проектирования деталей из листового металла доступны в SolidWorks, начиная

с версии 97. Но долгие годы эти возможности ограничивались либо сгибом плоской заготовки, либо созданием базовой кромки и дополнительных стенок из её рёбер. Таким методом можно успешно создавать несложные детали, автоматически получая их развёртку (которая делается в порядке, обратном истории построения). Но этот метод абсолютно не подходит инженеру-технологу — ведь он не позволяет ему при необходимости легко заменить тип соединения между двумя стенками со сгиба на стык («разрыв» в терминах SolidWorks) и обратно — для такой замены в SolidWorks требуется перестроить деталь с нуля. Разработчики SolidWorks, видимо, были в курсе этой проблемы, и спустя 12 лет — в версии SolidWorks 2009 — реализовали инструмент преобразования любого тела в деталь из листового металла. Он корректно распознаёт стенки («кромки»), предлагает конструктору выбрать тип соединения между ними («сгиб» или «разрыв») и помещает в дерево построения модели специальный элемент, позволяющий автоматически перестроить деталь при изменении исходного тела.

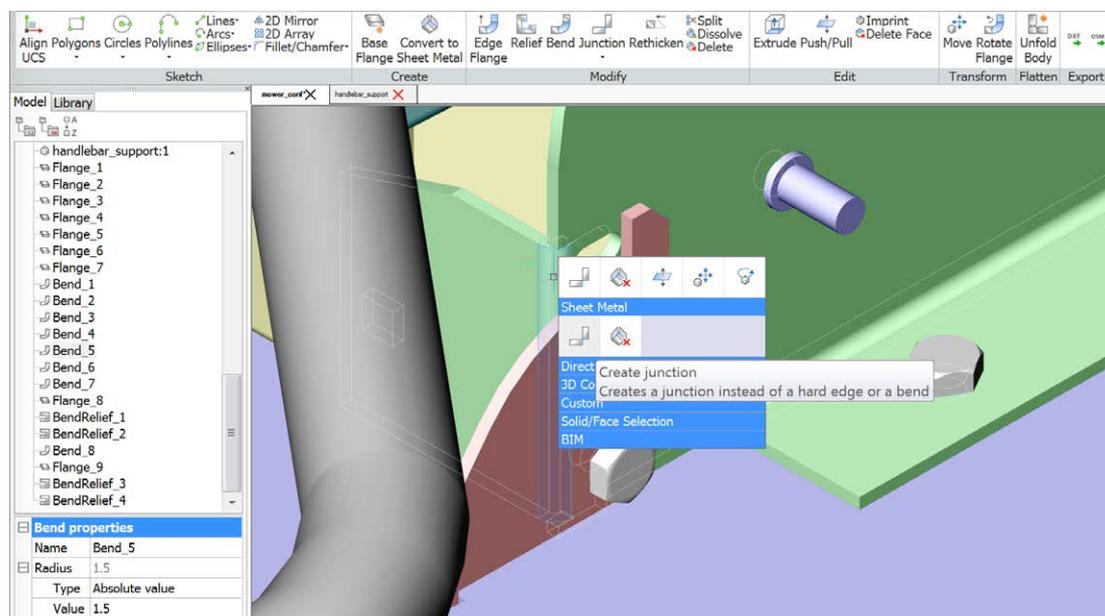
Не умаляя достоинств этого инструмента, отметим, однако, что общая задача технологической подготовки производства изделий из листового металла в SolidWorks до сих пор не решена. Так, если деталь уже содержит сгиб, преобразовать его в разрыв все ещё невозможно. Да и само преобразование тела в деталь из листового металла требует ручной работы как при первом применении, так и при изменении геометрии исходного тела — такова специфика моделирования на основе истории построения.

В рамках традиционного подхода к моделированию практически невозможно состыковать конструктивную («конструкторскую») историю детали с технологической, особенно когда они выполняются в разных CAD-системах, что в условиях высококонкурентного рынка, является скорее правилом, чем исключением. К счастью для технологов, решение этой задачи существует. Вот только возможно оно не в рамках систем моделирования на основе истории построения — типа SolidWorks или Onshape — а при условии отказа от истории построения и использования [методов прямого моделирования геометрии](#). Давайте разберём, как инженер-технолог может подготовить производство деталей из листового металла с помощью [BricsCAD](#).

## Моделирование деталей из листового металла в BricsCAD

Вопреки широко распространённому убеждению, системы прямого моделирования могут работать не только с граничной геометрией тела (гранями, рёбрами и вершинами), но и с высокоуровневыми конструктивными элементами. В контексте моделирования изделий из листового металла это такие элементы как «стенка», «сгиб», «стык», «угловой вырез» и проч. Как и в системах моделирования на основе истории построения, эти элементы являются параметрическими (например, пользователь может изменить радиус сгиба, размер выреза или толщину всей детали). Однако, они не образуют жёсткого порядка — все элементы равноправны и локальны, каждый из них можно удалить независимо от других или преобразовать в элемент иного типа. Между элементами остаются степени свободы, которые пользователь может использовать для прямого редактирования детали или изменения её размеров с помощью трёхмерных ограничений.

Такой подход позволяет технологу (как, впрочем, и конструктору) подходить к процессу проектирования с максимальной гибкостью, легко меняя варианты технологической проработки одной и той же детали, соединяя несколько деталей в одну или наоборот разделяя их на части.



Переключение типа соединения между стенками в BricsCAD

Другим важным преимуществом такого подхода является возможность лёгкого распознавания таких элементов в любой существующей геометрии, включая модели, созданные в других CAD-системах. В BricsCAD эта задача решается за несколько секунд: импортировать модель в любом формате, распознать существующие стенки и сгибы, прорезать недостающие разгрузки на углах, разделить деталь на части, изменить технологические параметры, получить развёртку и передать её в САМ-систему. Для многих моделей этот процесс может быть полностью автоматизирован, для других требуются несложные манипуляции специализированным CAD-инструментами, ориентированными как раз на нужды технолога производства изделий из листового металла.

## А что же параметризация?

Многие изделия изготавливаются на заказ по размерам заказчика. В области листового металла характерным примером таких изделий является промышленное кухонное оборудование: шкафы, стеллажи, рабочие поверхности. Несомненно, для каждого заказа изделия с новыми размерами должна быть заново проведена технологическая подготовка производства. Однако, работу технолога можно существенно ускорить, если модель, с которой он работает, является параметрической — управляемой значениями характерных параметров. Тогда технолог может автоматически получить новую технологическую модель, изменив параметры существующей, после чего ему останется лишь проверить корректность ранее определённых техпроцессов и внести требуемые изменения в некоторые из них, обусловленные существенным изменением размеров детали.

Традиционно создание параметрических моделей — епархия систем моделирования на основе истории построения. Но поскольку они редко являются оптимальным выбором для технолога (по крайней мере, в области производства изделий из листового металла), стоит рассмотреть параметризацию с помощью систем прямого моделирования.

В BricsCAD реализован мощный механизм геометрических и размерных ограничений, позволяющий пользователю задавать требуемые расстояния, углы, радиусы и другие параметры. Похожие детали можно организовывать в параметрические компоненты, связывать параметры формулами между собой и в результате создавать параметрические модели для любой предметной области, включая изделия из листового металла.

Существенным преимуществом этого подхода перед историей построения является тот

простой факт, что параметризацию через ограничения можно добавить к геометрии, импортированной в BricsCAD из любой другой CAD-системы. Это открывает новые возможности перед мастерскими, специализирующимися на выполнении заказов на производство изделий из листового металла. Теперь такие мастерские могут эффективно обрабатывать заказы на производство семейства однотипных изделий.

Заказчик может передать в мастерскую модель в любом формате, поддерживающем информацию о производстве изделия (PMI). Аннотационные размеры в такой модели могут содержать текстовые метки, используемые в таблице заказа. Исполнитель заказа импортирует модель в BricsCAD, добавляет к ней параметризацию на основе ограничений, осуществляет технологическую проработку и связывает модель с системой контроля заказов. Всё остальное (порождение конкретной модели с требуемыми размерами, получение её развёртки, передача её в САМ-систему, валидация техпроцессов, изготовление) может быть полностью автоматизировано.

## Вместо заключения

Конечно, работа с листовым металлом служит лишь частным примером технологической подготовки производства. Однако, некоторые наблюдения, сделанные при рассмотрении особенностей этой работы, могут быть обобщены на другие области технологической подготовки:

- конструктор может не знать, какие именно изменения захочет внести в его модель технолог;
- технологу может потребоваться максимальная свобода внесения изменений, которую никакая история построения предусмотреть не может;
- конструктор и технолог могут работать в разных CAD-системах.

Отсюда можно сделать вывод, что система моделирования на основе истории построения не является лучшим выбором для технолога. Возможно, именно поэтому команда OnShare и не пыталась привнести в эту область ничего нового, сделав ставку на традиционный подход к конструированию.

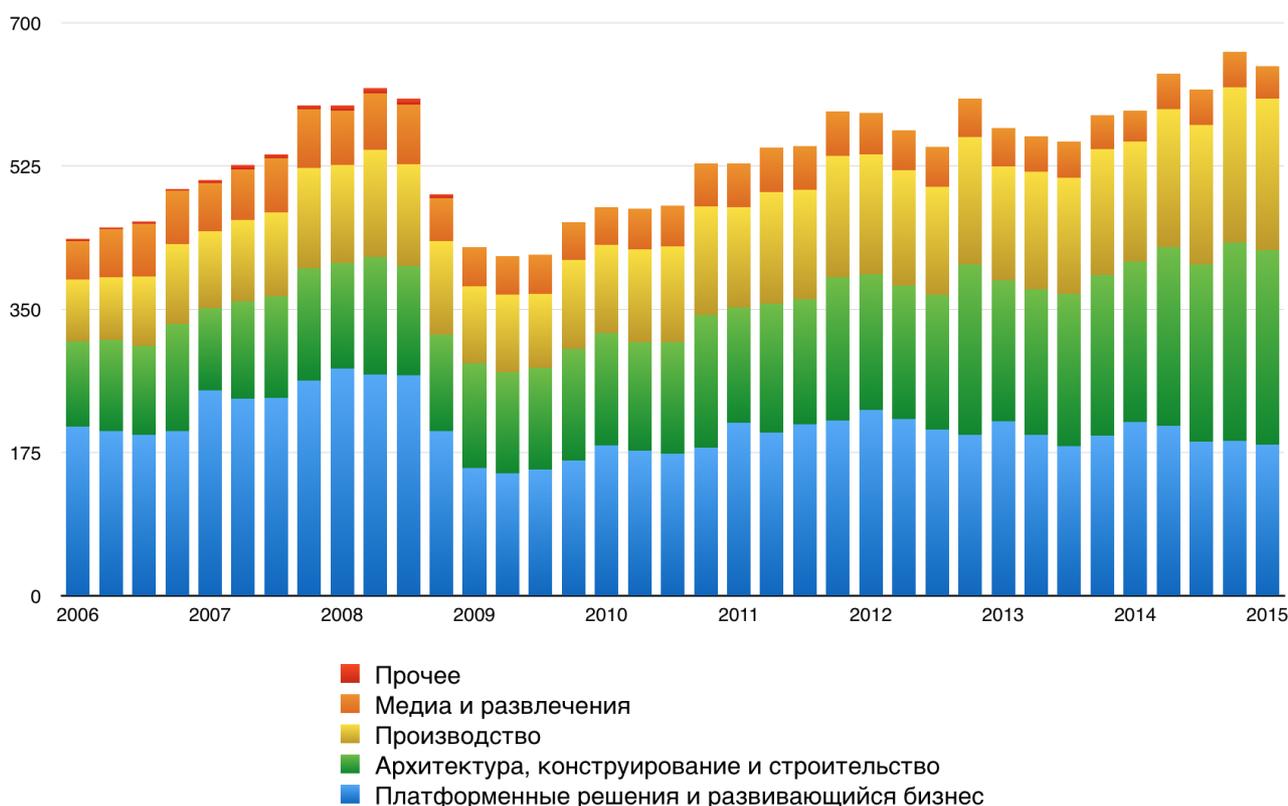


## Autodesk планирует снижение выручки из-за падения спроса на AutoCAD

Подготовил Д.Ушаков

Компания [Autodesk](#) (США), один из лидеров мирового рынка САПР, сообщила [финансовые итоги](#) очередного фискального квартала, завершившегося 1 мая 2015 г.

Общая выручка Autodesk составила 647 млн. долларов США, что на 9% номинально превышает показатель аналогичного периода прошлого года (рост в постоянных валютах составил 13%). Однако, этот рост неравномерно распределен по основным секторам бизнеса.



Динамика квартальной выручки Autodesk (млн. долларов США)

Крупнейший для Autodesk сектор — продажа ПО для архитектурно-строительного проектирования — вырос за год на 21%, а его доля в общем портфеле доходов достигла исторического максимума — 37%. Безусловно, в этой области рынка САПР Autodesk укрепил своё превосходство над конкурентами.

Второй по объёму сектор продаж — ПО для производственного проектирования — вырос на 25%, а его доля в общих доходах увеличилась до 29%. [Напомним](#), что в начале прошлого года Autodesk купила Delcam, потратив на эту сделку почти \$300 млн. И теперь эти вложения начинают работать — по признанию самой компании рост в секторе производственного проектирования произошёл в основном за счёт Delcam.

Впрочем, по абсолютному объёму квартальных продаж (\$185 млн.) этот сектор бизнеса Autodesk существенно уступает конкурентам. Например, Dassault Systemes за последний квартал заработала на суммарных продажах CATIA и SolidWorks 353 млн. евро.

Продажи в секторе платформенных решений, бывшем когда-то основой бизнеса Autodesk, упали на 13%, снизив долю этого сектора в общем доходе компании до 29%. Сильнее всего упали продажи AutoCAD LT.

Наконец, самый маленький сегмент бизнеса Autodesk (6% общих доходов) — ПО для создания медиа- и развлекательного контента — вырос на 6%.

Не менее любопытно географическое распределение выручки. Так, на родном для себя американском рынке компания увеличила продажи на 19%. В результате Америка догнала Европу в портфеле Autodesk (доля обоих рынков — по 38%). В самой же Европе рост составил 15% в постоянной валюте. Экономический спад в Японии негативно повлиял на объёмы продаж в Азии — они выросли всего на 2% в постоянной валюте.

В наступившем квартале компания планирует заработать от 600 до 620 млн. долларов США, что соответствует снижению выручки в годовом выражении на 3-6%. Инвесторы отнеслись к такому прогнозу негативно — рыночная капитализация Autodesk упала на 3%, снизившись ниже уровня 13 миллиардов долларов. ([Напомним](#), что лидер мирового рынка САПР — французская компания Dassault Systemes — стоит \$20 млрд.)

# Циклоп. Такой, какой есть

[Виктор Чебыкин](#)



В этой небольшой статье продолжен (и, возможно, закончен) рассказ о кривой, которую изобразил Блез Паскаль в одной из своих работ, но, почему-то, не описал её. Начало рассказа - в статье «Второе рождение циклоидального овала, или как был разобран по косточкам циклоп», [опубликованной ранее](#) на портале *isicad*.

В статье – три части:

- Разумно ли отказываться от числа Архимеда в пользу Тау?
- Новые константы циклопа
- Эллипс и циклоп, сходство и различия.

---

## Пи или Тау

Некоторые «новаторы», не будем называть их имена, предлагают выкинуть число (константу) Пи из математического лексикона (оборота) и заменить его числом Тау (6,28...). Но, не «выкинтесываются» (слово с завуалированным, но понятным смыслом. Мирон и Новицкий. «Блям-блямчики», 1969) ли они? Подробнее об этом можно прочитать [здесь](#)).

«Новаторы» аргументируют своё мнение тем, что использовать отношение длины окружности к её диаметру не совсем корректно, или даже ошибочно, так как контур окружности рисуется крайней точкой радиуса, поэтому и надо рассматривать отношение длины окружности к радиусу. Да и формула длины окружности с Тау будет более лаконичной:  $L = \tau R$  вместо  $L = 2\pi R$ . Приводятся примеры упрощения и других формул. Ну а упрощение это, сами понимаете, только в изъятии «пресловутой» цифры 2. На первый взгляд их доводы вроде бы логичны.

Но всегда ли формулы с Тау проще? Запишем формулу площади круга:  $S = \pi R^2$ , или  $S = \tau/2 R^2$ . Ясно, что первая формула предпочтительней. И это не единственный пример.

Приведу несколько формул для расчёта констант [циклоидального овала \(циклопа\)](#):

1. Апофокусная константа  $AV_{co} = r_a/R = \pi + V_{co} = \frac{\tau}{2} + V_{co}; \quad (1)$

2. Эксцентриситет-константа  $E_{co} = c/a = \frac{V_{co}}{\pi} = \frac{2V_{co}}{\tau}; \quad (2)$

3. Брахистохронная константа  $BK_{co} = x/R = \sqrt{\pi^2 + 4} = \sqrt{\frac{\tau^2}{4} + 4}; \quad (3)$

4. Мнимая перифокусная константа  $PV_{mcd} = r_{pm}/R = \pi - V_{co} = \frac{\tau}{2} - V_{co}. \quad (4)$

И тут мы видим, что формулы с Пи предпочтительней, посему число Архимеда в архив сдавать не дадим! Вот так циклоп защитил  $\pi$

Буду бить аккуратно, но сильно!

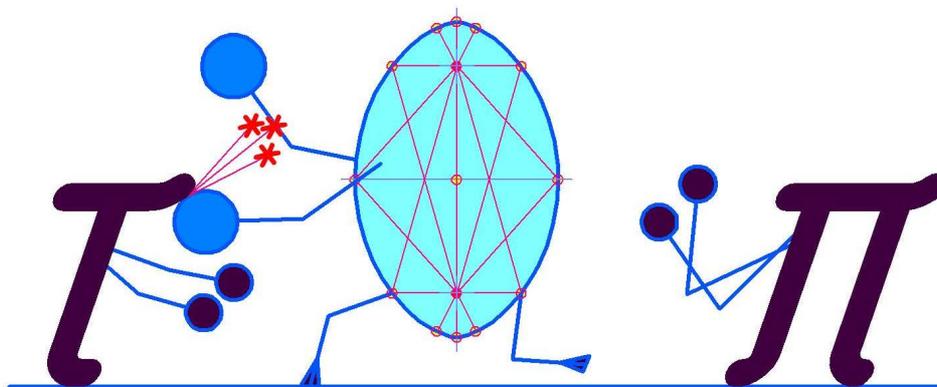


Рис. 1. Уровень художественного исполнения картинки не высок, да и боксёрам она вряд ли понравится, прошу за это строго не судить, но смысл, надеюсь, понятен 😊

## Новые константы и параметры циклопа (рис. 2)

Диагональная перицентровая константа  $DPC_{co} = d/R \approx 6,106\ 707\ 108\dots;$

Большая перицентровая константа  $GPC_{co} = e/R \approx 6,063\ 014\ 858\dots;$

Малая перицентровая константа  $PC_{co} = f/R \approx 0,729\ 193\ 076\dots;$

Площадная контркруговая константа  $S_{co/o} = S/S_o = 1,5,$

где:  $d$  – диагональное перицентровое расстояние;

$R$  – радиус производящей окружности;

$e$  – большое перицентровое расстояние;

$f$  – малое перицентровое расстояние;

$S$  – площадь циклопа;

$S_o$  – площадь вписанного круга.

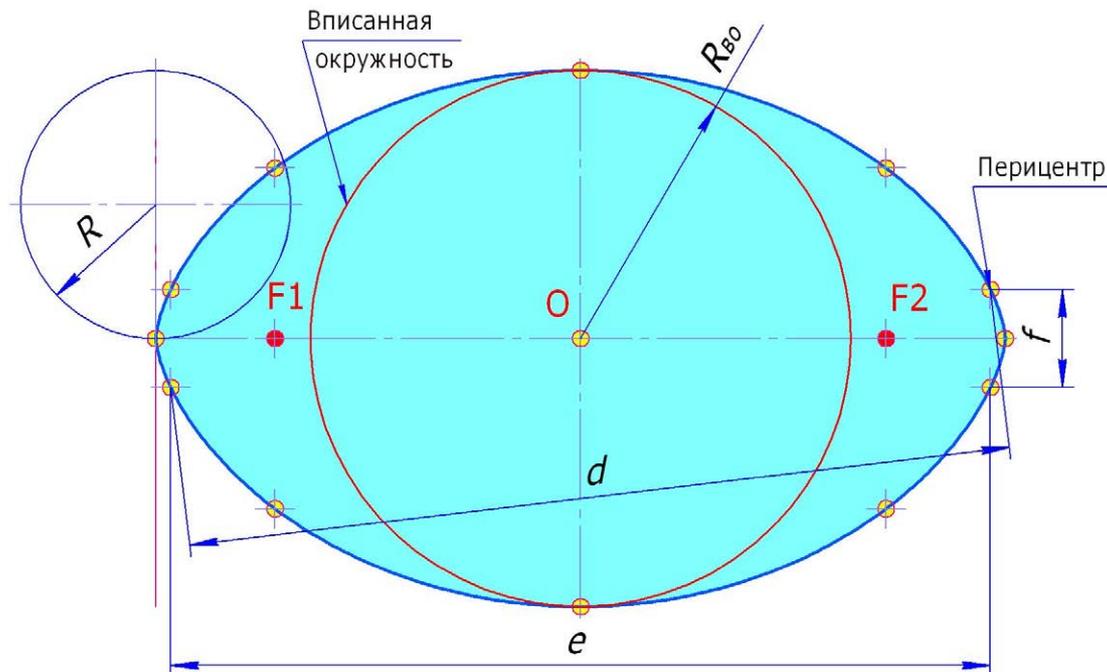


Рис.2

Итак, число констант кривой, благодаря этим четырём, доведено до 20. Но лучше было бы 21....

Вспомните сцену экзамена из фильма «Операция «Ы»...», когда студент, набрав несколько билетов, и, оценив сумму их номеров, предлагает профессору: «Себе!». У профессора рука инстинктивно потянулась к билетам (тоже - бывший студент).... Действуя аналогично студенту, предлагаю читателям 21-ю константу циклопа найти самостоятельно. Это будет вашим весомым и почётным вкладом в изучении кривой! 😊

## Эллипс и циклоп. Сходство и различия

**Сходство:** обе кривые замкнутые, гладкие, выпуклые, переменной кривизны, симметричные относительно двух осей, четырёхполюсные, двухфокусные.

**Различий много. Перечислим их ниже.**

1. Соотношение размеров осей у эллипса любое, у циклопа неизменное –  $\pi/2$ ;
2. Все лучи, исходящие из фокусов эллипса, отражаясь от кривой, сходятся в противоположных фокусах. Фокусы циклопа могут обменяться только восемью парами отраженных лучей и парой прямых лучей. Точки падения этих лучей на кривую являются характерными точками, в которых меняется знак роста суммы длин падающего и отраженного лучей на противоположный. Есть максимумы и минимумы. У эллипса таких характерных точек нет, т.к. сумма отрезков от любой точки его периметра до фокусов неизменна (константа для каждого отдельно взятого эллипса);
3. Циклоп имеет целый ряд констант, связанных с его стабильной формой. Эллипс подобных констант не имеет, за исключением площадной контрпрямоугольной константы и уникальной локальной константы суммы отрезков до фокусов (см. п. 2);
4. Площадная контрпрямоугольная константа (отношение площади овала к площади описанного прямоугольника) у эллипса составляет  $\pi/4$ , у циклопа – 0,75;
5. Эллипс имеет два перицентра, совпадающие с апоцентрами, у циклопа такого совпадения нет, к тому же, у него четыре перицентра;

6. Любые сечения эллиптического цилиндра плоскостью – эллипсы. Сечения циклоидального цилиндра плоскостью – вытянутые, сжатые и косые (диссимметричные, имеющие только центральную симметрию, это касается последних) псевдоциклоидальные овалы.

Согласитесь, различия существенные. Эллипс и циклоп – «два сапога» (овала), родственники по материнской линии (окружности), но не «пара» 😊.

## Заключение

Если резюмировать те новые данные, которые впервые приводятся в статьях:

«[Второе рождение циклоидального овала, или как был разобран по косточкам циклоп](#)» и «Циклоп. Такой, какой есть»,

получим следующий список:

1. Приведены шесть новых констант циклоидального овала, определены их значения;
2. Уточнено значение одной из ранее предложенных констант (перифокусная константа);
3. Определено положение перицентров кривой;
4. Предложено новое название кривой – Циклоп;
5. Предложен новый вид овалов – Косой псевдоциклоидальный овал (косой псевдоциклоп);
6. На примере циклопа показана нецелесообразность замены числа Архимеда числом Тау;
7. Приведено сравнение свойств эллипса и циклопа.



20 мая 2015

## Опыт внедрения и использования AVEVA Engineering в ОАО «ВНИПИнефть»

**А. Теплюк, ведущий инженер, ОАО «ВНИПИнефть»**



Старейший в отрасли научно-исследовательский и проектный институт нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности ОАО «ВНИПИнефть», ведущий свою историю с 1929 года, является на сегодняшний день по своему производственному потенциалу, технической оснащенности, объему выполняемых работ и масштабу получаемых заказов одной из ведущих российских инжиниринговых компаний в области нефтегазопереработки, нефтехимии, химии и обустройства нефтяных месторождений. На протяжении всего периода существования института в нем постоянно осуществлялось внедрение новых технологий и подходов в сфере проектирования, а также адаптация нового программного обеспечения, появляющегося на рынке. Материал посвящен опыту внедрения и использования в ОАО «ВНИПИнефть» программного обеспечения [Engineering компании AVEVA](#) для совершенствования процессов автоматизации проектирования.

С 2002 года в институте успешно используется технология PDMS для работы с 3D-моделью объекта (рис. 1). Созданная база данных каталога содержит практически все элементы, которые могут встретиться при работе над проектом. Для повышения производительности труда специалистов, работающих с PDMS, в ОАО «ВНИПИнефть» непрерывно идет процесс разработки как специализированных макросов, так и отдельных программ. На сегодняшний день создан уникальный набор программ собственной разработки, которые существенно расширяют стандартный функционал [PDMS](#), значительно ускоряют рабочий процесс и повышают качество выпускаемых проектов.

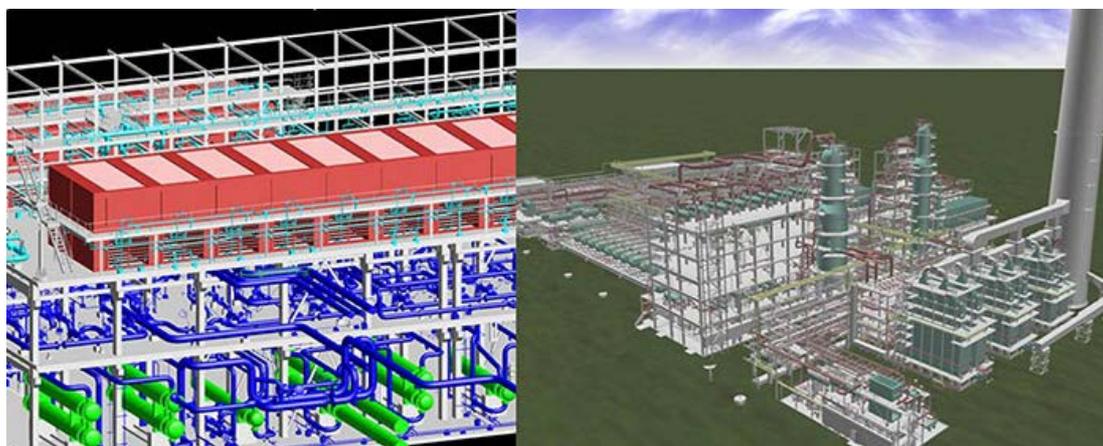


Рис. 1

Помимо создания программ, расширяющих возможности PDMS, в институте ведется разработка собственных программ, которые охватывают все направления процесса проектирования, в том числе и разработка узкоспециализированных расчетных приложений. В настоящее время система САПР в ОАО «ВНИПИнефть» представляет собой сложную гибридную структуру (рис. 2), в основании которой находится набор программ производства компании AVEVA, таких как PDMS, Diagrams, Instrumentation и Engineering. Дополняют этот набор более 100 других инженерных, расчетных и офисных приложений, программ для подготовки чертежей (AutoCAD со множеством различных дополнений к нему). Также система САПР взаимодействует с системой электронного документооборота и системой электронного архива проектной документации. Для автоматизации обмена данных между разнообразным специализированным программным обеспечением, а также между программами семейства AVEVA в институте используется большое количество разнообразных программ-интерфейсов собственной разработки.

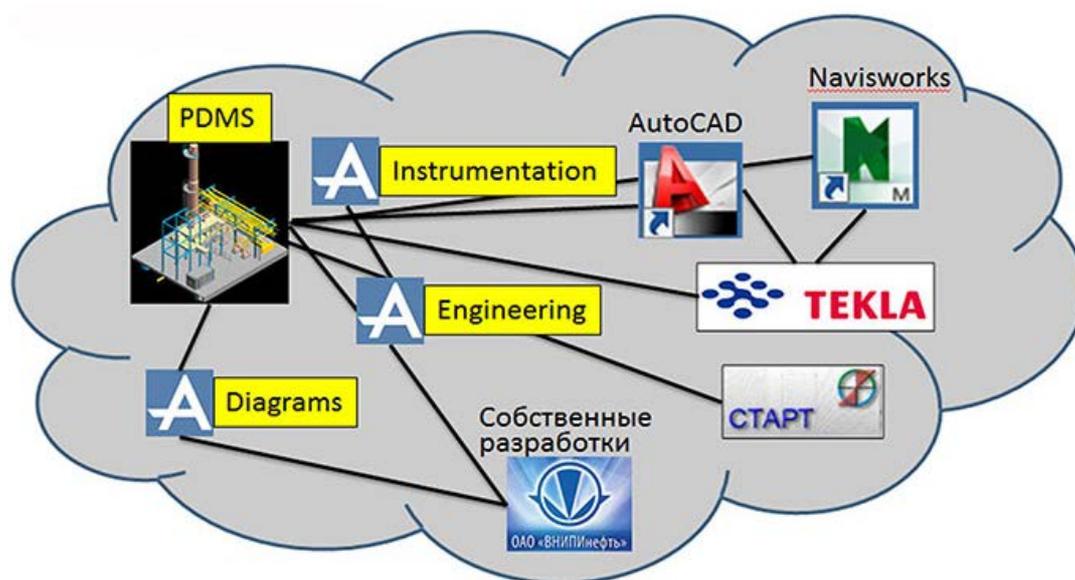


Рис. 2

Постоянно растущее количество проектных данных, циркулирующих между отделами, частое их изменение со стороны заказчика, а также сложная и не всегда прозрачная схема обмена данными между производственными отделами неизбежно повышают вероятность появления ошибок. Для решения этих и других проблем в ОАО «ВНИПИнефть» был начат процесс перехода к проектированию с использованием единой информационной модели объекта. Такой подход подразумевает создание единой базы данных проектируемого объекта, в которой хранится вся информация по проекту, и эта информация всегда находится в актуальном состоянии. В качестве основного программного средства для реализации этого подхода было выбрано приложение [AVEVA Engineering](#).

Как альтернативный вариант рассматривалось также создание собственного программного средства. И несмотря на то что в институте достаточно ресурсов и квалифицированных программистов для создания программ такого уровня, было принято решение в пользу готового продукта, имеющегося на рынке. В частности такое решение было связано с тем, что все программные средства требуют постоянного внесения дополнений и улучшений, иначе они очень скоро перестают отвечать требованиям, которые к ним предъявляют пользователи, а эти требования, как известно, постоянно меняются. Поэтому в долгосрочной перспективе, а это более чем 5 лет, затраты на поддержку и развитие собственной программы будут весьма значительны и сопоставимы с затратами на покупку готового решения.

Как и любая новая программа, которая появляется на рынке, приложение Engineering

в текущей версии так-же имеет довольно большой потенциал в плане улучшения набора своих функциональных возможностей и не полностью адаптирована для решения задачи создания единой информационной модели в институте. Поэтому появление положительного эффекта от внедрения этой программы ожидается не ранее 2016 года.

Почему же в институте начали внедрять эту программу уже сейчас, а не ждать более новой версии? Как показывает практика многих компаний, при внедрении любой программы всегда имеется большое количество сотрудников производственных отделов, у которых (по разным причинам) возникает внутреннее сопротивление и нежелание использовать новые программы. Эту инертность можно преодолеть, но делать это надо постепенно, иначе можно столкнуться с очень сильным противодействием, что может значительно замедлить или вообще остановить процесс внедрения новой технологии. Сотрудников производственных отделов необходимо медленно втягивать в новые процессы, изо дня в день напоминая о цели, к которой идет компания. По достижении критического количества сотрудников, освоивших новую программу и принявших новые подходы, наступает переломный момент внутри коллектива, и остальная часть сотрудников неизбежно переходит на использование новой программы. Именно из этих соображений и исходит институт, внедряя у себя приложение Engineering в том виде, в котором она есть сейчас, однозначно задавая курс, в направлении которого движется компания в плане автоматизации.

## Цели внедрения AVEVA Engineering

Процесс внедрения приложения начался в конце 2014 года. Перечислим основные цели внедрения.

1-я цель: упорядочить потоки инженерной информации. Процесс проектирования неизбежно связан со взаимодействием производственных отделов как между собой, так и с другими организациями, участвующими в проекте, а также с заказчиком. Хаотичность и непрозрачность системы информационных потоков может привести к тому, что нужная информация не поступает всем заинтересованным лицам в производственных отделах или они получают ее со значительной задержкой во времени, что в свою очередь повышает вероятность возникновения ошибок в проекте и приводит к увеличению сроков проектирования. Наша цель — создать более прозрачную, простую и понятную систему уведомлений об изменениях проектных данных.

2-я цель: синхронизировать информацию, хранящуюся в различных программах, в которых работают сотрудники разных отделов. Здесь проблема заключается в том, что по тем или иным причинам информация по одному и тому же объекту проектирования (например, по оборудованию) в разных производственных отделах в один и тот же момент времени может отличаться. Это может привести к выпуску документации, содержащей устаревшие данные, что влечет за собой необходимость последующего внесения изменений и увеличение сроков проектирования. Система синхронизации данных создается, чтобы выявлять в проекте наличие устаревшей информации, повышая тем самым уровень качества выполняемого проекта.

3-я цель: снизить вероятность возникновения ошибок в выходной документации. Причин появления ошибок в выходной документации огромное множество, но существует прямая зависимость между частотой изменений исходных данных заказчиком и вероятностью появления ошибки. Большинство ошибок допускаются из-за невнимательности при обработке большого количества информации в сжатые сроки. Ведь даже маленькая ошибка, допущенная в одном отделе и переданная в качестве задания в другой, может вызвать цепную реакцию с появлением сразу массы ошибок. Поэтому создание системы синхронизации данных на основе приложения Engineering создаст дополнительный

инструмент проверки корректности информации, что положительно отразится на качестве выходной документации.

4-я цель: ускорить выпуск проектов за счет оптимизации процессов проектирования. Процесс внедрения приложения Engineering неизбежно приводит к пересмотру существующих в институте процессов проектирования. Подход к проектированию с применением Engineering становится в большей мере объектно-ориентированным в противовес существующему документо-ориентированному подходу. Появляется возможность применить элементы параллельного проектирования. Устраняются задержки в работе в тех случаях, когда исходные данные, предоставленные заказчиком, являются неполными. С помощью создания центрального хранилища информации в виде базы данных Engineering в процессах проектирования сократится множество промежуточных элементов. Например, отпадет необходимость в обмене документами между отделами для выполнения согласования, потому что вся информация по проекту находится в одной базе данных и доступна для всех участников проекта.

5-я цель: автоматизировать передачу заданий между отделами. Решать эту интересную задачу можно множеством разных способов, и каждая компания выбирает тот, который ей больше всего подходит в силу сложившихся обстоятельств. В ОАО «ВНИПИнефть» эта задача решается с использованием приложения Engineering, которое позволяет пересмотреть привычный на сегодняшний день способ передачи заданий из отдела в отдел в виде набора документов в электронном или бумажном формате и осуществить переход к выдаче заданий смежным отделам путем изменения статуса готовности элемента в единой базе данных.

6-я цель: ускорить поиск информации в проекте. Практика показывает, что сотрудники производственных отделов тратят значительную часть своего рабочего времени на поиск нужной информации. В случае использования единого хранилища данных все участники проекта могут быстро произвести поиск информации и быть уверенными в том, что найденная информация является актуальной на момент поиска. Кроме того, использование распределенных атрибутов позволяет увидеть полный набор данных по элементу, заполняемых разными отделами отдельно.

7-я цель: улучшить управляемость проекта. Применяя систему статусов элементов к данным, хранящимся в базе данных Engineering, руководители проектов получают возможность постоянно отслеживать текущее состояние проекта и получать всевозможные виды отчетов для принятия своевременных решений.

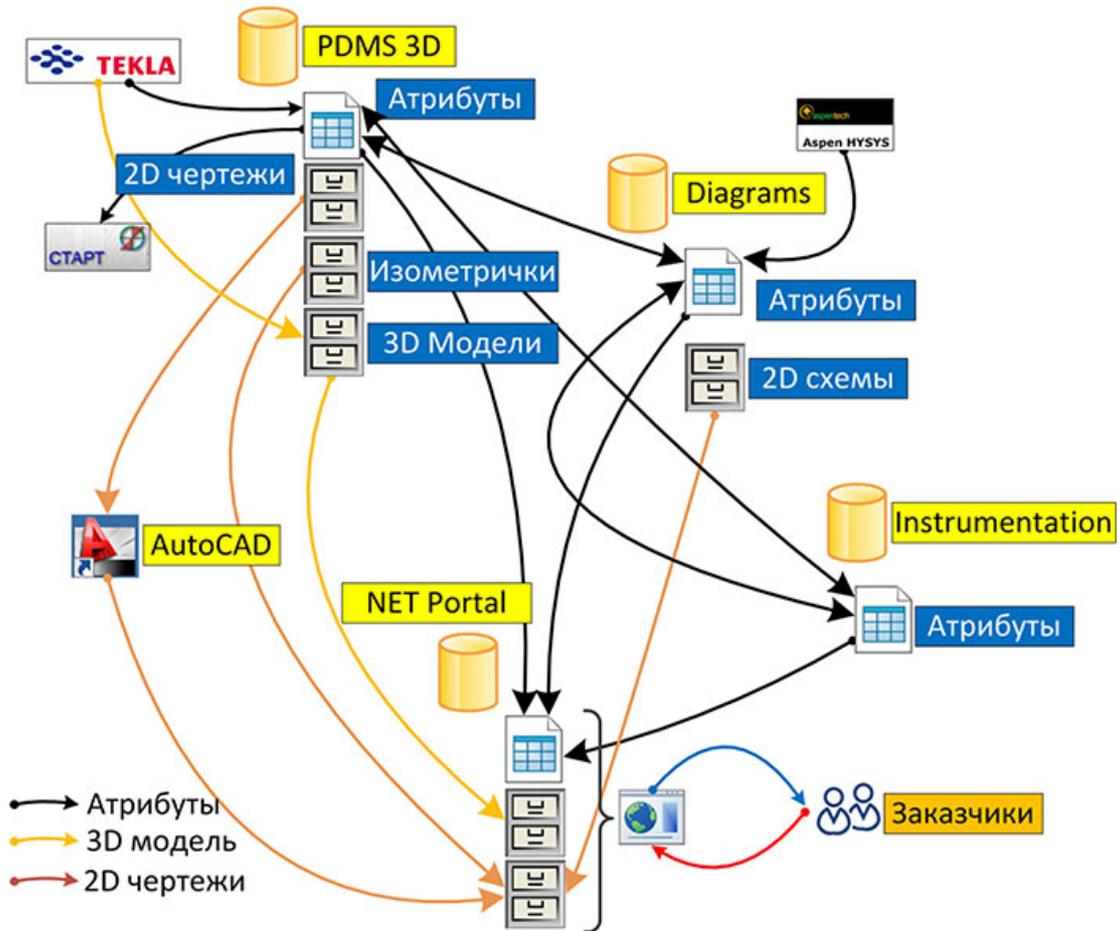


Рис. 3

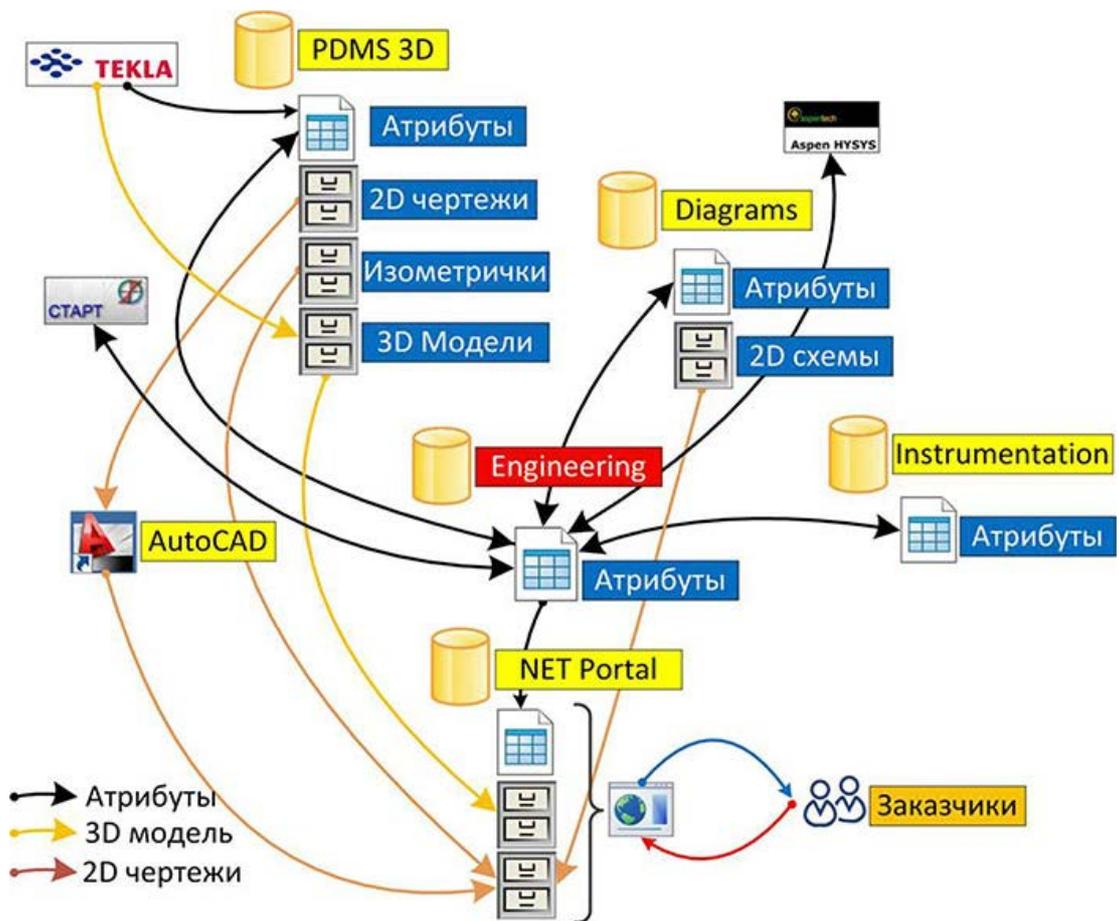


Рис. 4

На рис. 3 представлена упрощенная схема информационных потоков между различными модулями AVEVA и другими инженерными программами, которые используются в ОАО «ВНИПНефть». Как видно из схемы, информационные потоки в организации представляют собой весьма запутанную картину, притом что здесь обозначены только основные элементы реальной системы.

На рис. 4 представлена схема информационных потоков с использованием приложения Engineering. Сразу хочется отметить, что с его помощью невозможно решить все проблемы, связанные с синхронизацией данных, но его использование позволяет в какой-то степени упорядочить те многочисленные потоки информации, которые существуют при работе над проектом. Engineering выступает в качестве диспетчера, который управляет информацией, циркулирующей между инженерными приложениями, и позволяет внести больше порядка в систему.

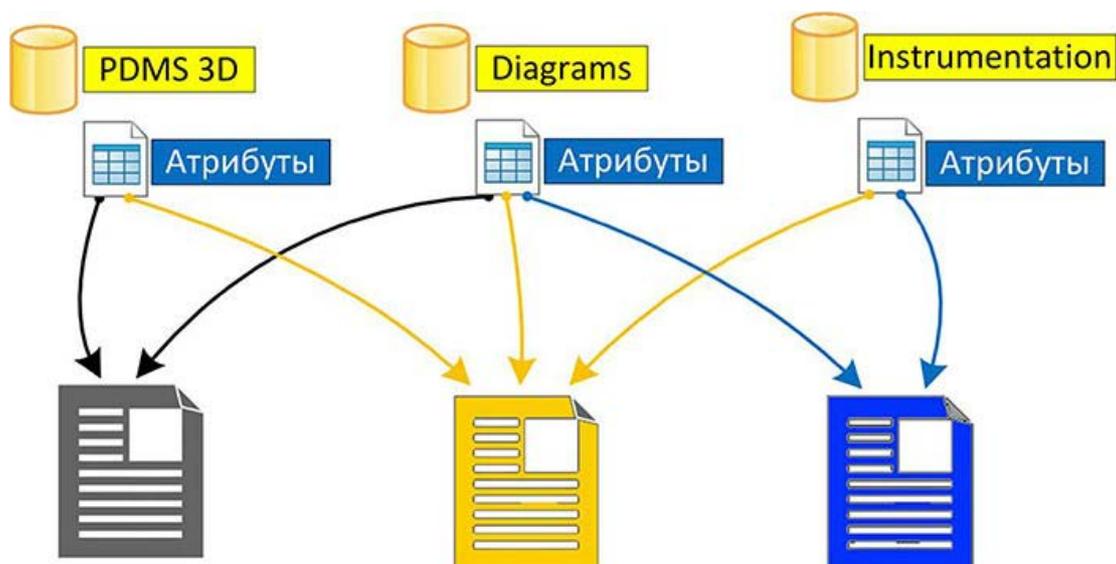


Рис. 5

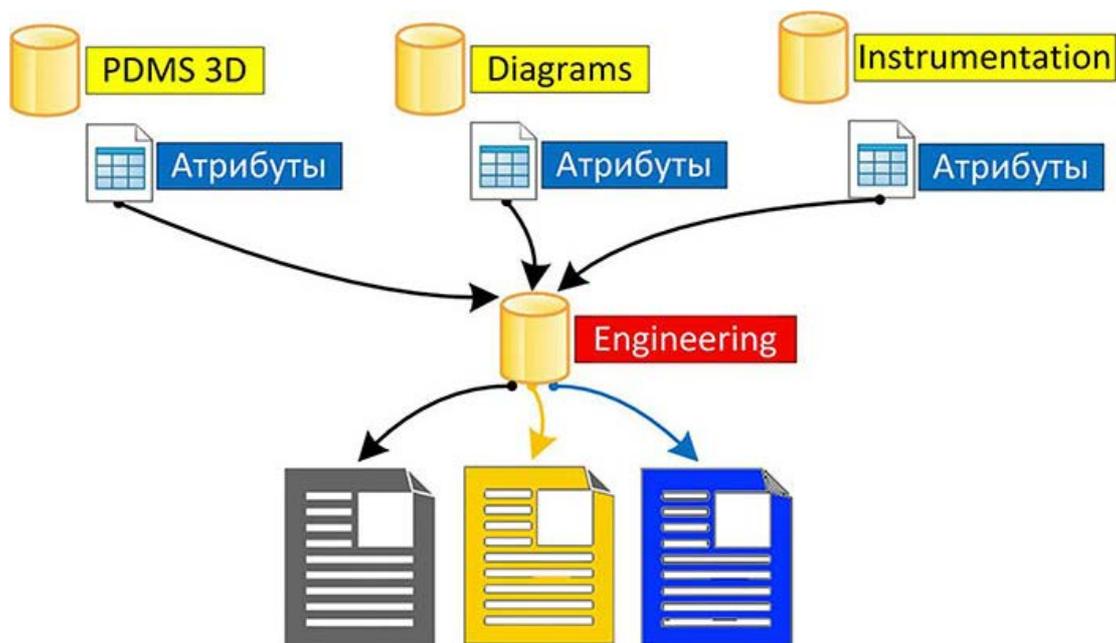


Рис. 6

На рис. 5 представлена схема получения выходной документации. Информация в документы поступает из различных программ, использующихся в разных отделах. При таком подходе

при определенном стечении обстоятельств существует вероятность столкнуться с проблемой рассинхронизации данных и попадания в выходную документацию устаревшей информации.

При использовании приложения Engineering (рис. 6) документы формируются из единой базы данных, информация в которой всегда находится в актуальном состоянии, что исключает возможность попадания устаревшей информации в выходной документ. Также значительно упрощается процесс создания ревизий, так как документы связаны только с одной базой данных, в которой непосредственно и хранится история изменений.

## Основные этапы внедрения AVEVA Engineering

На первом этапе была сформирована команда внедрения. Так как приложение Engineering затрагивает все основные производственные отделы, то в команду внедрения были включены представители следующих отделов: технологического, монтажного, отдела контрольно-измерительных приборов и электротехнического. Правильному подбору участников команды внедрения следует уделять особое внимание, так как от результатов их работы будет зависеть успех дальнейшего внедрения программы.

После формирования команды внедрения было проведено их внешнее [обучение в офисе компании AVEVA](#). Также обучающий курс прошли специалисты отдела IT, занимающиеся администрированием приложения Engineering. Далее, в соответствии с планом внедрения, был проведен пилотный проект, целью которого было опробовать все возможности программного продукта и отработать те основные сценарии взаимодействия между отделами, которые чаще всего возникают в процессе работы над реальным проектом. Для пилотного проекта была выбрана упрощенная модель реального объекта, включающая в себя весь набор уникальных элементов. Проведение пилотного проекта на упрощенной модели позволило сократить время без потери качества.

Пилотный проект показал, что функционал Engineering по большей части позволяет реализовать стоящие перед институтом цели. В то же время определенные части программы требуют проведения адаптации под специфику компании. Такого рода адаптация подразумевает создание собственных аддинов на языке C#. В результате в институте будет использоваться система, состоящая из приложения Engineering в качестве основы и набора своих собственных расширений. В основном расширение функционала приложения коснется системы синхронизации и системы уведомлений.

Важно понимать, что внедрение Engineering приводит к существенному изменению процессов проектирования. Поэтому одновременно с проведением пилотного проекта в ОАО «ВНИПИНЕФТЬ» был осуществлен внутренний аудит процессов проектирования в производственных отделах, а также проверка уровня автоматизации и степени использования PDMS. По результатам проведенного аудита был сформирован план по пересмотру имеющихся в институте подходов и составлению новых карт взаимодействия отделов с учетом использования Engineering. Эти работы требуют значительных временных затрат, но совершенно очевидно, что без составления четко прописанных регламентов и схем взаимодействия внедрение приложения Engineering обречено на неудачу. В настоящее время в институте создается система автоматической синхронизации данных между различными программами, с помощью которой данные, достигшие определенного статуса, будут автоматически синхронизироваться с базой данных Engineering (рис. 7).

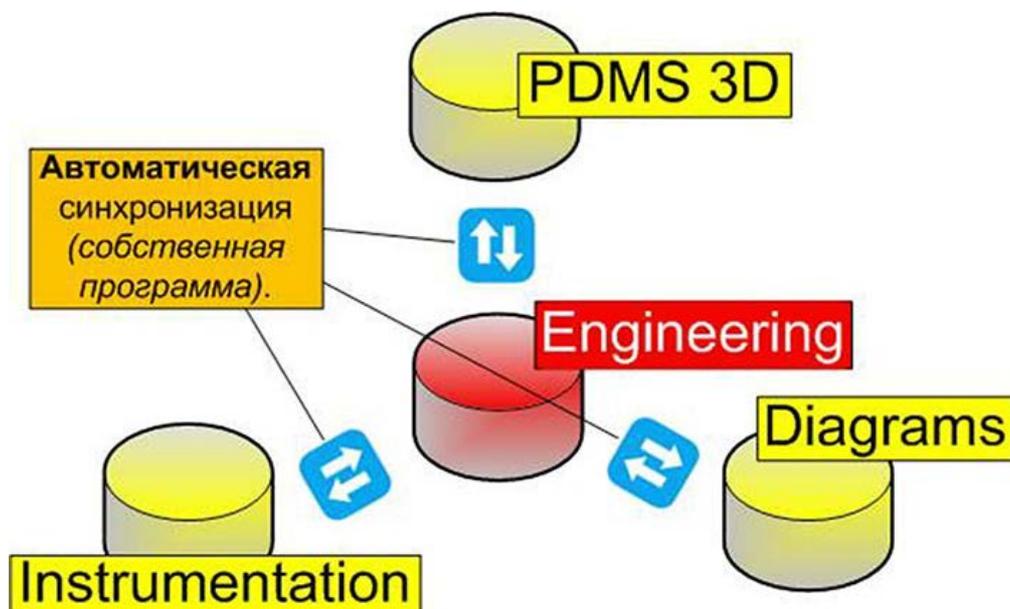


Рис. 7

Основные трудности при внедрении приложения Engineering возникают в самом начале из-за того, что сотрудникам компании необходимо привыкнуть к новым способам работы. Поэтому на первых этапах необходимо привлекать наиболее лояльных и вовлеченных сотрудников. После того как накопится критическая масса людей, овладевших технологией, процесс внедрения пойдет уже по инерции. Подбором участников команды внедрения должен заниматься ответственный за внедрение программы специалист. Важно учитывать наличие у участников команды не только хорошей квалификации в своей предметной области одновременно с высоким уровнем компьютерной грамотности, но и их личные качества. Ведь от работы команды напрямую зависит скорость и качественный уровень внедрения. Впоследствии эти сотрудники станут центрами распространения новых идей в своих производственных отделах.

Так как на первых этапах внедрения невозможно учесть все детали и нюансы реального проекта, внедрение проводится в несколько итераций, каждая из которых покрывает всю цепочку движения информации между отделами. Каждая последующая итерация наполняется более подробными деталями и учитывает больше частных случаев, встречающихся в реальных проектах. При таком подходе, с одной стороны, увеличивается время внедрения программы, но с другой — снижаются риски, связанные с внедрением программы на реальном проекте. Как не существует двух одинаковых компаний, так не существует и единого подхода к внедрению программных средств. Каждая компания имеет свои уникальные особенности и выработанные годами практики. Надеемся, что опыт внедрения в ОАО «ВНИПИНефть» технологии AVEVA Engineering, обладающей богатыми возможностями для интегрированного проектирования, окажется полезным коллегам по цеху и поможет им найти свой путь для организации эффективного информационного обмена между проектными командами.

## Технология BIM и её связующая роль для архитектуры разных эпох

Владимир Талапов



Стремительное развитие компьютерного инструментария, которое мы наблюдаем в последние годы, вызывает принципиальные изменения во многих привычных для нас технологических процессах. Резко увеличившиеся потоки входящей для анализа информации, возросший объем такого анализа и сокращение его сроков привели к тому, что практически везде простое квалифицированное участие человека в технологической цепочке заменяется компьютерным моделированием. Последнее, правда, проходит с квалифицированным участием этого же человека, но теперь уже на более высоком уровне.



Рис. 1. Все современные технологические процессы, особенно в области проектирования, становятся модельно-ориентированными

В случае проектно-строительной деятельности и управления уже созданными объектами такое привлечение компьютерных технологий – это BIM, информационное моделирование зданий. Сегодня BIM активно внедряется во многих странах мира, причем часто на государственном уровне, начался этот процесс и в России. Это внедрение происходит главным образом в строительной индустрии, затрагивая всю цепочку «проектирование – строительство – эксплуатация – снос», поскольку изначально технология BIM для проектно-строительной отрасли и разрабатывалась. Но создаваемые для реализации BIM

средства моделирования и программный инструментарий открывают новые возможности и в области изучения архитектурного наследия, причем эти наработки BIM можно применять как к существующим памятникам архитектуры, так и к работе с некоей «обобщенной» информацией, не имеющей непосредственного отношения к каким-то конкретным объектам, а скорее относящейся к выделенным историческим периодам, географическим районам или стилям.

Иногда информационное моделирование недвижимых объектов культурного наследия пытаются упрощенно охарактеризовать как новый подход к вопросу фиксации памятников. На самом деле BIM здесь даёт намного больше. Фактически информационная модель становится местом и средством не только хранения сведений о памятнике, но и серьезным инструментом при исследовательской работе с этой информацией, а также в учебно-просветительской и коммуникационной деятельности. Эта модель также тесно связана с мониторингом состояния объекта и его возможным использованием (эксплуатацией). Таким образом, информационная модель памятника архитектуры – это не просто его виртуальная копия, передающая геометрию сооружения, а некий «интеллектуальный контейнер» с взаимосвязанной информацией об объекте, причем объем этого контейнера практически не ограничен, а содержимое может постоянно пополняться.

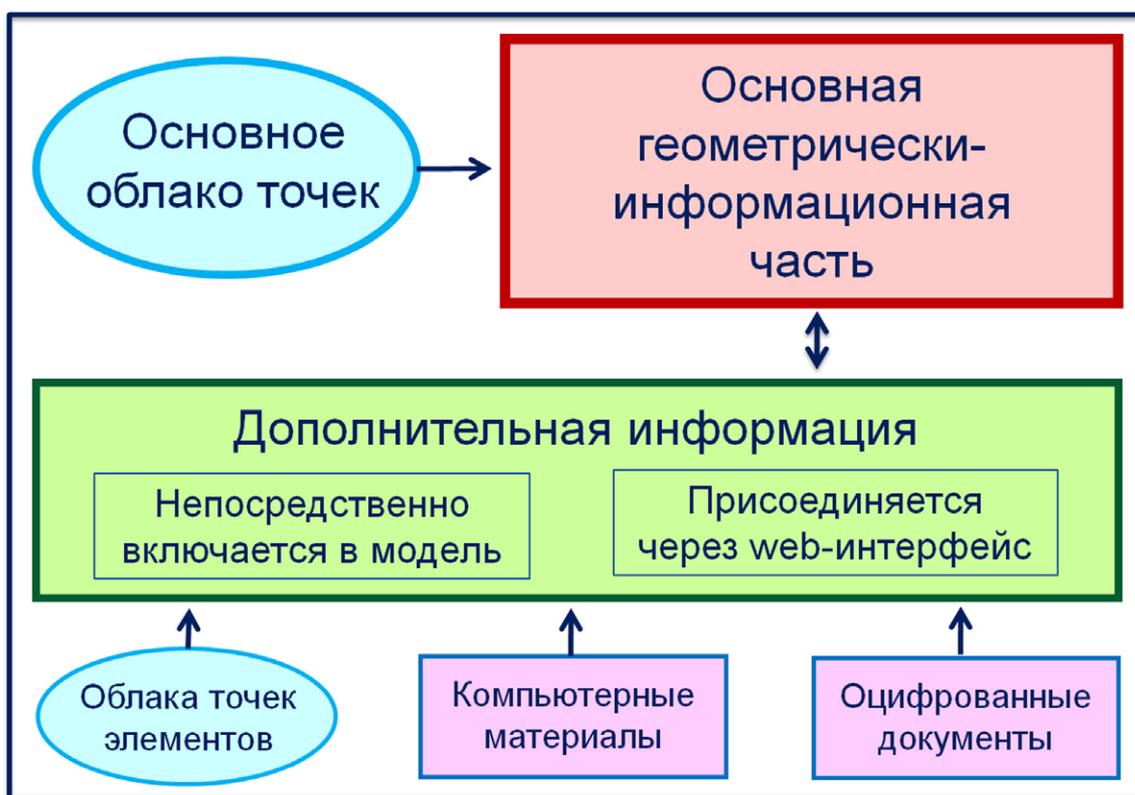


Рис. 2. Информационная модель исторического памятника: её составные части и связи между ними

Если кратко сформулировать значение BIM для памятников истории и архитектуры, мы получаем:

- 1) новый способ фиксации памятников: информацию можно всесторонне обрабатывать и проверять на непротиворечивость;
- 2) новые возможности мониторинга и исследований: модель позволяет анализировать объект в целом или по частям;
- 3) «электронный паспорт» объекта: применим на всех стадиях работы со зданием;
- 4) возможность создания глобальной информационной системы памятников архитектуры: «внутренняя» информация о памятнике становится общедоступной для электронного поиска и

учёта;

5) появляется новый «технологический мост» между прошлым и современностью: библиотеки элементов делают технологически доступными идеи «старой» архитектуры при новом проектировании и строительстве.

Остановимся на последнем тезисе более подробно. По своей сути технология BIM является объектно-ориентированной: для построения любой модели требуется какое-то количество заранее созданных библиотечных элементов. Поэтому особую важность при работе с объектами культурного наследия приобретает разработка и наполнение таких библиотек элементов, относящихся к разным историческим эпохам, архитектурным стилям, географическим зонам, технологиям возведения зданий и т.п. Такие библиотеки элементов могут быть как «побочными» результатами моделирования конкретных памятников архитектуры, так и появляться в результате специальных целенаправленных исследований.

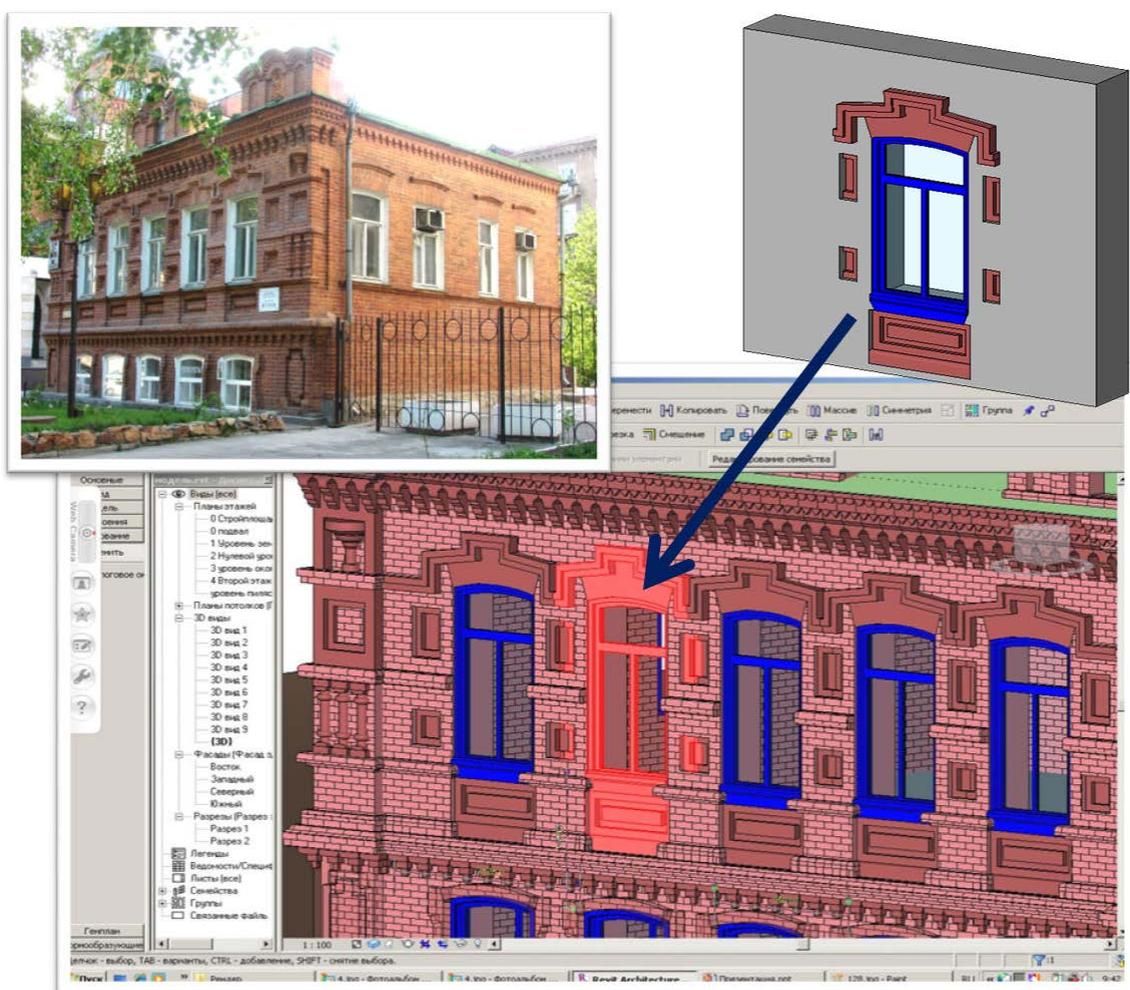


Рис. 3. Это «библиотечное» окно появилось в результате моделирования Татьяной Козловой памятника архитектуры – новосибирского «Дома композиторов»

Библиотеки элементов исторических зданий – основа BIM при работе с объектами культурного наследия. Но у этих библиотек есть одно свойство, которое стоит выделить особо: они также могут использоваться и в современном проектировании и строительстве. А это даёт возможность с гораздо меньшими усилиями использовать стили прежних эпох в едином временном промежутке современного строительства, «возвращать» элементы исторических зданий в нашу жизнь, создавать для существующих памятников архитектуры средовое единство с окружающей новой застройкой. Благодаря этому BIM становится уникальным технологическим мостиком между культурой прежних веков и современностью.

Раньше такого инструмента по обработке и использованию больших объемов информации в руках архитекторов и историков не было.

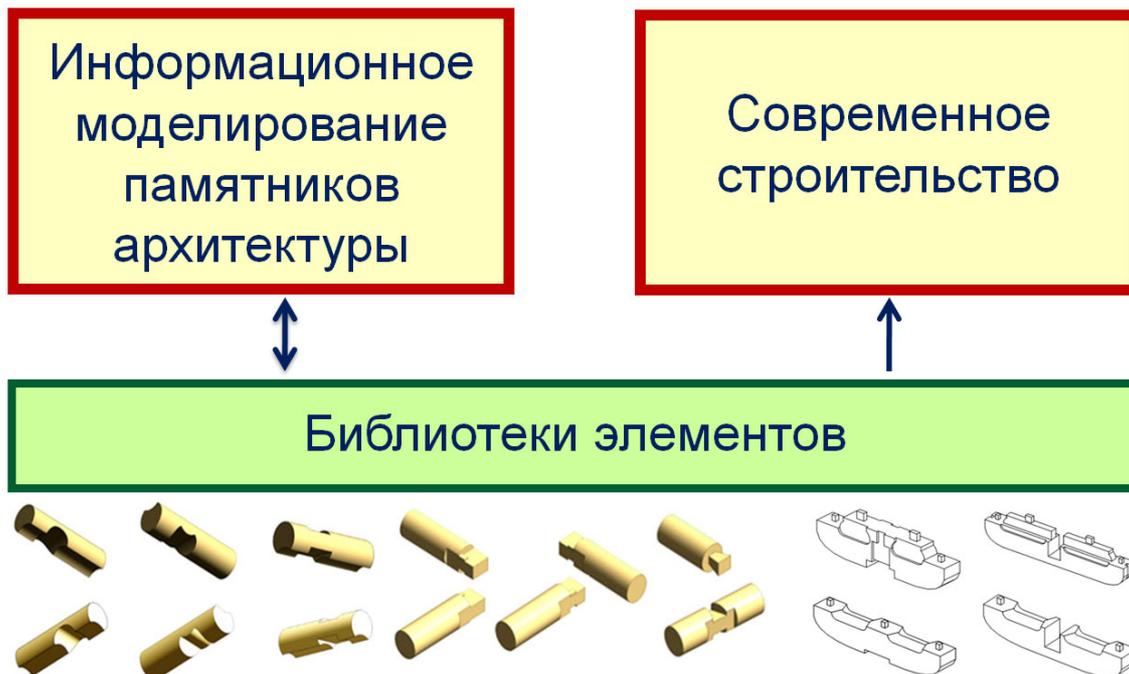


Рис. 4. Передача информации от памятников архитектуры в современное строительство происходит через библиотеки элементов исторических зданий

Конечно, всё это потребует много времени и усилий, которые придётся потратить на моделирование памятников архитектуры. Но мы получим принципиально иные возможности как при работе с объектами культурного наследия, так и при новом строительстве «хорошо забытого старого», которые открываются с внедрением технологии BIM.

Приведем один пример. Два года назад [мы уже писали](#) о работе по моделированию системы доугун древнекитайской архитектуры. Причем в качестве иллюстрации возможностей созданной библиотеки элементов тогда было построено несколько моделей исторических памятников.

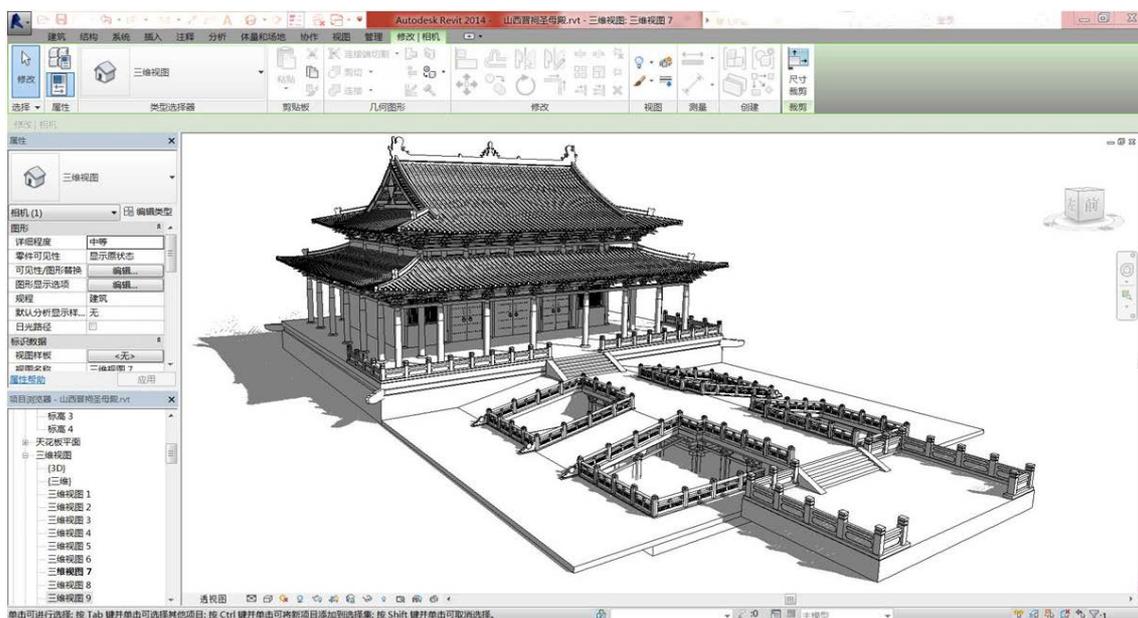


Рис. 5. Чжан Гуаньин. Информационная модель храма Шенмудянь (начало XII века) в южнокитайском монастыре Цзиньцы

И вот появились первые, причем довольно интересные, результаты. Например, сейчас группа энтузиастов в Тыве обсуждает вопрос о строительстве храма, подобного Шенмудянь. Надо отметить, что при наличии хорошо проработанной информационной модели это - вполне реальная идея, хотя еще несколько лет назад подобный проект назвали бы утопией. Думается, что таких примеров будет всё больше и больше – шедевры древней архитектуры благодаря BIM начнут входить в нашу жизнь.

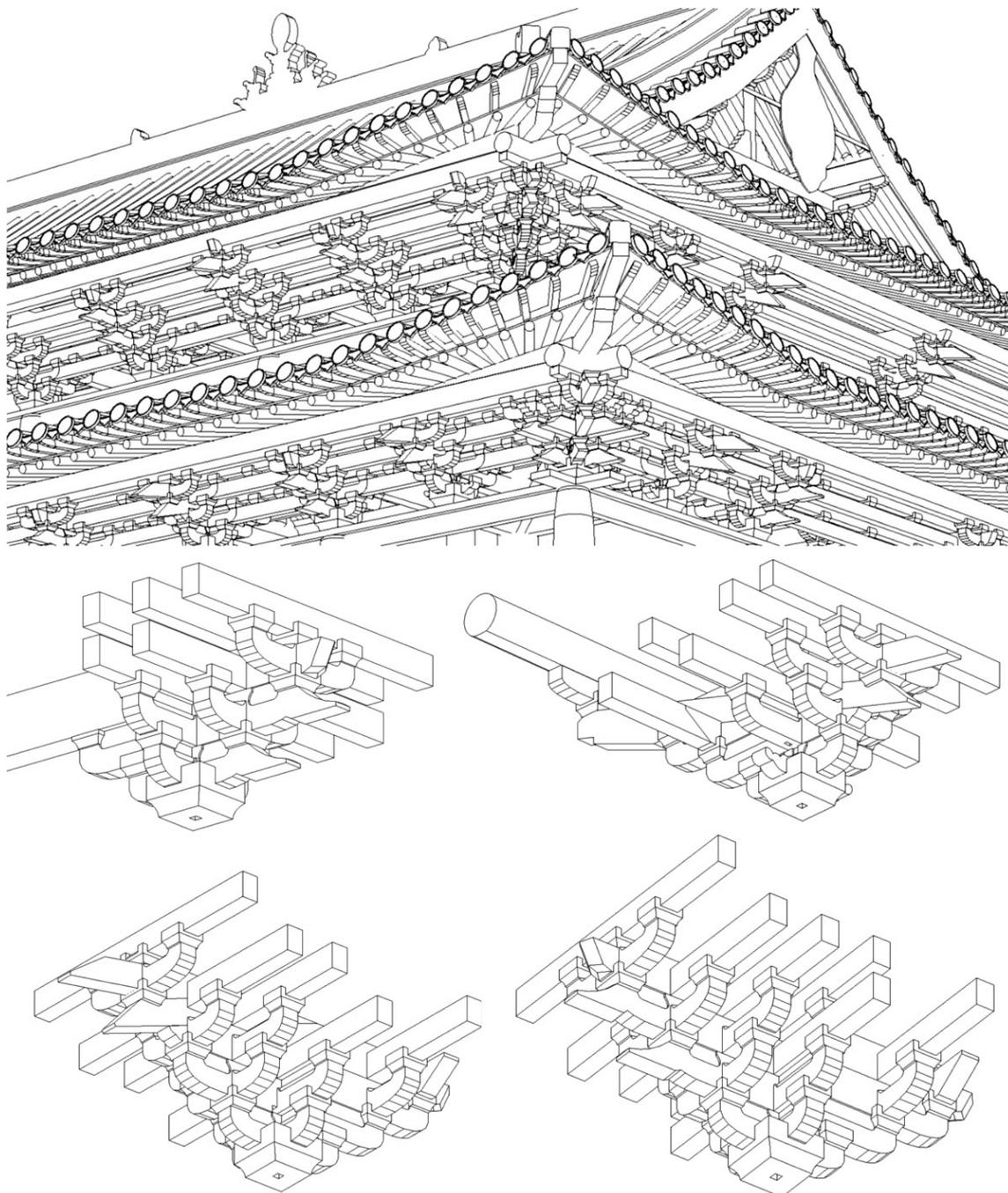


Рис. 6. Чжан Гуаньин. Фрагменты модели храма Шенмудянь: узлы крепления верхней и нижней крыш



## Всемогущий XPS и другие новинки корпоративной системы управления проектной организацией от АСКОН и Rubius

Ольга Гришко, маркетинг-менеджер АЕС-направления АСКОН



Компания АСКОН представляет новые версии продуктов, составляющих корпоративную систему управления проектной организацией — ЛОЦМАН:ПГС 2015, ЛОЦМАН:ОРД 2015, а также модуля планирования Rubius Project Manager v. 4.0. Основная миссия обновленных программных продуктов – улучшение и развитие возможностей работы с XPS-документами.

Именно XPS-формат предоставляет пользователям широкие возможности для настройки электронного документооборота, в том числе и юридически значимого. Нераз редактируемый формат фиксированной разметки позволяет защитить документ от внесения изменений, использовать его для согласования и подписи, передавать комплект документации заказчику.

План 1-го этажа

№ п/п	Наименование	Площадь, кв. м	Единица измерения
1	Площадь для хранения изделий	42,56	кв. м
2	Площадь для прокатки	21,56	кв. м
3	Площадь	9,56	кв. м
4	Системная административная	7,71	кв. м
5	Административная	68,38	кв. м
6	Административная	44,69	кв. м
7	Административная	68,38	кв. м
8	Административная	68,38	кв. м
9	Административная	68,38	кв. м
10	Административная	68,38	кв. м
11	Административная	23,7	кв. м
12	Административная	22,25	кв. м
13	Административная	12,58	кв. м
14	Площадь для хранения изделий	24,78	кв. м
15	Административная	28,44	кв. м

ПОДПИСИ <sup>3</sup> | ЗАМЕЧАНИЯ <sup>1</sup> | ИЗМЕНЕНИЯ

Изменил	Дата	Причина
Иванов Петр Сергеевич	26.03.2014 20:23	(Соответствует документу от 20.03.2014 11:11)
Иванов Петр Сергеевич	26.03.2014 20:22	(Соответствует документу от 26.03.2014 14:59)

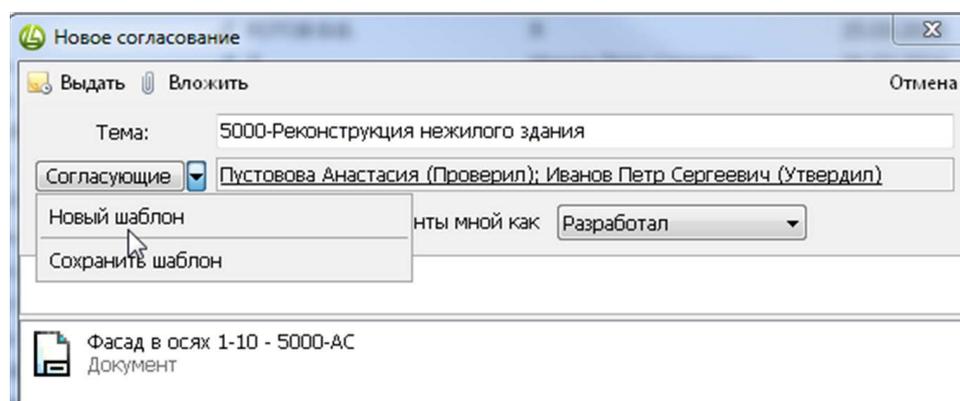
Новый интерфейс просмотрщика документа

## Путь XPS-документа от создания до печати

**Создание.** При создании XPS-документа с помощью виртуального принтера Loodsman XPS появляется связь между исходным файлом и XPS-документом. Она нужна для перехода к файлу и, при необходимости, внесения в него изменений. Кроме того, формат XPS позволяет отображать чертежи именно так, как их создал проектировщик, без оглядки на то, в какой САПР-системе был разработан файл. Но главное, что теперь даже насыщенные чертежи с большим количеством геометрии можно с удобством просматривать и проверять в отличном качестве отрисовки.

**Сравнение.** В новой версии улучшен алгоритм автоматического сравнения версий документа, а также заметно увеличена скорость сопоставления. Теперь «найти 5 отличий» можно очень быстро и без ошибок.

**Согласование.** Разработано специальное задание на согласование, в котором можно создавать и использовать шаблоны запросов согласования. Процедура поможет упростить и ускорить процесс координации действий между участниками проекта.



*Согласование по шаблону*

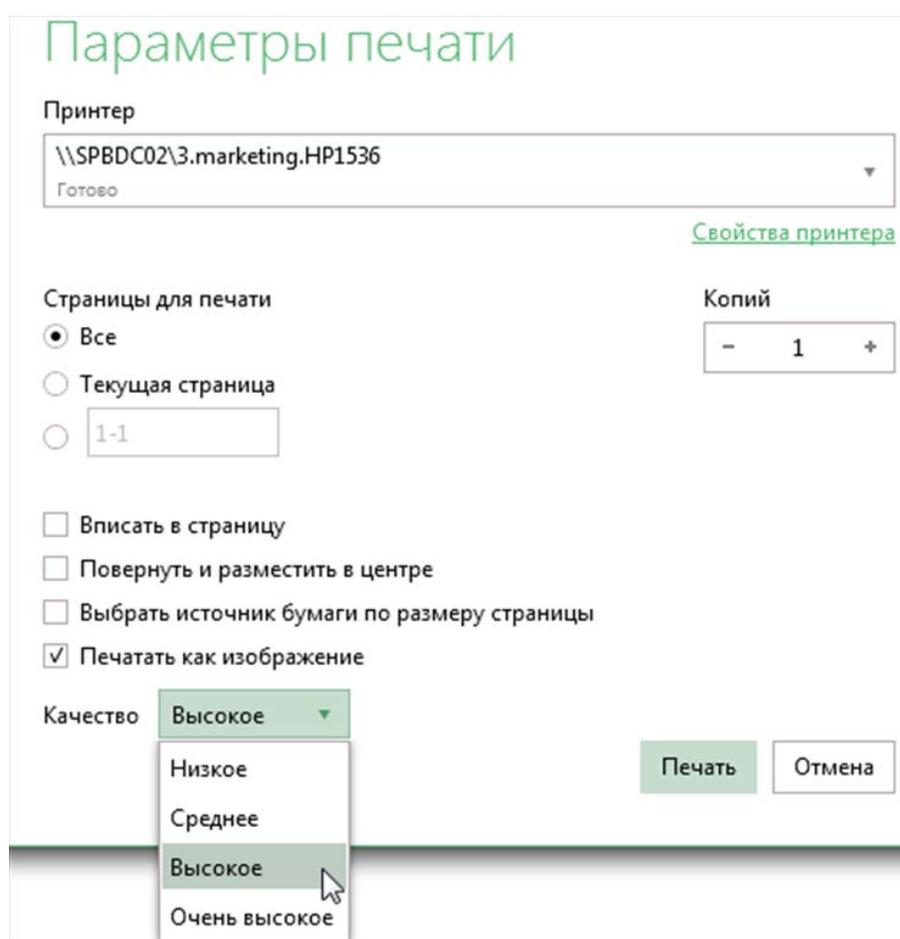
Если в ходе согласования у кого-либо возникают замечания к документу, их можно обозначить текстом или выделить красным карандашом. Все замечания отображаются на специальной вкладке у каждого документа. Результатом согласования является электронная подпись документа всеми участниками процесса. Для удобства пользователей реализовано отображение количества подписей и замечаний на вкладках просмотрщика XPS-документов, благодаря которому можно быстрее получить информацию о наличии подписей/замечаний и их количестве, не перемещаясь по вкладкам.

**Выдача заказчику.** После того, как проект утвержден непосредственно в самой организации, его можно передать заказчику в электронном виде. Передача осуществляется путем выгрузки на любой носитель в интерактивной оболочке с сохранением структуры проекта (как всего проекта целиком, так и нескольких выделенных частей проекта — комплектов или разделов). Внешний контрагент сможет просмотреть XPS-документы с электронной подписью и во встроенном в Windows просмотрщике, и с помощью бесплатного Pilot-XPS, разработанного АСКОН.



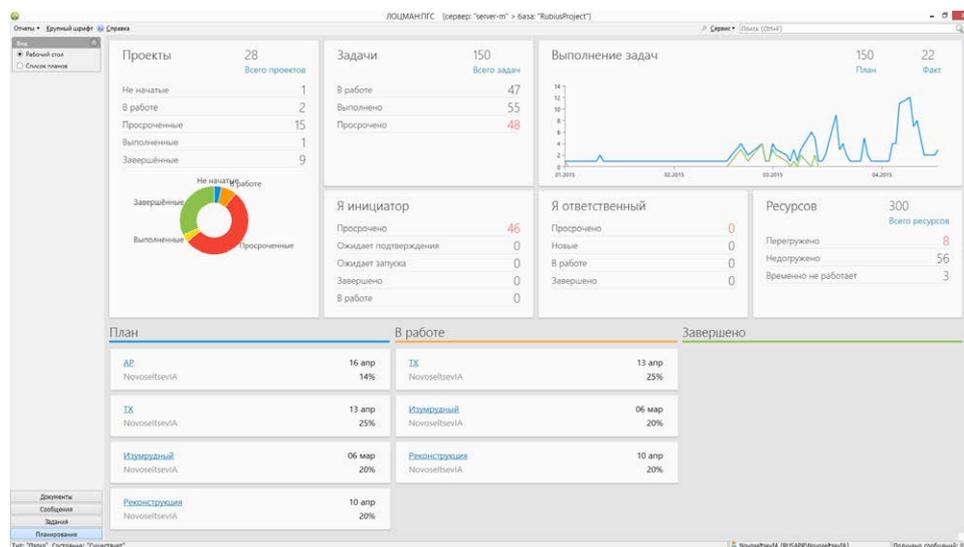
Просмотр выгруженных документов из системы

**Печать.** Новые версии ЛОЦМАН:ПГС и ЛОЦМАН:ОРД помогают в работе не только с электронными документами, но и решают задачи по ускорению печати объемной проектной документации на физических печатающих устройствах. К услугам пользователей — новая опция «Печать как изображение», ускоряющая вывод на печать документов с очень сложной графикой.



Печать

Специально для ЛОЦМАН:ПГС 2015 была подготовлена и новая версия модуля планирования Rubius Project Manager v 4.0 с многочисленными новинками. Одной из них стало появление «рабочего стола» главного инженера проекта с наглядным отображением обобщенной статистической информации для отслеживания сроков, ресурсов, задач. Появились удобные настройки для редактирования свойств всех планов, а также автоматическое резервное копирование планов для защиты данных.



#### RPM 4.0. «Рабочий стол» руководителя

Модуль планирования, интегрированный в систему ЛОЦМАН:ПГС, позволяет управлять не только плановыми сроками выполнения задач, но и фактическими данными о трудозатратах и результатах выполнения заданий. Теперь можно выдавать из RPM задания, а затем подтверждать их выполнение. В обновленном модуле реализован автоматический расчёт фактической стоимости проекта на основе фактических трудозатрат и ставок сотрудников, задействованных в проекте.

В 2014 году АСКОН выпустил на рынок систему нового поколения [Pilot-ICE](#) для управления проектированием, но развитие системы ЛОЦМАН:ПГС и ЛОЦМАН:ОРД в интересах заказчиков — проектных организаций, бюро и институтов — ни на минуту не останавливается! Убедиться в этом можно, установив новые версии инструментов: переход на версию 2015 сегодня — это реальная возможность получать новую функциональность в режиме автообновления на протяжении всей «жизни» версии.

Инсталляторы ЛОЦМАН:ПГС 2015, ЛОЦМАН:ОРД 2015 и модуля Rubius Project Manager v. 4.0 доступны пользователям в Центре загрузок.

Познакомиться с новинками версий можно [на специальном вебинаре 26 мая!](#)

## Система управления знаниями в корпорации «Росатом»

**От редакции isicad.ru:** В числе ряда интересных новостей и материалов, недавно поступивших к нам от группы компаний НЕОЛАНТ, особенное внимание привлекло интервью с одним из топ-менеджеров корпорации «Росатом» Вячеславом Першуковым. Известно, что «Росатом» - одно из самых передовых предприятий России, см. например, наши публикации [«Как 3DEXPERIENCE помогает эффективно управлять жизненным циклом атомных электростанций»](#), [«Bentley Systems и НЕОЛАНТ создали для Госкорпорации «Росатом» инновационную систему вывода реакторов из эксплуатации»](#) и др. Однако даже на фоне этой известности ярко смотрится должность В.Першукова – заместитель генерального директора Госкорпорации «Росатом», директор Блока по управлению инновациями. И эта должность весьма впечатляюще материализуется проектом, которому посвящено интервью и который реализуется совместно с департаментом по ИТ Росатома – глобальной программой по созданию системы управления знаниями (СУЗ). Познакомившись с публикуемым интервью, наши читатели, безусловно, поймут, что по ряду важных параметров характеризуемая система относится к остро-актуальным направлениям мирового рынка и, по-видимому, находится по ним на вполне передовых позициях.

Это интервью мы перепечатаем с сайта [НЕОЛАНТа](#), однако стоит обратить внимание на первоисточник этого материала – мартовский 2015 года выпуск корпоративного журнала Росатома, инновационно называющийся [«Станет ясно»](#), который убедительно дополняет характеристику явно передового и инновационного отечественного предприятия.



### **Вячеслав Александрович, на какой стадии сейчас находится проект?**

Сегодня СУЗ полностью сформирована: мы запустили корпоративную электронную библиотеку, социальную сеть профессиональных сообществ и информационную систему по управлению правами на результаты интеллектуальной деятельности (ИСУПРИД) – инструменты, которые решают все задачи по хранению, распространению и использованию знаний. Теперь нам нужно внедрить их в организациях отрасли и научить сотрудников ими пользоваться.

### **Расскажите об этих инструментах подробнее. Как, например, устроена корпоративная библиотека?**

Она сформирована по всем стандартам библиотечного дела. У нас работают профессиональные библиотекари, которые классифицируют информацию и выкладывают ее в логике современных практик. То есть это не просто свалка документов, а современная постоянно обновляющаяся система с удобным поиском. Доступ к ней централизован, и она полностью отвечает требованиям информационной безопасности.

### **Атомной отрасли 70 лет, за какой период там можно найти документы?**

У нас действительно огромное наследие, и чтобы его перевести в электронный формат, были

созданы два центра оцифровки, в Сарове и в Москве – их совместная производительность до 1 млн. страниц в год. Эта активность очень важна, потому что знания в нашей отрасли уникальны, и их утрата может привести к необратимым негативным последствиям. В этом отношении очень поучителен случай недавнего пожара в библиотеке ИНИОН РАН, из-за которого было утрачено более 20 % библиотечных фондов.

### **Библиотека как-то связана с соцсетью?**

Нет, это две разные системы. Но в каждом сообществе сотрудники могут создавать свои собственные библиотеки и документы.

### **Какие задачи решает социальная сеть экспертов и по какому принципу она работает?**

Сеть позволяет формировать команду, несмотря на обширную географию нашей отрасли. Специалисты одного профиля с разных предприятий могут обсуждать здесь свои идеи, делиться опытом, выкладывать документы и совместно над ними работать. Это предотвращает повторение одних и тех же ошибок и изобретение велосипеда, а также ускоряет адаптацию новых сотрудников – они могут ознакомиться со всем, что было сделано по их тематике. То есть это своеобразная система навигации в океане знаний.

### **Сколько на сегодня сообществ в соцсети и сколько пользователей в них состоит?**

Если в январе 2014 года в сеть входило 30 человек, то в декабре 2014 года – более 1000. За это время было сформированы 29 профессиональных сообществ – юристы, казначейство, управление персоналом, закупки и другие. У каждого сообщества есть свой куратор, который определяет содержание (функциональное или проектное), и модератор, который организует работу внутри группы и контролирует размещение контента.

### **С точки зрения удобства похожа ли сеть экспертов на привычные нам Вконтакте или Facebook?**

Сравнивать сложно, но я могу точно сказать, что и мы, и ИТ-команда приложили все усилия, чтобы в нашей системе все было интуитивно понятно. Как и в любой соцсети, здесь можно ставить лайки, комментировать посты, размещать файлы, видео и фото. Немаловажно, что система аттестована для работы с информацией служебного характера и содержащей сведения, составляющие коммерческую тайну.

### **Кто может войти в соцсеть?**

Любой сотрудник отрасли, имеющий логин в домене Госкорпорации. А вот чтобы стать членом сообщества, нужно отправить заявку модератору, и он уже вынесет решение, добавлять вас в группу или нет. В профессиональных сообществах выкладывают специфическую информацию, а потому и доступ в них имеют только работники конкретных направлений. При отсутствии логина нужно обратиться в Блок по управлению инновациями, и его помогут получить.

### **Соцсеть сама по себе – инструмент краудсорсинга, но, несмотря на это, многие крупные компании дополнительно внедряют функционал, позволяющий сотрудникам выносить свои идеи на рассмотрение руководства. Есть ли нечто подобное в вашей системе?**

Есть, но пока в тестовом режиме. Инструмент называется «Банк идей», и внедрить его планируется в этом году. Через «Банк идей» каждый сотрудник сможет подать свою идею, но по определенному алгоритму: нужно будет обосновать ее необходимость, прописать механизм

реализации и выгоды от нее. Сейчас мы разрабатываем регламент, по которому будут рассматриваться идеи и выноситься решения по ним.

Помимо этого, с января текущего года идет создание электронной системы «Фабрика идей», где каждый сотрудник центрального аппарата сможет подать любое предложение по улучшению.

### **Что еще планируется сделать в этом году?**

Планы большие. Много активностей предусмотрено по информированию и обучению работе с СУЗ – семинары, интерактивная программа обучения, круглые столы.

Также мы собираемся создать единое окно, где пользователи смогут читать блоги топ-менеджеров Госкорпорации. Там будут установлены ссылки на уже имеющиеся блоги, а также сформированы новые, например, мой. Так что ждите в ближайшее время мой первый пост.

Еще одна активность – мобильное приложение. Ни одна соцсеть без него не выживет, поэтому, если не в этом году, то в следующем, мы собираемся разработать и внедрить мобильную версию соцсети профессиональных сообществ. Конечно, из соображений информационной безопасности она будет не такой полной, как основная, но позволит решать любые вопросы, даже если сотрудник находится в командировке. Мы рассчитываем, что все эти меры помогут нам значительно увеличить количество пользователей.

### **Чтобы соцсеть жила, нужно не только привлечь пользователей, но и побудить их создавать контент. Предусмотрена ли для этого какая-то система мотивации?**

Универсального решения этой задачи нет, потому что в этом вопросе все индивидуально – разные поколения, разная мотивация. Молодым специалистам важно показать себя отрасли и руководству, для старшего возраста актуальны другие вещи. Но как один из способов мотивации мы собираемся вознаграждать наиболее активных авторов.

А вообще максимальный эффект от СУЗ мы почувствуем только когда она станет неотъемлемой частью ежедневной деятельности каждого сотрудника. Когда человек не сможет сделать следующий шаг в работе, например, не разместив документ в библиотеке или не подав предложение в «Банк идей». Сейчас мы разрабатываем регламент бизнес-процессов по управлению научно-техническим сообществом и научно-техническим контентом, который позволит естественно вписать СУЗ в стандартные бизнес-процессы отрасли.

### **Расскажите о третьем инструменте СУЗ – он рассчитан на меньшее количество пользователей, но от этого не менее важен.**

ИСУПРИД – это единая отраслевая система, которая аккумулирует информацию о всей интеллектуальной собственности наших предприятий. В системе в реальном времени можно получить информацию о состоянии технических решений, что является бесценным ресурсом для стратегического управления продуктами и технологиями. При этом ИСУПРИД позволяет управлять результатами интеллектуальной деятельности на всех стадиях их жизненного цикла: от выявления до распоряжения правами на них. С ее помощью на предприятиях отрасли внедряются единые правила и процедуры, в результате чего возможно минимизировать или вообще устранить риски, связанные с утечкой критически важной информации, потерей прав на РИДы и технологии и другие неблагоприятные последствия.

### **Если говорить о СУЗ в целом, то это масштабное комплексное решение, объединяющее множество инструментов. Есть ли аналоги этой системы в других отраслях в России или мире?**

Таких аналогов практически нет. Особенность СУЗ в том, что она охватывает весь жизненный цикл знаний – от создания до применения. Большинство же компаний используют knowledge management только в отдельных областях, например, в управлении данными и контентом или управлении персоналом. Кстати сказать, в 2014 году этот проект получил одобрение миссии поддержки МАГАТЭ по вопросам управления ядерными знаниями как один из лучших отраслевых проектов по управлению знаниями.

## Siemens PLM: умные продукты, большие данные и цифровое производство



**Олег Шиловицкий**

*От редакции isicad.ru: Солидный Siemens PLM (SPLM) не часто балует публику маркетинговыми новостями – особенно из сферы остро-актуальных модных трендов – что, разумеется, не означает отсутствия активных продвижений по многим таким направлениям одного из мировых лидеров рынка инженерного софтвера.*

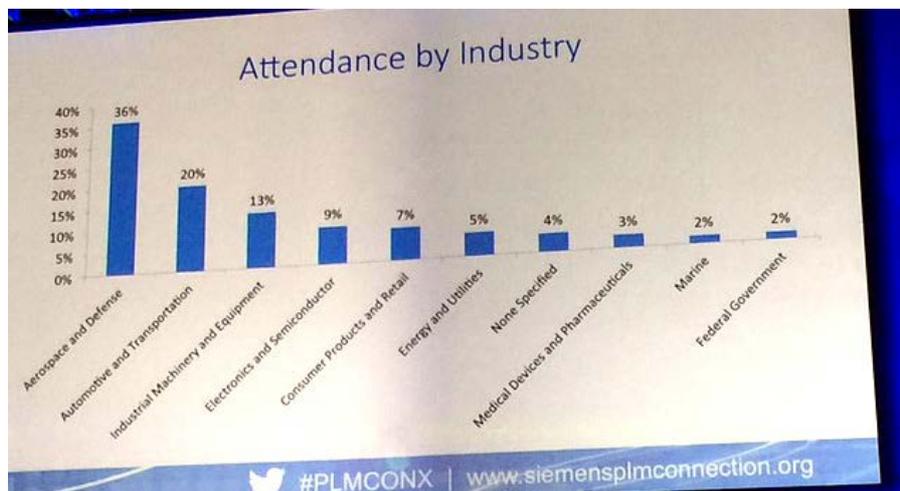
*В эти дни нам повезло: наш давний партнёр, автор и друг – Олег Шиловицкий был приглашён организаторами на состоявшееся на днях в Далласе, США, одно из основных мероприятий SPLM – Siemens PLM Connection 2015 и начал публиковать в своём блоге довольно подробную серию репортажей об этой конференции. Перевод первого из этих репортажей мы предлагаем вашему вниманию.*

Оригинал: [Siemens PLM: smart products, big data and digital manufacturing](#)



На этой неделе в Далласе проходит конференция Siemens PLM Connection 2015, которую я получил возможность посетить благодаря приглашению, полученному от организаторов. Планирую опубликовать еще несколько заметок и комментариев, а сегодня хотел бы поделиться с вами некоторыми своими наблюдениями и впечатлениями от первого дня, в ходе которого состоялся основной доклад Чака Гриндстаффа (Chuck Grindstaff – первое лицо компании) и несколько презентаций, сделанных сотрудниками SPLM и клиентами компании.

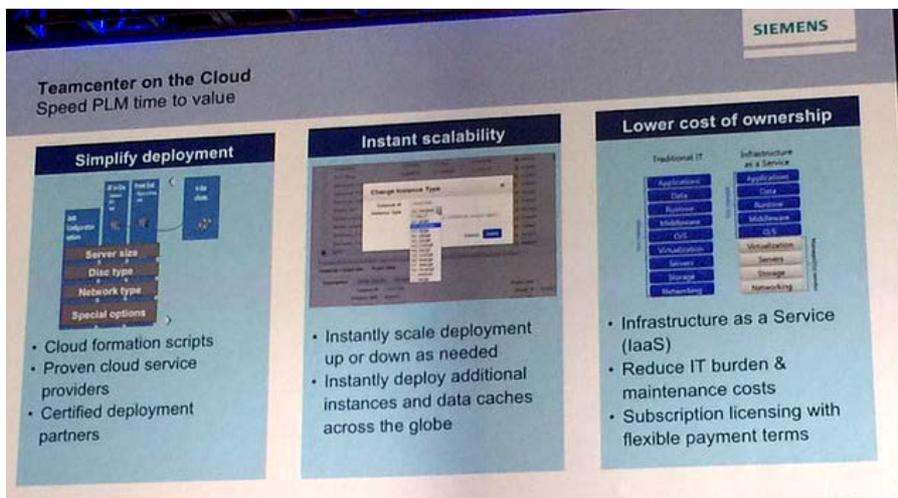
Прежде всего, об участниках мероприятия. Они представляют многочисленные отрасли промышленности, однако, как видно из приведённой ниже схемы, 70% участников представляют три основные отрасли: аэрокосмическую в сочетании с оборонной, автомобильную и поставляющую промышленное оборудование. В этом нет никакой неожиданности: когда речь идёт о зрелом пользовательском PLM-сообществе, именно эти отрасли называются в качестве более всех вовлечёнными в использование и реализацию PLM. На этом фоне интересной новостью является заметное присутствие представителей других отраслей.



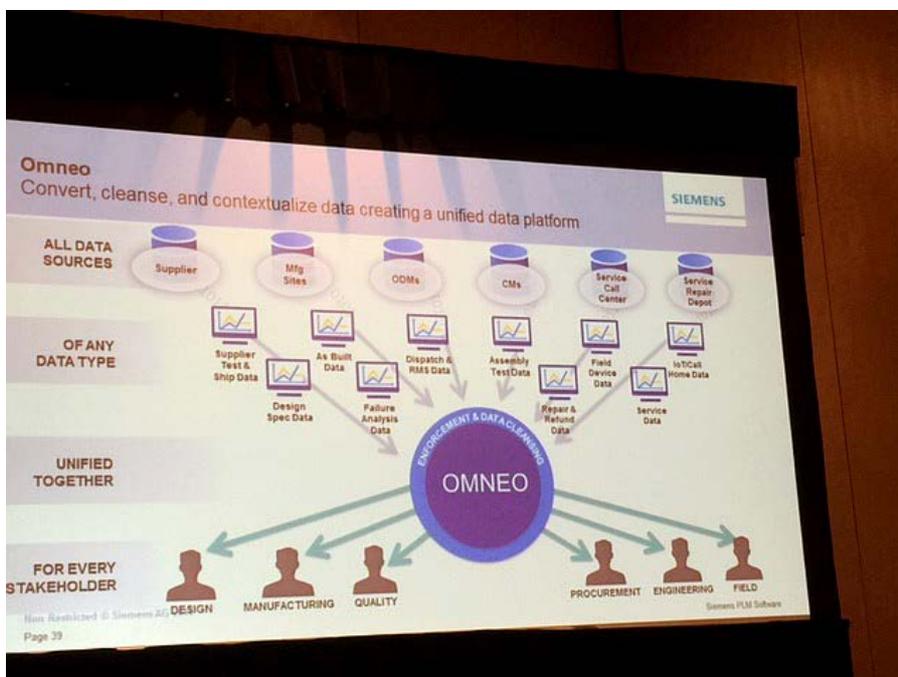
Главная для меня мысль доклада Чака Гриндстаффа касается умных (smart) продуктов и их влияния на промышленное производство. Основным, с моей точки зрения, является то, что нам больше не следует делить продукты на большие и малые. То, что до сих пор называлось малыми и простыми продуктами, перестало быть простым. Сегодня каждый продукт представляет собой мульти-дисциплинарную комбинацию технологий: новых материалов, электроники и программного обеспечения.

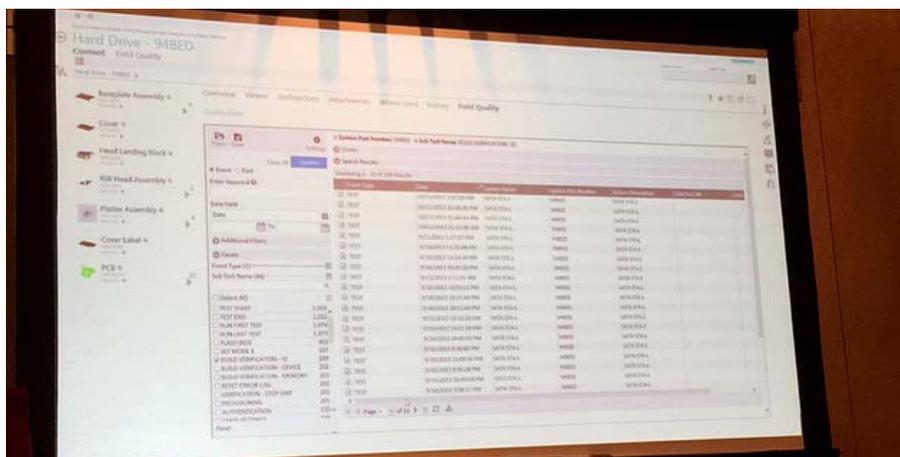


Отдельно следует сказать об облаках. Siemens PLM долго хранила молчание по поводу облачных технологий. Сегодня это уже не так. Разнообразные высказывания об облаках звучали в основном докладе и в ходе многих сессий. Начальная стратегия Siemens PLM в сфере облаков была связана с IaaS и Amazon, что мне уже приходилось отмечать в своём блоге. А теперь на этой конференции я понял, что Microsoft и Siemens PLM совместно работают над тем, чтобы Teamcenter и другие продукты можно было использовать на облачной платформе Azure. Думаю, об этих работах нам предстоит многое узнать в течение нескольких следующих месяцев.

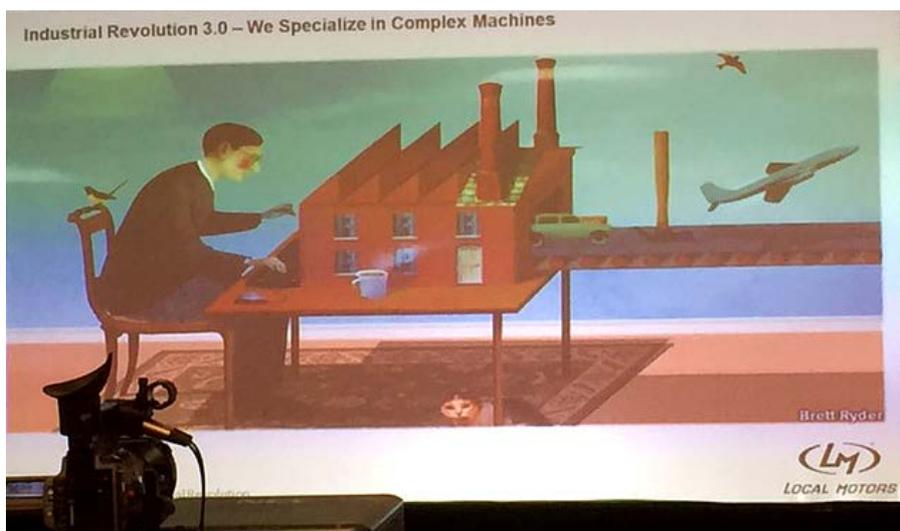


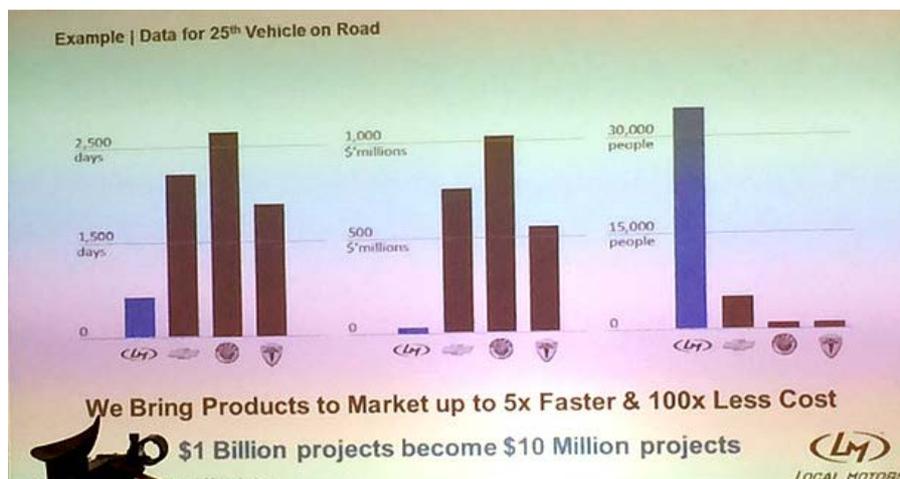
Ещё одна интересная тема, с которой я здесь соприкоснулся - облачный сервис и большие данные. Сегодня тема данных о продуктах всё более выходит в фокус обсуждений. Она касается разных областей: проектирования, производства, хранения данных, сенсоров и многого другого. Концентрация разнородных данных, их семантическое связывание и предоставление доступа к ним с помощью поисковых интерфейсов – это тема, которой сегодня занимаются многие компании. На это направлены и работы Siemens PLM в области организации облачных сервисов, что было отражено в презентации Стива Башада (Steve Bashada), в которой было рассказано о работах, вытекающих из недавнего приобретения Omneo, который SPLM получил в рамках поглощения Camstar. Два слайда ниже дадут вам представление о планах Siemens, которые я наверняка отражу в своих следующих постах. Сейчас работы по возможному учёту интеллектуальных данных о продуктах в инженерии и промышленном производстве ведутся совместно с Dell и некоторыми другими партнёрами.



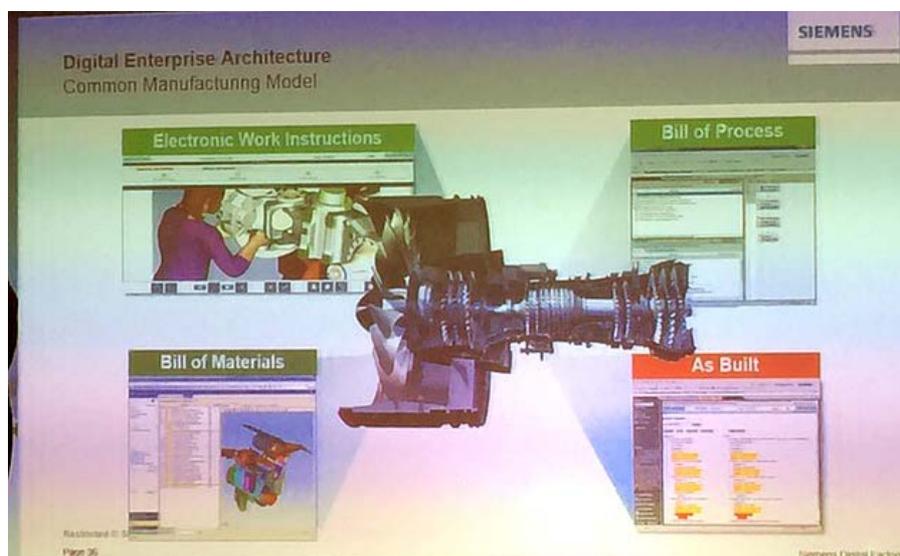
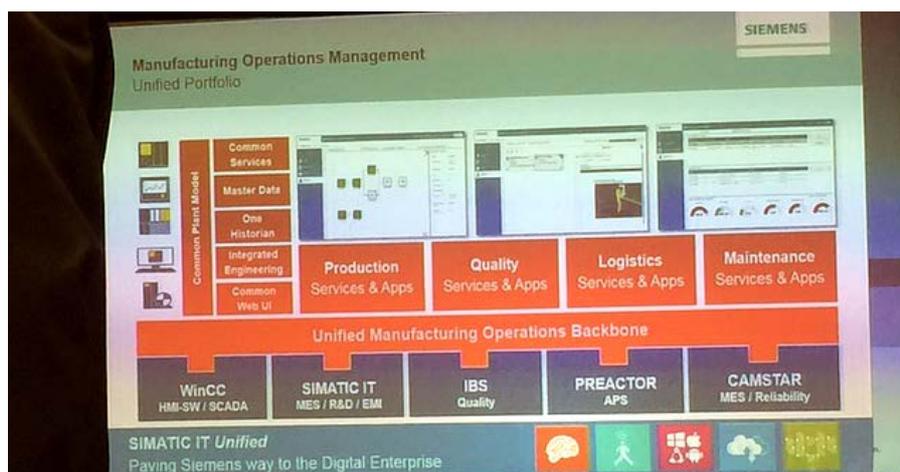


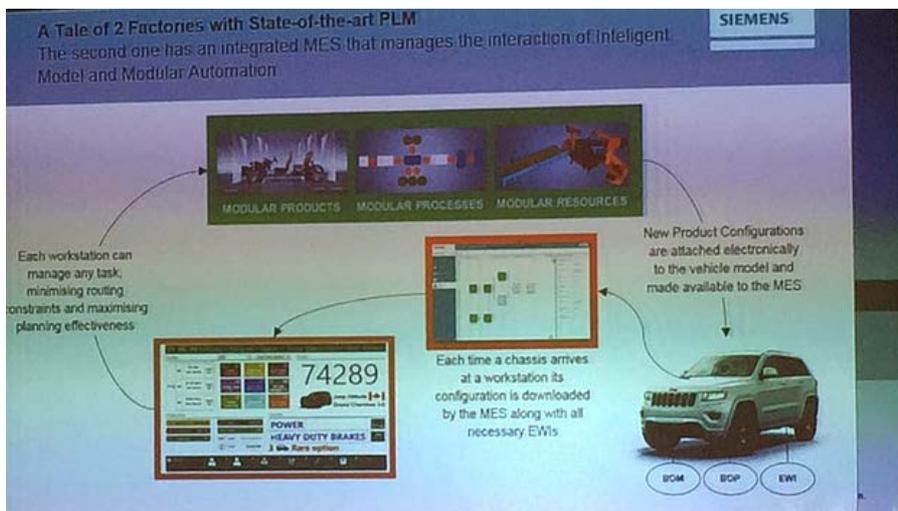
Я был весьма вдохновлён выступлением Джея Роджера (Jay Rogers) – руководителя и со-основателя Local Motors. Вы ещё не знаете о Local Motors? Тогда вам следует как можно быстрее восполнить этот пробел. Почему? Потому что Local Motors олицетворяет движение к следующей промышленной революции. Представьте себе, что как только у вас появилась некая идея о новом продукте, вы нажимаете кнопку и ... вот вы сразу попадаете в сообщество – интеллектуальную сеть – людей, которые занимаются всеми стадиями разработки, производства и распространения вашего продукта. Новые материалы, новые производственные процессы: гибкие, коллективные и главное – быстрые и эффективные. Local Motors может поставлять продукты, тратя на это в пять раз меньше времени и в 100 раз меньше стоимости.



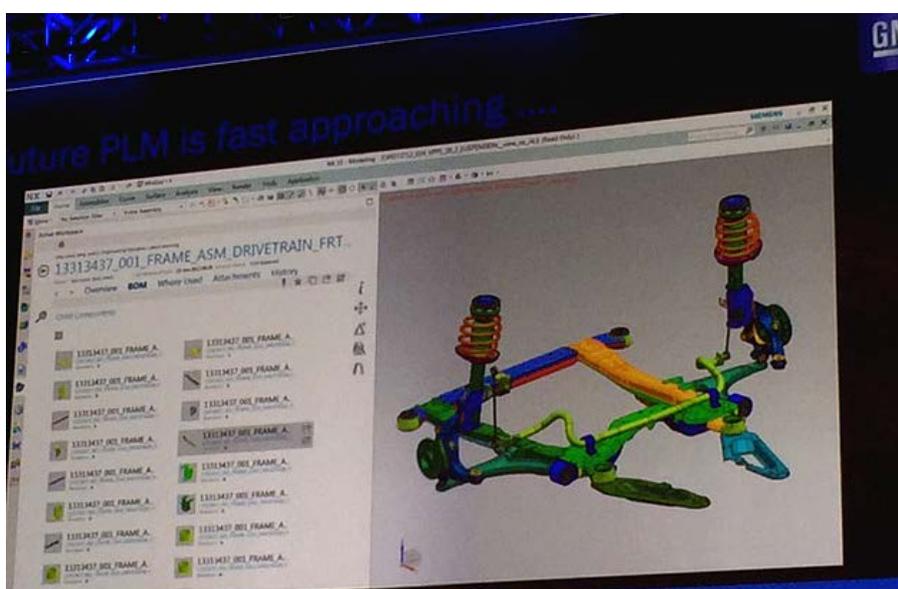
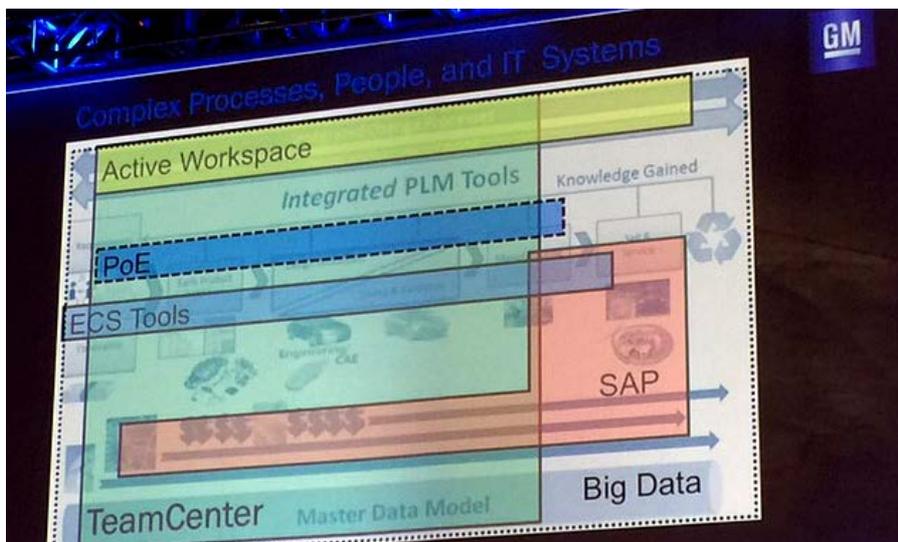


Дискуссия об операционном управлении производством (Manufacturing Operation Management) позволила мне ощутить дополнительную перспективу возможностей эффективизации промышленного производства. Речь идёт о связи разработки и производства. В двух словах: унифицированная производственная линия связывает производство, контроль качества, логистику и сопровождение. Это невозможно реализовать без тесной интеграции PLM-основы и разных информационных проекций продукта: многочисленных ведомостей материалов и процессов, данных об электронике, о программной поддержке и др.

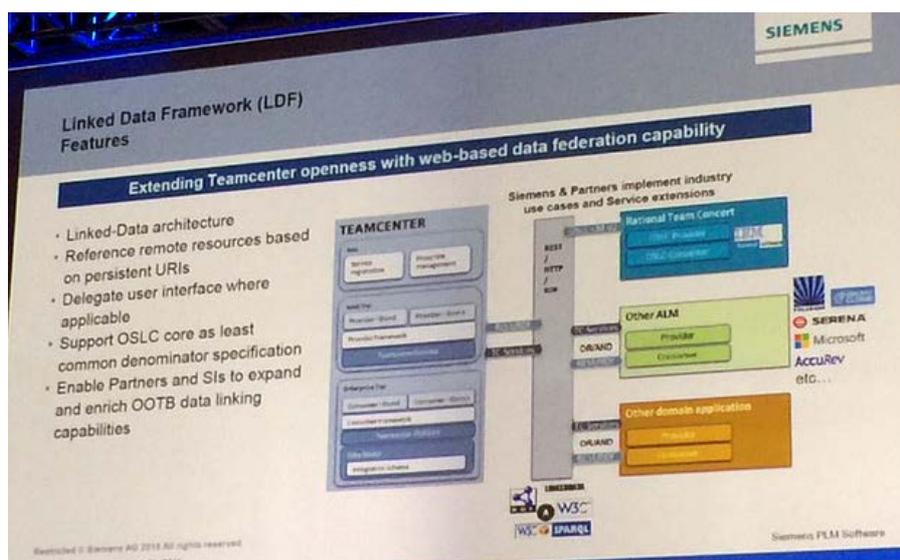




Последняя из просмотренных мной в тот день презентаций была сделана Крэйгом Брауном (Craig Brown), руководителем PLM-подразделения в General Motors (GM). Его главной темой здесь было – как взаимосвязанный и контекстно-зависимый опыт можно сделать доступным всем компонентам, участвующим в разработке, производстве и сопровождении автомобилей GM.



Особенное внимание я обратил на работы GM по интеграции разных средств (включая TeamCenter) на основе технологий LinkedData. Главный мессидж докладчика: для управления данными и их интеграции используйте веб-технологии.



Каков же мой вывод? Мы вступаем в эру умных продуктов, которые поставят перед производящими компаниями и вендорами PLM новые проблемы управления данными. Эта тенденция придёт по разным направлениям: совместное проектирование, гибкая разработка производственных процессов, интеллектуальное производство. Существующие сегодня средства не будут заменены моментально, и поэтому от PLM-вендоров и пользователей потребуется способность совместного применения средств разных поколений. Это – моё личное мнение.

## nanoCAD Plus 7: рывок вперёд и за пределы чертёжного инструмента

[Денис Ожигин](#), Александр Осьмяков



*От главного редактора isicad.ru:* В последнее время компания Нанософт демонстрирует значительное расширение фронта своего рыночного наступления, в том числе — за счёт гибкого сочетания разных форм бизнеса. С одной стороны, это — активное дистрибьюторское партнёрство с крупными западными вендорами CAD ([с недавнего времени](#) — и с Siemens PLM) и AEC/BIM (в числе прочего, выделяется солидный опыт распространения [ArchiCAD и смежных продуктов](#)). С другой стороны, — энергичное развитие своей флагманской платформы, вероятно, начинающее приносить существенную прибыль, а заодно находящееся в русле нынешней отечественной политики импортозамещения. По-видимому, всё это свидетельствует о вступлении компании в период зрелости, об её растущей ориентации на дальновидную долгосрочную стратегию.

Заметный шаг по развитию собственных решений — выпуск версии nanoCAD Plus 7, обзор который сегодня предлагается вашему вниманию. Впервые этот материал был несколько дней назад [представлен](#) в блоге Нанософт на портале habrahabr; мы публикуем обзор после определённой доработки, произведённой в компании Нанософт, и по любезному разрешению её маркетингового отдела. Публикуемая статья может служить хорошим примером баланса между достаточно глубокой детализацией, уместностью выбора характеризующих свойств продукта и ясностью изложения. В данном случае, несколько необычно большой объём материала не является его недостатком.

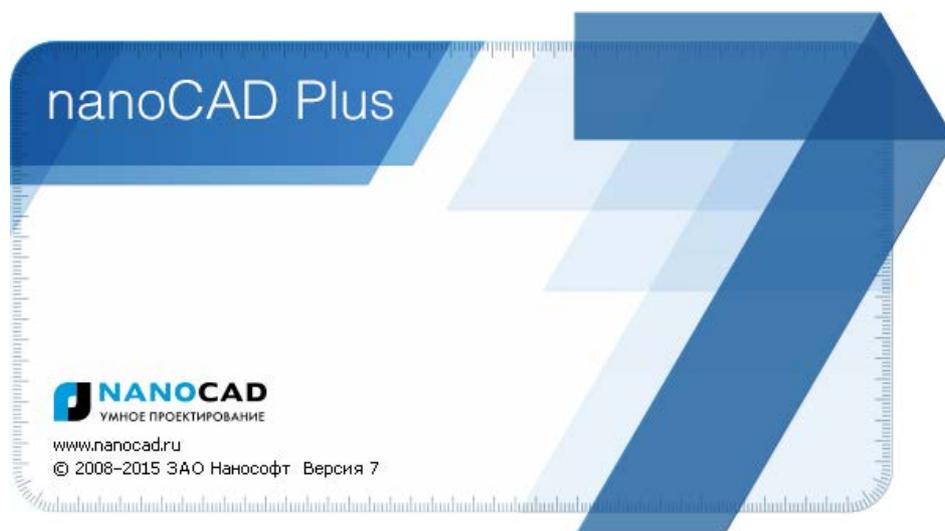
Завершающий раздел этой интересной статьи авторы характеризуют так: «Это ..., скорее, направления развития, которые вырывают nanoCAD из области чисто чертёжного инструмента. Мы говорим о функционале по работе с облаками точек, трехмерному моделированию и параметрическому черчению». Остаётся пожелать, чтобы в сравнительно недалёком будущем в обзорах новых версий nanoCAD подобные направления развития характеризовались в числе главных пользовательских возможностей и преимуществ.

---

Что можно сделать за один год активной разработки? Глядя на скорость развития современных САПР, кажется, что не очень много — где-то интерфейс обновить, где-то функцию новую добавить, внести несколько исправлений. Поэтому бытует мнение, что российские технологии безнадежно отстали, а нам суждено всю оставшуюся жизнь использовать западные решения и технологии.

Однако новая версия nanoCAD Plus может изменить сложившееся представление — плотно засеяв на код, вооружившись компиляторами и поддержкой отдела тестирования, за один год

ЗАО «Нанософт» сделала настолько существенный рывок вперед в функционале САПР-платформы, что возникают обоснованные опасения насчет размера этой статьи... И все же давайте разберемся с новшествами, воплощенными в новой, седьмой версии отечественной платформы nanoCAD Plus.



## Введение

По традиции сделаем небольшой обзор того, что произошло в группе разработки и развития платформы nanoCAD за год, предшествующий выпуску новой версии. Это позволит понять, на что мы в первую очередь обращали внимание при анализе и разработке нашей системы.

Во-первых, компания ЗАО «Нанософт» несколько снизила общую маркетинговую активность и существенно сократила поездки по городам и весям с рекламными семинарами. А заменила их прямыми контактами с руководством проектных организаций, группами внедрения и непосредственными проектировщиками, что позволило глубже погрузиться в проблемы «на местах», чуть изменив приоритеты разработки. В частности, было реализовано несколько относительно крупных (более 100 рабочих мест) пилотных проектов, по результатам которых начались разработки в области подшивок, контроля стандарта предприятия, качества работы с «битыми» DWG-файлами. Накопленный опыт частично воплотился в новом функционале седьмой версии, а частично еще «варится» в котле разработки.

Во-вторых, несмотря на сокращение маркетинга, мы наблюдаем уверенный рост числа пользователей платформы nanoCAD. В частности, на текущий момент к нам на сайт [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru) каждый день заглядывает в среднем от трех до четырех тысяч посетителей, из которых 90% – новички. В день регистрируется в среднем 500 скачиваний продуктов с сайта и выдается порядка 300 новых рабочих мест всех типов лицензий. Это значит – 10 000 новых регистраций в базе пользователей в месяц! На официальном форуме [www.forum.nanocad.ru](http://www.forum.nanocad.ru) зарегистрировано более 21 000 аккаунтов, уже написано 27 000 сообщений и каждый день публикуются порядка 10-20 новых. Число только бесплатных пользователей платформы nanoCAD 5.1 достигло 450 000 рабочих мест – наш абсолютный рекорд!

Конечно, активный интерес пользователей к nanoCAD во многом обусловлен проблемой импортозамещения, о которой сейчас не говорит только ленивый. И это дает определенный результат – все больше и больше пользователей начинает осматриваться вокруг, оптимизировать свои САПР-бюджеты и проявлять интерес к нашему решению. Но и развитие nanoCAD приводит к повышению популярности – каждый день мы получаем положительные отзывы о возможностях nanoCAD Plus и решениях, реализованных на его базе. В результате,

несмотря на сложную экономическую ситуацию в стране, число пользователей коммерческой версии платформы nanocAD Plus 6.0 увеличилось на 11% по сравнению с предыдущей версий – очень неплохой результат.

Что это значит для нас и nanocAD? Прежде всего, изменился портрет пользователя. Если раньше nanocAD применяли скорее частные пользователи, то теперь наше решение рассматривают проектные группы с количеством проектировщиков свыше 100 человек. Понятно, что и к функционалу в таком случае предъявляются совершенно иные требования: в частности, во главу угла встает стабильность решения и возможность использовать продукт без каких-либо донстроек. Именно поэтому в новой версии мы уделили много внимания интерфейсу продукта, внедрению небольших, но привычных для массового пользователя утилит и постарались максимально ускорить работу решения (рис. 1).

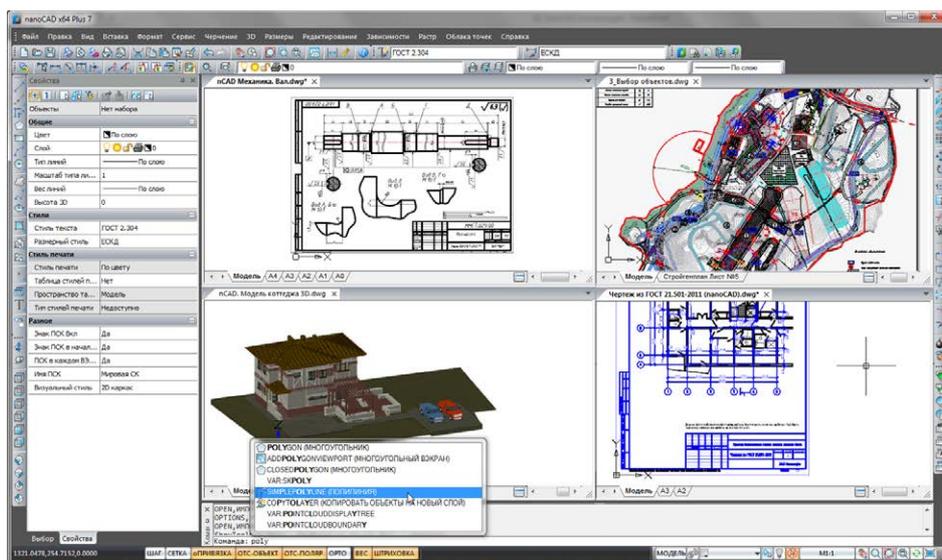


Рис. 1. nanocAD Plus 7 – новая версия отечественной САПР-платформы

В-третьих, мы потратили на разработку версии 7.0 целый год! Те, кто внимательно следит за нашим проектом, могли заметить, что ранее версии выпускались раз в полгода: 3.0 в далеком уже 2011, а через полгода – 3.5; 4.0 летом 2012 и через полгода – 4.5; 5.0 в 2013, затем обновление бесплатной версии 5.1, а летом 2014 – версия 6.0. К седьмой версии у нас накопились сложные задачи, которые, с одной стороны, быстро не решишь, а с другой, без которых не очень хотелось двигаться дальше. Именно поэтому после выпуска шестой версии мы фактически сразу взялись за седьмую и усиленно работали над ней вплоть до конца января. А с февраля версия поступила в тестовую лабораторию, и мы обкатывали продукт в условиях, максимально приближенных к реальности: на сайте [www.nanocad7.ru](http://www.nanocad7.ru) было объявлено открытое бета-тестирование, которое привлекло 106 аккаунтов с 410 рабочими местами. В течение четырех месяцев мы внимательно анализировали работу nanocAD Plus 7 на «живых» проектах и убедились, что программа готова к выходу.

И теперь с уверенностью можем заявить: nanocAD Plus 7 – это лучшая версия nanocAD, которую мы выпускали когда-либо!

## Что нового в продукте?

В этом обзоре мы разделим все новшества на несколько категорий, постаравшись скомпоновать их наиболее логично. Но в тоже время некоторые функции имеют право на собственные обзоры – думаю, что в дальнейшем мы проведем дополнительный анализ и опишем наиболее интересные инструменты, но пока начнем с базовых чертежных возможностей.

## Общечертежные функции

И это логично: в первую очередь, naoCAD Plus – это инструмент для разработки рабочей документации, и именно здесь пользователи ждут очередного витка развития.

### Специальные точки привязки

Начну, пожалуй, с самой востребованной функции – дополнительных привязок, используемых при черчении. naoCAD давно уже обладает базовым набором привязок типа *Конечная точка*, *Середина отрезка*, *Нормаль*, *Параллельность* и т.п. – без таких вещей вообще сложно себе представить современную САПР. Кроме того, известно, что naoCAD предоставляет еще и уникальную возможность привязываться к примитивам монохромных растровых чертежей – это позволяет ввести в работу сканированные бумажные или просто растровые документы из архива проектной или типовой документации, из сети Интернет. А теперь в naoCAD Plus 7 мы дополнительно включили два новых типа привязок:

- *Середина между двумя точками* позволяет найти середину отрезка, построенного между двумя произвольными точками;
- *Смещение* обеспечивает возможность задавать отступ от произвольной точки в заданном направлении.

Причем работают эти привязки как по векторам, так и по растровым объектам!

А еще привязки «научились» цепляться к некоторым «нестандартным» объектам – контурам листов и линиям пересечения размеров. Эта уникальная возможность дополнительно позволит контролировать чертеж, например, привязать примитивы к углам, середине и центру листа. Представьте себе, как теперь легко положить на лист форматку или разбить лист на зоны!

### Ускоренный поиск контура штриховок

В седьмой версии мы сделали очередной большой шаг вперед в оптимизации работы штриховки. Помимо улучшенной обрезки (теперь штриховка обрезается как выбором объекта, так и указанием контура) мы существенно ускорили поиск границ штриховок на сложных, насыщенных чертежах, например, генпланах. Попробуйте сравнить с другими САПР – наверняка вы заметите трех-/четырёхкратное ускорение (рис. 2).



Рис. 2. В naoCAD Plus 7 значительно переработаны алгоритмы по поиску контура штриховок

## Интеллектуальное удаление слоев

Одна из самых частых операций при работе с электронным документом – работа со слоями. Ах, как часто, скопировав данные из другого документа, мы случайно переносим лишние слои! И как же сложно их затем удалять: надо разобраться со структурой документа и убедиться, что лишние слои не содержат объектов (т.е. удалить примитивы или перенести их на другие слои). В napoCAD Plus 7 выполнять эту операцию стало в разы легче: просто выделите ненужные слои и нажмите кнопку *Удалить* – если слой не будет пустым, napoCAD предложит диалог, который выполнит работу по сортировке объектов самостоятельно (рис. 3).

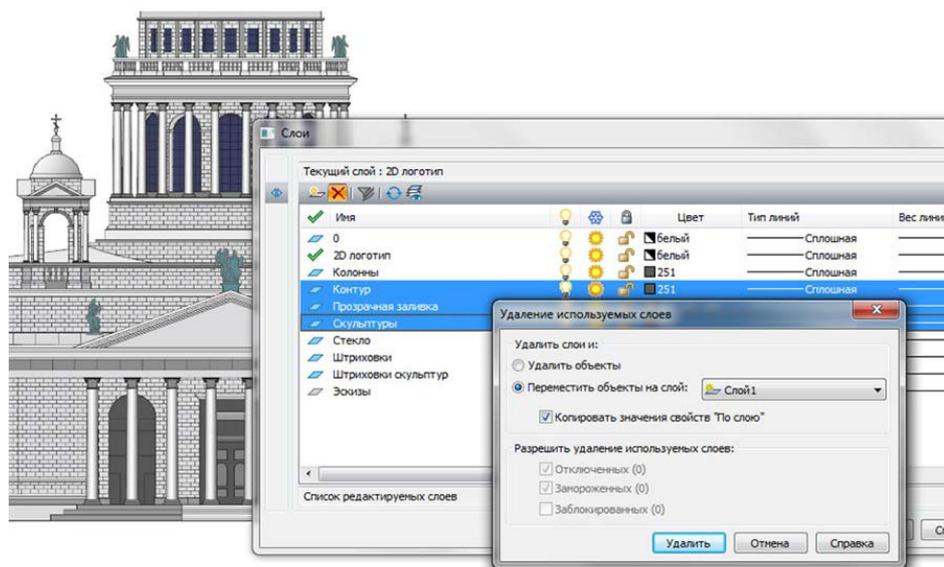


Рис. 3. Новый диалог слоев позволяет удалить непустые слои и переместить объекты с удаляемого слоя на выделенный

## Редактор блоков в отдельном окне

Ранее в napoCAD Редактор блоков был контекстным (команда *REFEDIT*), т.е. редактирование блока осуществлялось поверх чертежа, и во многих случаях это было комфортно – например, в блок можно быстро добавить существующие примитивы из документа. Но все-таки многие пользователи отмечали, что иногда отдельное окно Редактора блока все же удобнее: например, на насыщенных документах, где под блоком много других примитивов, или при редактировании повернутых блоков. Именно поэтому в napoCAD Plus 7 мы реализовали дополнительное окно *Редактор блока*, которое вызывается командой *BEDIT* (*БЛОКРЕД*).

## Повышение удобства работы с видовыми экранами и листами

Видовые экраны – часть чертежа из пространства модели, расположенная на листе документации в заданном масштабе с настроенным стилем отображения – является удобным инструментом для оформления динамически изменяемой рабочей документации.

В новой версии появилась возможность поворачивать видовые экраны и управлять их параметрами с помощью трех новых кнопок в строке состояния (рис. 4):

- кнопка перехода из пространства модели/листа и обратно – переключайте способ работы одним щелчком клавиши мыши;
- кнопка блокировки видового экрана – запрещает работу с видовым экраном;
- кнопка масштаба видового экрана – настраивайте масштаб объектов в видовом экране несколькими щелчками клавиши мыши.

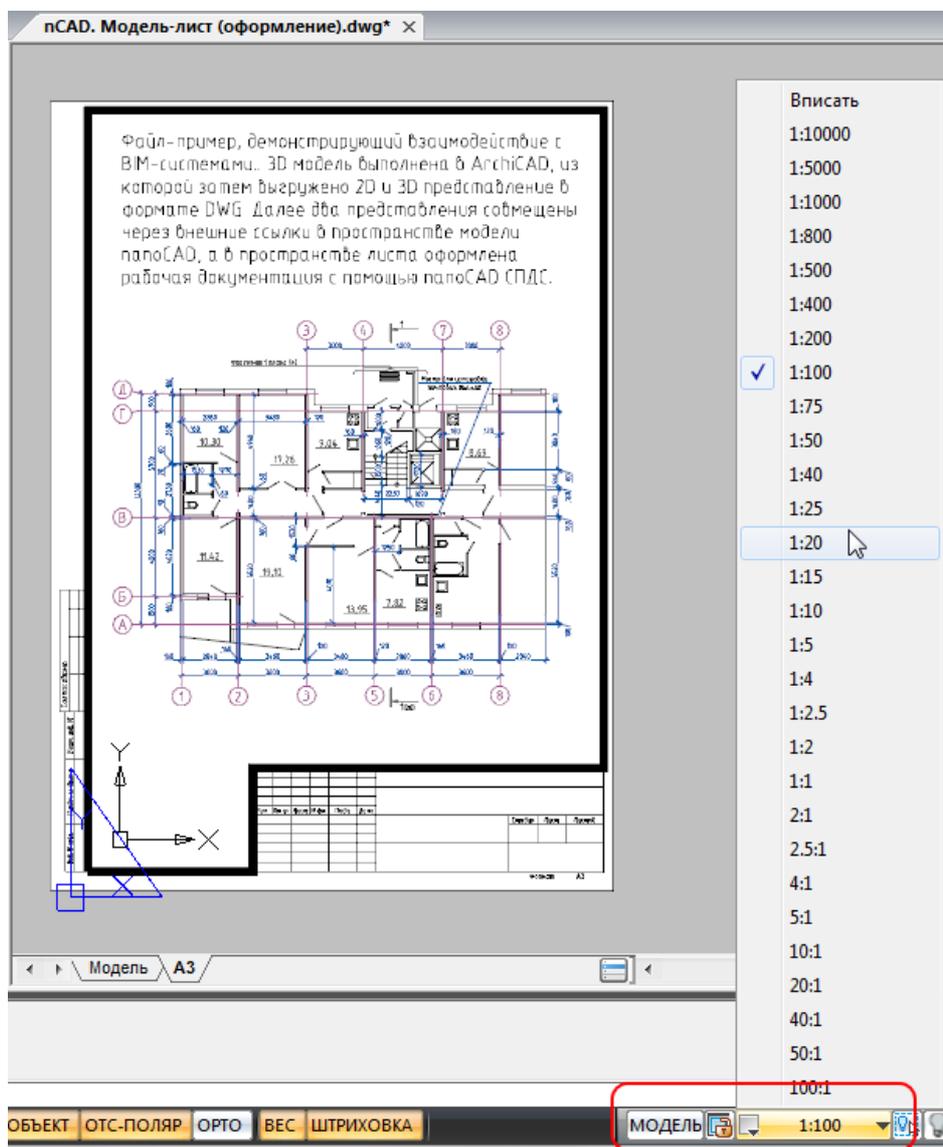


Рис. 4. Теперь naoCAD Plus 7 предоставляет набор стандартных инструментов для управления видовыми экранами на листах

## Утилиты по разбиению и удалению гроху-объектов

Часто сторонние чертежи приходят с данными из других приложений, которые затем практически невозможно убрать из DWG-файла. В других САПР опытные пользователи применяли специальные утилиты, которые позволяли разбивать или удалять гроху-данные из файла.

Мы же включили аналогичные утилиты в базовый состав naoCAD Plus и теперь предоставляем пользователям штатные инструменты для повышения качества документов. Кроме того, эти утилиты планируем и дальше развивать, разбирая сложные ситуации.

## Проверка орфографии

Вот уж воистину, функция, без которой очень сложно обойтись! В новой версии реализована возможность проверять орфографию в ваших DWG-документах: naoCAD ищет и выделяет ошибки как в многострочных, так и однострочных текстах. В итоге программа составляет список подозрительных участков, перемещаясь по которому, пользователь динамически переносится к соответствующему тексту и получает варианты исправлений. Кроме того, тексты, содержащие ошибки, подсвечиваются по всему чертежу классической волной (рис. 5).

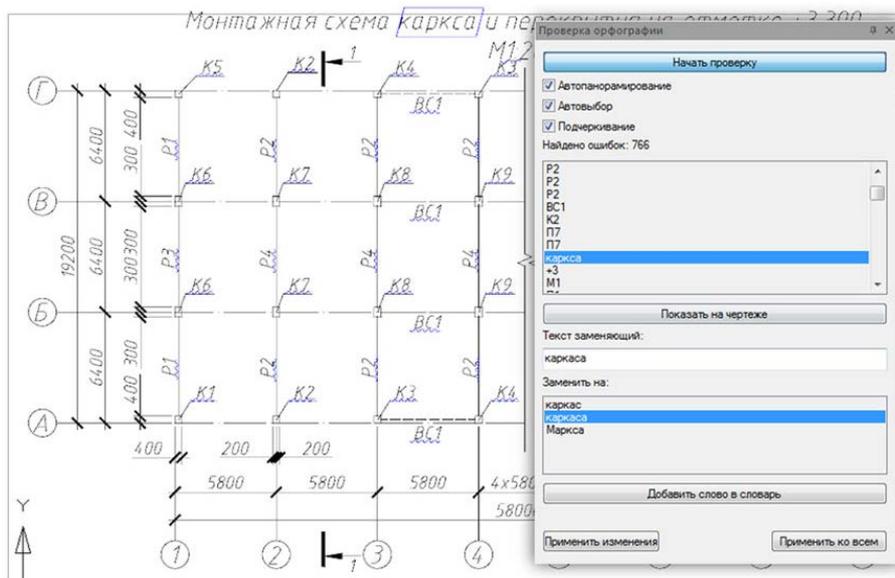


Рис. 5. Очень удобная и нужная функция проверки орфографии в nAOCAD Plus 7 учитывает и типовые сокращения, определяемые основными ГОСТами

Поскольку nAOCAD Plus – это САПР, настроенная под отечественные стандарты проектирования, мы улучшили эту функцию. Обратите внимание, что при проверке орфографии мы учитываем сокращения, определяемые основными ГОСТ 2.316–2008, ГОСТ Р 21.1101–2013, РД 31.30.01.01-89 и др., в которых утверждены типовые сокращения.

### Сертификат соответствия № РОСС RU.СП15.Н00781

В феврале 2015 года nAOCAD Plus 7 прошел сертификацию в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии и одним из первых среди универсальных САПР получил Сертификат соответствия № РОСС RU.СП15.Н00781. Это подтверждает, что программный продукт nAOCAD Plus полностью соответствует требованиям российских стандартов по оформлению рабочей документации.

### Графическая система nAOCAD Plus и скорость работы

Одно из самых заметных визуальных улучшений седьмой версии – сглаживание и оптимизация отображения графики на экране, которое «замыливает» ломаные линии отдельных сегментов чертежа и демонстрирует более приятную для глаз человека графику (рис. 6). Применять или нет эту функцию – решает пользователь, но в целом новое отображение удобнее, работать с чертежами стало заметно комфортнее.

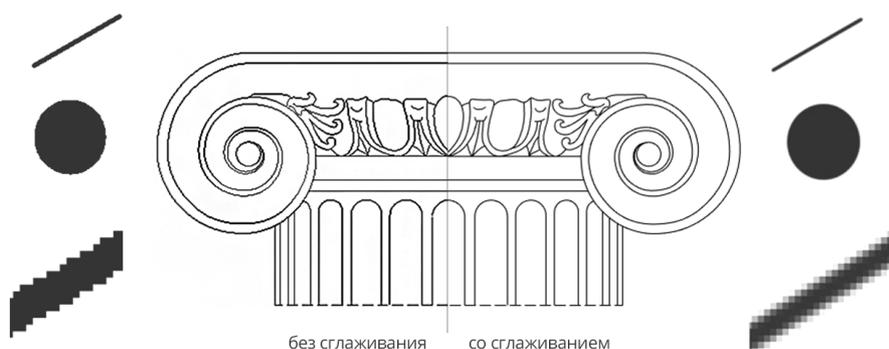


Рис. 6. nAOCAD Plus 7 по умолчанию отображает векторную графику более сглажено по сравнению с предыдущими версиями, что делает работу пользователей более комфортной

Но система отображения графики – это лишь вершина айсберга изменений. Параллельно произошла оптимизация всей графической системы (рис. 7): в новой версии унифицированы настройки DirectX и OpenGL, а также введены режимы оптимизации отрисовки, что позволило еще более повысить скорость работы с чертежами и трехмерными моделями. Теперь мощные видеокарты позволяют комфортно работать с насыщенными чертежами, а для медленных систем можно отключить «красоту» в пользу функциональности.

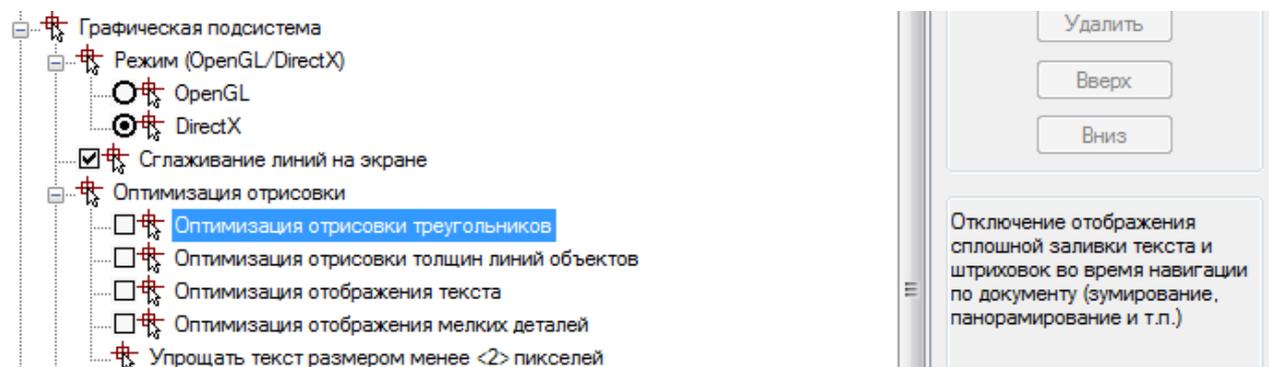


Рис. 7. Обновленная система настроек видеографики naoCAD Plus 7 позволяет «выжимать» максимум из возможностей компьютера, быстрее работать с насыщенными документами

Кроме того, naoCAD Plus «на лету» производит анализ открываемых чертежей на предмет скорости работы и самостоятельно делает некоторые выводы насчет повышения производительности. Так, если вы попытаете в naoCAD открыть [чертеж с разбросанными Z-координатами](#), то программа оповестит, что «Чертеж поврежден, может вызывать торможение» и предложит исправить документ. Очень надеюсь, что проблем со скоростью работы с такими чертежами больше не будет.

## Улучшенные интеграционные возможности

Теперь рассмотрим функции, которые позволяют интегрировать naoCAD с другими системами и чуть выйти за пределы обычного черчения. Все эти функции в том или ином виде востребованы опытными пользователями систем автоматизированного проектирования.

### Подложки в форматах PDF и DWF

PDF уже давно стал удобным стандартом для обмена электронными документами – сторонние организации часто передают документацию именно в этом формате. К сожалению, naoCAD до недавнего времени не умел подкладывать их в среду DWG-файла в качестве подложки. В результате приходилось переводить ее в растровый формат и только в таком виде использовать для разработки новой документации. Без сомнения, неудобно... В новой версии мы реализовали этот функционал – причем команда *UATTACH* позволяет вставить не только PDF, но и файлы DWF-формата, который разрабатывает компания Autodesk. При вставке предусмотрена возможность получать информацию о листах и выбирать вставляемый лист, масштаб, точку вставки и прочий стандартный набор (рис. 8).

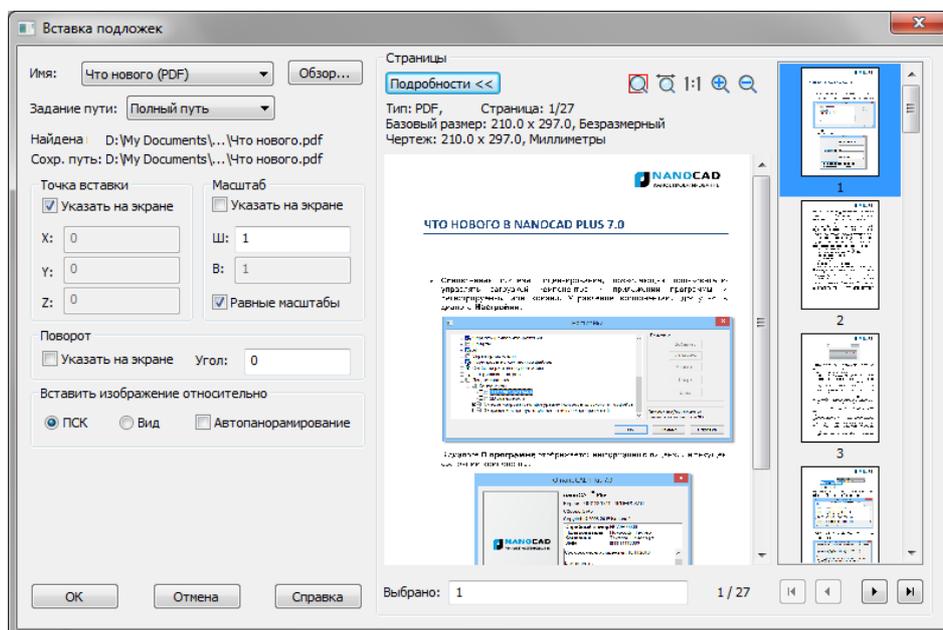


Рис. 8. naoCAD Plus 7 поддерживает вставку PDF- и DWF-подложек

Мы планируем развивать эту часть naoCAD и в дальнейшем. : Помните, у нас есть растровые привязки? Было бы здорово их применять к PDF-подложкам!

## Автообновляемые поля

И это функционал из разряда часто спрашиваемых. Ранее неоднократно приходилось отвечать на вопрос: «Поддерживает ли naoCAD возможность вставки автоматически обновляемых полей – текстов, содержащих какую-либо вычисляемую или получаемую со стороны информацию?» Теперь можно однозначно ответить – да!

На данный момент naoCAD может выводить в поля стандартно-системные данные типа информации об объектах (длина, площадь, координаты) или свойствах файла (дата сохранения, автор, имя файла, размер). Эти данные в процессе работы часто меняются, и править их вручную нецелесообразно – при сохранении, печати или регенерации чертежа такие текстовые вставки обновляются и содержат самую свежую информацию. Параллельно в naoCAD появились свойства чертежа: загляните в пункт меню *Файл* *Свойства чертежа*, и вы сможете заполнить базовую информацию о DWG-файле, которую в дальнейшем можно использовать в полях.

При этом поля совместимы с полями других САПР, могут расширяться, забирая данные из внешних систем документооборота, и являются той базой, которая позволит реализовать внутри naoCAD функционал, собирающий DWG-файлы в комплекты документации.

## Навигация в 3D-пространстве

Эта уникальная для AutoCAD-подобных САПР функция – наша любимая. Сколько же возможностей она предоставляет при архитектурно-строительном проектировании! И вроде бы ничего особенного: теперь naoCAD Plus позволяет перемещаться в 3D-пространстве подобно тому, как вы перемещаетесь в пространстве трехмерных игр. С помощью клавиш WSAD (или стрелок) вы получаете возможность идти вперед-назад-влево-вправо, клавиши «+» и «-» задают шаг движения, а мышь указывает, куда идти, – и перед вами открываются просторы трехмерных моделей.



<http://youtu.be/1kR7Rwz0I0A>

*Видео 1. nanoCAD Plus 7 позволяет перемещаться по трехмерному пространству, производя визуальный анализ информации, собранной из внешних ссылок модели*

Что дает этот функционал? Прежде всего, возможность ощутить себя внутри проекта, оценить его объем, пройтись по помещениям, заглянуть в каждый уголок. Согласитесь, что порой это очень нужно. А теперь представьте, что с помощью внешних ссылок вы собираете в одно целое разрозненные модели, которые могут создаваться в совершенно различных САПР: ArchiCAD, Tekla, MagiCAD, nanoCAD Электро, СКС, ОПС, Геоника. Соединили модели через единые координаты, вышли в 3D-пространство и ходите по единой модели, анализируете коллизии, несогласованности, неверные решения – скриншот и есть уже задание на изменения! С этой функцией платформа nanoCAD фактически превращается в среду для сбора всей информации о проекте и перебрасывает мостик между трехмерным проектированием и выпуском рабочей документации. Вам нужна эта функция?

## Новые направления развития платформы

А теперь рассмотрим еще три мощные функции, которые появились в платформе nanoCAD Plus 7. Хотя это даже не функции, а скорее направления развития, которые вырывают nanoCAD из области чисто чертёжного инструмента. Мы говорим о функционале по работе с облаками точек, трехмерному моделированию и параметрическому черчению.

### Работа с облаком точек

Что такое облако точек? Это объем данных, которые подготавливают современные трехмерные сканирующие устройства: с помощью лазерных лучей сканер производит автоматический анализ окружающего пространства и составляет массив точек, обладающих огромным числом информации – трехмерные координаты, цвет, плотность и т.д. Учитывая, что 3D-сканер может перемещаться (как в различные точки, так и по траектории вдоль поверхности земли) и ежесекундно получать сотни точек, вы получаете возможность быстро составить трехмерную модель объекта либо сооружения как снаружи, так и внутри. А затем возникает вопрос «что с этим делать?».



Рис. 10. napoCAD Plus 7 научился работать со сверхбольшими (свыше 500 млн) облаками точек, что открывает огромные возможности при работе с облаками

А сделать можно очень многое! Можно отсканировать старое здание или технологическую обвязку и встроить вашу трехмерную модель в существующие производство, то есть использовать облака точек для реконструкции. Можно отсканировать то, что сдают строители, и сравнить результат с проектной моделью, то есть осуществить авторский надзор. Можно произвести авиаразведку и практически моментально построить трехмерную модель рельефа, получив данные для вашего будущего проекта. Сканеры могут забираться в труднодоступные места, визуализировать окружающее пространство для дальнейшего анализа, поиска коллизий и использоваться для решения еще десятка узкоспециализированных задач. Каких именно? Давайте думать вместе и находить области применения – у нас теперь есть отличный базовый инструмент: napoCAD Plus 7, который может импортировать точки из пяти самых распространенных форматов: BIN (TerraSolid), LAS (ASPRS), PTX (Leica), PTS (Leica) и PCD (Point Cloud Library).

Сейчас napoCAD Plus эффективно работает со сверхбольшими облаками точек (вплоть до одного миллиарда точек), может менять стиль визуализации (например, раскрашивать точки, сортируя их по высоте либо по исходному цвету сканирования), обрезать облака, строить сечения и разрезы, разворачивать и привязываться к ближайшим точкам (рис. 11).

Кстати, эта функция отлично дополняется возможностью навигации по трехмерному пространству: взяли облако точек, прошлись по нему, подгрузили внешней ссылкой трехмерную модель... Будущее уже рядом! В дальнейшем можно находить поверхности, развивать способы привязок, разбивать поверхности на категории, векторизовать и... да много чего можно сделать – давайте обсуждать! А пока наслаждайтесь демонстрационным видео:



<http://youtu.be/hgbD70-OPRo>

Видео 2. Это видео демонстрирует возможности работы с облаками точек в napoCAD Plus 7

## Модули «3D-моделирование» и «2D-параметризация»

Теперь кратко остановимся еще на двух взаимосвязанных направления развития nanoCAD Plus 7 – модулях «3D-моделирование» и «2D-параметризация». Да, nanoCAD Plus 7 еще раз меняет представление о себе – теперь мы не просто САПР для разработки и выпуска рабочей документации, но умеем еще и создавать твердотельные модели, накладывая на них параметризацию и, получив 2D-сечения, оформлять рабочую документацию. Общий список функционала достаточно стандартен: выдавливание, вращение, выдавливание по траектории или по сечениям, построение 3D-фасок и скруглений, 3D-массивы, повороты и выравнивания. Плюс дерево истории 3D-построений. А также параметризация 2D-эскизов, лежащих в основе трехмерного тела. Этот набор превращает nanoCAD Plus в мощный инструмент трехмерного параметрического твердотельного моделирования в рамках DWG-файла с возможностью оперативно строить динамические сечения и разрезы, предназначенные для оформления рабочей документации (рис. 12).

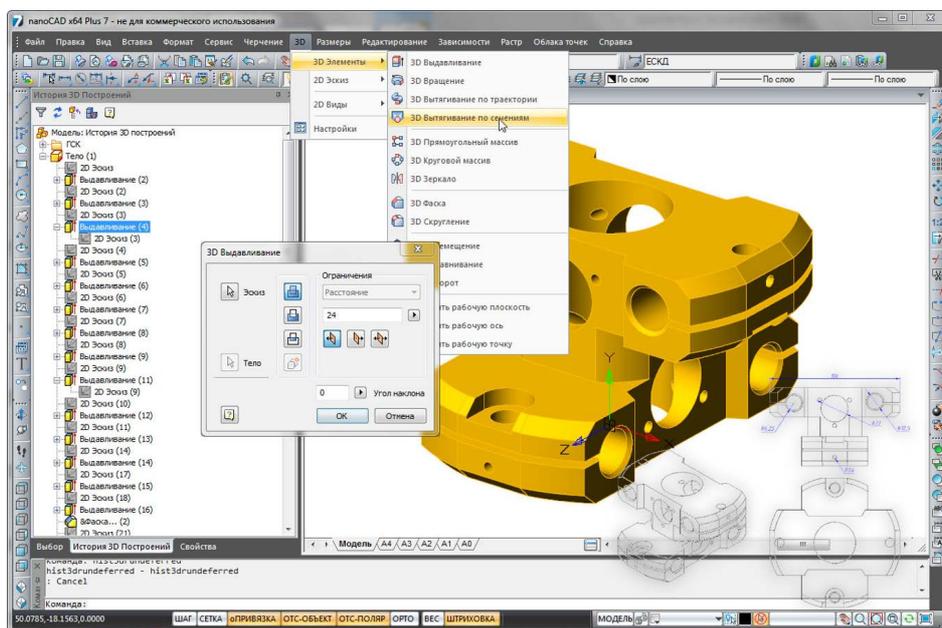


Рис. 12. nanoCAD Plus 7 позволяет создавать трехмерные твердотельные модели

Кроме того, компания «Фидесис» наладила взаимодействие nanoCAD Plus со своими решениями, позволяющими осуществлять полный цикл прочностного инженерного анализа: FidesysBundle и облачным сервисом Sim4Design. nanoCAD Plus 7 позволяет передать на расчет модель, созданную средствами платформы. Достаточно выбрать соответствующий пункт – и модель будет экспортирована автоматически (это происходит и когда комплекс Fidesys установлен на рабочем месте проектировщика, и при использовании облачного сервиса). Таким образом, пользователь получает связку CAD/CAE непосредственно «из коробки». Более подробная информация содержится в [видеоролике](#), демонстрирующем интеграцию nanoCAD Plus с решениями Fidesys.

## Заключение

Вот и подходит к концу эта статья, а обо всех улучшениях в nanoCAD Plus 7 так и не удалось рассказать. Внимательный пользователь заметит десятки новых «фишек» в интерфейсе, по достоинству оценит более удобный выбор наложенных объектов, обозреватель файлов, который позволяет перенести блоки, слои и другие настройки из одного файла в другой, обновленный MTEXT, API, возросшую скорость в 3D, оптимизацию работы внутри команд, новые команды и многое другое. В новой версии вы обнаружите более сотни новшеств и изменений.

Кроме того, рекомендуем посетить промо-сайт [www.nanocad7.ru](http://www.nanocad7.ru), где рассказывается о новшествах, есть ссылки на скачивание дистрибутивов и имеется возможность получить пробную версию продукта на 30 дней.

Что хотелось бы сказать в завершение? Попробуйте nanocAD Plus 7! Пропустите все изменения через свои руки и разум, проанализируйте работу, которую мы проделали, сравните nanocAD с другими решениями и переходите на отличный современный инструмент, оптимально сочетающий в себе качество, функциональность и цену.

*Хороших вам проектов!*

*Денис Ожигин,*

*Александр Осьмяков*

*ЗАО «Нанософт»*

*Тел.: (495) 645-8626*

*[denis@nanocad.ru](mailto:denis@nanocad.ru),*

*[aosmyakov@nanocad.ru](mailto:aosmyakov@nanocad.ru)—*



## Организация разработки инструментария для AVEVA PDMS в ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинепфтепроект»

**Александр Шишкин, Игорь Беседин**



*Авторы – сотрудники проектного офиса по внедрению трехмерного моделирования в ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинепфтепроект»: А.Шишкин — руководитель офиса, Игорь Беседин — ведущий инженер.*

### Общий обзор

В данной статье описывается опыт компании ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинепфтепроект» по организации системы разработки инструментария для автоматизации проектирования с использованием AVEVA PDMS в ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинепфтепроект».

Автоматизация работы с AVEVA PDMS позволяет расширить и без того большой спектр возможностей этой системы и более точно показать особенности ведения работ в нашей организации, что в совокупности позволяет существенно повысить качество проектирования и уменьшить трудозатраты на решение типовых задач.

Любое программное обеспечение (ПО), которое хотя бы немного крупнее студенческой лабораторной работы, а тем более, если оно разрабатывается не одним человеком, а группой разработчиков, контролировать вручную сложно. Нужно помнить кто, что, где, когда сделал, на какой стадии жизненного цикла ПО находится и сколько задач еще нужно сделать. Нужно постоянно заниматься рутинной работой по установке обновленного ПО пользователям AVEVA PDMS. Нужно как-то собирать обратную связь об использовании ПО и ошибках, которые происходят в его работе. Для решения всех этих проблем и была создана управления разработкой инструментария для AVEVA PDMS в компании ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегородниинепфтепроект».

Система построена на основе свободного, в основном, открытого и бесплатного программного обеспечения: Git, Redmine, Microsoft SQL Server, NLog. Каждый из этих компонентов решает свою задачу, но они связаны между собой в рамках одной системы:

- Git – система управления версиями исходного кода ПО, она хранит исходный код всех разработок на целом наборе языков программирования – AVEVA PML, C#, Powershell,

batch-скрипты;

- Redmine – система управления проектами и задачами. Позволяет спланировать дорожную карту инструментария, разделить работу на этапы, вести разработку и контролировать процесс сверху. Связана с Git и всегда можно отследить в рамках какой задачи была реализована та или иная часть кода;
- NLog – платформа для журналирования любых событий в разрабатываемом ПО, от отладочных выводов и до критических ошибок. Автоматически накапливает все сообщения в хранилище: в централизованный файл или, лучше на SQL сервер;
- Microsoft SQL Server – реляционная СУБД для хранения журналов работы ПО и отчетов по ним. Для работы достаточно функциональности редакции SQL Server Express. Если у вас в наличии редакция Professional и лучше, то можно настроить более удобное окружение, создав отчеты об ошибках и реализовав их автоматическую рассылку и обработку.

Система управления разработкой в нашей организации представлена на рисунке 1.

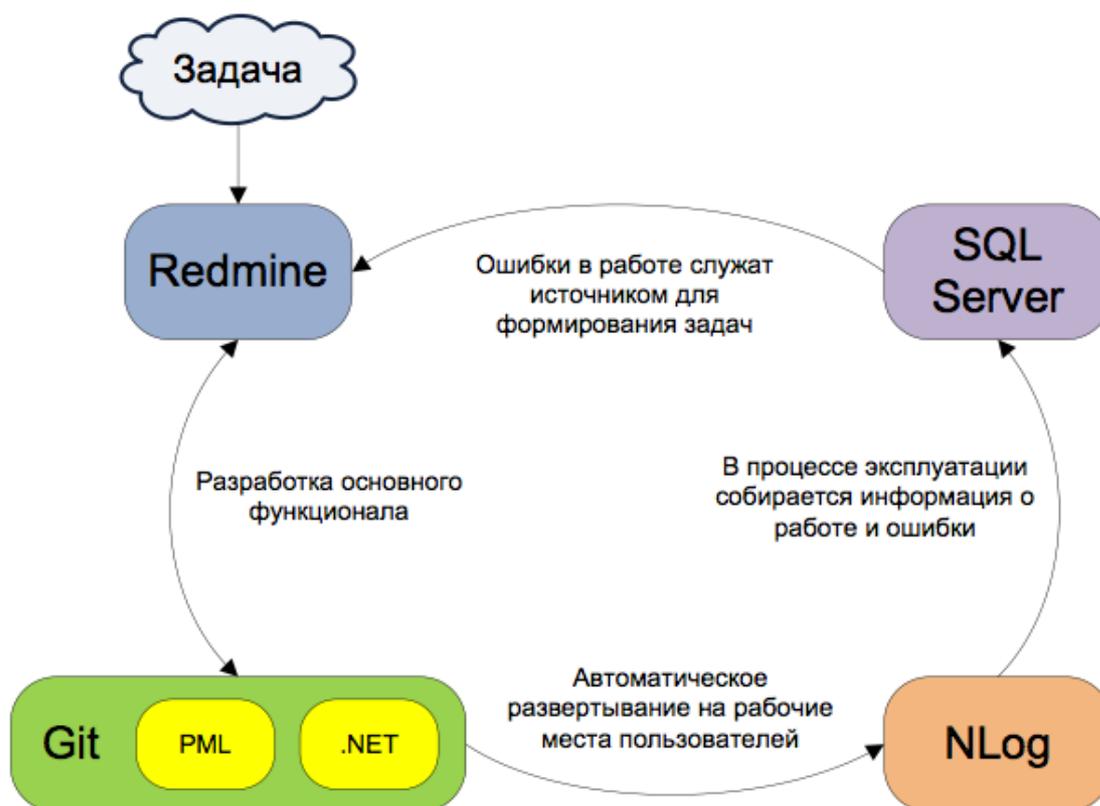


Рис. 1. Схема системы управления разработкой

## Размещение исходного кода

Без системы контроля версий исходного кода у вас всегда будут возникать разнообразные проблемы в разработке:

- что поменялось в коде?
- кто внес изменения?
- почему он это поменял?
- как вернуться к старой версии ПО, при необходимости?
- как правильно построить резервное копирование исходных кодов ПО?
- как объединить работу нескольких человек?

Все эти проблемы решает VCS (Version Control System) – система управления версиями. В нашей организации была выбрана Git. Git не требует постоянного подключения к центральному серверу (как и наличия самого центрального сервера) и каждый разработчик может вести разработку разных элементов функционала полностью локально, лишь изредка выполняя синхронизацию с главным хранилищем. Вся версионруемая и конфигурационная информация хранится в обычных файлах в виде каталога-проекта. При использовании Git можно быстро переключаться с работы над одной функциональностью на работу над другой, не теряя изменения, т.к. фиксация вариантов реализации производится очень быстро. В целом, Git – одна из самых производительных VCS. Все изменения в коде сопровождаются комментариями разработчика, который их внес. Главное хранилище включено в план создания резервных копий. Все это предоставляет полный контроль над деревом исходных кодов ПО.

В разработке инструментария для AVEVA PDMS в основном используются следующие языки программирования:

- 1) PML – внутренний язык AVEVA PDMS, на нем реализуется весь основной функционал по обработке данных проекта;
- 2) C# – язык платформы .NET Framework, позволяет решать задачи, когда возможностей PML становится недостаточно.

Подход к версионированию кода на обоих языках одинаков. Всего существует примерно 5-6 централизованных хранилищ, они покрывают весь набор инструментария. Также, на каждый проект приходится по одному хранилищу для индивидуальных инструментов и конфигурации.

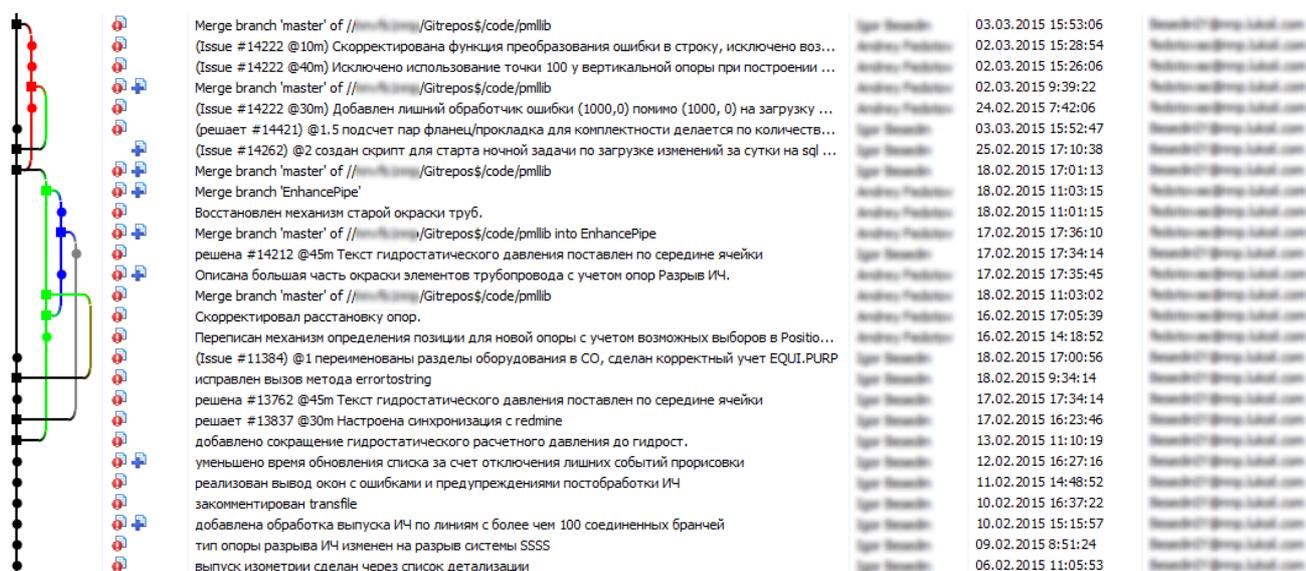


Рис. 2. Часть истории репозитория PMLLIB

## Планирование и разработка

Для управления разработкой используется следующий важный компонент системы – Redmine. Redmine – это система управления проектами и задачами, открытое ПО, которое можно использовать бесплатно в коммерческих целях. Система позволяет планировать задачи по разработке в рамках отдельного проекта или в отдельной ветке внутри общего проекта, отслеживает время, потраченное на каждую задачу, позволяет организовать базу знаний по работе разрабатываемого ПО. Web-интерфейс, разграничение прав пользователей, поддержка нескольких языков позволяют с комфортом работать со своими собственными задачами или проводить комплексный аудит трудозатрат по целому блоку работ.

Пример задачи на разработку:

**Внедрение** Поиск:  Внедрение AVEVA

Обзор Действия Доска Scrum Спринты Отчеты Оперативный план Задачи Новая задача Диаграмма Ганта Календарь  
 Новости Wiki Файлы Импорт Настройки

**Developer #6644** Редактировать ⚙️ Затраченное время ⌚ Следить 👁 Копировать 📄 Удалить

Комментарий  Решить задачу

**Инструмент "проверка опор"**  
 Добавил(а) [Игорь Беседин](#) 7 месяца назад. Обновлено 2 дня назад.

**Автор:** Игорь Беседин  
**Статус:** В работе  
**Приоритет:** Высокий  
**Назначена:** -  
**Версия:** 83 Спринт 20 ноября - 26 ноября  
**Консультант:** Александр Шишкин, Игорь Беседин

**Начата:** 08.05.2014  
**Дата выполнения:** 29.11.2014  
**Готовность:** 92%  
**Оценка времени:** 272.50 часов  
**Затраченное время:** 407.87 часов  
**База знаний:**

**Описание**

**Необходимо разработать инструмент, который должен:**

1. проверять:
  - а) есть ли под трубопроводными опорами соответствующие строительные конструкции (строительные опоры или набетонки);
  - б) есть ли над строительные конструкции (строительные опоры или набетонки) трубопроводные опоры;
2. характеристики поиска должны иметь возможность корректировать условия поиска;
3. формировать отчет о всех подобных пространственных несоответствиях;
4. реализовать ежечасные проверки;
5. после ночных проверок отчеты должны направляться на e-mail: 1. ответственному исполнителю №1; 2. ответственному исполнителю №2; сводный как обычно администраторам.

**Подзадачи**

Идентификатор	Название	Статус	Исполнитель	Время
Developer #6645	Проанализировать и сформировать план работ	Закрыта	Игорь Беседин	1,5/4,2
Developer #6730	Реализация на PML	Закрыта	Игорь Беседин	15,0/45,02
Administrative #6792	Проанализировать требования	Закрыта	Игорь Беседин	1,0/1,0
Developer #6812	Создание точек 100, 101, 102	Закрыта	Игорь Беседин	10,0/4,0
Developer #7297	Отчет с картинками	Закрыта	Игорь Беседин	16,0/33,03
Developer #7298	Поиск креплений, не попавших под опору	Закрыта	Игорь Беседин	16,0/17,0
Support #7773	Добавить недостающие P-lines у парных SCTN (состоящих из двух элементов)	Закрыта	Игорь Беседин	4,0/2,2
Developer #8389	Доработки 3	Закрыта	Игорь Беседин	10,0/13,73
Developer #9048	Доработка 4	Закрыта	Игорь Беседин	44,0/84,42
Developer #9049	Доработка 4.1	Закрыта	Игорь Беседин	7,0/7,0
Developer #9050	Доработка 4.2	Закрыта	Игорь Беседин	6,0/7,3
Developer #9051	Доработка 4.3	Закрыта	Игорь Беседин	8,0/7,0
Developer #9130	Внести изменения в структуру хранения данных	Закрыта	Игорь Беседин	3,0/20,43
Developer #9209	Доработка 4.4	Закрыта	Игорь Беседин	4,0/3,02
Developer #9212	Фильтрация без БД	Закрыта	Игорь Беседин	3,0/3,0
Developer #9322	Добавить возможность проверить текущий блок, а не только по SITE	Закрыта	Игорь Беседин	1,0/2,5
Developer #9916	Доработка 4.5	Закрыта	Игорь Беседин	12,0/34,17
Developer #9223	Доработка 5	Закрыта	Игорь Беседин	9,5/14,5
Administrative #10648	Сформировать доп. требования на доработку	Закрыта	Игорь Беседин	6,5/6,0
Support #11653	Доработки по инструменту поиск пространственных несоответствий	Закрыта	Игорь Беседин	6,0/5,8
Developer #11884	Доработка 6	Новая	Игорь Беседин	23,0/0,0
Developer #11886	Ускорение работы	Назначена	Игорь Беседин	8,0/0,0
Developer #11887	Фильтр по состояниям	Назначена	Игорь Беседин	4,0/0,0
Developer #11888	Центрировать по несоответствиям	Назначена	Игорь Беседин	1,0/0,0
Developer #11889	Кнопка Проверка	Назначена	Игорь Беседин	4,0/0,0
Developer #11890	Легенда	Назначена	Игорь Беседин	2,0/0,0
Developer #11891	Переключение видов ISO	Назначена	Игорь Беседин	1,0/0,0
Developer #11892	Описание полей итогов	Назначена	Игорь Беседин	1,0/0,0
Developer #11893	Строка фильтров	Назначена	Игорь Беседин	2,0/0,0

**Связанные задачи**

**История**

- Обновлен [Игорь Беседин](#) 7 месяца назад #1
  - Описание обновлено (diff)
  - Консультант [Александр Шишкин](#) добавлен
- Обновлен [Игорь Беседин](#) 7 месяца назад #2
  - Описание обновлено (diff)
- Обновлен [Игорь Беседин](#) 7 месяца назад #3
  - Параметр **Версия** изменился с 55 Спринт 08 мая - 14 мая на 56 Спринт 15 мая - 21 мая

Рис. 3. Пример задачи на разработку

Типичный процесс разработки ПО выглядит следующим образом:

1. Сначала появляется идея. Идея может появиться у проектировщика на фоне его собственного опыта использования AVEVA PDMS. Идея может исходить от разработчика, который провел анализ функциональности и выявил места для внесения корректировок или улучшений.
2. Идея расширяется, дополняется артефактами и превращается в новую задачу. Задача может быть заведена напрямую автором или может появиться автоматически на основе данных из системы журналирования.
3. Ответственное лицо (чаще всего – руководитель разработки) администрирует задачу: уточняет требования и детали реализации функционала и пользовательского интерфейса,

определяет ее основные параметры – важность, срок реализации, плановые трудозатраты и ответственного исполнителя и передает в работу исполнителю.

4. Из подготовленных задач формируются спринты – этапы разработки, включающие задачи, которые в этот этап необходимо решить. Наш спринт длится 1 неделю. Общая оценка времени всех задач спринта немного меньше размера спринта. Спринт имеет запас времени для включения в него критических по сроку выполнения задач.

5. Исполнитель начинает работать над задачей и реализовывать функционал. Как правило, для любой существенной доработки в системе контроля версий делается отдельная ветка из основной ветки исходного кода ПО. По окончании работы исполнитель объединяет вместе свои наработки и главную ветку, исправляет конфликты, проводит финальное тестирование и публикует свои изменения в главное хранилище.

6. В отдельных случаях руководитель разработки делает инспекцию кода (code review), изменившегося в задаче. Если при просмотре видны проблемы дальнейшего функционирования, стилистические недочеты или неоптимальность выбора алгоритмов для решения задачи, то он может вернуть задачу на доработку, добавив к ней соответствующий комментарий.

7. Главное хранилище автоматически производит развертывание актуальной версии ПО на пользователей AVEVA PDMS.

8. Автор задачи проверяет новую функциональность и закрывает задачу, если она решена, или открывает ее на доработку при выявлении каких-либо проблем.

Разработчик на своем рабочем месте имеет доступ сразу к двум окружениям среды проектирования: одно – это обычное сетевое окружение, такое же, как и у обычных пользователей, второе – локальное окружение для разработки, в котором содержится суперпозиция данных из сетевого окружения и данных в процессе разработки с приоритетом выполнения последних. Таким образом, разработчик ведет работу как бы в зеркальной копии сетевого окружения, никак не мешая работе обычных пользователей. Как только он заканчивает разработку и помещает работу в главное хранилище, его сетевое и локальное окружение становятся одинаковыми.

Редакция 328f3f8a

« Предыдущее | Следующее » 328f3f8a75831 OK

ID 328f3f8a75631414221efe68764f231f12c58b97  
Родительский 01162872  
Дочерний 15008e81

Добавил(а) Игорь Беседин около 1 месяца назад

решена #15466 @2.8 добавлена кнопка и горячая клавиша для добавление в 3д вид доп объема для каждой выделенной коллизии

Связанные задачи [Добавить](#)

- [Support #15466](#): Добавление объема к коллизии @5

Файлы

Review assignments [Добавить](#) ● добавлено ● изменено ● скопировано ● переименовано ● удалено

Просмотреть отличия

- Nnp.PdmsAddins.Collisions
  - Collisions.csproj (Пазница(diff))
  - CollisionsControl.Designer.cs (Пазница(diff))
  - CollisionsControl.cs (Пазница(diff))
- Properties
  - Resources.Designer.cs (Пазница(diff))
  - Resources.resx (Пазница(diff))
- Resources
  - wood\_box\_with\_add\_sign\_5004.jpg

Рис. 4. Содержимое редакции инструментария

1629	/// <summary>	1628	/// <summary>
1630	/// Обновляет кеш новыми записями.	1629	/// Запускает обновление немедленно, если оно не запущено в соседнем потоке.
1631	/// </summary>	1630	/// </summary>
1632	private static void UpdateCacheFromDb()	1631	public static void Update()
1633	{	1632	{
1634	lock (_lock)	1633	var result = System.Threading.Monitor.TryEnter(_lock, 100);
1635		1634	if (result)
1636	{	1635	{
1637	var sw = Stopwatch.StartNew();	1636	System.Threading.Monitor.Exit(_lock);
1638	using (var c = GetNewReadOnlyContext())	1637	_thread.Abort();
1639	{	1638	StartNewThread();
1640	var lastHid = 0;	1639	
1641		1640	
1642	var last = _cache.LastOrDefault();	1641	
1643	if (last != null)	1642	
1644	{	1643	/// <summary>
1645	lastHid = last.HID;	1644	/// Запускает новый поток обновления кеша.
1646		1645	/// </summary>
1647		1646	private static void StartNewThread()
1648	_cache.AddRange(c.ClashHistories	1647	{
1649	.Where(ch =>	1648	_thread = new System.Threading.Thread(Loop);
1650	ch.ProjId == UserAuth.CurrentProject &&	1649	_thread.Start();
1651	ch.HID > lastHid)	1650	}
1652	.OrderBy(ch => ch.HID));		
1653	}		
1654	}		
1655			
1656	/// <summary>		
1657			

Рис. 5. Code review двух соседних версий одного файла

## Развертывание готового инструментария

Развертывание – это процесс распространения новой версии ПО на компьютеры пользователей. Т.к. AVEVA PDMS позволяет организовать работу с общим сетевым каталогом инструментария PML, то развертывание в нашей системе выполняет функцию обновления каталога сетевого инструментария актуальной версией ПО из главного хранилища. Параллельно с этим, при развертывании файлы PML защищаются от несанкционированного использования. После выполнения развертывания PML в большинстве случаев пользователь может начинать использовать новую функциональность даже не перезапуская AVEVA PDMS.

Инструментарий, работающий на .NET Framework, устроен сложнее и его развертывание также производится более сложным образом. При запуске среды проектирования файлы с инструментами блокируются и не могут быть изменены ни пользователем, ни разработчиком. Поэтому, развертывание производится в 2 этапа:

1. Разработчик обновляет версию ПО в централизованном хранилище на сервере. На данный момент это производится вручную, а в ближайшей перспективе планируется внедрить сервер автоматической сборки.
2. Затем пользователь запускает новый экземпляр среды проектирования и этим обновляет копию инструментария, которая хранится у него на локальном компьютере. При этом, ранее запущенные экземпляры AVEVA PDMS продолжают использовать предыдущую версию инструментов до окончания своей работы.

## Обратная связь

Получение информации о работе инструментария от пользователей крайне важно. Кроме явных случаев, например, когда произошла ошибка и требуется вмешательство разработчика для ее исправления, можно также получить много другой полезной информации. Например, можно собирать статистику об использовании инструментария и анализировать эффективность работы инструментов и качество обучения пользователей. Также информация от пользователя может являться базисом для улучшения инструмента в дальнейшем.

Обратная связь в наших инструментах построена на основе связки платформы NLog и

хранилища Microsoft SQL Server. NLog интегрируется в инструменты C# стандартным образом, для подключения же NLog к инструментам PML был разработан специальный интерфейс. Любой инструмент может в процессе своей работы генерировать сообщения 6 возможных уровней, которые описывают разную важность происходящих событий:

- Info – обычное информационное сообщение;
- Trace – сообщение для отслеживания алгоритма выполнения;
- Debug – сообщения с информацией для отладки;
- Warning – в инструменте произошло что-то странное;
- Error – в работе инструмента произошла серьезная ошибка, требуется вмешательство разработчиков;
- Fatal – самое критическое сообщение, применяется в исключительных случаях, указывает на общую аварию системы.

Сообщения автоматически собираются на SQL Server. При наличии настроенных отчетов в службе Reporting Services разработчик может просмотреть их на странице отчета. Дополнительно, в нашей организации реализована автоматическая ежесуточная рассылка статистики по работе инструментария на основе данных из базы ошибок для всех разработчиков и администраторов AVEVA PDMS. Параллельно с этим сейчас улучшается механизм автоматического создания новой задачи на доработку при появлении в базе нового сообщения с ошибкой (уровни Error и Fatal).

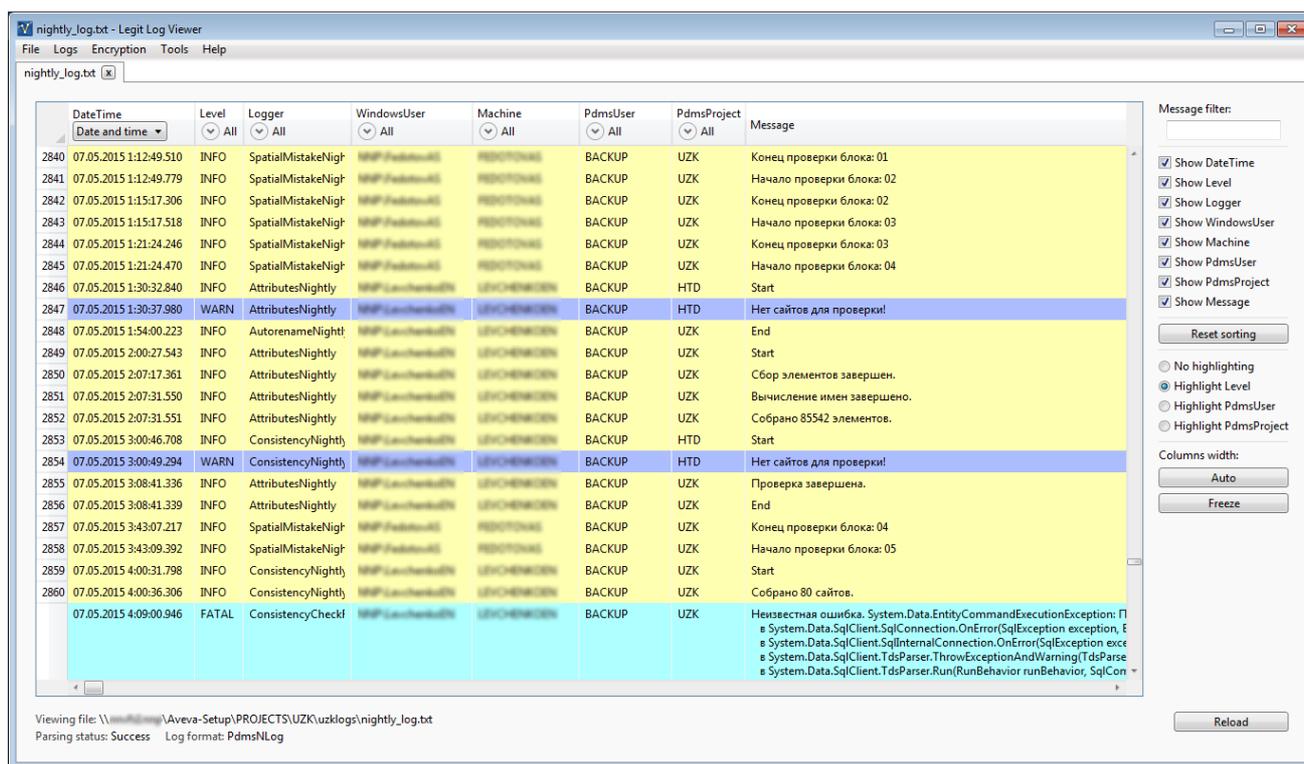


Рис. 6. Главный журнал работы

## Заключение

Правильный подход к организации процесса автоматизации крайне важен для построения устойчивой, быстро работающей системы проектирования и управления данными при совместной работе нескольких проектных команд и все участники этого процесса работают слаженно, качественно и с минимальным привлечением внимания к себе разработчиков, финальный результат удается получить гораздо быстрее.



## В Новосибирске в серийное производство запущен отечественный промышленный компьютер IPC Gridex

Компания «Модульные системы Торнадо» была создана в 1992 г. в Академгородке города Новосибирска специалистами лаборатории «Магистрально-модульных систем» [ИАиЭ \(Института автоматики и электрометрии\) СО РАН](#). Сегодня это ведущий российский разработчик и поставщик средств автоматизации, систем управления, программно-технических комплексов (ПТК). Современная, развивающаяся российская компания, опирающаяся на высокий профессионализм сотрудников, научный потенциал и богатый опыт (более 20 лет на Российском рынке). Звено, связывающее передовую науку и прогрессивное промышленное производство.

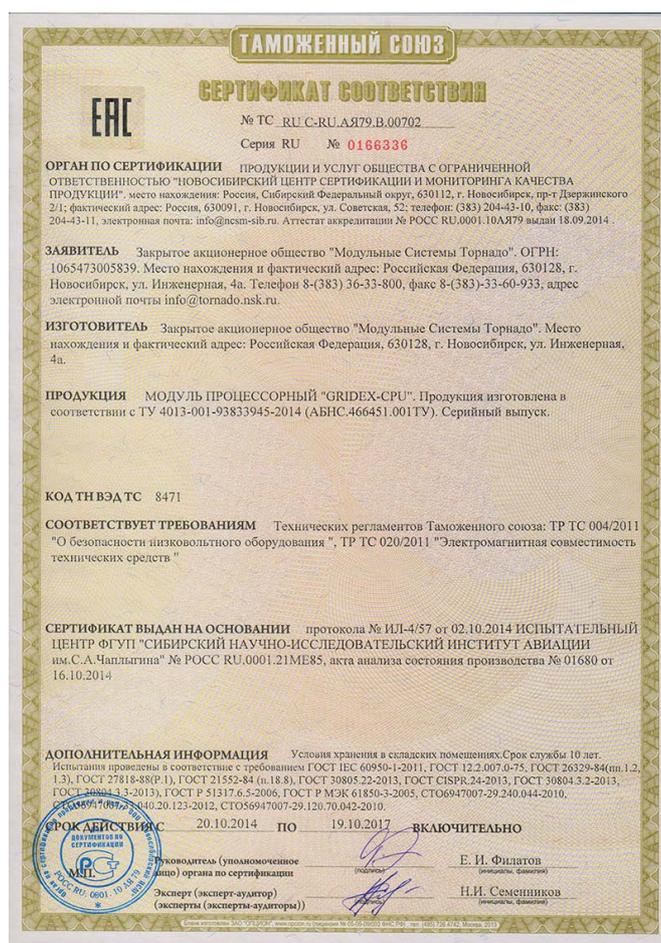
В настоящее время «Модульные системы Торнадо» запускает в серию производство промышленного компьютера IPC Gridex, обладающего уникальной архитектурой и возможностью конфигурирования всех составляющих элементов: процессора, памяти и периферии. Пассивное охлаждение и малое потребление позволяет использовать IPC Gridex широком температурном диапазоне. В настоящее время производитель предлагает несколько вариантов преконфигурированных решений и возможность самостоятельно скомпоновать компьютеры под свои задачи. Индивидуальный заказ можно сформировать on line на сайте <http://ipc-gridex.ru/>



В 2001 г. компания приступила к реализации программы импортозамещения и перехода на собственную элементную базу. Был разработан современный и универсальный программно-технический комплекс (ПТК) «Торнадо», отвечающий всем запросам времени и успешно применяемый на критически важных объектах в энергетике. Для его создания проделана огромная работа: найдены уникальные архитектурные решения, разработан ряд собственных

средств автоматизации. В частности, серийно выпускаются модули ввода — вывода с дублированным Ethernet MIRage-N, по качеству не уступающие иностранным аналогам, при этом функционально гораздо лучше адаптированные к российскому технологическому оборудованию. «В настоящее время в России много импорта и невысокий уровень технических решений. Профессионализм в решении вопросов автоматизации заменяется на громкие имена иностранных компаний-поставщиков средств автоматизации и бездумного тиражирования каких-то решений. Уникальность России в том, что здесь есть свои системы и средства автоматизации и свои сильные специалисты в этой области, — говорит Олег Викторович Сердюков, генеральный директор компании. — Например, нами был создан процессорный блок, первый отечественный промышленный компьютер IPC Gridex. Сегодня специалистами компании реализованы и разрабатываются проекты автоматизации промышленных и энергетических предприятий (в составе АСУ ТП), в которых используются безвентиляторные компьютеры IPC Gridex.

Для IPC Gridex покупается только элементная база (микросхемы). Платы делаются в Новосибирске, на предприятиях партнеров. Разрабатывали изначально для своих целей, создавали процессорные блоки для своих ПТК, для уникальной архитектуры которых зарубежные не подходили (изначально использовали процессорные блоки Advantech). Есть внедрения в составе полномасштабных АСУТП критически важных объектов (таких как Красноярская ТЭЦ, РИТЭЦ Углевик в Республике Сербской т. д.). Но, фактически, получившийся компьютер может использоваться для автоматизации в любой области»



## Общее описание IPC Gridex

Материнская плата IPC Gridex выполнена в формате EBX, как модуль-носитель процессорных мезонинов стандарта Qseven с широкими возможностями интеграции устройств расширения посредством интерфейсов miniPCIe, PCIe, SATA и mSATA.

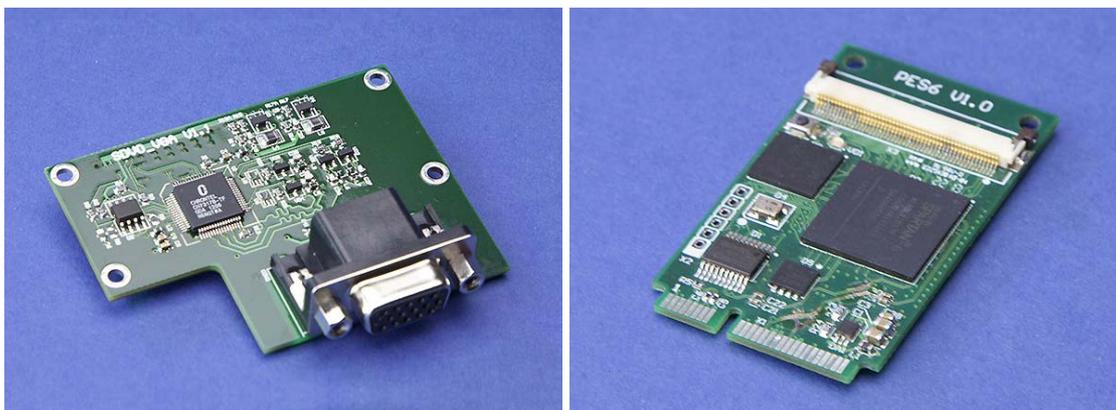
Большой выбор доступных процессорных модулей Qseven на базе разных процессоров x86, ARM, PowerPC, DSP и др. (в перспективе среди вариантов появится и отечественный процессор Эльбрус) позволяет сконфигурировать вычислительное устройство с требуемым процессором и операционной системой.

Модели компьютеров поддерживают до 5-ти портов Ethernet-1G, стандарты синхронизации времени по Ethernet IEEE 1588 и стандарта ЭМС IEC 61850–3, что позволяет использовать IPC Gridex на самых ответственных объектах.

Высокая производительность, защищённость, гибкость и масштабируемость Gridex IPC позволяет использовать процессорные блоки для автоматизации технологических процессов (в том числе на критически важных объектах), в составе систем управления «реального времени», как компьютеры для Дата-Центров (обеспечивают надёжную непрерывную эксплуатацию 24 часа/365 дней), компьютеры для «жестких» условий эксплуатации, специализированные компьютеры со встроенными сигнальными процессорами.

## Характеристики IPC Gridex

- Гибкость и масштабируемость, компоновка в зависимости от задач;
- Встраиваемое безвентиляторное исполнение;
- Монтаж в стойку 1U 19«, на плату, в составе одно- или двухмониторного АРМ
- Развитая периферия: до 5-ти портов Ethernet 1Гбит/сек, 4 USB, eSATA, PCIe;
- Стандартные порты расширения для установки коммуникационных адаптеров RS-485/232, Ethernet, WiFi, 3G;
- Возможность установки накопителей HDD, SSD разных форматов;
- Возможность выбора современных операционных систем (Windows, QNX, Linux);
- Видео Full HD;
- Промышленный стандарт питания 24 В ;
- Поддержка синхронизации времени по стандарту IEEE-1588, требований по ЭМС IEC-61850–3;
- Температура окружающей среды от –20 °С до +70 °С;
- Возможность выбора процессорного модуля (в перспективе — поддержка отечественных процессоров Эльбрус);
- Процессорные блоки Gridex-CPU сертифицированы и протестированы на соответствие стандартам надёжности и безопасности;
- Срок эксплуатации не менее 12 лет без необходимости периодического обслуживания).





## Промышленные компьютеры Gridex IPC — Преконфигурированные решения

<b>Процессор</b>	Intel E3845 4@1.91GHz, Intel Atom E680T 1.66GHz или другой Qseven совместимый	
<b>Память</b>	DDR2 800MHz 512Mb, 1Gb или 2Gb	
<b>Дисковые накопители</b>	1x SATA, 2x miniSATA, 1x SD	
<b>Расширения платы</b>	4x miniPCIe, 3x PCIe	
<b>Видеовыход</b>	DVI	
<b>Сетевые интерфейсы</b>	5x1Gb Ethernet	
<b>Последовательные интерфейсы</b>	4x USB, 4x RS232, 4x RS485/422	
<b>Питание</b>	24 VDC	220 VAC
<b>Операционная система</b>	Windows 8 Embedded	
<b>Габариты</b>	11" x 240мм x 1U	11" x 240мм x 1U
<b>Вес</b>	2 кг	3 кг

### Для заказа

Стоимость изделия — от 80 тыс. руб. в зависимости от комплектации

Гарантийный срок — 3 года

Ознакомиться с конструктивными особенностями Gridex IPC, подобрать конфигурацию можно на сайте <http://ipc-gridex.ru>

[О компании «Модульные системы Торнадо»](#)

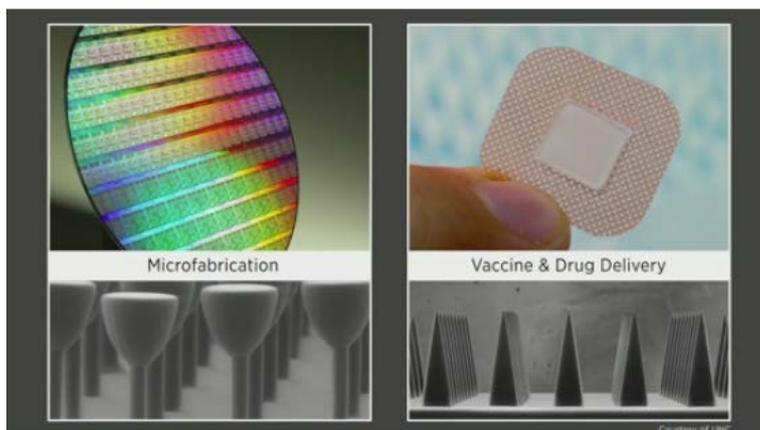




## HP готов печатать в два раза быстрее и в два раза дешевле

Чуть меньше года назад Рупиндер Тара упоминал о планах компании Hewlett-Packard потеснить конкурентов в области широкоформатных принтеров[1]. Идея понятна и красива: научиться собирать из небольших печатающих головок модули произвольной ширины, чтобы иметь возможность осуществлять печать на всю ширину листа (т.е. без перемещения головки вдоль листа).

Сомневаться в том, нужна ли бизнесу высокая скорость печати, обеспечиваемая подобной технологией, не приходится, ведь последние десятилетия практически все процессы ускоряются. Очередное подтверждение этому утверждению можно увидеть в 10-ти минутном докладе о быстрой трёхмерной печати с демонстрацией результата[2].



Кадр из доклада «Что, если бы 3D-печать выполнялась в 100 раз быстрее?»

Если же говорить о быстрой печати на очень широкой бумаге, то в этом месяце Ральф Грабовски в статье «[HP Talks About PageWide](#)» как раз написал о последних достижениях в этой области. Дело в том, что месяц назад компания HP провела вебинар, чтобы рассказать о своей технологии PageWide.

## О технологии PageWide

Данный подход обеспечивает печать на всю ширину листа сразу, что решает проблему низкой скорости печати и вибрации принтера, создаваемой движением печатающей головки из стороны в сторону. Технология эта не нова, ведь ещё в 1980-х годах были принтеры, печатающие способные выводить текст на всю ширину строки одновременно.

В 1991 году HP создал широкую печатающую головку, но она была слишком дорогой, чтобы начинать её массовое производство. Потребовалось еще 15 лет, чтобы улучшить качество и снизить цену за счет уменьшения сложности конструкции. Первое применение этой технологии началось в принтерах шириной 76 см., но сегодня печатающие головки могут работать с бумагой шириной до 2.7 метров.



Блок печатающей головки, из которых состоит печатающая полоса, имеет 200 тысяч сопел, выпускающих 6-пиколитровые капли чернил. Сейчас скорость печати дошла до 3 метров в секунду при цветной печати и 4 метров в секунду при черно-белой.

Когда вебинар закончился, стало ясно, что ещё одной причиной для создания этих широких печатающих головок является необходимость для HP более эффективно блокировать сторонних поставщиков чернил, ведь очень сложно сделать чернила, которые работают в столь жестких условиях (нужны крошечные капельки, которые быстро сохнут).

А закончить этот сокращённый пересказ статьи Ральфа Грабовски можно переводом одного из главных вопросов, волнующих всех тех, кто печатает часто и много:

**Вопрос:** Объем печати вырос в последние годы, несмотря на большой объем цифрового контента. Поэтому стоимость печати одного листа всё ещё является важным фактором. Как это поменяется с приходом новой технологии?

**Ответ:** Мы можем печатать в два раза быстрее и в два раза дешевле, если говорить о цветной печати. Мы полны решимости сократить совокупную стоимость владения принтером.

Оригинальная статья Ральфа Грабовски — [«HP Talks About PageWide»](#).

### Ссылки:

1 \_\_. [«HP's plans to displace LED printers with its PageWide printhead»](#)

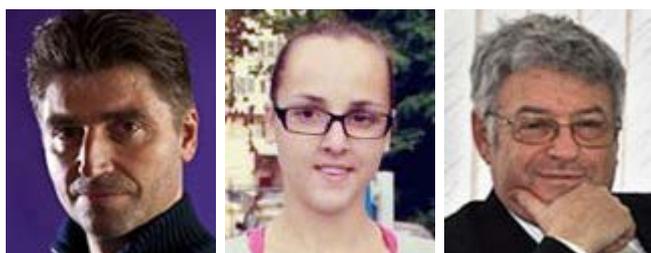
2 \_\_. [«Что, если бы 3D-печать выполнялась в 100 раз быстрее?»](#):





## Использование системы IDAT в среде Autodesk для оптимизации использования проектных данных в производстве

Стефан Лангханс, Дарья Филиппова, Павел Храпкин



Авторы: Стефан Лангханс (Stephan Langhans), руководитель отдела продаж компании IDAT, Дарья Филиппова, эксперт отдела внедрения САПР в ПГС Бюро ESG, Павел Храпкин, директор по развитию бизнеса Бюро ESG

В статье рассматривается назначение и применение программного обеспечения германской (г. Дармштадт) фирмы [IDAT](#) для зданий и сооружений крупнопанельного домостроения в процессе проектирования, а также подготовки производства железобетонных изделий (ЖБИ) на заводах и доставки ЖБИ на стройплощадки. IDAT работает в среде Autodesk, осуществляя передачу данных из архитектурного проекта в файлы формата Unitechnik для управления станками с числовым программным управлением. Он также широко применяется при создании рабочих чертежей ЖБИ и другой необходимой для производственного процесса документации.

Процесс подготовки строительства зданий и сооружений проходит несколько этапов (см. Рис. 1)



Рис 1. Этапы проекта здания (BIM - диаграмма)

К сожалению, на практике взаимодействие между участниками проекта на различных этапах, несмотря на многочисленные формальные нормы и правила, происходит лишь на бумаге, что

заставляет снова и снова вводить в компьютеры проектные данные, необходимые для того или иного участка работ. Особенно заметна эта ситуация на заводе, изготавливающем ЖБИ: часто полный комплект рабочей документации приходится в значительной степени изготавливать заново с учетом особенностей заводского оборудования, наличия материалов (армирующих элементов, сеток, закладных деталей и т.п.). Естественно, это увеличивает количество неизбежных человеческих ошибок, существенно увеличивает сроки и стоимость производства ЖБИ, снижает качество работы, приводит к увеличению невостребованных с завода и не использованных в строительстве изделий. Типичные потери при этом достигают 20% от общей стоимости проекта, что, с учетом обсуждаемых сумм, многократно превышает стоимость программного обеспечения (ПО), снижающего уровень ошибок (Рис.2).



Рис. 2. Сравнение работы IDAT с конкурентными решениями: Необходим повторный ввод данных!

Около 90% архитектурно-проектных организаций в нашей стране и в мире используют для проектирования ПО корпорации Autodesk на всех этапах: от архитектурного проекта до подготовки производства. Однако само по себе применение, скажем, ПО AutoCAD, отнюдь не решает проблему, описанную выше. Если для создания файлов управления производственным оборудованием Unitechnik приходится чаще, чем 1-2 раза в неделю вводить данные повторно (например, для управления станками полученную в AutoCAD модель заново создавать в Allplan) – проблема многократного ввода данных не решена, во всяком случае, до конца!

Теперь рассмотрим основную последовательность действий, модули и структуру данных IDAT (Рис.3): программное обеспечение IDAT выполнено как надстройка над продуктами AutoCAD Architecture (ACAD Precast) или Autodesk Revit (Revit Precast).



Рис. 3. Структура IDAT

Тем самым вопрос о переносе данных из архитектурного проекта вообще не возникает – работа со специфическими для производства элементами (закладными, арматурой, усилениями, деталями для соединения панелей между собой и отдельных деталей внутри панели, электроарматура и т.д.) продолжается в той же среде проектирования, которая использовалась в архитектурной мастерской. Все необходимые для работы завода ЖБИ данные (ведомости заказных деталей, параметры расхода бетона и стальных компонентов

арматуры, а также их стоимость) формируются на базе архитектурной модели в виде отчетов IDAT. Даже формирование маршрутных документов для панелевозов с учетом весовой загрузки каждой машины, отправляемой с готовыми панелями на стройку, в полуавтоматическом режиме ведется в среде IDAT (модуль Stacker).

Выполнение каждого шага конструирования панелей, их армирование и само разбиение архитектурной конструкции на набор панелей, проводится на основании многочисленных правил, таких как предельные геометрические и весовые параметры типовых панелей, методы их соединения и прочее. (Рис.4 и 5).



Рис. 4. Элементы конструкций, описываемые в базе данных IDAT

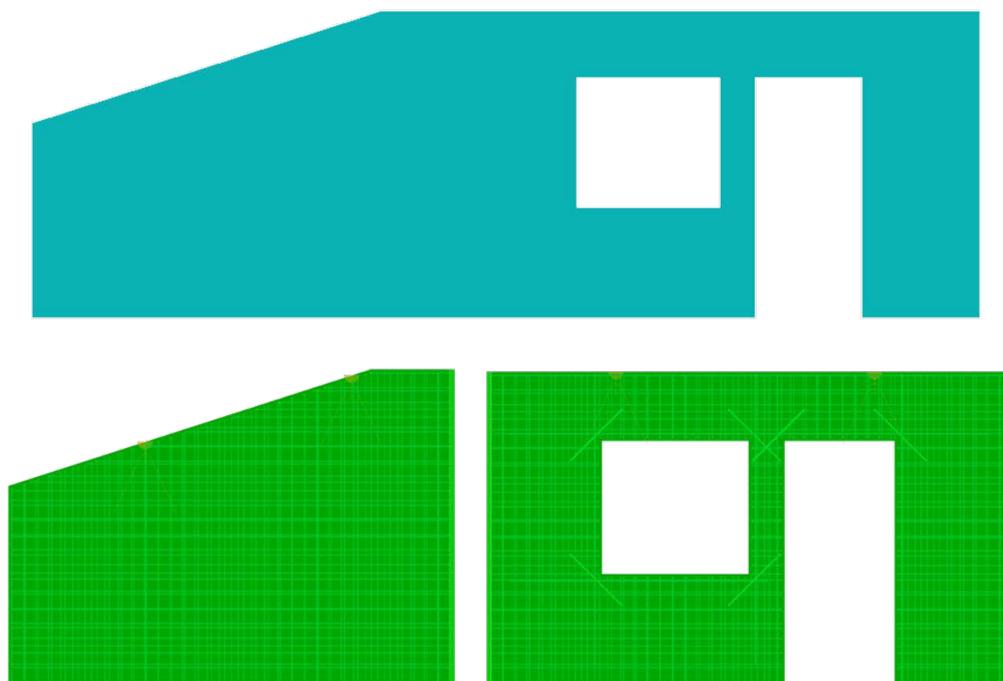


Рис. 5. Разбивка на отдельные панели в соответствии с заданными правилами и параметрами

Рабочие и технологические чертежи для подготовки к производству, сборки арматуры и опалубок подготавливаются в зависимости от формы панели и правил ее армирования, сохраненных в базе данных IDAT. Наличие на производственной линии тех или иных машин (например, автомата для изготовления арматурных сеток, простого лазерного указателя, помогающего установить опалубку вручную и др.) определяет наполнение файлов в формате Unitechник, с помощью которых центральный компьютер производственной линии управляет процессом изготовления ЖБИ (Рис.6).

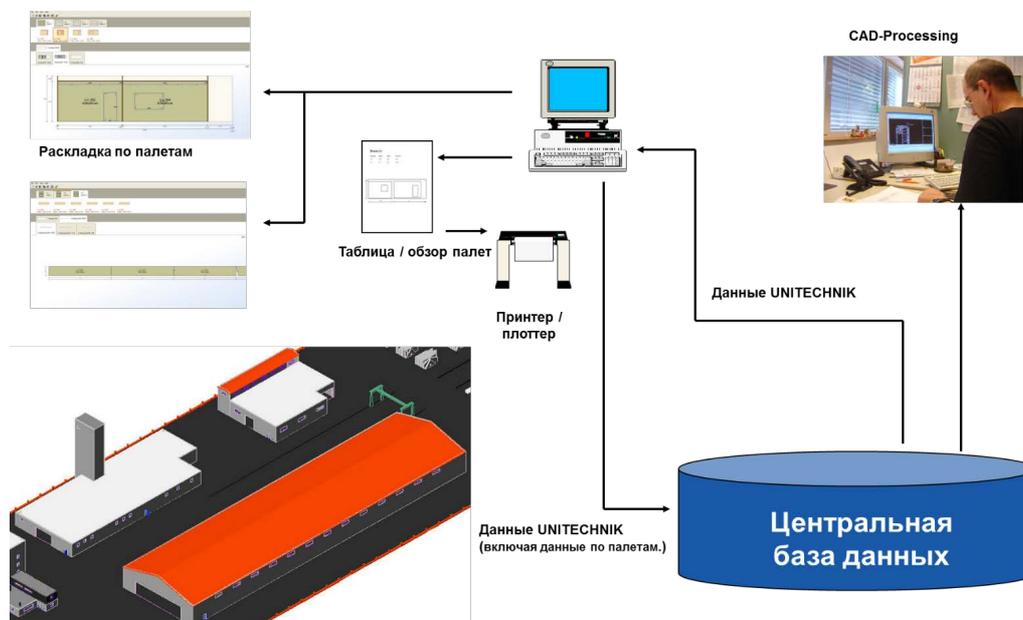


Рис. 6. Управление производством с помощью файлов Unitechnik

Итак, ведущую роль в работе с IDAT играет центральная база данных. При условии полноты и точности ее заполнения процесс подготовки производства происходит быстро и безошибочно. И наоборот, отсутствие регулярной и планомерной подготовительной работы с заполнением центральной базы данных приводит к тому, что конфликтующие элементы армирующей конструкции приходится чуть ли не «выпиливать» прямо на заливочном столе.

Реальная практика (и отнюдь не только в России) такова, что проектные мастерские, обязанные законом подготавливать рабочие чертежи, зачастую предоставляют их на бумаге, в виде плоских чертежей pdf- или dwg-файлов. И, как результат, технологическая группа завода вынуждена проделывать двойную работу: «поднимать» полученную документацию в 3D, как было отмечено в начале статьи. Обратите внимание на входной чертеж 2Dв левом верхнем углу Рис. 7.

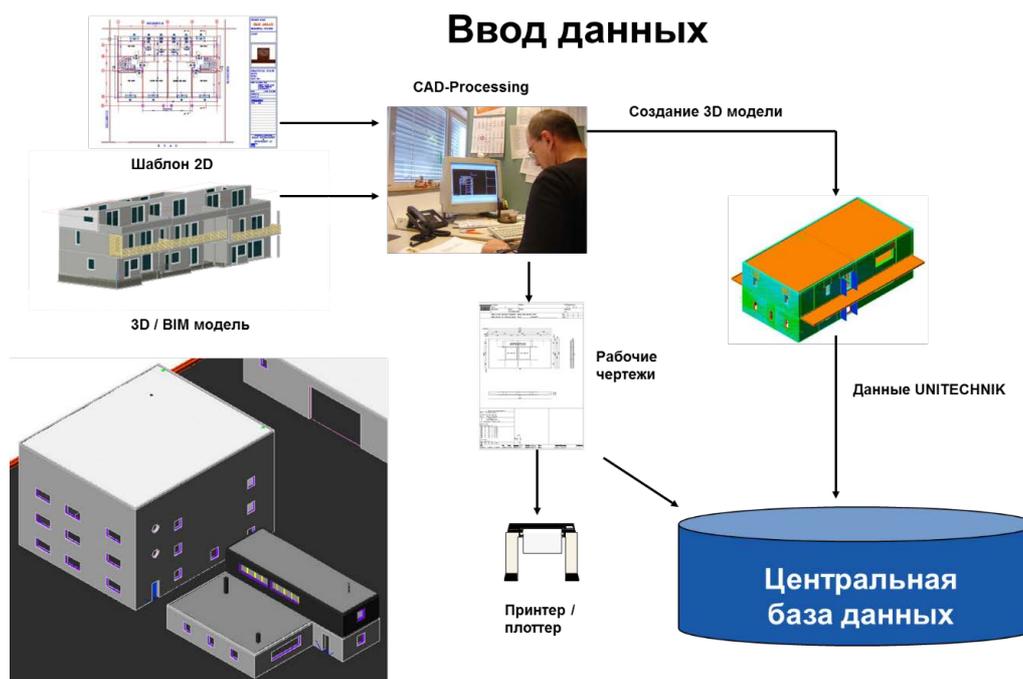


Рис. 7. Ввод данных в центральную базу IDAT

Приходится сталкиваться и с тем, что, получив рабочие чертежи, технологи на заводе не обращают внимания на уточнение центральной базы данных IDAT, «по-быстрому» прорисовывают в ручном режиме полученные рабочие чертежи отдельных панелей и передают их в файлы Unitechnik на производство. Абсурдность такого подхода очевидна: аналогичная подготовка рабочей документации по нескольким десяткам или даже сотням панелей здания занимает в IDAT менее минуты. На «ручную» работу с каждой отдельной панелью уходит куда больше времени.

В крупных строительных холдингах, где у проектировщиков и завода-изготовителя ЖБИ единое руководство, можно и должно сберечь значительные средства и время, применяя технологию IDAT. Техническая поддержка сотрудников Бюро ESG, представляющих IDAT GmbH в России и СНГ, поможет покупателям IDAT на всех этапах проектирования и подготовки производства ЖБИ.

Резюмируя вышесказанное, можно с уверенностью заключить, что основные преимущества, которые обеспечивает ПО IDAT, заключаются в автоматизированном получении моделей железобетонных изделий, документации по ним и автоматическом получении машинных файлов, что сокращает общие временные и трудовые затраты при работе над проектом. Кроме того, программы-сателлиты к ПО IDAT позволяют обеспечить дополнительную экономию времени при раскладке изделий на паллеты (Palletizer) и при формировании партий изделий для отправки на стройплощадку (Stacker). Учитывая тот факт, что большинство проектных компаний в России используют программное обеспечение Autodesk (чаще всего — AutoCAD), переход к проектированию с использованием ПО IDAT происходит сравнительно легко.

# Топ Системы

## Новый фотореализм в T-FLEX CAD: удобно, качественно, бесплатно

Павел Ксенофонтов



Современная САПР – это больше чем программа для 3D-моделирования и черчения. САПР сегодня – это средство, позволяющее пользователям создавать не что иное, как цифровой прототип изделия. Одним из качеств, которое позволяет оценить этот прототип, является внешний вид будущего изделия. И недаром для многих категорий изделий внешний вид товара является одним из важнейших условий успешной конкуренции на рынке. Более того, получение изображения изделия уже на этапе проектирования бывает крайне важно в случае представления проекта инвестору, при подготовке рекламных акций и маркетинговых исследований. К тому же, разработчик может захотеть подготовить реалистичное изображение своего изделия и просто ради собственного удовольствия: что может сильнее вдохновить на работу, чем возможность увидеть разрабатываемый объект собственными глазами еще до того, как первый его экземпляр будет изготовлен.



Возможность создания фотореалистичных изображений присутствует в арсенале T-FLEX CAD уже много лет. Вплоть до версии 12 для этих целей использовалась бесплатно распространяемая программа POV-Ray. Однако, при планировании 14-й версии T-FLEX CAD

было решено, что пора двигаться дальше.

Как и задумывалось, при разработке версии *T-FLEX CAD 14* в её состав была включена полностью новая система создания фотореалистичных изображений. Этот новый функционал, основанный на технологии *NVIDIA Optix* (кстати, система *T-FLEX CAD* стала первой САПР в мире, использовавшей эту технологию), опирается на самые современные методы расчетов – не на центральном процессоре компьютера, а на графическом процессоре видеокарты (естественно, только видеокарты *NVIDIA* с поддержкой технологии *CUDA*).

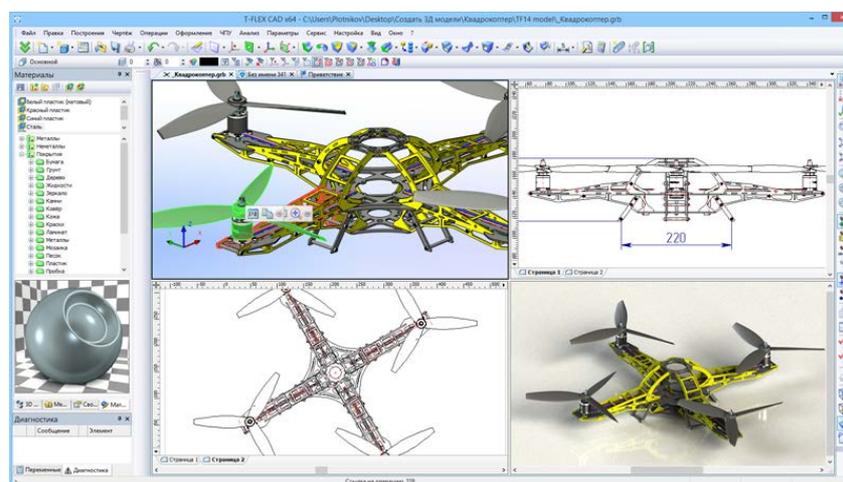
Сразу хочется отметить, что при создании нового фотореалистичного модуля компания «Топ Системы» не ставила перед собой задачу «побить» функционал профессиональных систем для задач графики и анимации – например, таких как *3D Max*. Это не делалось хотя бы потому, что это программы абсолютно другого класса, и их стоимость часто превышает сотни тысяч рублей.

Основные требования к новой системе фотореалистичного рендеринга:

- «прозрачный» режим работы с окном визуализации;
- простота использования нового функционала, особенно в том, что касается подготовки сцены для визуализации;
- высокое качество результирующего изображения;
- широкие перспективы для доработки функционала в будущих версиях *T-FLEX CAD*.

Отрадно, что новая система подготовки фотореалистичных изображений в *T-FLEX CAD 14* соответствует всем этим требованиям.

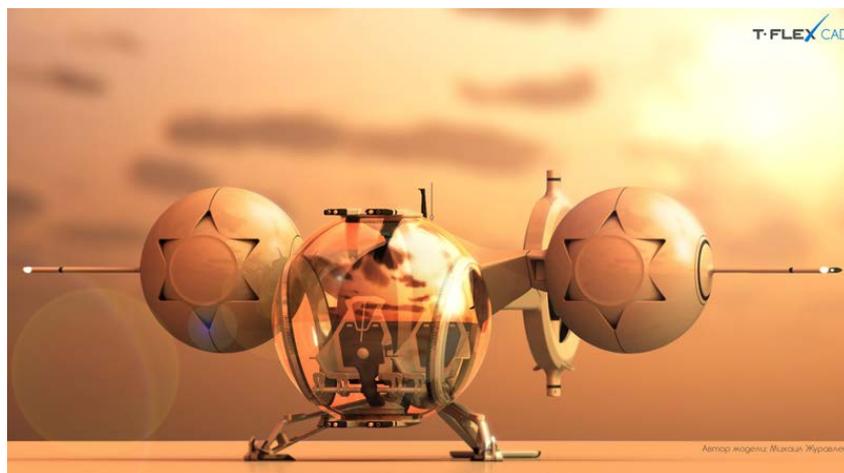
Механизм фотореалистичной визуализации полностью интегрирован в среду *T-FLEX CAD*, что очень удобно и существенно ускоряет работу. По сути дела, фотореалистичный вид – это просто еще один режим отображения модели в *3D*-окне. При этом, благодаря использованию технологий *GPU-computing*, пользователь может, запустив рендеринг, продолжить проектирование изделия, не дожидаясь, пока формирование изображения будет завершено, и не испытывая при этом проблем с производительностью.



Тем, кто когда-нибудь занимался подготовкой фотореалистичных изображений, наверняка известно, что правильное освещение – это основная сложность и ключевой фактор, влияющий на реалистичность результирующего изображения. Вот почему основным методом освещения в *T-FLEX CAD* является освещение на основе окружающих *HDR*-карт. Данный метод позволяет, по сути дела, взять вашу *3D*-модель, поместить её в реальную сцену и узнать, как бы она смотрелась в этих условиях в жизни. Несмотря на кажущуюся простоту, метод дает возможность имитировать такое освещение, которое другим способом создать крайне затруднительно или даже невозможно. И, что важно, это действительно очень просто

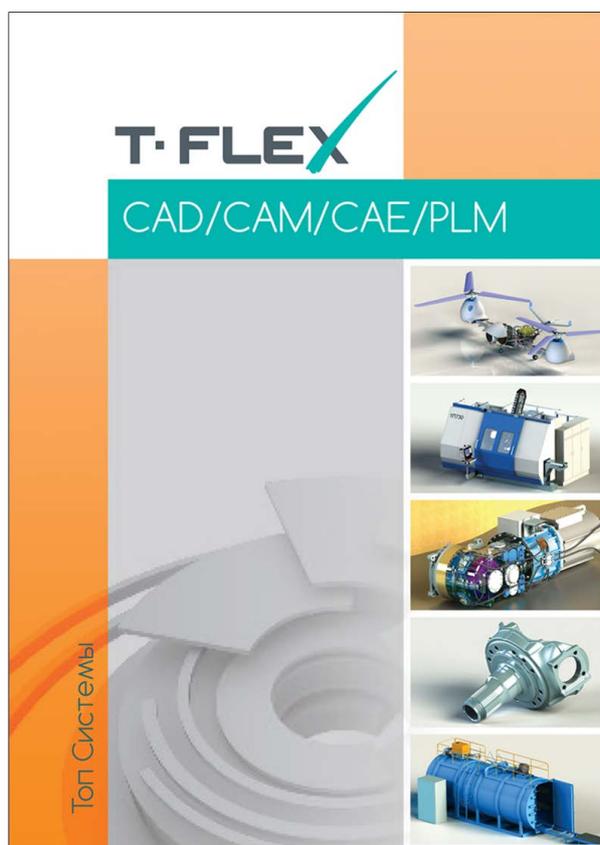
и доступно для любого пользователя!

Хотите узнать, как будет выглядеть изделие..., например, в лучах заходящего солнца? Нет ничего проще: находим в интернете подходящую картинку, выбираем её в качестве окружающего изображения, жмем на кнопку рендеринга – и «бум», получаем результат.



Хотя, стоит признать, это не совсем «бум» – расчет качественного изображения требует некоторого времени, зависящего от параметров *GPU* видеокарты, необходимого качества и размеров финальной картинку. Впрочем, благодаря использованию технологии *NVIDIA Optix*, производительность рендеринга можно увеличить: система может задействовать для расчетов любое количество видеокарт и специализированных устройств серии *NVIDIA Tesla* – эта возможность пригодится наиболее требовательным пользователям. Кроме того, технические специалисты компании «Топ Системы» постоянно трудятся над ускорением рендеринга.

Что касается качества, можно с уверенностью сказать, что получаемые изображения даже без дополнительной обработки соответствуют самым высоким стандартам и могут быть с успехом использованы в презентациях, маркетинговых и рекламных целях.



Особенно впечатляющие результаты можно получить на этапе так называемого «постпродакшна», когда полученное в *T-FLEX CAD* изображение подвергается дополнительной корректировке в программе обработки растровой графики – например, в известной всем системе *Adobe Photoshop*. Применяя специальные инструменты по работе с кривыми цвета для придания изображению нужного контраста, яркости и цвета, а также наиболее интересные эффекты (*Motion Blur*, *Blur*, *Noise*, *Lens Flare* и т.д.), можно добиться довольно интересных результатов на основе фотореалистичной картинки, созданной в *T-FLEX CAD*.



Как вы можете видеть на иллюстрациях, новый модуль системы *T-FLEX CAD 14* позволяет получать фотореалистичные изображения очень высокого качества – при умелой доработке они будут почти неотличимы от фотографий реального изделия.

Да, новый функционал нельзя назвать идеальным. Но, благодаря большому количеству конструктивных отзывов от пользователей, уже сейчас планируются важные усовершенствования, причем некоторые из них будут реализованы еще в рамках 14-й версии *T-FLEX CAD*.

В завершение осталось лишь отметить, что, в отличие от многих конкурирующих решений, новый модуль фотореалистичной визуализации доступен всем пользователям *T-FLEX CAD 14* (в том числе и в бесплатной учебной версии) совершенно бесплатно.

# Современные методы проектирования металлоконструкций с использованием Intergraph SmartPlant 3D, Tekla Structures и SCAD Office

**И. Кукушкин, И. Любимов**

*Эта статья впервые была [опубликована](#) в журнале «Рациональное Управление Предприятием (REM)», с любезного разрешения редакции которого мы предлагаем нашим читателям ближе познакомиться с этим материалом.*

*Авторы: И. Кукушкин, специалист, CSoft Иваново, И. Ю. Любимов, инженер первой категории, ОАО «Зарубежэнергопроект».*

Используемые в большинстве проектных организаций программные продукты не проходят основательного внедрения с учетом анализа работы отделов в комплексе и используются отдельно друг от друга, в связи с чем возникает множество проблем, связанных с созданием индивидуальной модели в каждом программном комплексе. При подобной постановке процесса проектирования учет работы смежных отделов во вновь созданной модели производится лишь проектировщиком, вследствие чего возникают несоответствия в итоговом проекте, проконтролировать которые становится практически невозможным. Данная ситуация делает остро актуальной задачу внедрения комплексного сквозного проектирования всех разделов проекта.

Реализация принципа сквозного проектирования базируется на использовании трехмерных моделей на всех стадиях информационного проектирования объектов. Само же сквозное проектирование – это один из вариантов организации групповой работы отделов проектного института с возможностью мгновенного обновления (актуализации) и анализа на коллизии (несоответствия) единой модели объекта. Это позволяет исключить ошибки, неизбежно возникающие при переводе информации из одного отдела в другой, и снижает влияние человеческого фактора. Совместное использование систем автоматизированного проектирования приводит к сокращению трудозатрат при разработке проектной документации, способствует накоплению динамической базы проектных решений, а также позволяет специалистам значительно быстрее повышать свой уровень квалификации. В настоящее время также стало актуальным управление жизненным циклом здания, что подтверждает необходимость в комплексной трехмерной модели на стадии эксплуатации.

В статье описывается опыт применения технологии сквозного проектирования, разработанной для проектирования строительной части объектов, выполняемых проектным институтом ОАО «Зарубежэнергопроект» (г. Иваново), главными направлениями деятельности которого являются тепловая энергетика, малая энергетика и нетрадиционные источники энергии, а также атомная энергетика. На текущий момент основным программным продуктом, на котором базируются трехмерные информационные модели всех разрабатываемых проектов, является Intergraph SmartPlant 3D. Данная система позволяет объединить проектные данные в масштабе всего предприятия, а также успешно интегрируется со сторонними системами. В разработке проектной и рабочей документации строительной части объектов используется Tekla Structures. Продукт имеет весь необходимый инструментарий для разработки стадий КМ, КМД, КЖ, КЖИ. В качестве расчетного комплекса используется SCAD Office, в котором

реализован весь спектр инструментов для выполнения прочностных расчетов и проектирования строительных конструкций различного вида и назначения. Для того чтобы ускорить процесс проектирования за счет исключения рутинной работы, связанной с занесением модели отдельно в каждую систему, было принято решение организовать двустороннюю связь между ними. На текущий момент существует два основных метода реализации данной связи:

- передача данных через промежуточный файл;
- прямое чтение/запись данных между базами данных различных программных продуктов через API-интерфейс.

В первом случае необходима отдельная программа, которая позволит сформировать необходимый файл, загружаемый из смежных платформ в базовую и наоборот. Достоинством данного подхода является универсальность, так как благодаря внешнему приложению формируется файл в необходимом формате для абсолютно любой системы, с помощью которого возможно в любой момент времени посмотреть изменения проекта на разных стадиях. Второй метод позволяет в режиме реального времени передавать необходимые данные между платформами. Его достоинством является постоянная актуальность итоговой модели. Основным недостатком заключается в том, что подходит он не для всех систем проектирования, так как требует доступ к базам данных программных продуктов. Чаще всего данный метод применяется в средах информационных систем одного производителя, которые не могут по отдельности закрыть все необходимые задачи при проектировании. В большинстве случаев применяется первый способ, так как организации в состоянии поддерживать свои отделы информационных технологий, имеющих квалифицированных программистов, способных реализовать данные программы самостоятельно. Такой подход обусловлен необходимостью обеспечить индивидуальный набор данных для обмена между системами в зависимости от участия определенного программного продукта в процессе создания общей трехмерной модели.

Рассмотрим реализацию двусторонней интеграции между программными продуктами SmartPlant 3D, Tekla Structures, SCAD Office v.21 через промежуточный файл.

Особенностью технологии является возможность ее применения уже на стадии общих технических решений (ОТР). Модель позволяет вносить исходные данные в любом объеме и в любой момент времени, а также представлять заказчику различные варианты принципиальных решений, что дает возможность на ранних этапах спрогнозировать результат. Для реализации процесса проектирования был разработан алгоритм, представленный на рисунке.



Алгоритм передачи модели

Изначально создается предварительная геометрия каркаса в SmartPlant 3D, которая включает в себя характеристику профилей и материалов в первом приближении. Далее производится выгрузка (экспорт) металлоконструкций в формате CIS/2 для расчета и подробной детализации. При выгрузке в данном формате каждый объект получает свой уникальный идентификатор (GUID), который гарантирует уникальность каждого элемента модели и обеспечивает дополнительную защиту от создания дубликатов при обмене данными между программами. Полученный файл импортируется в Tekla Structures. Для сопоставления характеристик элементов в процессе импорта используется файл мепирования, который описывает правила переноса характеристик элементов. В Tekla Structures можно сделать любые доработки модели. Полученная модель экспортируется в SCAD Office через формат SDNF, при этом импортируются свойства (геометрия, профиль, материал), описанные файлами мепирования. После выполнения статического расчета модель возвращается в Tekla Structures.

Все изменения, произошедшие во время расчета, учитываются при обмене данными. По полученным результатам расчета усилий происходит детализация элементов с помощью накопленной динамической базы конструктивных решений узлов. Детализированная модель импортируется в SmartPlant 3D для проверки на коллизии со смежными отделами. На текущей стадии происходит согласование и уточнение конструкций. Процесс является итерационным и после окончательной проработки модель возвращается в Tekla Structures для выпуска проектной и/или рабочей документации.

Как известно, не существует программного продукта, решающего весь спектр задач, встречающихся при проектировании. Все разделы проектирования можно закрыть, лишь используя различные САПР на единой информационной платформе с помощью реализации технологии двусторонней интеграции. Подобный подход имеет высокий потенциал и уже в ближайшее время может быть принят на вооружение в стратегиях развития проектных институтов и организаций. Большинство контрактов уже сейчас требуют от исполнителя трехмерную модель всей площадки строительства. Привязка всей разрабатываемой документации к этой единой информационной трехмерной модели и передача заказчику в таком виде для дальнейшей эксплуатации объекта – следующий логический шаг во взаимоотношениях проектантов и заказчиков. При разработке промышленных объектов таким образом организация получает следующие преимущества: огромную базу данных, на основе которой обучение новых специалистов происходит быстрее (инженер видит все этапы проектирования совместно с другими специальностями), экономию средств в связи с уменьшением трудозатрат на последующие корректировки, а также возможность управления жизненным циклом проекта.

Благодаря данному методу полностью реализуется технология сквозного проектирования, исключаются ошибки при повторном заведении модели в ту или иную систему, увеличивается производительность труда, на выходе получается единая информационная модель.

## SolidWorks Composer: новый взгляд на процесс создания технической документации

Людмила Староверова



*Л.Староверова — Certified SolidWorks Professional (CSWP), Certified SolidWorks Specialist – Composer (CSWS-C), инженер, компания SolidWorks Russia*

Про людей говорят «встречают по одежке», а как встречают изделие его конечные пользователи? Вы можете ответить, что по упаковке. Но упаковать возможно далеко не все, и не всегда упаковка может быть настолько презентабельна, насколько хотелось бы, исключительно в силу экономической целесообразности. Как быть с технически сложными изделиями, например, такими, как телевизор, который приобретается в транспортировочной упаковке, или автомобиль? «Автомобиль по его экстерьеру и интерьеру, эргономике», – скажете вы и будете правы, но только отчасти. А если изделие необходимо собрать перед началом эксплуатации или разобраться с его функционалом? На этом этапе вы, как правило, знакомитесь с его инструкцией по сборке-эксплуатации-обслуживанию. От того, насколько она информативна, понятна и удобна будет зависеть и то, насколько вы будете в дальнейшем удовлетворены вашей покупкой. Ведь именно из нее вы будете черпать необходимую информацию. Но вернемся к производителю, что стоит за теми инструкциями-руководствами, что мы получаем в комплекте с тем же телевизором или автомобилем?

Современная жизнь диктует свои правила. Ее темпы неуклонно растут, мы хотим быть мобильнее, мы хотим всегда иметь все необходимое под рукой, быть в курсе событий, решать вопросы в кратчайшие сроки. Сейчас такие вещи как изображения, фильмы и анимация, процессы сканирования и печати, а также моделирование стали трехмерными, и это перестало быть чем-то сверхъестественным. Наступила эра 3D технологий. За прошедшее десятилетие технологии трехмерного автоматизированного проектирования значительно шагнули вперед, предоставив дизайнерам и инженерам мощные инструменты для проектирования и производства новых изделий. Эти инструменты позволяют не только проводить и демонстрировать инновационные разработки, но и значительно сокращать цикл проектирования, уменьшать время выхода изделия на рынок и издержки производства и улучшать качество выпускаемой продукции. Однако для большинства предприятий, занимающихся выпуском продукции, основные преимущества, связанные с применением CAD-технологий, достигаются на этапах, предшествующих производству. В большинстве случаев результатом конструкторской и технологической подготовки производства является

набор документации в виде бумажных чертежей и текстовых документов.

Любую современную деятельность человека, будь то проектирование или производство, невозможно представить без общения, т.е. без передачи информации. Само общение, по определению, включает в себя три основных процесса: коммуникацию, т.е. процесс обмена информацией, взаимодействие, плюс восприятие и понимание партнера. Техническая же коммуникация представляет собой очень широкую область общения, как между специалистами, так и между специалистами и конечными пользователями, которая включает в себя взаимодействие по техническим вопросам с применением современных технологий и, в подавляющем большинстве случаев, представляет собой информацию о том, как выполнить ту или иную операцию.

В техническую коммуникацию на предприятии, тем или иным образом, все подразделения предприятия: начиная от конструкторов и технологов, производственного персонала, специалистов сервисных служб, отделов продаж и маркетинга и заканчивая руководством компании. И в основу этой коммуникации ложится техническая документация: инструкции по сборке, ремонту и эксплуатации, каталоги запасных частей, методики испытаний, обучающие материалы. Однако с точки зрения терминологии ГОСТ 2.102-68 «Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов» эти документы правильнее называть конструкторской документацией, а не технической. Но чаще всего для них специалисты употребляют именно термин «техническая документация».

Большую часть информации человек получает визуально. Графическая информация или информация, представленная видеорядом, значительно проще и быстрее воспринимается и поддается анализу, нежели та же информация, но представленная в текстовом виде. А если этот текст написан на иностранном языке, то здесь неизбежны и трудности перевода, а то и вовсе ошибки в нем. В том случае, если же текстовое пояснение сопровождается иллюстрациями и эти иллюстрации выполнены с низким качеством, то это, в свою очередь, также затрудняет восприятие.

За прошедшие десятилетия был сформирован так называемый стандартный подход к созданию технической документации, но он имеет следующий ряд проблем:

- Документация создается уже после окончания конструкторских работ, т.е. при наличии полностью готовой 3D-модели, или после выпуска первого образца продукции – если при ее создании используются фотографии;
- В случае внесения изменений в проект требуется значительное время на переработку;
- Инженеры вынуждены выполнять несвойственные им задачи – создание скриншотов с трехмерных моделей изделия;
- Из-за низкого качества иллюстративных материалов и обилия текста могут быть затруднены процессы сборки и монтажа, а также эксплуатации, обслуживания и ремонта;
- Те же самые недостатки можно отнести и к материалам по обучению персонала;
- Появляются значительные материальные затраты, в том числе и на создание маркетинговых материалов для продвижения изделия на рынке, и возможные задержки его выхода на этот самый рынок.

Предлагаем Вашему вниманию качественно иной современный подход к технической документации – создание ИЭТР, т.е. интерактивных электронных технических руководств. Преимущества использования ИЭТР обусловлены самой логикой научно-технического развития. Это, своего рода, реакция на постоянно увеличивающуюся сложность технических средств. Интерактивные материалы позволяют просматривать всю необходимую информацию о той или иной операции либо перед ее выполнением, либо непосредственно в процессе. Это наиболее эффективный способ предоставления информации, поскольку их графика наиболее информативна за счет применения полноцветных иллюстраций, минимального количества

текста с добавлением информации, например, о необходимых инструментах, материалах, количестве или квалификации персонала. В том числе ИЭТР позволяют не только повысить эффективность обучения персонала, но и дают возможность воспроизводить критические ситуации, которые, при возникновении в реальной работе, могут привести к аварийной ситуации. И это далеко не полный список преимуществ.

SolidWorks Composer, входящий в состав программного комплекса SolidWorks не первый год, обеспечивает полный охват задач предприятия на всем жизненном цикле изделия. При создании SolidWorks Composer основная ставка была сделана на то, чтобы сделать более доступными 3D технологии для рынка потребительских товаров, новых мультимедийных технологий и специалистов не инженерного профиля за счет возможности повторного использования существующей CAD-геометрии.

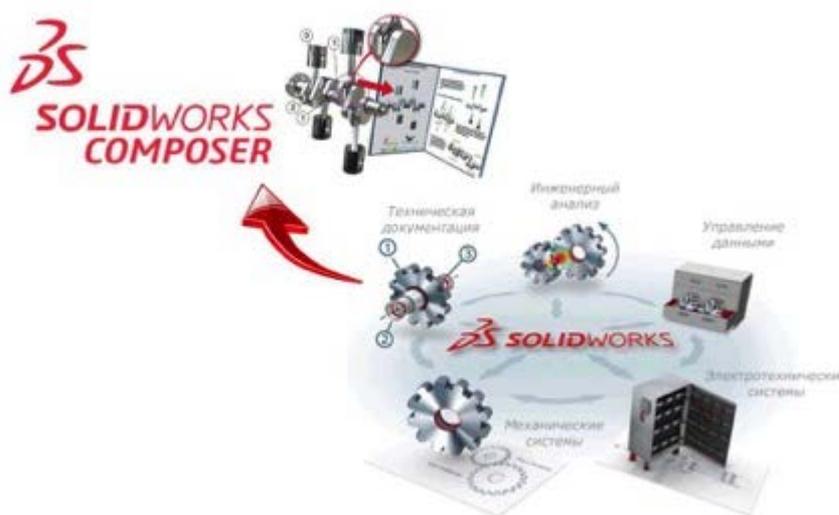


Рис.1 Место SolidWorks Composer в программном комплексе SolidWorks

SolidWorks Composer позволяет создавать широкий спектр интерактивной документации и электронного контента: от растровых и векторных изображений для маркетинговых материалов и печатных инструкций по ремонту и обслуживанию до электронных каталогов, интерактивных обучающих программ для технического персонала и справочников по изделию на сборочном производстве, организованному по принципу «чистого» цеха.



Рис.2 Нарботки конструкторского отдела как основа технической документации

С учетом мировых стандартов проектирования и при применении SolidWorks Composer процесс создания технической документации значительно упрощается – в основу ложатся

наработки конструкторского отдела. На их основе может быть создана различная растровая и векторная графика с полной поддержкой кривых Безье, которая не теряет своего качества при масштабировании. Для моделей могут быть созданы интеллектуальные, местные и проекционные виды, сечения с выносными элементами, на которых могут быть отражены все необходимые размеры, выноски и примечания, таблицы спецификаций. Также для моделей реализованы события и различные визуальные эффекты и комплексная анимация, включающая в себя процесс сборки/разборки, анимацию кинематических связей, создание «прогулки», а также возможность добавления к файлу модели изделия технологической оснастки и рабочих инструментов, которые могут быть созданы отдельно и применяться неоднократно в разных проектах. Все это позволяет во много раз сократить объем необходимых текстовых комментариев, что, в свою очередь, позволяет уменьшить риск некорректной трактовки выполняемой операции и упрощает процедуру локализации документации при ее переводе на иностранные языки.



Рис. 3.1 Примеры технической документации, созданной в SolidWorks Composer

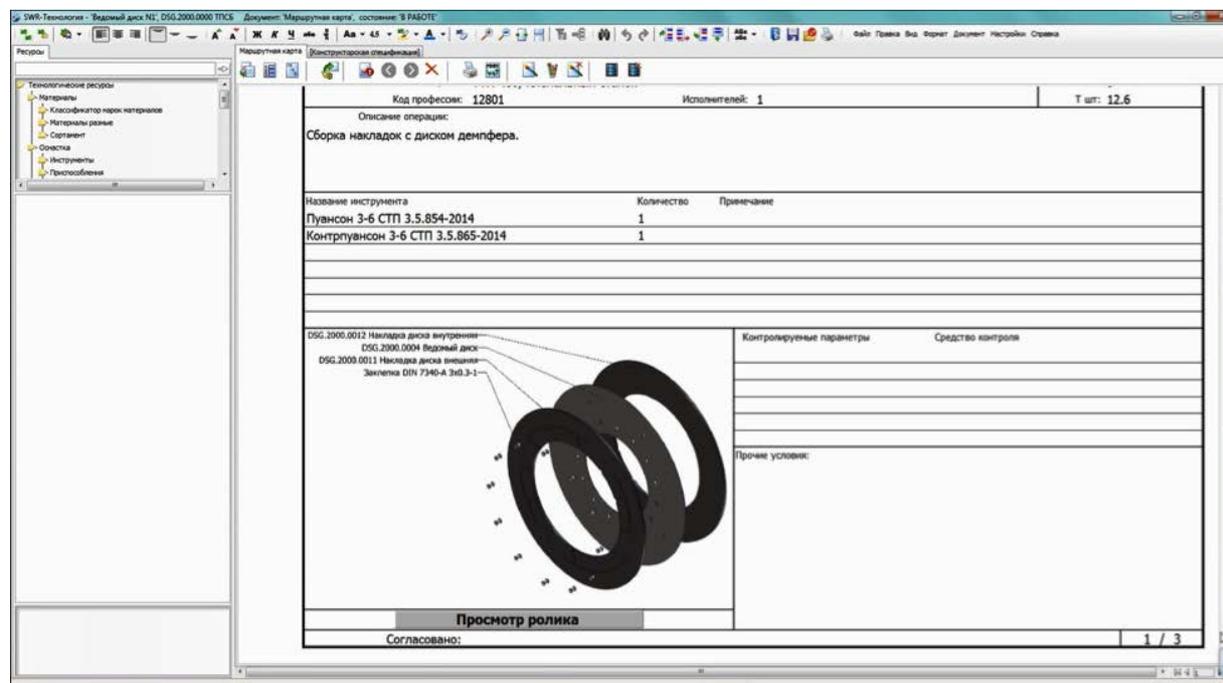


Рис. 3.2 Технологическая карта с внедренным видео-роликом (SWR-Технология)

Для графических и текстовых объектов предусмотрена возможность создания стилей, которые, в свою очередь, позволяют создать единообразное оформление всей документации. SolidWorks Composer предлагает, в том числе, ряд предварительно настроенных стилей

оформления, которые отвечают требованиям отечественных (P50.1.029-2001, P50/1.030-2001) и международных (WebCGM, S1000D и ATA 2200) стандартов, регламентирующих требования к разработке ИЭТР.

Интуитивно понятный русскоязычный интерфейс позволяет в кратчайшие сроки разработать необходимую интерактивную техническую документацию вне зависимости от наличия опыта работы в CAD-системах. SolidWorks Composer поддерживает прямое открытие файлов как SolidWorks, так и большинства CAD-систем с возможностью получения метаданных импортируемой модели, а также файлов в форматах STEP, IGES и 3DXML, и не требует наличия установленной CAD-системы на рабочем месте, что является его очевидным преимуществом.

Помимо основного инструментария SolidWorks Composer имеет ряд дополнительных утилит, позволяющих еще в большей степени отвечать потребностям исполнителя. С помощью модуля Solidworks Composer Check специалист получает возможность проведения контрольной сборки изделия даже если все его компоненты смоделированы в разных САПР, достигая, таким образом, быстрой проверки собираемости изделия еще на этапе его конструкторско-технологической проработки. При этом достигается оптимизация процесса монтажа и использования технологической оснастки. SolidWorks Composer в совокупности с модулем Path Planning позволяет произвести расчет оптимальной траектории бесконфликтного движения компонентов изделия с гарантированным отсутствием столкновений, а также анимацию процесса сборки и обслуживания сложного изделия с учетом рабочей области, необходимого инструмента и оборудования, а также антропометрических характеристик оператора или сборщика.

При применении SolidWorks Composer поток работ при создании технической документации выглядит следующим образом: первым этапом является получение исходных данных из CAD-системы – т.е. за основу берутся наработки конструкторского отдела. На следующем этапе производится обработка данных и в завершении осуществляется их публикация с учетом целевой аудитории и потребностей предприятия.



Рис. 4 Поток работ при использовании SolidWorks Composer

Вся созданная с помощью SolidWorks Composer документация может быть обновлена в ручном или автоматическом режиме, что позволяет начать создание технической документации параллельно с детальной проработкой конструкции. Обновление в автоматическом режиме

обеспечивается с помощью модуля SolidWorks Composer Sync. При необходимости автоматизации данного процесса в соответствии с жизненным циклом документов в SolidWorks Enterprise PDM и других информационных системах, может использоваться модуль SolidWorks Composer Enterprise Sync, совмещающего в себе функции API и планировщика задач.

Готовая документация может быть открыта на любом компьютере без инсталляции дополнительного программного обеспечения (использование самораспаковывающихся пакетов), кроме того, она может быть встроена в любой документ Microsoft Office за счет использования технологии ActiveX или опубликована в PDF-документы и HTML-страницы, с использованием как поставляемых, так и уникальных пользовательских шаблонов. Открытие и внедрение созданного контента осуществляется с помощью бесплатно распространяемого SolidWorks Composer Player. SolidWorks Composer Player и SolidWorks Composer Player Pro (при необходимости более гибкой и индивидуальной настройки за счет расширенного функционала и наличия инструментов пользовательского программирования API) также предоставляют доступ к инструментам навигации и изменения способа отображения изделия (изменение освещения сцены, степени прозрачности компонента и т.д.). При внедрении и публикации предусмотрена возможность управления доступом к функционалу созданной документации, в том числе и по времени, и защиты авторских прав с помощью пароля и функции по защите от несанкционированного копирования трехмерной геометрии путем снижения качества отображения модели. Что в совокупности обеспечивает комплексную защиту интеллектуальной собственности разработчика.

Использование технологий SolidWorks Composer не исключает использование тех инструментов, которые базовые конфигурации SolidWorks предоставляют пользователю для создания анимационных роликов – начиная от анимации вида с разнесенными частями и заканчивая анимацией механизмов с учетом кинематики и динамики с помощью SolidWorks Motion, и для фотореалистичных изображений с помощью утилиты PhotoView 360. Следует лишь помнить, что эти инструменты являются узкоспециализированными и ресурсоемкими как в плане затрат времени на решение задачи, так и в плане требований к аппаратному обеспечению и к наличию соответствующих навыков у пользователя.



Рис. 5 Преимущества применения решений SolidWorks

SolidWorks Composer применяется в различных отраслях промышленности многими известными зарубежными и отечественными компаниями. Например, вы можете ознакомиться с совместным проектом компаний DELL и AMD – демонстрацией аппаратного обеспечения CAD-станции на соответствующем канале YouTube (см. ссылку в конце статьи) или с результатами внедрения технологий SolidWorks Composer на предприятии Yaris Kabin (Турция) для перехода предприятия от использования стандартной конструкторской документации к организации производства по принципу «Чистого цеха».

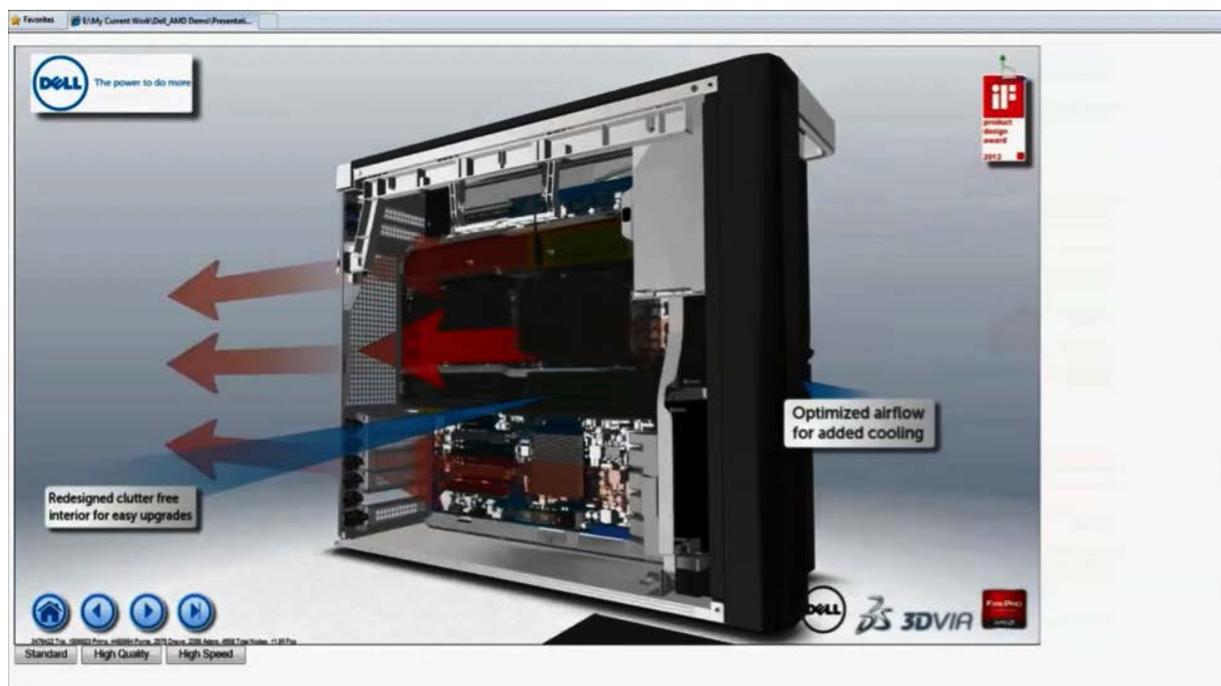


Рис. 6 Кадр из интерактивного анимационного ролика компании DELL

Отдельно хотелось бы заострить внимание на российских компаниях, использующих технологии SolidWorks Composer. Среди таких клиентов SolidWorks Russia были выбраны два предприятия. Критерием выбора стал тип создаваемой интерактивной документации – 2D или 3D. У представителей предприятий были взяты небольшие интервью.

ООО «ИТГАЗ», г. Волгоград. На вопросы отвечает Матвеев Алексей Александрович, технический директор.

### **Чем занимается ваше предприятие и какие задачи ему необходимо было решить на этапе внедрения ПО?**

Наше предприятие производит широкую гамму шкафных и блочных газорегуляторных пунктов и установок, пунктов учета расхода газа и фильтров. Поскольку наше предприятие применяет инновационный подход к производству с момента его основания, поэтому возникла необходимость создания качественной технической документации, в том числе и создание обучающих анимационных роликов.

### **Почему выбор пал именно на SolidWorks Composer?**

Наше предприятие начало работу в SolidWorks в 2008 году, за это время удалось создать единое информационное пространство для предприятий, входящих в группу компаний, для обеспечения параллельной работы конструкторов по совместным проектам, а также реализации проектов в более сжатые сроки и принятие более эффективных проектных решений. Поэтому при выборе соответствующего ПО альтернативные варианты не

рассматривали – SolidWorks Composer как часть единого программного комплекса является, на наш взгляд, лучшим решением.

**Как давно вы применяете технологии SolidWorks Composer и каких успехов уже удалось добиться?**

Мы используем SolidWorks Composer с 2014 года. За это время мы создали анимационные ролики, демонстрирующие принцип работы и обслуживания регуляторов давления газа, которые получили отличные отзывы у пользователей и коллег.

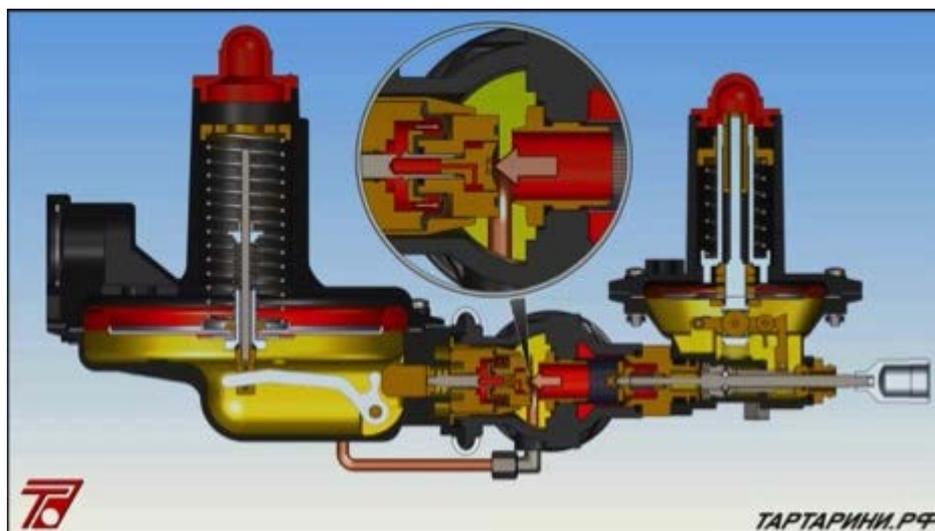


Рис. 7 Кадр из видео-ролика компании ООО «ИТГАЗ»

**При том, что SolidWorks Composer имеет интуитивно понятный русскоязычный интерфейс, обучающие примеры и русифицированную систему помощи, проходили ли ваши специалисты обучение и устраивает ли Вас техническое сопровождение со стороны компании поставщика?**

Да, устраивает. Мы прошли обучение, поскольку специфика подобной работы отличается от той, что характерна для конструкторской деятельности. Мы не просто прошли стандартный курс обучения по SolidWorks Composer – по нашей просьбе был разработан специальный курс под нашу конкретную задачу – анимацию работы регулятора давления. Это позволило нам добиться желаемого результата в сжатые сроки.

**В каком направлении Вы видите дальнейшее развитие в плане применения SolidWorks Composer на Вашем предприятии?**

В настоящее время мы разрабатываем новый вид продукции, при выводе которого на рынок мы планируем задействовать возможности, которые нам дает SolidWorks Composer. Эта работа должна начаться в конце этого и начале 2016-го года, когда будет в основном готова 3D модель нового изделия.

*ООО «Машиностроительный инжиниринговый центр», г. Нижний Новгород. Предприятие специализируется на проектировании спецтехники. На вопросы отвечает Горнов Николай Николаевич, заместитель главного конструктора.*

**Как давно на вашем предприятии используются технологии SolidWorks?**

Внедрение SolidWorks на заводах началось с 2010 года с обучения сотрудников работе с ПО.

Курс обучения был модифицирован нами под наши задачи. Сейчас все сотрудники заводов обучены и в большинстве своем работают в среде SolidWorks. В 2011г. появилось единое хранилище SWE-PDM, что позволило вести все проекты в единой базе данных. В данный момент проводятся работы по организации потоков электронного согласования.

**Откуда вы узнали о SolidWorks Composer и для решения каких задач увидели возможность его применения на вашем предприятии?**

О SolidWorks Composer узнали в том же 2011 году из иностранных и российских презентационных роликов, увидели его возможности. Приняли решение, что с его помощью на нашем предприятии можно выполнять работы по созданию каталогов запасных частей, собственно, это и воплотили в жизнь. Также с помощью этого продукта мы создаем главы для руководств по эксплуатации.

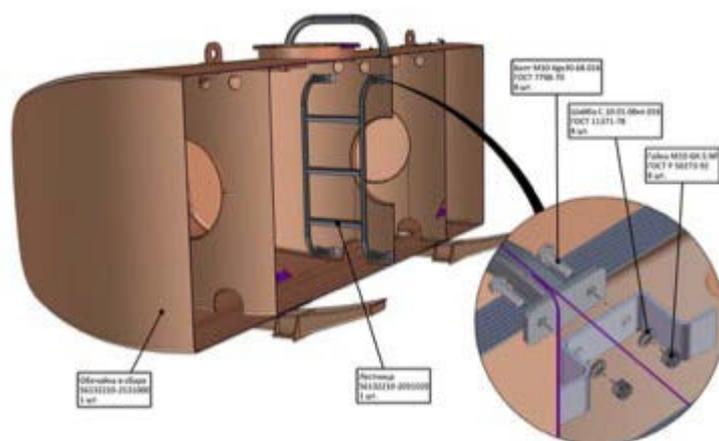


Рис. 8 Иллюстрация из электронного каталога компании ООО «Машиностроительный инжиниринговый центр»

**Можете ли Вы уже сейчас говорить о положительном эффекте от применения технологий SolidWorks Composer для решения ваших задач?**

Работу в SolidWorks Composer мы начали в 2013 году и находимся сейчас на этапе активного внедрения. Уже первые каталоги, которые мы разработали с помощью SolidWorks Composer и показали заказчикам, заслужили их высокую оценку. Сейчас мы соберем информацию от конечных потребителей и, если реакция будет положительная, будем выпускать такие каталоги на всю производимую нами технику. Ведь все это делается в конечном итоге для них.

**Вы упомянули о том, что учебные курсы по SolidWorks по вашей просьбе были адаптированы под задачи вашего предприятия. Что Вы можете сказать про обучение по SolidWorks Composer и его техническое сопровождение?**

Техническое сопровождение нас полностью устраивает. Мы считаем, что для эффективной работы необходимо проходить соответствующее обучение. По SolidWorks Composer мы прошли базовый курс обучения и, получив необходимые знания, продолжаем развиваться сами: раньше тоже создавались каталоги, но они представляли собой таблицы с фотографиями, что, согласитесь, не всегда презентабельно, хоть быстро и информативно.

**Каковы ваши дальнейшие планы по применению SolidWorks Composer?**

В будущем планируем использовать SolidWorks Composer для проверки собираемости узлов в

больших сборках.

Подводя итог вышесказанному, можно с уверенностью сказать, что использование современных средств программного комплекса SolidWorks позволит специалистам, ответственным за создание технической документации, оправдать звание лучших гуманитариев среди технарей и лучших технарей среди гуманитариев. Ведь на них возлагается большая ответственность – им необходимо встать на место того, кто в дальнейшем будет пользоваться создаваемой ими документацией, и с этой точки зрения максимально точно, лаконично и доходчиво донести всю необходимую информацию. А это, в конечном итоге, позволяет повысить удовлетворенность потребителя конечным продуктом. Разве не к этому всё стремится?

Дополнительная информация: <http://tartarini.su/video/>  
<http://www.youtube.com/user/3DVIAComposer>

Компания SolidWorks Russia выражает благодарность компаниям ООО «ИТГАЗ» и ООО «Машиностроительный инжиниринговый центр» за помощь в подготовке статьи.

# Что нового в Autodesk Inventor 2016?

Андрей Михайлов



**От главного редактора isicad.ru:** Сотрудники московского офиса компании Autodesk любезно и мудро предложили редакции isicad.ru опубликовать серию материалов о продуктах Autodesk 2016. Мы начинаем с заметки об Inventor 2016 и планируем в течение одной-двух ближайших недель познакомить читателей со всеми статьями этой серии.

Автор сегодняшней публикации – А. Михайлов (Челябинск) в социальных сетях сообщает о себе:

«Я изолирован от мира

Глухой стеной из кирпича,

Когда мешает шум снаружи,

Я громче делаю пинкфloyd».

Конечно, самому Андрею виднее, однако кажется, что, например, его активность в замечательном блоге [САПР для инженера](#) и заметное место в сообществе Autodesk, позволяют нам гибко трактовать изолированность от мира...

---

Из важных новинок, появившихся в Autodesk Inventor 2016, стоит отметить

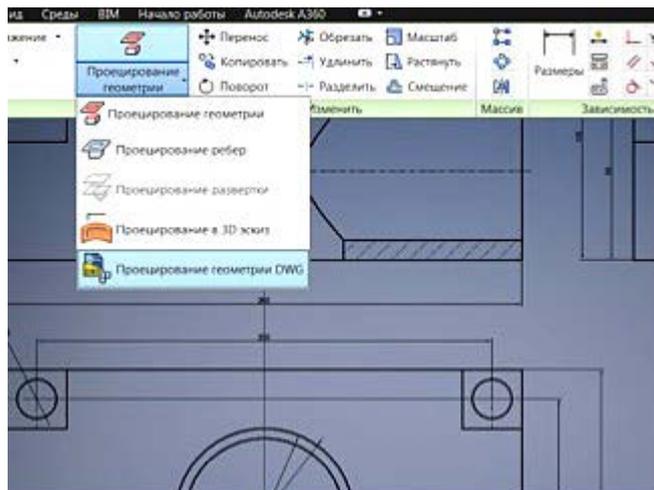
- импорт геометрии из других CAD-систем с сохранением ассоциативности моделей,
- значительное расширение инструментов для работы с произвольными формами,
- изменения в среде работы с листовым металлом,
- переработанный механизм интеграции с AutoCAD Electrical,
- расширенные инструменты для создания и обработки чертежей и схем,
- поддержку трехмерной печати, усовершенствованную графику и
- совершенно новую среду визуализации Inventor Studio.

Все эти изменения направлены на увеличение производительности пользователей при проектировании изделий любой сложности за счет новых и удобных инструментов и технологий.

## 1. Более эффективная работа в среде с несколькими системами САПР

Технология, названная разработчиками AnyCAD, обеспечивает ассоциативный импорт данных из файлов CATIA, SolidWorks, NX, Pro-E/Creo и Alias. Импортированная геометрия в Inventor обновляется по мере изменения модели в «родной» программе САПР. Функция выборочного импорта позволяет считывать из файлов деталей и сборок только необходимые данные и

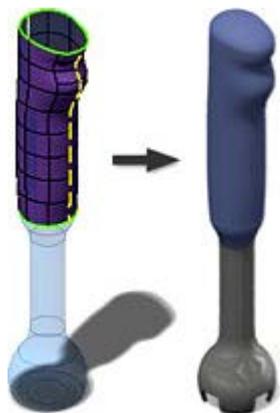
ускорить процесс импорта. Полная поддержка многопоточной обработки позволяет Inventor эффективнее использовать возможности оборудования.



Файл AutoCAD DWG можно вставить в модель детали или сборки и использовать его как подоснову. Функция проецирования геометрии DWG позволяет получать ассоциативные с исходным DWG-файлом эскизы и использовать их для моделирования. При этом изменение DWG в AutoCAD приведет к изменениям в трехмерных моделях Autodesk Inventor.

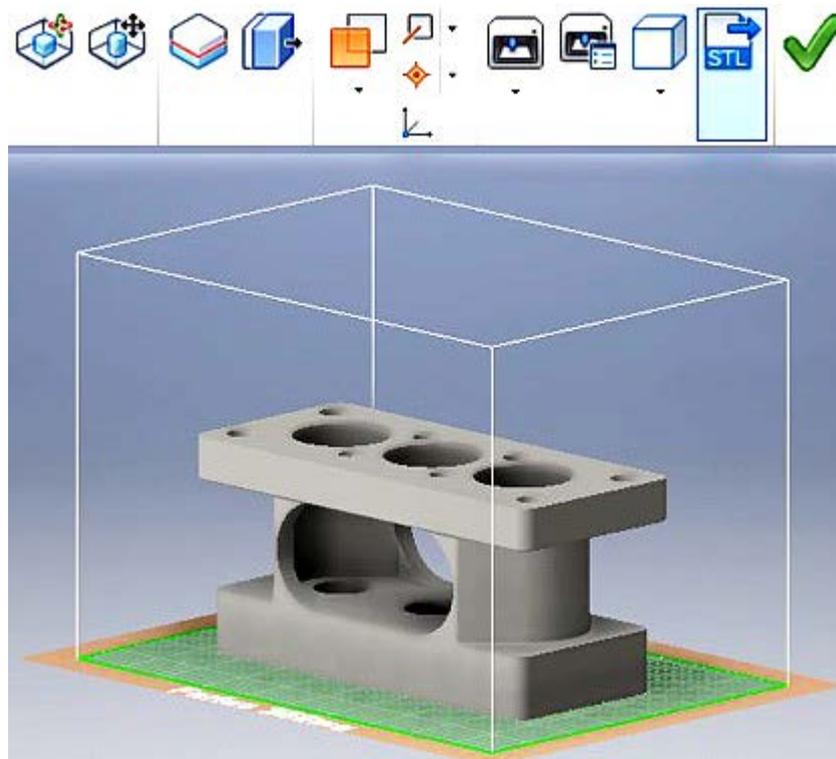
## 2. Произвольные формы (Freeform)

Добавлено много инструментов для проектирования деталей произвольной формы. Появилась возможность преобразования граней твердотельных моделей в произвольную геометрию с целью улучшения формы. Команды по исправлению геометрии произвольных форм, их выравниванию и редактированию значительно расширяют возможности Autodesk Inventor 2016 для проектирования моделей со сложными формами.



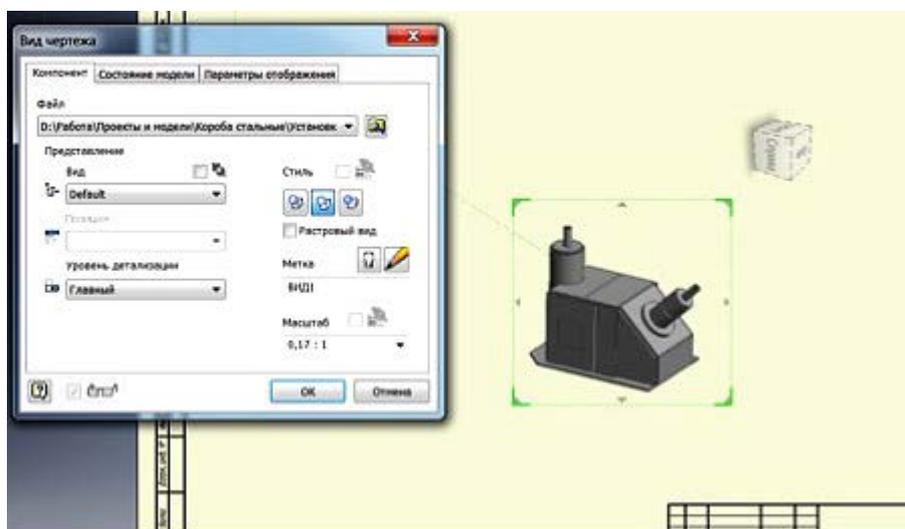
## 3. Среда 3D-печати

Построена новая среда, с помощью которой можно определить положение и ориентацию модели в пространстве печати выбранного 3D-принтера. Также можно отредактировать или разделить на части деталь в среде печати, при этом такие изменения не повлияют на исходный документ. По завершении работы можно отправить результаты в Print Studio или в другую программу печати, либо сформировать файл STL.



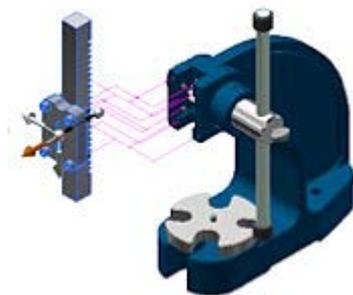
## 4. Работа с чертежами

Создание видов чертежей упрощено, теперь их ориентация задается интерактивно прямо на листе чертежа с помощью видового куба. Расширенные функции форматирования текста, упрощение работы с выносками и позиционными обозначениями, библиотеки эскизных обозначений — все это призвано упростить оформление чертежей.



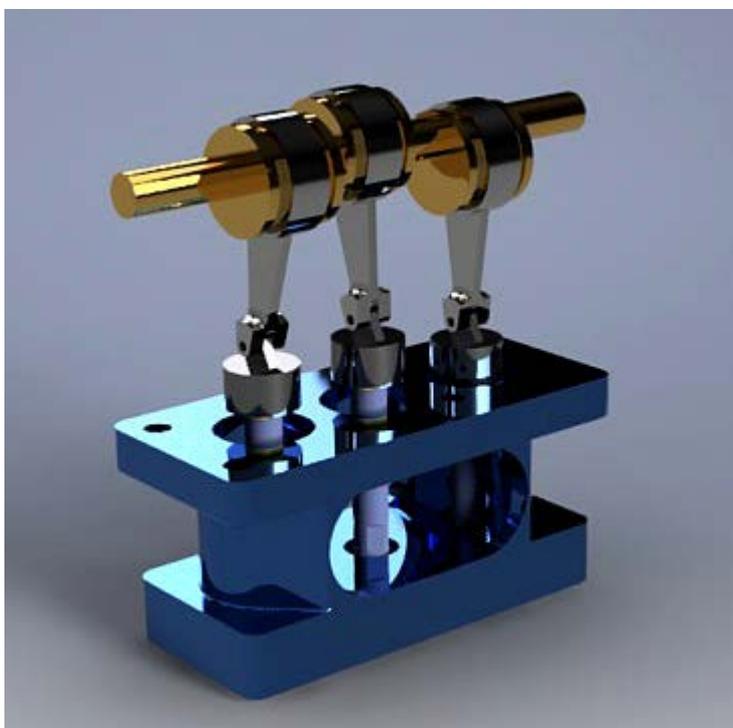
## 5. Работа со схемами сборки-разборки

Обновленный инструмент автоматической разборки позволяет в один клик получить схему сборки-разборки вашего изделия, а возможность непосредственного манипулирования при создании сдвигов поможет легко и быстро доработать схему до нужного вида.



## 6. Усовершенствования графики и визуализации в Inventor Studio

Новый «движок» визуализации, работающий по алгоритмам трассировки луча, и поддержка освещения на основе изображения (IBL) позволяют получать качественные изображения.



## 7. Общие улучшения, которые делают работу с программой более простой и эффективной: **Детали из тонколистового материала.** Появилась возможность работать с многотельными деталями и строить сгибы с нулевым радиусом

**Эскизы.** Теперь легко узнать, на базе какого эскиза построен элемент тела, а в самих эскизах появились новые виды привязок и возможность скрывать размеры.

**Связь с AutoCAD Electrical.** Переработанный механизм ассоциативной связи между моделью в Autodesk Inventor и схемой в AutoCAD Electrical позволяет оперативно вносить изменения в проекты.