

№ 127  
02' 2015

isicad.ru



AutoCAD непродажный

От редактора. Почему переход к аренде САПР воспринимается без ликования — <i>Давид Левин</i> .....	3
Обзор отраслевых новостей за февраль. AutoCAD непродажный — <i>Давид Левин</i> .....	5
Как я провёл интимное соревнование isicad-публикаций-2014 — <i>Давид Левин</i> .....	14
1 февраля 2016 года Autodesk прекратит продажи бессрочных лицензий — <i>Подготовил Д. Левин</i> .....	17
Что я узнал о PLM за шесть лет своих ежедневных публикаций в блоге — <i>Олег Шиловицкий</i> .....	20
Как заработать 3 миллиарда долларов на САПР? — <i>Подготовил Д.Ушаков</i> .....	23
В КОМПАС-3D появится интеллектуальная панель «Техэксперт» для выхода в крупнейшую библиотеку технической информации — <i>Дмитрий Гинда</i> .....	28
Бесчертежные технологии в мире SolidWorks — <i>Михаил Малов, SolidWorks Russia</i> .....	31
SolidWorks World 2015. Первый день. Открытие.....	37
Будущее инженерного анализа — <i>Леонид Корельштейн, НТП Трубопровод</i> .....	40
Внедрение BIM: десять заповедей — <i>Владимир Талапов</i> .....	48
SolidWorks World 2015. Второй день: в фокусе — творческие люди.....	60
SolidWorks и проектирование sexy продуктов — <i>Подготовил Д. Левин</i> .....	65
GrabCAD Workbench стал бесплатной PDM системой — <i>Подготовил Н. Снытников</i> .....	73
SolidWorks World 2015. Третий день: 27 новинок версии 2016.....	74
Хотите стать BIM-координатором строительства небоскрёба «Лахта-центр» в Петербурге?.....	78
Внедрение BIM в России: куда оно пойдёт? — <i>Владимир Талапов</i> .....	81
Параболический ли купол Исаакиевского собора? — <i>Виктор Чебыкин</i> .....	93
Bentley Systems поглощает Acute3D, расширяя свой набор средств «Моделирования Реальности» .....	107
Действительные и мнимые лидеры мирового рынка САМ-систем в 2013 году. Часть I. Динамика и конфигурация САМ-рынка — <i>Юрий Суханов, «CAD/CAM/CAE Observer»</i> .....	110
Научоёмкий инженерный ТЕСИС.....	112
Развитием не-автодесковского DWG теперь рулят русские — <i>Ральф Грабовский, Нейл Петерсон</i> .....	126
Когда появится Российско-Индийская САПР, или что на самом деле C3D Labs делали в Индии.....	129
Некоторые волнующие новости 3D-печати и её окрестностей.....	132
Появляются серьёзные 3D принтеры, способные раскачать основы машиностроительного производства.....	134

## Почему переход к аренде САПР воспринимается без ликования



**Давид Левин**

[Недавно опубликованная](#) новость о том, что с февраля будущего года отдельно взятый AutoCAD или, скажем, Revit, нельзя будет приобрести в полноценную частную собственность, в статистике прочтения страниц на isicad.ru намного опередила и десять заповедей BIM, и обзор новинок SolidWorks, и даже любимые народом десятки оттенков чего бы то ни было. Отчасти поэтому мы посвятили этой новости очередную обложку, а мой обзор событий февраля назван соответственно: «[AutoCAD непродажный](#)».

Не стоит удивляться тому, что известие об изменениях в схеме бизнеса Autodesk было встречено отечественными пользователями не с ликованием, а, скорее, с тихим пессимизмом. На этом фоне, мне показалось интересным обобщить рассмотрение настороженного отношения к аренде: не только в России и не только относительно софтвера.

Признаем, что в числе основных инстинктов заметно присутствует инстинкт полноценного безоговорочного и непрерывного владения («моё в любой момент!») неважно чем – в тех случаях, когда такому владению не препятствуют непреодолимые факторы: например, заведомо отсутствуют финансовые, правовые, эксплуатационные и прочие возможности. (Впрочем, есть люди, которые такие факторы не считают непреодолимыми 😊.) Такие инстинкты сформировались у человека за тысячи лет взаимоотношения с окружающим его социальным и материальным мирами и только сравнительно недавно начали размываться под воздействием как идейных, так и сугубо прагматических факторов.

Один из источников желания обладать полностью и непрерывно – боязнь дефицита пользовательской услуги, которая может вам понадобиться в любой момент. Если же постепенно становится надёжно известно, что ситуация дефицита практически отсутствует, вы вполне можете привыкнуть к рациональности аренды продукта именно тогда, когда он вам реально понадобится.

Другой источник размывания инстинкта обладания в старом смысле можно отнести к фундаментальным факторам цивилизационного уровня – появлению продуктов, которые и после покупки сохраняют связь с производителем не только на уровне установки, ремонта или даже некоторого локального усовершенствования, но и на уровне регулярного существенного развития уже на территории пользователя. Для материальных продуктов (хардвера) такая связь выглядит мало естественной или хотя бы туманной, а вот софтвер – на то и софт, чтобы обладать, вообще говоря, потенциально неограниченной гибкостью, а лучше сказать – встроенной способностью к существенному развитию функциональности, эффективности, программного и пользовательского интерфейса и др.

По-видимому, сегодня относительно софтвера мы наблюдаем временный ментальный конфликт между базовым рефлексом безоговорочного непрерывного обладания и рациональностью сценариев «софтвер как услуга, которая постоянно совершенствуется

производителем и которую покупают именно тогда, когда это реально нужно». (Думаю, что и настороженность по отношению к передаче своих вычислений и данных в облака связана не только с непосредственной заботой о безопасности, но и с разновидностью того же инстинкта: «хочу, чтобы моё всегда стояло и урчало у меня дома или в моём сарае 😊»).

Несомненно, есть и более тонкие аспекты противопоставления абсолютного владения и аренды. Например, достаточно сложные материальные продукты, как правило, обладают рядом индивидуальных особенностей, которые невозможно устранить практически любое серийное и как угодно автоматизированное производство. Если речь не идёт о бракованном изделии или серьезных отклонениях от объявленных характерных параметров, абсолютный владелец не только приспосабливается к таким особенностям, но вполне может какое-то время воспринимать их как нечто интимное, родственное, усиливающее ощущение «моего». Однако, сейчас серийное производство, в интересах оптимизации бизнеса, позволяет себе и развивает сознательную индивидуализацию продукта в соответствии с пожеланиям будущего пользователя-владельца. Вполне возможно, с развитием, например, аддитивного производства, такая индивидуализация может углубляться весьма радикально и в своём радикальном варианте становиться обязательным требованием рынка. А как глубокая индивидуализация продукта проецируется на область софтвера? И как она будет учитываться в схемах аренды? Не получится ли так, что софт-качество программных продуктов начнёт отставать от гибкости воплощения материальных продуктов – как в целом, так и, особенно, при аренде софтвера?

Фундаментальный цивилизационный фактор, в конечном счёте, победит, но, что, помимо наших естественных простительных предрассудков, его тормозит сегодня – в частности, в России? (Обращаясь к России, замечу, что тормоза существуют во всём мире: например, анализируя обсуждаемую новость, журнал DEVELOP3D замечает, что проблемы у Autodesk могут возникнуть от того, что некоторые пользователи всё же предпочтут именно владеть своим инструментом САПР и обратятся к конкурентам).

Во-первых, несомненно, есть существенная группа отечественных пользователей, для которых возможность регулярного обновления софтвера не имеет принципиально важного значения. «Не такие уж у них важные новинки, неизвестно, что они принесут, а стабильность – самое главное; попользуюсь-ка моей версией еще лет пять, а потом посмотрим, как развернутся события...».

Во-вторых, многие наши соотечественники воспринимают необходимость арендной связи с производителем как зависимость, которая (то ли в силу нехороших намерений производителя, то ли как следствие более объективных обстоятельств) может вылиться в неприятности – вплоть до катастрофических. «Санкции, антисанкции, административное импортозамещение, административное анти-импортозамещение, негладкая преемственность версий ПО, решение вождя вендора убить надоевший продукт, внезапно изменившийся курс нашей валюты...».

Имеет место вполне общечеловеческое и даже общеприродное колебание между развитием и минимизацией рисков. Сузим общечеловеческую дилемму до противоречия между развитием, с одной стороны, по линии технологий, организации бизнеса, постановки задач и, с другой стороны, снижением рисков, связанных с финансами, правовым контекстом, социальными аспектами, международными коммуникациями и т.п. В таком ракурсе приходится признать, что уровень наших отечественных рисков существенно тормозит развитие, связанное не только с радикальным развитием технологий, но и с довольно простыми продвижениями по линии применения объективно выгодных бизнес-схем. И все же, на мой взгляд, каждый отдельный риск надо анализировать отдельно и рисковать во всех случаях, когда ваш анализ показывает хотя бы минимальную приемлемость риска – особенно, в тех случаях, когда этот риск позволяет вам приобщиться к неизбежному глобальному развитию и повышает шансы на подлинную конкурентоспособность.

# AutoCAD непродажный

## Обзор отраслевых новостей за февраль



**Давид Левин**

### Autodesk

В этом месяце Autodesk объявил, что с февраля 2016 года стать бессрочным обладателем продуктов компании можно будет только, приобретая наборы (suites), а отдельно взятыми продуктами, разумеется, включая AutoCAD, легально вы сможете воспользоваться только по подписке (desktop subscription). Длинный список таких продуктов и довольно подробные комментарии содержатся в статье [«1 февраля 2016 года Autodesk прекратит продажи бессрочных лицензий»](#), а официальное сообщение российского офиса – в [этой новости](#).



Комментируя финансовые итоги удачного для Autodesk [только что закончившегося финансового года](#), руководитель компании Карл Басс отметил, что этот год стал первым годом перехода бизнес-модели в сторону большей ориентации на облака и непостоянные подписки, так что достигнутый прогресс демонстрирует правильность выбора компании. Ожидается, что основной эффект новой модели проявится в течение следующих двух лет.

Справедливо считается, что необходимым условием развития и успехов является конкуренция. С этой точки зрения, яркому развитию компании Autodesk, в частности, способствует деятельность Альянса по открытому развитию (ODA), который успешно поддерживает монополизацию формата DWG. О том, в чём принципиальная разница между [Teigha](#) от ODA и RealDWG от Autodesk, а также о возросшей роли наших соотечественников в развитии этой прогрессивной разницы, вы узнаете из заметки [«Развитием не-автодесковского DWG теперь рулят русские»](#).

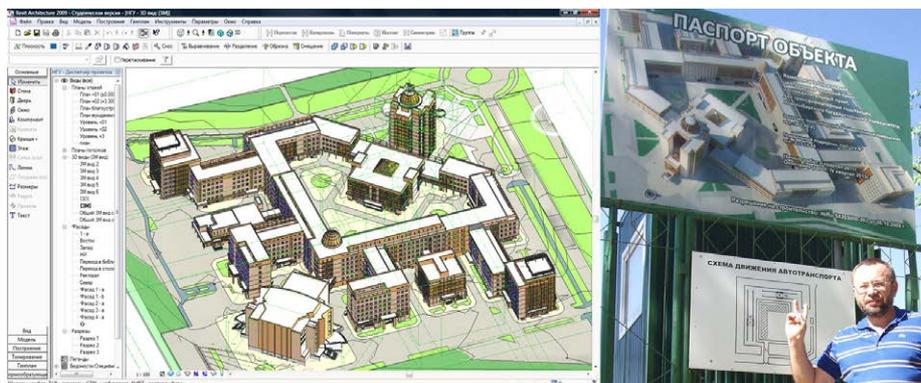
В начале февраля произошло еще одно событие, для нас существенно связанное с Autodesk: компанию покинул Олег Шиловицкий. Я надеюсь, что это тот случай, когда и имевший место в течение нескольких лет союз, и состоявшийся развод – взаимно полезны. Теперь Олег сможет больше внимания уделять своей чрезвычайно компетентной и плодотворной деятельности блогера, промежуточные итоги которой он подвёл в заметке [«Что я узнал о PLM за шесть лет своих ежедневных публикаций в блоге»](#).

Ещё одна замечательная новость от Autodesk позволяет мне перейти к следующему бессменному разделу наших обзоров.

## BIM

Autodesk-московский объявил о проведении под девизом «BIM: сделано в России!» (Made in Russia) серии «коротких интересных просветительских бизнес-завтраков для всех, интересующихся темой внедрения BIM». Первый завтрак – 19 марта, подробности в заметке [«BIM особенно хорошо усваивается за бесплатным завтраком»](#).

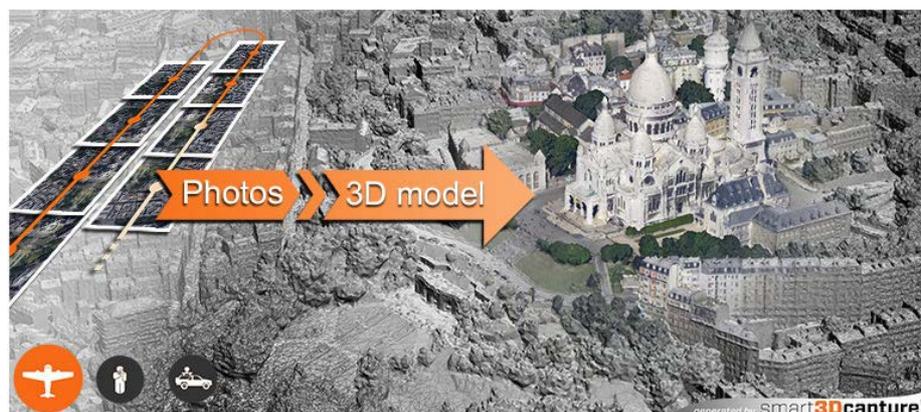
Что касается упомянутого просветительства, его неумоимо продолжает Владимир Талапов: две его статьи [«Внедрение BIM в России: куда оно пойдёт?»](#) и [«Внедрение BIM: десять заповедей»](#) суммарно стали наиболее читаемым материалом февраля.



BIM-события случаются не только в Москве и Новосибирске. Вот одна очень серьезная фирма спрашивает: [Хотите стать BIM-координатором строительства небоскрёба «Лакта-центр» в Петербурге?](#)

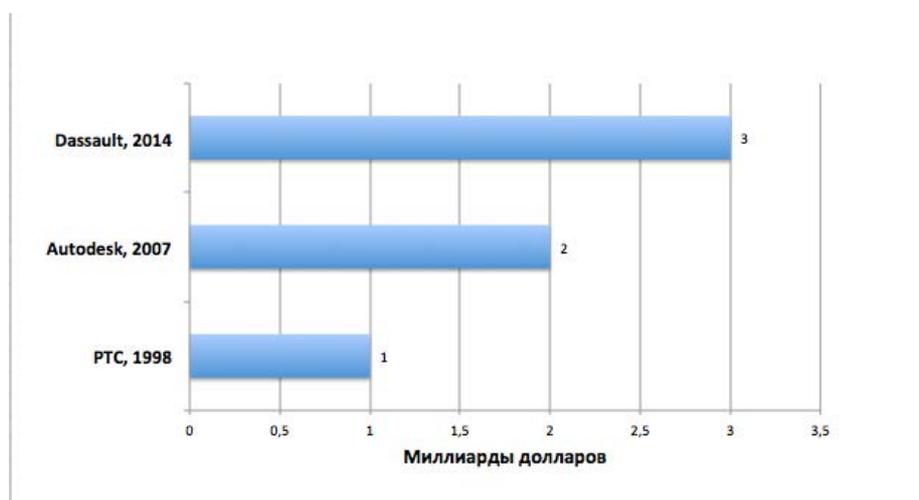
А вот не менее серьезная Мосгосэкспертиза проводит образовательный семинар [«Информационное моделирование в строительстве. BIM: Реализация»](#).

Кое-что в области BIM иногда происходит и за пределами России: например, [Bentley Systems поглощает Acute3D, расширяя свой набор средств «Моделирования Реальности»](#).



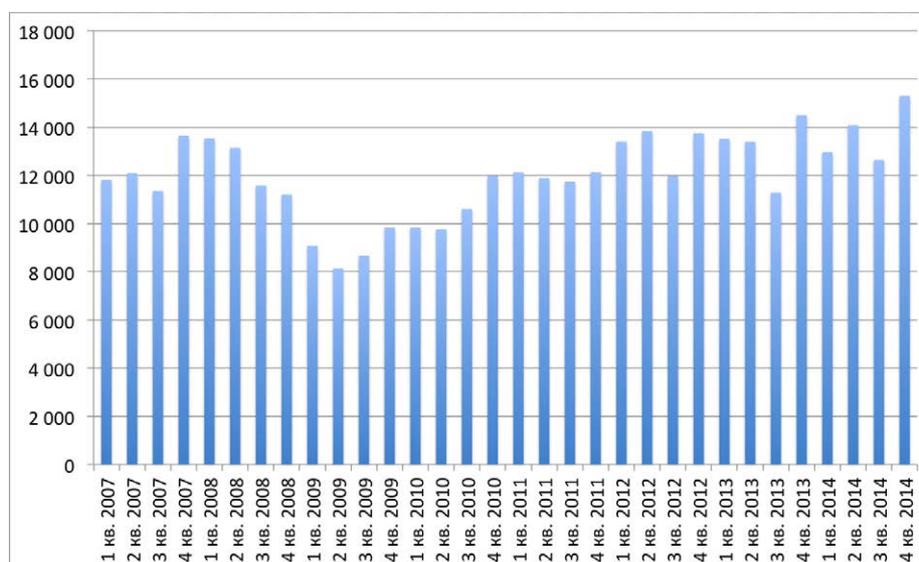
## Dassault и Dassault SOLIDWORKS

Магия цифр существует, и наша редакция чуть было не сочла главной новостью месяца известие о том, что компания [Dassault Systemes впервые в истории отрасли преодолела рубеж в 3 миллиарда долларов](#).

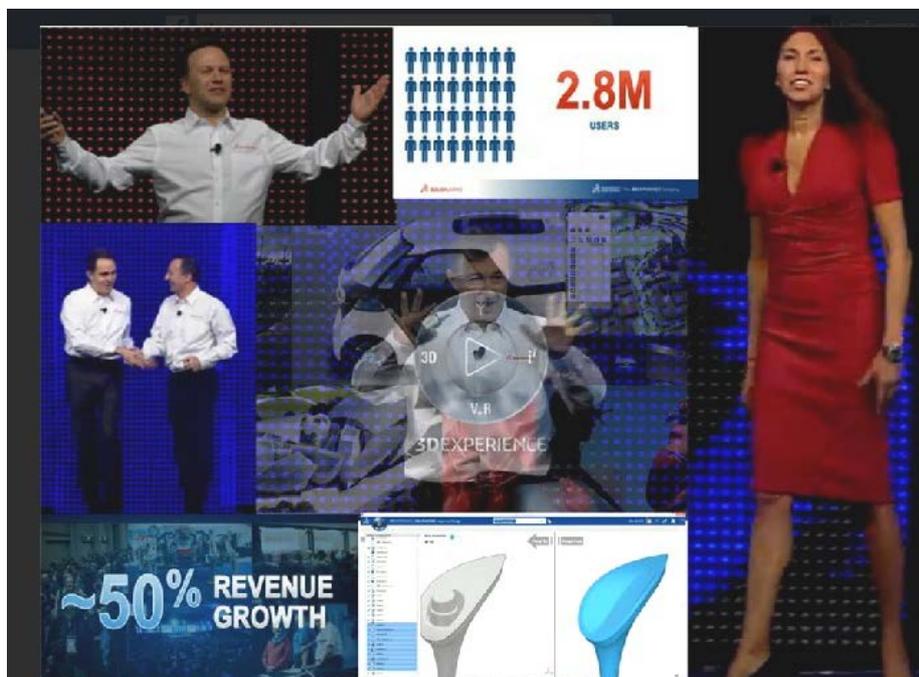


Однако, мы всё-таки решили, что миллиарды, хотя и важные для характеристики отрасли, волнуют народ гораздо меньше, чем проблемы перехода от владения массовыми инструментами к их пока не во всём понятной аренде.

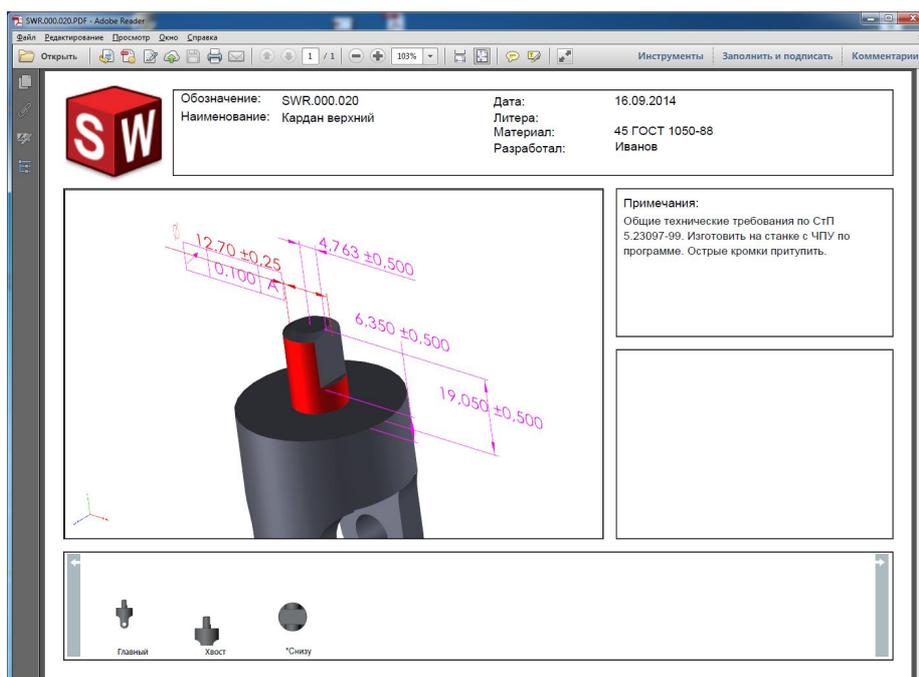
Вклад SolidWorks в доходы, репутацию и просто в известность DS остаётся весьма высоким.



В частности, в четвертом квартале 2014 года был поставлен абсолютный рекорд по числу проданных лицензий SW (15 312 штук) — спустя 20 лет после выпуска первой версии. SolidWorks как популярный инструмент САПР не только [очень даже жив](#), но, как показал февральский форум [SolidWorks World 2015](#), активно развивается. В частности, анонсированы новинки версии SolidWorks 2016, некоторые из которых представлены в заметке «[SolidWorks World 2015. Третий день: 27 новинок версии 2016](#)».



В феврале очередная порция технологий SolidWorks была описана в статье Михаила Малова «[Бесчертежные технологии в мире SolidWorks](#)», в которой с присущим автору мастерством удачно сбалансированы деловая подробность изложения и легкость восприятия при чтении.



## Инженерный анализ

Компания ТЕСИС – пример, подтверждающий, что в России легче добиться коммерческого успеха в разработке программного обеспечения, чем в других наукоёмких областях. Недавно ТЕСИСу исполнилось 20 лет. Мне кажется, что, на фоне бесспорного авторитета компании на нашем рынке, её история, само-позиционирование, идеология, планы и многие технические параметры, несправедливо не слишком хорошо известны. До некоторой степени этот пробел заполняет большое интервью «[Наукоёмкий инженерный ТЕСИС](#)», взятое у Сергея Курсакова — генерального директора ТЕСИС.



Леонид Корельштейн, заместитель директора по науке другой российской компании «НТП Трубопровод», также весьма не чуждой CAE-тематике, принял участие в крупном международном форуме по инженерному анализу, динамическому моделированию и системам инженерного софтвера (Analysis, Simulation and System Engineering Software Summit), который прошел в Санта-Фе (штат Нью Мексико, США). Обстоятельный и весьма содержательный отчёт об этом саммите, в котором приняли участие многие крупные фигуры мирового рынка инженерного ПО, представлен Леонидом в его статье [«Будущее инженерного анализа»](#).



Мотивация к проведению CAE-саммита и сформулированный им мессидж выражают мнение о том, что в области САПР заметно недооценивают и соответственно недоиспользуют возможности инженерного анализа. Обсуждению путей реализации потенциала CAE будет в существенном объёме посвящен [апрельский COFES 2015](#). Свой вклад в активизацию темы CAE в феврале внесла компания COMSOL Multiphysics — один из лидеров мирового рынка CAE. Конек решений компании – междисциплинарное моделирование, гетерогенные модели, включая FEA, CFD, электричество и магнетизм и даже химические реакции. В последнее время COMSOL Multiphysics расширяет свою деятельность на российском рынке, подтверждением чему служит проводимая в феврале-апреле [серия вебинаров](#).

## Околохардверные новости

На недавней автодесковской конференции REAL 2015 Карл Басс заявил, что шум вокруг бытовой 3D-печати излишне велик, а промышленная 3D-печать, наоборот, сильно недооценена. Может быть, Карл находился под впечатлением статьи «Hermle unveils giant hybrid 5-axis metal 3D printer/CNC mill 'MPA 40'», и я предлагаю вам тоже впечатлиться её переводом, который на isicad.ru опубликован под заголовком [«Появляются серьёзные 3D принтеры, способные раскатать основы машиностроительного производства»](#). Возможно, эта статья отмечает новый этап в тренде «3D-печать» и в тренде же вокруг этого тренда; она начинается фразой «3D печать пластиком стала достаточно массовым и забавным явлением (great fun), однако эксперты считают, что 3D принтеры, печатающие металлом – это машины, которые собираются по-настоящему бросить вызов традиционным технологиям производства». Наверняка, Карл Басс был бы ещё больше воодушевлён перспективами 3D-печати, если бы узнал соответствующие новости из Новосибирска: [Некоторые волнующие новости 3D-печати и её окрестностей](#).



Я пишу этот обзор сразу после состоявшейся публикации статьи о Большом 3D-принтере и вижу, как активно набросились на эту новость наши читатели: видимо, всё же волнует их перспектива раскатать основы машиностроительного производства... Но наших читателей волнуют не только макрообъекты, но и мышь: во всяком случае, если она позиционируется как [первая в мире мышь для профессионалов САПР](#).



## Ещё четыре новости и публикации, говорящие сами за себя

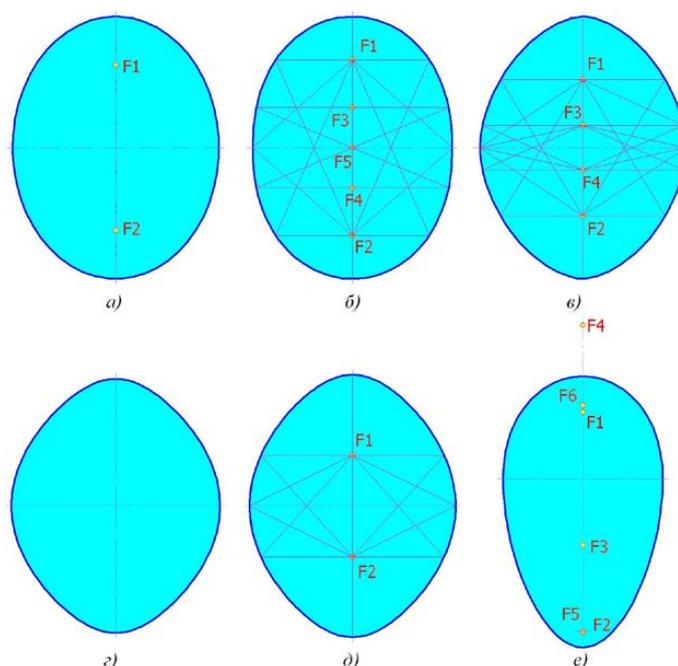
1. [Компания «Нанософт» рада пригласить на бесплатные вебинары по Solid Edge® – передовой 3D САПР для машиностроения от Siemens PLM Software](#)



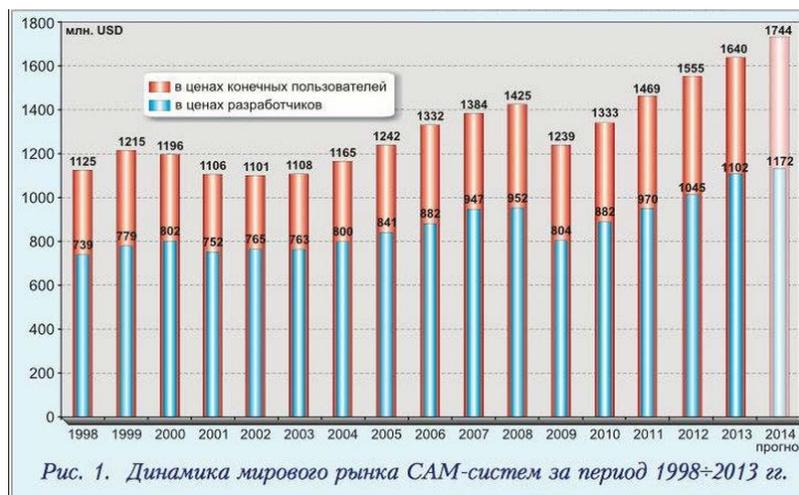
2. [Когда появится Российско-Индийская САПР, или что на самом деле C3D Labs делали в Индии](#)



3. [Три очерка о Габриэле Ламе и его кривых](#)

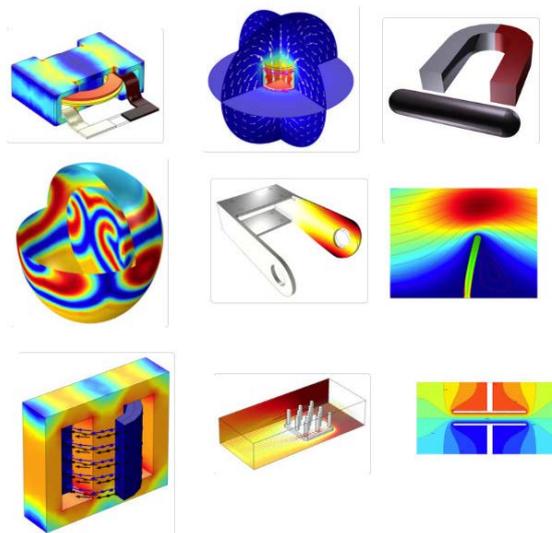


#### 4. Действительные и мнимые лидеры мирового рынка САМ-систем в 2013 году. Часть I. Динамика и конфигурация САМ-рынка



### Анонс событий марта

4-11-18-25 марта: вебинары COMSOL



**19 марта**: [BIM-завтрак Autodesk](#)



**19 марта:** [Конференция ПОИИТ «E3.series: Инновации в электротехническом проектировании»](#)



**24 марта:** [PTC Live Tech Forum](#)



## Как я провёл интимное соревнование isicad-публикаций-2014



**Давид Левин**

Составление большого годового обзора публикаций 2014 года [«Мировой и отечественный рынок САПР 2014 года в публикациях isicad.ru»](#) стало для меня заметным новогодним подарком: ведь для подготовки такой публикации пришлось просмотреть около трёхсот статей и много сотен прочих публикаций прошедшего года. Подарок подарком, но всё же такой просмотр неизбежно сопровождался некоторой рутинной, и я решил противопоставить ей проведение своего собственного конкурса статей. По мере продвижения от января к декабрю, я выбирал самую нравящуюся мне публикацию каждого месяца, затем – квартала и полугодия; победителей кварталов сопоставлял в полуфиналах, а полугодий в – финале. При этом я исключил из конкурса статьи авторов, являющихся членами редакции isicad.ru, и примерно такой же статус фактически придал нашему самому активному и матёрному автору В. Талапову.

В конце концов, я осознал некорректность задуманного соревнования: хотя бы потому, что публикации распределяются по месяцам и кварталам далеко не равномерно. Ниже, скромно заключая жанр своего эксперимента в кавычки, я всё же решаюсь частично (без упоминания результатов ¼, ½ и финала) поделиться с читателями своими оценками.

Мой «конкурс», безусловно, является субъективным, однако, не забудем, что его провёл главный редактор издания, а это неизбежно отражает всегда и везде присутствующие позиции и предпочтения любой редакции, которые она, однако, всячески и честно стараясь быть профессиональной, обязана не использовать для подавления объективно существующих разных точек зрения читателей, авторов, вендоров и всех других участников рынка.

**Январь.** Победителем признаю статью Сергея Кирьякиди [«Дополненная реальность и перспективы её применения в строительной отрасли»](#): в ней достаточно компактно, но весьма содержательно, а значит – полезно для всех, представлена именно перспектива, без реализации которой, на мой взгляд, невозможен полноценный истинный BIM.

**Февраль.** Статья Роберта Грина с сочно сформулированной критикой оторванных от жизни разработчиков и маркетологов стала хитом англоязычного медиа-рынка 26 февраля, а уже через два дня (в переводе А.Бауска! и В.Захарова!) [«Открытое письмо вендорам САПР: вот, что реально нужно от вас инженерам»](#) начала радовать читателей isicad.ru. Это – победитель.

**Март.** К асконовскому юбилею-25 Катя Мошкина представила большое, многоплановое, творческое интервью с Александром Голиковым [«У АСКОН с инженерами — общий генотип»](#). Очень хорошо.

**Апрель.** Статья Михаила Малова [«Механообработка в мире SolidWorks»](#), на мой взгляд, представляет собой образец статьи инженера для инженеров: полнота без излишеств, представление профессиональной технической информации на совершенно внятном языке с

заботой о максимальном понимании читателем, абсолютное отсутствие той бессмысленной рекламы, которая, в основном, нужна для самоудовлетворения наивных рекламщиков.

**Май.** Текст Дениса Ожигина «[nanoCAD Plus 6.0: новое и улучшенное](#)» можно отнести к образцовым примерам характеристики новых продуктов или их существенных версий: ничего, кроме очень внятной содержательности. Одна такая статья по маркетинговому эффекту, на мой взгляд, превосходит сотню рекламно-публицистических мессиджей Нанософта.

**Июнь.** Статьи сотрудников SolidWorks Russia продолжают радовать своим качеством, в этом месяце их было несколько, но, будучи равнодушным к театру, победителем выбираю статью «[SolidWorks в театральном искусстве](#)» Дарьи Миллионщиковой, Certified SolidWorks Professional.

**Июль.** Хитом месяца стали две статьи Аркадия Казанцева. Победителем выбираю «[Социальные аспекты модернизации сложных производственных систем: фактор героев](#)». С мнениями автора можно не соглашаться, но его статья – грандиозна.

**Август.** Без колебаний чемпионом выбираю «[Пристрастные заметки о русских разработчиках САПР](#)» Дмитрия Попова и предостерегаю неопытных читателей от вульгарной трактовки этих заметок как мемуаров ворчливого ветерана.

**Сентябрь.** Публикации на тему BIM и окрестностей по количеству и среднему качеству давно опередили все остальные публикации. Однако, и на этом фоне выделяю статью Евгения Черных «[Lean, BIM, IPD: единство противоположностей в современной практике управления строительством](#)». Важная, актуальная и трудная тема сама по себе, все-таки, не могла бы заслужить мою самую высокую оценку. Дело тут в безукоризненном структурировании текста, чётком разделении постановки проблемы и её последовательного раскрытия: это, с одной стороны, предполагает высокую компетенцию читателя, а, с другой, весьма ясным и тщательно отлаженным изложением проявляет уважение к этому читателю.

**Октябрь.** Фундаментальная во всех смыслах статья Владимира Талапова «[BIM: что под этим обычно понимают. Второе издание](#)» победила даже принятое мной правило отбора кандидатов.

**Ноябрь.** Как я уже отмечал, высококвалифицированный обзор чего-либо нетривиального – это трудно и всегда полезно. А ещё труднее, полезнее для всей отрасли и долговечнее – обзорно-аналитическое представление концепции: поэтому выбираю статью Сергея Бенкляна «[Уровни детализации элементов информационной модели здания](#)».

**Декабрь.** Мой выбор — очень качественное и нестандартное интервью Марины Король с современным российским бимовцем [А.Сёмин: «Главный барьер — не в BIM, а в том, что заказчики сами не понимают, чего хотят](#)». В неизвестном журнале Playboy такой жанр когда-то назывался (и, может быть, называется и сейчас ) candid interview.

\*\*\*

Мне кажется интересным и полезным сопоставить свои предпочтения с интересами читателей, отразившимися, в частности, в топ-10 самых читаемых isicad-публикаций: эти данные приведены в статье Д. Ушакова «[isicad-2014: что вызвало наибольший интерес у посетителей нашего сайта](#)».

Во-первых, обращаю внимание на то, что мои победители последних месяцев года могли просто не успеть попасть в годовой читательский рейтинг.

Во-вторых, правила моего конкурса исключали участие в соревновании статьи членов нашей редакции, поэтому при сравнении моей дюжины и читательской десятки сразу исключим заслуженно популярные у читателей статьи самого Дмитрия Ушакова [Как создавать](#)

[редактируемые модели в параметрических CAD](#) (3 место) и [Сколько стоит импортозамещение в САПР?](#) (6 место)

В-третьих, самые популярные у читателей авторы и статьи года отмечены и у меня (М.Малов, Р. Грин, М.Король, В.Талапов, С. Кирьякиди).

Поэтому я доволен соотношением читательского и моего собственного предпочтения, и даю вам честное слово, что выбирая своих чемпионов, я ещё не знал годовой статистики, а самостоятельно исследовать её мне было просто лень.

В заключение отмечу, что на читаемость публикаций существенно влияет активность в социальных сетях: в частности, большое влияние на привлечение читателей к полезным для себя материалам постоянно и успешно оказывают АСКОН и московский Autodesk.



## 1 февраля 2016 года Autodesk прекратит продажи бессрочных лицензий

Подготовил Давид Левин



Ночью новость, вынесенная в наш заголовок, была отражена заранее подготовленными публикациями в большинстве западных САПР-изданий.

Свою заметку в блоге Рупиндер Тара начинает так: «Сегодня, в своём историческом сообщении, Autodesk объявил, что прекратит продажу своих программных продуктов и будет их только сдавать в аренду. С февраля 2016 года desktop-продуктами можно будет пользоваться только по подписке, называемой Desktop Subscription». Главный редактор TenLinks поясняет, что desktop-продуктами Autodesk называет свои отдельно взятые программные системы: таким образом, историческое объявление не касается продуктовых наборов – пакетов, или bundles: их можно будет покупать как и прежде (хотя, замечает, Р.Тара, Autodesk предпочитает не слишком афишировать эту сохраняющуюся возможность).

В блоге DEVELOP3D отмечается, что объявленная новость - весьма радикальный шаг к полному отказу от традиционного «владения продуктом», у которого есть несомненные преимущества и определённые проблемы для компании. К числу первых относится возможность устранить и нелегальный софт, и потери от посредничества дилеров. Проблемы могут возникнуть от того, что некоторые пользователи всё же предпочтут именно владеть своим инструментом САПР и обратятся к конкурентам.

Из официального пресс-релиза компании можно узнать что клиенты, которые приобрели или приобретут бессрочные лицензии до 1 февраля 2016 года, продолжат пользоваться ими без ограничений. Также никаких проблем не возникнет у тех, кто пользуется подпиской по сопровождению. Кроме того, сохранится предложение по подписке, касающейся облачного обслуживания.

На сайте компании появился материал, поясняющий данную новость, в том числе, с помощью раздела вопросов и ответов. Приведём некоторые из них с некоторыми сокращениями. В числе наших сокращений – DS для Desktop Subscription – нового вида подписки от Autodesk.

## **Что такое DS? Будет ли в рамках DS использоваться облачное хранение приложений и данных?**

DS даёт полный доступ к продуктам – к тем же полным версиям, которые вы получаете при бессрочной подписке, но DS предоставляет вам гибкие возможности оплаты по мере реального использования, что облегчает управление финансами пользователя. DS предоставляет вам базовую поддержку, доступ к новейшим версиям и улучшениям, а в ряде случаев – и к облачному сервису. Полученный в рамках DS софтвер и связанные с ним пользовательские данные будут храниться на локальных компьютерах, при возможности получения дополнительного облачного обслуживания.

## **Каких продуктов коснётся эта реформа уже с 1 февраля 2016 года?**

Autodesk планирует прекратить продажу новых бессрочных лицензий во всех странах, где сейчас доступны следующие (но не только эти) отдельные (standalone, не bundles) программные продукты:

- 3ds Max®
- AutoCAD®
- AutoCAD LT®
- AutoCAD for Mac
- AutoCAD LT for Mac
- AutoCAD® Architecture
- AutoCAD® Electrical
- AutoCAD® Mechanical
- InfraWorks®
- Inventor®
- Inventor® Professional
- Inventor LT®
- Maya®
- Maya LT™
- MotionBuilder®
- Mudbox®
- Navisworks® Simulate
- Navisworks® Manage
- Revit® Architecture
- Revit® MEP
- Revit® Structure
- Revit LT™

## **Означает ли это, что уже нельзя будет пользоваться продуктами, приобретёнными по бессрочным лицензиям?**

Нет, это не так. (см. выше).

## **Будут ли бессрочные лицензии на Autodesk Design & Creation Suites доступны для приобретения после 1 февраля 2016?**

Да, эта возможность сохраняется. О каких-либо изменениях в этой сфере будет объявлено заблаговременно.

## **Что произойдёт с ныне действующими бессрочными лицензиями на подписку для**

## **сопровождения?**

Ныне действующие контракты на сопровождение будут продолжены и после 1 февраля 2016 года.

## **Источники**

[Пост Рупиндера Тары](#)

[Пресс-релиз Autodesk](#)

[Заметка на сайте Autodesk](#)

[Блог DEVELOP3D](#)

5 февраля 2015

## Что я узнал о PLM за шесть лет своих ежедневных публикаций в блоге



**[Олег Шиловицкий](#)**

*От главного редактора [isicad.ru](#): Олег Шиловицкий – наш автор, партнёр и друг, чьи публикации и карьерное развитие всегда, без исключения, привлекают внимание читателей. Олега заслуженно уважают за глубокую и широкую компетенцию, огромный практический мульти-вендорный опыт, постоянную трезвую чуткость к новым тенденциям, профессиональную и общечеловеческую интеллигентность и многое другое.*

*Только что состоявшееся обновление Олегом своего профиля на LinkedIn позволяет предположить, что у него теперь будет больше времени для деятельности в качестве блогера, причём, блогера, более свободного в своих оценках, чем это было возможно в течение нескольких последних лет.*

*Вероятно, повод подвести некоторые итоги блогерской работы Олега привели к появлению его поста [«Что я узнал о PLM за шесть лет своих ежедневных публикаций в блоге»](#), перевод которого приводится ниже.*

*В эти же дни было опубликовано (ссылка — ниже) интервью с Олегом, в котором он объясняет принципы ведения своего блога: «Нейтральность по отношению ко всем вендорам – мой фундаментальный принцип. Другой принцип – пост должен быть таким, чтобы его можно было прочитать за 5 минут. И, наконец: я отвечаю на все комментарии в блоге и социальных сетях, и, конечно, уважаю все высказанные мнения».*

*Кстати, 24-24 февраля Олег будет вести твиттер-репортаж (@olegshilovitsky) из Дюссельдорфа с форума [Product Innovation 2015](#).*

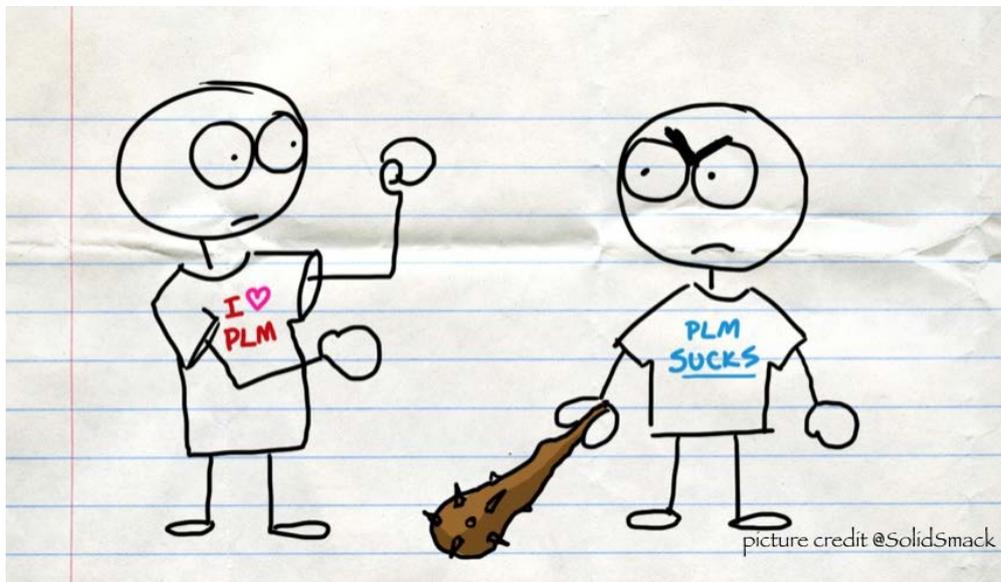
---

Я начал писать в блог более шести лет назад. Идея об этом возникла под впечатлением интенсивного общения с клиентами, которое у меня, в качестве главного технолога Dassault SmarTeam, постоянно проходило. Я проводил много времени в обсуждениях реализаций и проблем, которые встречались у клиентов, пользующихся решениями в области PLM. Эти обсуждения побудили меня больше времени проводить в сети. И ещё тогда, в 2007 году, я сразу понял, что имеющаяся в интернете информация о реализациях PLM, продуктах и технологиях весьма ограничена. И пользователи, и вендоры не очень-то были склонны делиться информацией онлайн. В то же самое время, блогосфера за пределами области PLM уже бурлила: появилось множество блогов, распространяющих информацию о программировании, веб-технологиях и других темах.

Недавнее [интервью в Cadalyst](#) побудило меня вспомнить о времени, когда я начал вести блог. Честно говоря, после ухода из Dassault в 2009 году я почти забросил блог, однако пообщавшись с некоторыми своими читателями, понял, что остановиться уже не способен. К тому времени я установил контакты со многими читателями и обнаружил, что они мой блог их чему-то учит, как и то, что я сам учусь у своих читателей. Мой блог под названием Daily PLM Think Tank перерос исходный план – обсуждать тему PLM, и я зарегистрировал новое

доменное имя BeyondPLM (за пределами PLM, не только PLM), которое точнее отразило то, о чём я писал.

Сегодня на моём счету около 1815 постов, что, возможно, соответствует 10-15 полновесным книгам. За прошедшее время я очень многое узнал о ведении блогов и о людях (впрочем, это похоже на тему отдельной заметки). Удивительно, как ведение блога помогло мне лучше понять пользователей, производство и PLM-бизнес.



Сейчас я представлю вам семь важных наблюдений, которые накоплены мной в процессе написания, вероятно, более 1 000 000 слов на тему PLM.

1. **PLM – чрезвычайно консервативная область** Вам кажется, что инженерам нравятся новые продукты и технологии. Да, инженерам нравится разрабатывать новые продукты и технологии. Однако, когда вы говорите с ними о новых средствах разработки продуктов, всё выглядит несколько по-другому. Когда дело доходит до внедрения новых средств PLM, вы, в качестве поставщика решений, фактически конкурируете с уже стабильно сложившимся порядком: с действующими рабочими процессами, устаревшими реализациями и целыми подсистемами, таблицами Excel и т.п.

2. **Жизненный цикл внедрения продуктов PLM и связанных с ними идей и технологий намного длиннее, чем вы можете себе представить.** Думайте о годах или даже десятилетиях: это подтверждают несколько выдающихся отраслевых примеров. Пионеры PLM-отрасли конкурируют с эволюцией старых продуктов.

3. **Главная проблема внедрения PLM – это процесс обучения пользователей.** Пользователю приходится изыскивать недостатки в ведении бизнеса своей компании и в процессах управления разработкой продукта. А ведь людям нелегко справляться со своими собственными ошибками. Ведь кто-то на самом деле ответственен за хаос, царящий в организации. Исходя из этого, то, что вам следует сделать – это помочь компании в анализе её собственного бизнеса и найти способы его совершенствования с помощью технологий PLM.

4. **Таблицы данных – неэффективны, абсолютно необходима визуализация.** Пользователей интересуют разнообразные данные и процессы управления, но ничто не вселяет в них больший энтузиазм, чем 3D-визуализация их собственных продуктов, будь то автомобили, самолёты, двигатели, коллекции одежды и т.д.

5. **Цена – это важно.** Огромной иллюзией было бы верить уверениям покупателей по поводу того, что цена не имеет значения, так как производящие компании имеют возможности

платить. Обычно сначала вы общаетесь с ИТ-отделами инженерных подразделений – то есть, с людьми, которых прельщает перспектива решения своих проблем с помощью PLM продуктов и технологий. Однако, когда дело дойдёт до цены, надо быть готовым к тяжелым переговорам. На мой взгляд, одна из главных причин низкого уровня внедрения PLM – высокая цена решений.

6. **Импорт данных и интеграция с другими системами – вот две главные технологические проблемы**, которые необходимо решить для полного и успешного внедрения PLM. У клиентов редко встречается возможность начать всё с нуля. Кроме того, не следует воображать, что ваша главная стратегия интеграции будет основана на импорте/экспорте таблиц Excel. Большинство реализаций PLM заканчивается встраиванием систем обмена данными между приложениями.

7. В процессе переговоров вы должны подчёркивать аспект окупаемости инвестиций и ориентироваться на контакт с директором по информационным технологиям. Однако, **не забудьте предоставить клиенту какую-нибудь «дополнительную возможность»**, которая позволит инженерам гордиться вашим внедрённым PLM-решением. Тогда вы станете «героем инженеров» и они будут продавать вашу PLM-систему всей остальной компании.

**Каков же мой вывод?** Одна из лучших сторон ведения блогов – возможность многое узнать. Во многих случаях, я возвращался к уже обсуждавшимся темам и возобновлял дискуссию, сообщив то новое, что я узнал за прошедшее время. Делиться знаниями с другими – это замечательно. За последние 6 лет отрасль PLM изменилась. Компании становятся всё более открытыми и теперь находить информацию в сети уже легче. Общими усилиями мы можем усовершенствовать нашу отрасль. Это просто мои мысли...

Всего хорошего,  
Олег



## Как заработать 3 миллиарда долларов на САПР?

Подготовил Д.Ушаков

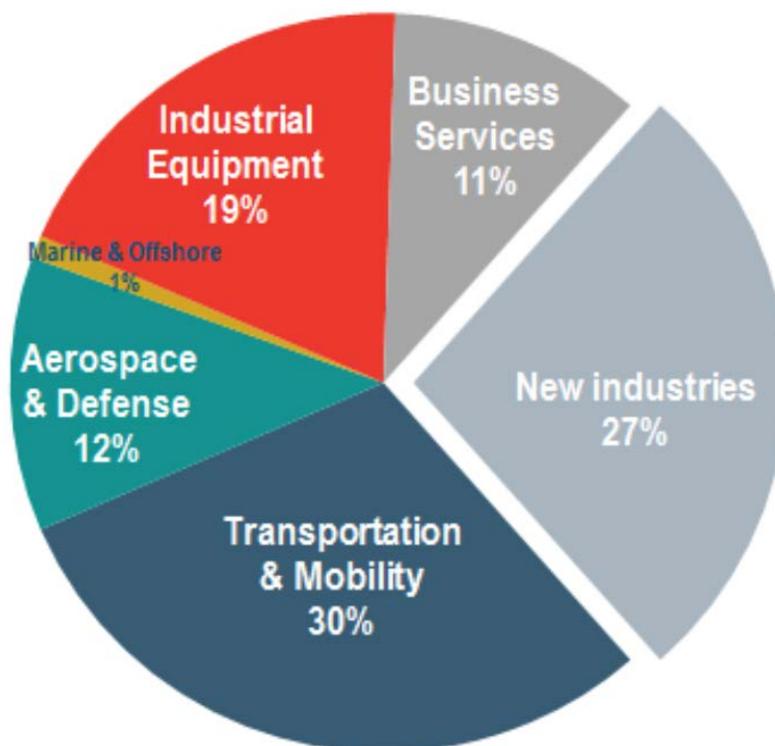
В 1998 г. рынок САПР потрясла новость — годовая выручка основанной эмигрантом из СССР [Самуилом Гейзбергом](#) американской компании [Parametric Technology Corporation](#) (которая выпустила свой первый продукт всего за десять лет до этого) превысила миллиард долларов США. Достичь этого рубежа PTC помогла не только уникальная технология создания параметрических трёхмерных моделей, но и революционная ценовая политика — базовый продукт продавался за \$9500, а росту общей выручки способствовали десятки дополнительных модулей.

Ёмкость рынка [САПР](#) казалась безграничной, темпы его роста — неудержимыми. Но потребовалось долгих девять лет, чтобы взять следующий рубеж — два миллиарда. Причем, сделала это уже не PTC, а другая американская компания — [Autodesk](#). Хотя в этом есть несомненная заслуга её многолетнего лидера [Кэрол Бартц](#), которая постоянно расширяла портфель продуктов, не забывая об [AutoCAD](#), и грамотно управляла ценообразованием, нам думается, что решающую роль сыграла ставка на платформу Windows. В этом Autodesk сумела опередить конкурентов и справедливо первой получила финансовую отдачу.

Однако, вскоре после этого Кэрол Бартц уволилась со своего поста, а компания Autodesk уступила лидирующую позицию своему конкуренту из Франции — [Dassault Systemes](#). Ознакомившись с опубликованными позавчера [финансовыми результатами Dassault](#), мы отмечаем взятие очередного миллиардного рубежа, который первым покорился именно французской компании. В чём причины такого уверенного роста? Давайте вместо проанализируем приведённые в пресс-релизе цифры и факты.

### Разносторонние инновации

Годовая выручка Dassault Systemes составила 2,29 млрд. евро, что — при переводе в доллары поквартально — эквивалентно \$3,04 млрд. Это соответствует 14% росту в постоянной валюте. Выручка была образована продажей программных продуктов и сопутствующих услуг в разных отраслях промышленности, распределяясь между ними следующим образом:



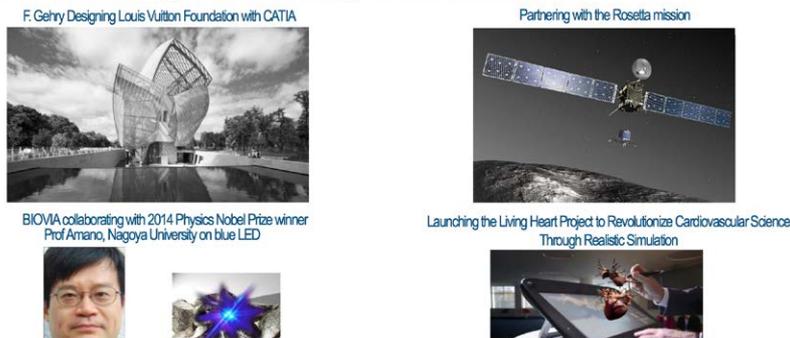
Распределение выручки с конечных пользователей по отраслям промышленности

Доля выручки в новых отраслях промышленности (New industries) стала больше на 2%. По плану компании к 2019 г. доля новых отраслей должна превысить 30% в портфеле DS. Хороший двухзначный рост выручки за 2014 г. наблюдается и в транспортной отрасли.

В качестве иллюстрации вклада Dassault Systemes в значимые инновации в корпоративной презентации, посвящённой подведению квартальных итогов, приводится следующая картинка, на которой можно разглядеть:

- музей Fondation Louis Vuitton в Булонском лесу (работа Фрэнка Гэри, получившая [награду за лучшее внедрение BIM](#) три года назад);
- космический аппарат Розетта, запущенный 11 лет назад к комете Чурюмова-Герасименко, пролетевший за десять лет 6 миллиардов километров и совершивший успешную посадку на поверхность кометы в ноябре прошлого года (в Dassault гордятся тем, что в своём кампусе в Париже им удалось с помощью CATIA и 3D принтера создать физическую модель кометы на основе фотографий Розетты);
- использование системы BIOVIA нобелевским лауреатом по физике 2014 г. профессором Хироши Амано из Университета Нагои, который изобрел синие светодиоды;
- проект «Живое Сердце», финансируемый Министерством здравоохранения США с целью разработки новых методов диагностики и лечения сердечных заболеваний, в рамках которого используется SIMULIA.

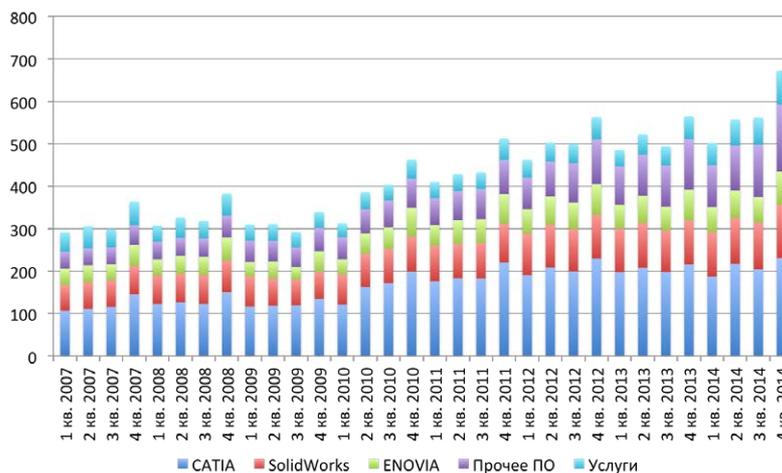
## Contributing to Meaningful Innovations



Вклад Dassault Systemes в значимые инновации

## Продукты, составляющие славу Dassault

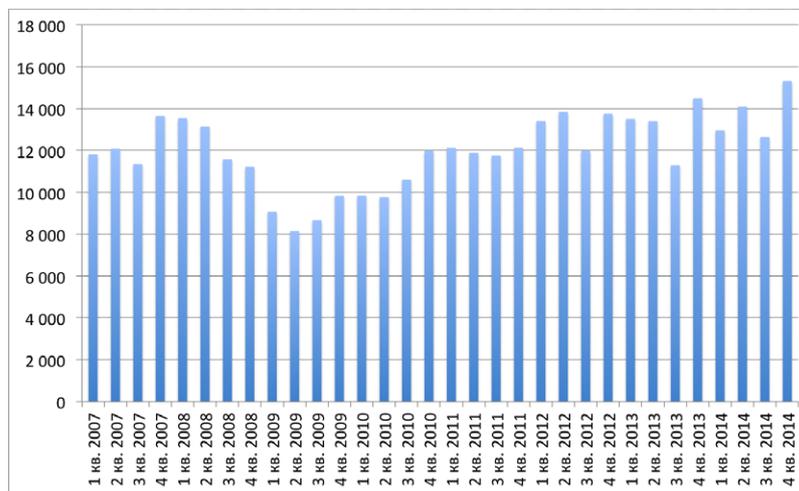
Квартальная выручка компании составила 673 миллиона евро — это на 19% больше, чем год назад. Чистый рост квартальной выручки (без учёта курсовых колебаний) составил 16%. Динамику квартальной выручки Dassault Systemes за последние годы и её распределение между разными продуктами можно отследить на следующей диаграмме:



Динамика квартальной выручки Dassault Systemes (млн. евро)

Как видно из диаграммы, основой финансового благополучия Dassault Systemes остаётся CAD/CAM система [CATIA](#), продажи которой выросли за квартал на 8% и принесли в квартальный портфель компании 34% всей выручки. Продажи [SOLIDWORKS](#) выросли еще больше (на 14%), сгенерировав 19% квартальной выручки.

Dassault Systemes традиционно продолжает предоставлять данные о числе проданных за квартал лицензий SOLIDWORKS (без учета add-on продуктов), из которых можно заключить, что в последней четверти прошлого года был поставлен абсолютный рекорд по числу проданных лицензий (15 312 штук) — и это спустя 20 лет после выпуска первой версии! Да, [помирать](#) этому продукту явно рановато.



Число проданных за квартал лицензий SolidWorks

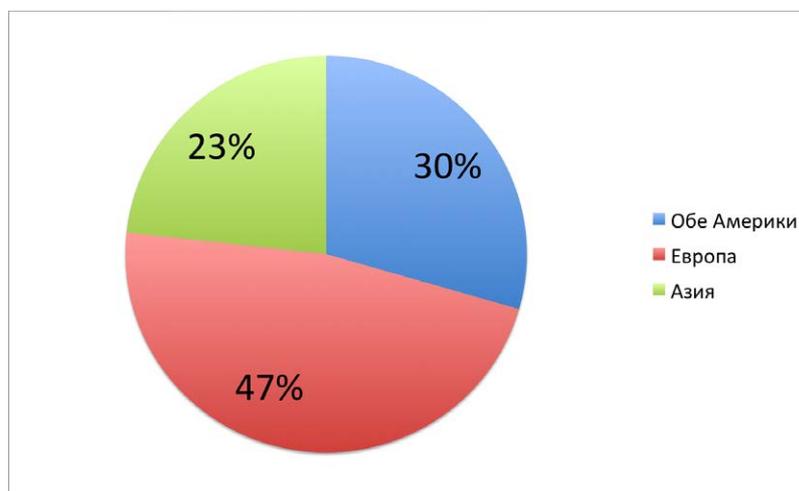
Продажи PLM-системы ENOVIA возросли на 5% и принесли компании 12% всей выручки. Рост продаж CAE-пакета SIMULIA выражается двухзначными числами процентов (точные данные компания не приводит).

## География продаж

Сильнее всего (как за квартал — 24%, так и за год — 17%) продажи Dassault выросли на американском рынке. Однако, по объёму (29% выручки компании) он по-прежнему уступает европейскому рынку, на который пришлось 47% квартальной выручки Dassault.

Рост продаж в Европе составил 15%, а основная выручка была здесь сгенерирована в Германии, Великобритании и странах Южной Европы.

Третий по значимости рынок — азиатский — вырос в четвёртом квартале на 10%. Основные продажи пришлись на Корею, Китай и Японию.



География продаж Dassault Systemes в 4 квартале 2014 г.

## Миры Бернара Шарлеса

Отдельной строкой в пресс-релизах Дассо всегда идёт витееватая речь президента и генерального директора Бернара Шарлеса (Bernard Charles). Не откажем себе в удовольствии познакомиться с переводом на русский язык части этого дискурса.

*2014 стал значительным годом в продвижении к достижению нашей цели по обеспечению миров*



*3DEXPERIENCE для гармонизации продукта, природы и жизни. В начале года мы отметили, что целью наших Опытов Промышленного Решения (Industry Solution Experiences), усиленных нашей платформой 3DEXPERIENCE, было возрастание стоимости, которую мы приносим нашим клиентам. Наши инвестиции, равно как и наши инициативы в области продаж и услуг, инициированные на протяжении года, очень точно отражали эту цель. Благодаря нашей платформе 3DEXPERIENCE компании сейчас могут интегрировать бизнес процессы с использованием существующих цифровых активов, которые ранее никогда повторно не использовались. Далее, создание двух новых брендов, BIOVIA для наук о жизни и 3DEXCITE для специалистов по маркетингу, расширение GEOVIA для запуска 3DEXPERIENCECity и новый подход к оптимизации бизнес*

*процессов с поглощением Quintiq продемонстрировали, что платформа 3DEXPERIENCE выполняет потребности бизнеса и людей, поставляя исчерпывающий диапазон возможностей, от способности проникновения в суть заказчика до инновационных услуг, критических для успеха наших клиентов.*

В качестве правильности стратегии расширения брендов и перехода от PLM к 3DEXPERIENCE приводится следующая диаграмма, отражающая объём потенциально адресуемого рынка:



*Постоянное удвоение рынка, адресуемого продуктами Dassault Systemes*

\*\*\*

Конечно, инвесторы не могли не заметить столь выдающиеся финансовые показатели — включая 15% рост прибыли на одну акцию. Сразу после их публикации стоимость акций Dassault Systemes взлетела на 9%, что позволило компании вернуть показатель капитализации к рубежу \$16 млрд. (в пике доходило и до \$17 млрд.) Конечно, это далеко от показателей Microsoft (\$348B), Oracle (\$189B) и SAP (\$80B). Но вот Adobe (\$36B) уже на дистанции атаки, а главное, что основные конкуренты глотают пыль далеко позади: Autodesk (\$13B) и PTC (\$3B).

В первом квартале 2015 г. компания рассчитывает продолжить рост на 16% и заработать около 615 млн. евро. Всего же за год Dassault хочет вырасти на 11-12% в условиях текущих валютных курсов.



## В КОМПАС-3D появится интеллектуальная панель «Техэксперт» для выхода в крупнейшую библиотеку технической информации

Дмитрий Гинда

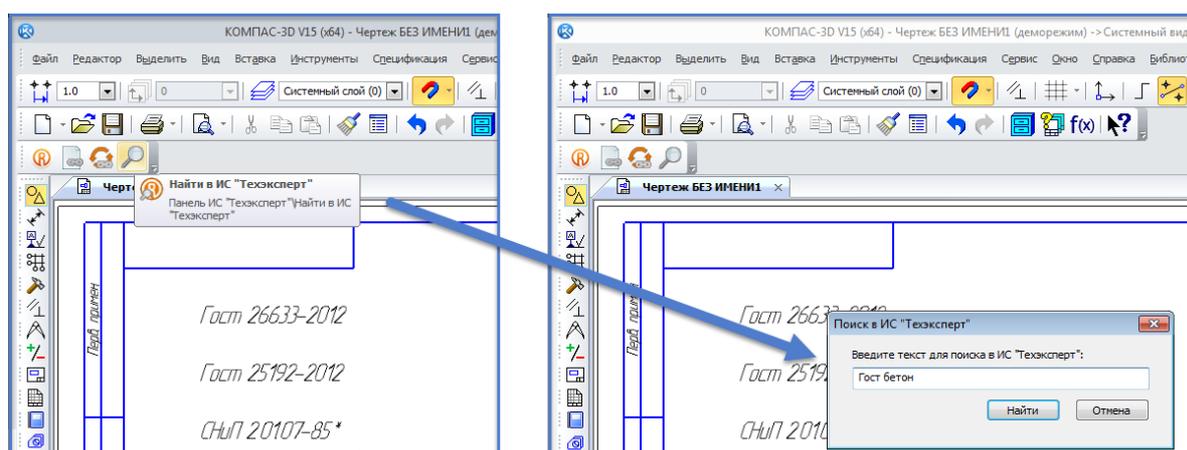


**От редакции isicad.ru:** Д. Гинда — маркетинг-менеджер КОМПАС-3D, в прошлом — инженер, заместитель главного конструктора по корпусно-механической части ОАО «Концерн «Морское подводное оружие — Гидроприбор».

Тот, кто скажет, что конструктору в ежедневной работе нет необходимости обращаться к нормативно-технической документации, всяческим ГОСТам, СниПам, может первым бросить в меня чертежом! Любому инженеру, в какой бы организации, в какой бы отрасли он не работал, приходится регулярно ссылаться на различные стандарты.

В начале февраля АСКОН и [Консорциум «Кодекс»](#), известный разработчик электронных справочников нормативно-технической информации, заключили соглашение о сотрудничестве и даже реализовали первый совместный проект. С марта 2015 года всем пользователям САПР КОМПАС-3D будет открыт удобный доступ к профессиональным справочным системам «Техэксперт» с помощью новой интеллектуальной панели «Техэксперт».

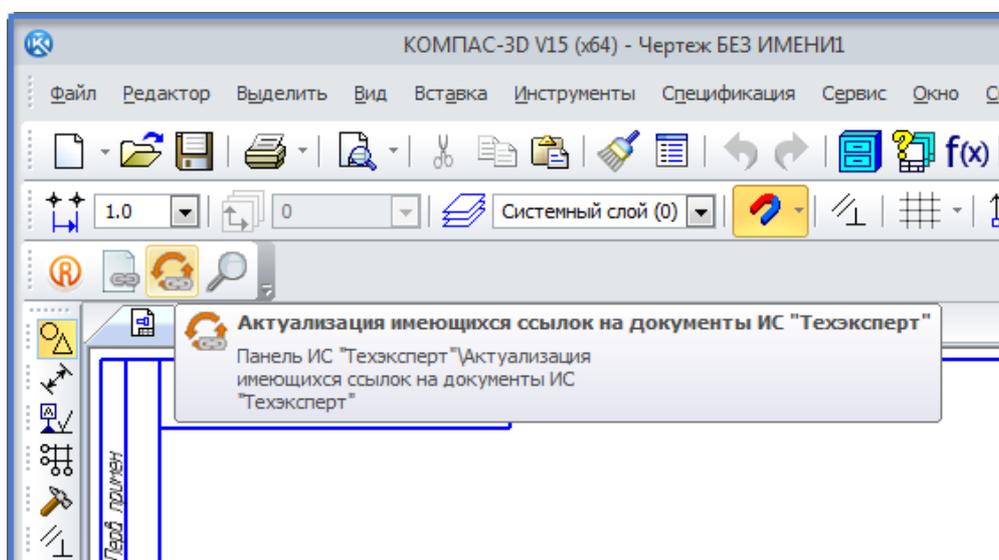
Суть интеграции заключается в том, что теперь при создании трехмерных моделей и работе с чертежами конструктор, не отвлекаясь от основных инженерных задач и не покидая среду КОМПАС-3D, сможет воспользоваться функционалом крупнейшей библиотеки нормативно-технических, технологических и нормативно-правовых документов «Техэксперт». При этом поиск можно проводить как по названиям конкретного документа, так и по ключевым словам, терминам или сокращениям.



Кроме того, у пользователей появится возможность расставлять гиперссылки на нормативные документы. Основная задача разработки – синхронизация информации из системы «Техэксперт» с содержанием файлов КОМПАС-3D: гиперссылки привязываются к соответствующим документам базы «Техэксперт», обеспечивая тем самым быстрый доступ к указанному нормативу или стандарту. При авторасстановке система сама найдет все упомянутые в документе названия ГОСТов, СНИПов, РДС и другой нормативно-технической документации, и проставит соответствующие гиперсвязи. Возможен и «ручной» способ расстановки.

Благодаря интеграции КОМПАС-3D с профессиональной справочной системой «Техэксперт» у наших пользователей появится возможность оперативно, практически одним кликом мыши обращаться к актуальной справочной информации. Причем эта функция полезна не только конструктору, который создает документ с ссылками, но и его коллегам, которым еще предстоит работать с файлом в дальнейшем. Например, технолог из просматриваемого чертежа сможет сразу перейти к нормам, на которые сослался конструктор. Так же волен поступить и специалист цеха, если он работает с электронными, а не с бумажными документами. Новый сервис поможет сделать еще один шаг к переходу на безбумажные технологии.

Отдельно скажу про работу в КОМПАС-3D с ранее созданными файлами, в которых были применены ссылки на те или иные стандарты. Открываю я документ, созданный мною пол года назад, а система «Техэксперт» прямо в среде КОМПАС обращает мое внимание на то, что некоторые ссылки на нормативные документы уже неактуальны или стандарты за это время поменялись. Это ли не счастье, когда мне не надо проверять все ссылки вручную! Более того, перейдя по ссылкам, которые «Техэксперт» автоматически отметил как устаревшие, я смогу быстро найти замену и произвести актуализацию».



Связка КОМПАС-3D и библиотеки «Техэксперт» — это только первый шаг в сотрудничестве АСКОН и Консорциума «Кодекс», рассчитанный на крупные и средние российские предприятия, которые занимаются машиностроительным и строительным проектированием. В перспективе мы планируем осуществить интеграцию и других своих программных продуктов.

В заключение – несколько слов о нашем партнёре. Консорциум «Кодекс» был организован в 1991 году и сегодня является отечественным лидером в области создания профессиональных справочных систем нового поколения, обеспечивающих специалистов предприятий и

организаций актуальной нормативно-правовой, нормативно-технической, справочной и аналитической информацией. Консорциум обладает огромным электронным фондом нормативно-правовой и нормативно-технической документации, состоящим из более чем 17 миллионов документов. Справочными системами «Кодекса» пользуются десятки тысяч российских компаний.

Консорциум «Кодекс» выпускает две линейки профессиональных справочных систем:

- «Кодекс» для юридических, бухгалтерских, финансовых, кадровых подразделений коммерческих предприятий, а также для федеральных, территориальных и муниципальных органов власти;
- «Техэксперт»: для специалистов основных производственных подразделений предприятий ведущих отраслей промышленности России: строительной, энергетической, нефтегазовой и других.

## Бесчертежные технологии в мире SolidWorks

**Михаил Малов**, заместитель технического директора SolidWorks Russia



Спешим обрадовать всех пользователей SolidWorks: мир этого семейства продуктов продолжает расширяться, год от года пополняясь все новыми модулями. И на этот раз речь идет не о вторжении в какую-то новую для SolidWorks функциональную или отраслевую область деятельности человека, но о предложении свершения революции в области организации работ предприятия. Слово «революция» здесь не преувеличение, речь идет о полном отказе от конструкторских чертежей и, попутно, о как минимум частичном отказе и от смежной текстовой документации.

Сразу еще раз подчеркнем: SolidWorks предлагает отказ от привычных «плоских» чертежей вообще, а не переход на их чтение с экрана вместо бумаги.

Концепция перевода данных, полностью описывающих выпускаемые изделия и их составные части (детали и узлы) из области двумерного представления в трехмерное пространство, не нова. Одной из первых и самой, пожалуй, существенной является идея добавления всей конструкторской и технологической информации (исполнительные размеры, шероховатости, базы, технические требования и так далее) в файл трехмерной модели; и обрела эта идея имя PMI – Product and Manufacturing Information. Эти возможности SolidWorks предлагает уже давно, и реализована данная идеология в SolidWorks просто, но эффективно. К примеру, функционал DimXpert автоматически создает прямо в модели SolidWorks полный комплект исполнительных размеров и допусков формы и расположения поверхностей, выстраивая их относительно назначенных пользователем баз и задавая настроенные в шаблонах значения допусков. Выполняется эта работа без привязки к дереву конструирования модели, защищая человека от «ошибок ранней молодости» в части создания модели и обеспечивая единство подхода к «родным» и импортированным данным. В модели сборки SolidWorks автоматически создает и хранит конструкторскую спецификацию. Однако такой «лобовой» подход имеет ряд принципиальных недостатков, не зависящих от конкретного программного продукта. А именно, этими данными крайне сложно, а для сложных деталей даже невозможно, пользоваться. Первый аспект – размерность массива данных на экране: представьте себе модель корпуса автомобильного двигателя и ту кашу из нескольких сотен необходимых для его изготовления размеров, технологических обозначений, текстовых заметок, что появится перед вами на экране. Вторая неприятность – эти данные, как сказано, добавлены в модель, что требует наличия средств просмотра моделей, и нежелательно, чтобы для такого просмотра задействовалась полноценная лицензия конструкторской системы. Отсюда же растут ноги и третьей из крупнейших неприятностей: при передаче модели для дальнейшей работы конечному пользователю растет необоснованная загрузка локальной сети предприятия и, что хуже, встает проблема ограничений из соображений защиты тайн разного рода при работе со смежниками.

Эти и другие соображения породили следующую концепцию – MBD, или Model Based Definition, определение изделия на основе модели. Данный подход включает в себя все преимущества PMI и добавляет ряд новых идей, призванных сделать работу с трехмерными

документами реальной и эффективной. Прежде всего, это идеология организации данных PMI, добавление необходимой атрибутивной информации в модель и стандартизация форматов представления данных. Предложенный подход оказался столь удачным, что даже привел к появлению в мире нескольких стандартов с требованиями к такой документации, а также вызвал дальнейшее развитие идеи к идеологии полного цикла производства, основанного только на модельном описании всех данных проекта.

Итак, первый модуль SolidWorks, предназначенный для тех, кто готов (или вынужден) работать по-новому: SolidWorks MBD Standard. Разберем, что он даст пользователям.

## Задача номер раз: организация данных PMI и обеспечение удобной работы с ними

С точки зрения собственно добавления в 3D модель исполнительных размеров, технологических обозначений и текстовой информации ничего нового не потребовалось, но использование их стало значительно удобнее. В первую очередь, SolidWorks MBD автоматически отфильтровывает обозначения PMI в соответствии с текущей ориентацией модели на экране и автоматически меняет их видимость в реальном времени при вращении модели. Это гарантирует, что видимыми пользователю всегда будут лишь примечания, имеющие смысл при рассмотрении модели в данном ракурсе.

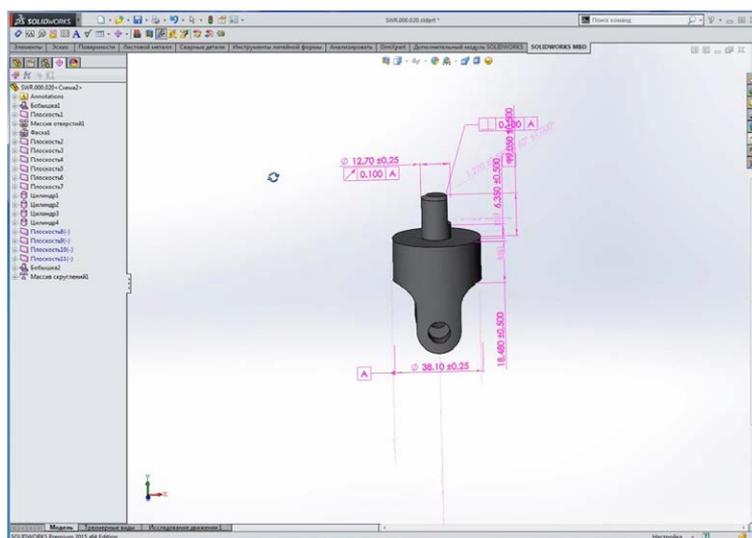


Рис. 1: Излишние размеры автоматически плавно исчезают с экрана

Еще одно новшество в разумной организации данных PMI – более удобная работа с видами примечаний. Сам механизм этих видов существует в SolidWorks несколько лет. Он позволяет создать нужное число именованных видов и «рассовать» по ним все размеры и технологические обозначения, но SolidWorks в базовой версии позволяет включать и выключать их нужные комбинации руками. Модуль SolidWorks MBD добавляет возможность создания так называемых именованных 3D-видов, включающих информацию об активности в них видов примечаний, о масштабе и ориентации модели на экране, отображении конкретной конфигурации модели, ее представлении в разрезе, в разнесенном состоянии или с разрывом. Кстати, о «представлении с разрывом». Это новая функция именно SolidWorks MBD, применяемая для удобного отображения крупногабаритных деталей с несущественными протяженными участками и аналогичная видам с разрывами в чертеже. Размеры, пересекающие зону разрыва, остаются прикрепленными к своим родительским объектам и отображаются должным образом. Созданные виды организованы в некое пиктографическое меню и позволяют быстро перейти к рассмотрению конкретной части модели со всеми, относящимися только к ней, данными.

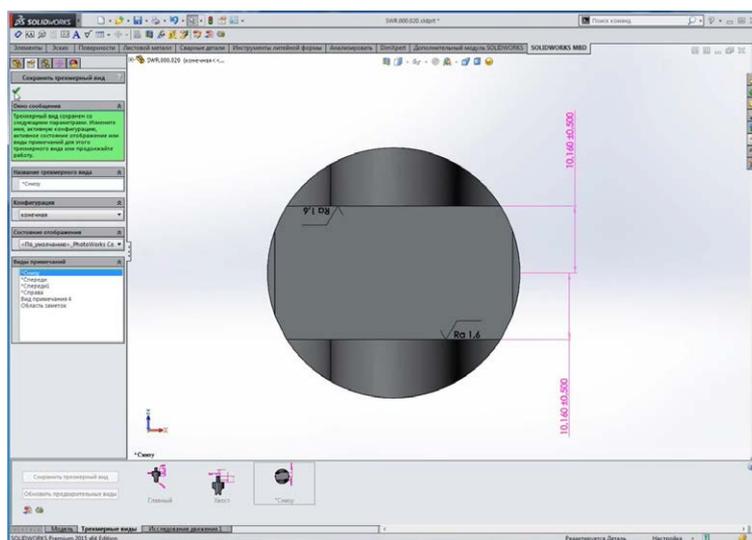


Рис.2: Создание 3D-вида

## Задача номер два: работа с аннотированной моделью без CAD-системы

Здесь все просто: если нужно избежать использования собственно CAD-системы – надо использовать какой-то бесплатный просмотрщик. Для SolidWorks это eDrawings, и разработчики доработали его в версии 2015 под нужды SolidWorks MBD. Во-первых, теперь eDrawings отображает все конфигурации модели SolidWorks в ее «родном» формате, а также настроенные пользователем атрибуты модели. Во-вторых, при выборе в eDrawings любого примечания PMI система теперь подсвечивает те грани модели, к которым данное примечание прикреплено. Это исключает необходимость излишних размышлений над областью действия данного размера или, скажем, обозначения шероховатости. Наконец, в eDrawings доступны и все сохраненные с моделью 3D-виды, что делает навигацию по модели удобной и эффективной.

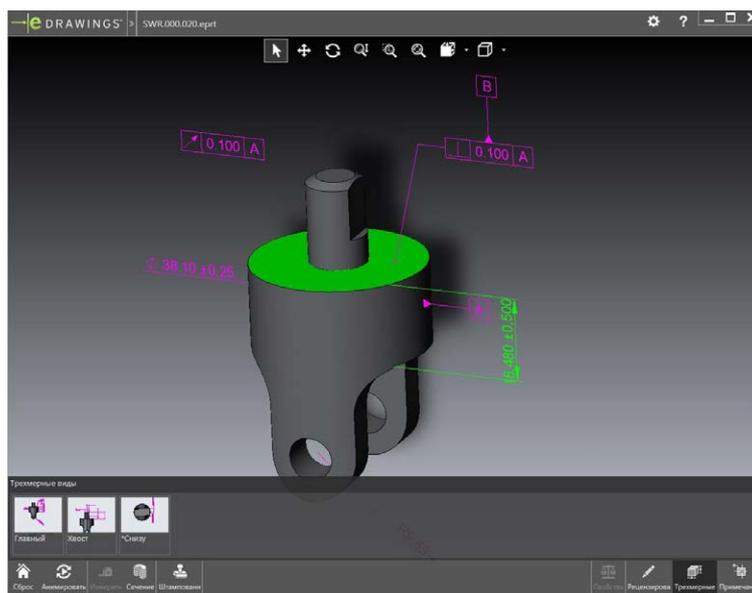


Рис.3: Аннотированная примечаниями модель SolidWorks в среде eDrawings

Учитывая, что eDrawings не только является бесплатным средством просмотра документов SolidWorks, но и присутствует на каждом рабочем месте корпоративной системы управления



Пользователю остается лишь выбрать шаблон, выбрать трехмерные виды, необходимые в конечном документе, вписать или скопировать из соответствующей текстовой заготовки технические требования и получить готовый к использованию документ.

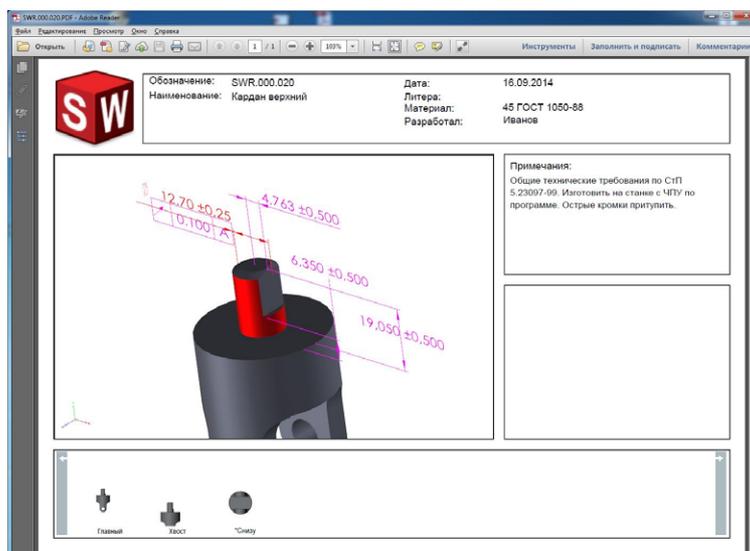


Рис.5: Рабочий документ формата 3D PDF

## Задача номер четыре: поддержка существующих стандартов

Прежде всего, повторимся, что в мире уже разработаны некоторые стандарты, регламентирующие работу по принципам MBD. Россия до настоящего времени этой темой интересовалась мало, но в мире введены в эксплуатацию такие стандарты, как, например, MIL-STD-31000, ASME14.41, ISO 16792, DIN ISO 16792 и GB/T 24734. Результаты работы модуля SolidWorks MBD Standard создаются в соответствии с любыми из этих стандартов, причем модуль официально сертифицирован на соответствие стандарту MIL-STD-31000. Учитывая вполне понятную склонность отечественных органов стандартизации при разработке собственных стандартов обеспечивать максимальное соответствие стандартам уже применяемым в других странах, следует ожидать, что по мере появления российских стандартов для MBD проблем с их поддержкой не будет. Пока же предприятиям, желающим отказаться от использования классических «плоских» чертежей, придется создать свои СТП. Впрочем, если взять за основу любой из перечисленных действующих стандартов, то выработка такого СТП сведется, в основном, к переводу иноязычного текста.

А почему кто-то должен захотеть отказаться от столь привычного двумерного чертежа? А потому, что работа на основе трехмерной модели дает существенные преимущества во времени подготовки производства и в качестве выпускаемой продукции. Истоки этих преимуществ очевидны, и вот лишь некоторые из них. Модель все равно делается (собственно, к моменту начала оформления рабочей документации, будь то «плоский» чертеж или аннотированное трехмерное представление сама модель уже готова), и добавить примечания в нее проще и быстрее, чем полностью оформить с нуля чертеж. Стандарты MBD – это стандарты новые, разрабатываемые с учетом всех особенностей работы существующих инструментов трехмерного проектирования, и их использование экономит некоторое время, неизбежно затрачиваемое при оформлении классического чертежа на излишнюю, с точки зрения здравого смысла, его юстировку. В производстве человеку не придется читать чертеж, мысленно комбинируя множество видов и разрезов обратно в трехмерное представление (что особенно трудно при большом числе видов, разбросанных по нескольким листам чертежа или при наличии множества выносных элементов), ибо в рамках парадигмы MBD человек

работает всегда и исключительно с трехмерным представлением. Наконец, хотим мы или нет, мир движется в этом направлении, и игнорировать это движение не удастся. К примеру, министерство обороны США предусматривает перевод четверти своих внутренних разработок на рельсы MBD уже до конца 2016 года, а сомнения в экономической обоснованности решений страны, полностью построенной на коммерции и счете денег, выглядят, как минимум, необоснованно.

\* \* \*

Итак, SolidWorks MBD Standard – новый инструмент мира SolidWorks, предназначенный для глубокого изменения подхода к организации разработки технической документации изделия и ее запуска в производство, к вашим услугам. Он прошел интенсивное бета-тестирование минувшим летом в рамках программы выпуска SolidWorks 2015 и поступает в продажу в феврале этого года. Спешите вырваться вперед!

## SolidWorks World 2015. Первый день. Открытие

*От редакции isicad.ru: Этот отчёт и часть фотографий любезно предоставлены нам для оперативной публикации компанией SolidWorks Russia.*

Сегодня, 9 февраля (часовой пояс в Аризоне UTC-7) Форум SolidWorks World 2015 открылся выступлением президента Dassault Systemes SolidWorks Corp. Бертрана Сико (Bertrand Sicot). Для Бертрана это последний форум в качестве президента корпорации. С 2015 года он заступает на должность VicePresident Value Solution в Dassault Systemes, усиливая канал продаж.

В течение 4 лет работы Бертрана в SolidWorks Corp. была проделана огромная работа. Число пользователей SolidWorks удвоилось и достигло 2,8 миллиона. Это рекордный показатель для рынка САПР.



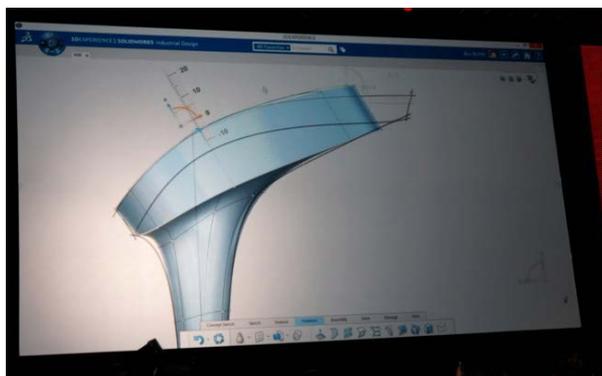
Число участников партнерской программы увеличилось на 38%. Доходы компании возросли на 50%. Бернар Шарлез (Bernard Charles), президент Dassault Systems, лично поздравил Бертрана Сико с этим успехом и выразил надежду на повторение этого результата уже в рамках канала Dassault.



Далее аудитории Форума был представлен новый президент Dassault Systemes SolidWorks Corp. г-н Паоло Басси (Gian Paolo Bassi), который рассказал о своем видении стратегии развития корпорации. Отметим, что Паоло пришел в компанию несколько лет назад на позицию директора по разработке, и за короткий срок выпустил несколько новых продуктов в составе программного комплекса SolidWorks.



Новая продуктовая стратегия Dassault Systemes SolidWorks Corp. базируется на двух аксиомах: компания разрабатывает один из лучших продуктов в мире 3D моделирования – SolidWorks, и в перспективных версиях системы учитывает современные тренды общества: глобальное использование мобильных устройств, развитие аддитивных технологий, усиление влияния социальных сетей. В SolidWorks Corp. обратили внимание, что задачи эскизного проектирования и задачи разработки дизайна изделия неотделимы от процесса коммуникаций с заказчиком, коллегами по работе, руководством. Для быстрого и эффективного решения задачи необходим информационный обмен, возможность сопоставить идеи и выбрать верный вариант. Здесь необходима единая платформа поиска оптимального решения, совмещающая мощные инструменты моделирования и визуализации с коммуникативными возможностями, доступными, как правило, в социальных сетях. Для решения этих задач были разработаны новые продукты SolidWorks Conceptual Design и SolidWorks Industrial Design.



После выработки окончательного решения дальнейшее проектирование изделия с передачей информации в производство проводится в SolidWorks. Или, как обозначает Паоло, классический продукт компании – SolidWorks Desktop. Связка SolidWorks Desktop, SolidWorks Conceptual Design и SolidWorks Industrial Design рассматривается Паоло в качестве базиса перспективных версий системы, что позволит значительно сократить время проектирования и время выхода новых изделий на рынок. При этом большое внимание будет уделяться развитию технологий бесчертежного производства. Основа уже заложена – в ближайшее время программный комплекс пополнится новым модулем SolidWorks MBD, который позволит исключить необходимость создания чертежей на современных предприятиях.

Представленная стратегия уже активно реализуется. На форуме выступили несколько компаний, активно апробирующих данные технологии. Отмечено, что новые технологии особенно актуальны для компаний, работающих в высококонкурентной среде, когда сроки

выхода изделий на рынок являются определяющим фактором успеха.

Каждый день форумов SolidWorks World запоминается гостям не только как источник самой свежей информации о SolidWorks, но и своими яркими шоу. Устроители из года в год поражают воображение зрителей демонстрацией удивительных инновационных изделий, реализованных в SolidWorks, и словно опережающих своё время. В этом году в день открытия Форума вниманию аудитории была представлена разработка компании Thalmic Labs – браслет для руки MYO, с помощью которого можно управлять различными электронными устройствами. MYO улавливает электрические импульсы от сокращения мышц руки и преобразует их в понятные для компьютера команды. Браслет управляет устройствами посредством Bluetooth 4.0, и действует в радиусе 10 метров.



В рамках второй сессии первого дня Форума подводились первые итоги работы региональных подразделений SolidWorks Corp. Отмечена успешная работа компании SolidWorks Russia, которая вышла на запланированные показатели в достаточно трудный для российской экономики год. Не в последнюю очередь это связано с тем, что многие предприятия видят ключ к выходу из непростого положения именно во внедрении современных эффективных технологий. SolidWorks позволяет предприятиям российской промышленности выйти на высокий уровень конкурентоспособности на внутреннем и мировом рынке при минимальных затратах на покупку, внедрение и сопровождение системы.

Таким был первый день открытия SolidWorks World 2015. До встречи завтра!

## Будущее инженерного анализа

**Леонид Корельштейн, заместитель директора по научной работе НТП Трубопровод**

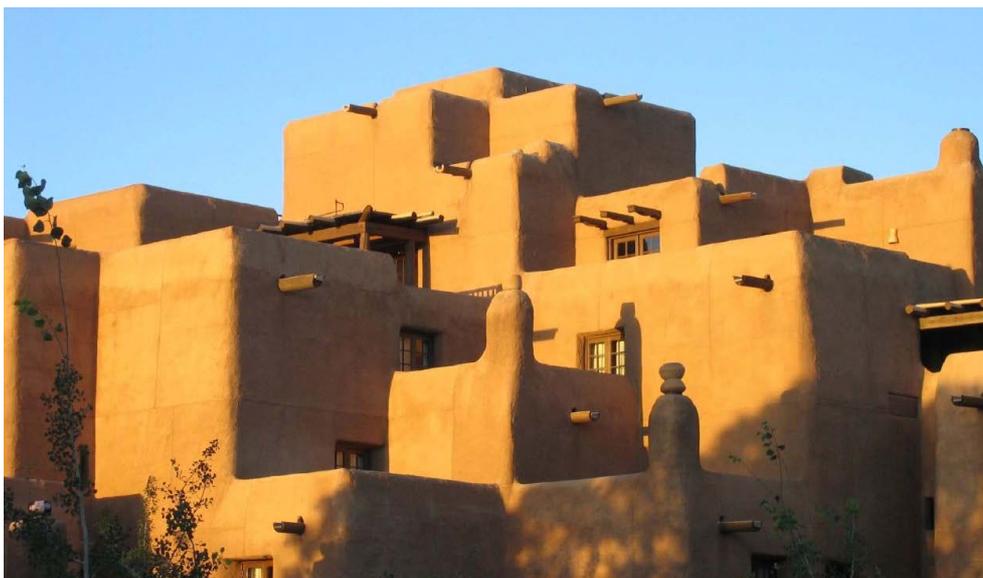
На страницах портала *isicad* уже [упоминался](#) Саммит по инженерному анализу, динамическому моделированию и системам инженерного софтвера ([Analysis, Simulation and System Engineering Software Summit](#)), который прошел в Санта Фе (штат Нью Мексика, США) 9 января и был призван обсудить дальнейшие пути развития данного сегмента программного обеспечения (ПО). Автор имел честь по приглашению организатора Саммита Брэда Хольца (Брэд, спасибо!!) участвовать в его работе, представляя [НТП Трубопровод](#). В этой заметке постараюсь поделиться своими впечатлениями о Саммите и результатах его работы – при том, что результаты эти оказались (на мой взгляд) весьма содержательны!



### Санта-Фе — город науки и искусства

Прежде чем перейти к рассказу собственно о Саммите, стоит сказать пару слов о месте, где он проходил – городе Санта-Фе и [Институте Санта-Фе](#).

Санта-Фе – столица штата Нью-Мехико и старейший город-столица в США (более 400 лет). Кроме выполнения функций административного и научного центра, город является одним из мировых центров изобразительного искусства. Во множестве галерей и магазинчиков можно увидеть и купить картины всех художественных течений. Оригинальная архитектура времен Новой Испании в сочетании с природой полупустыни придает городу неповторимое очарование. При этом подкупает уважение и бережное отношение, с которым тут относятся ко всему, что связано с культурой и искусством коренного населения Америки.



*Вот, например, гостиница в Санта-Фе*

Научный и учебный институт Санта Фе – очень интересный (и на мой взгляд, незаслуженно малоизвестный у нас) коллектив, ведущий исследования и разработки в самых

разнообразных областях науки, в особенности по междисциплинарным проблемам.



*Институт основан в 1984 году*

В частности, в области компьютерных технологий его сотрудники занимаются такими перспективными направлениями, как эволюционные эвристические алгоритмы, моделирование и эволюция сложных систем, теория сложности вычислений, самообучающиеся алгоритмы и др. Ученые института внесли фундаментальный вклад в развитие генетических алгоритмов и теории хаоса.

Удачный выбор места проведения поспособствовал созданию творческой атмосферы Саммита.

## Участники: гранды, инноваторы и просто эксперты



Саммит собрал элиту специалистов (президентов, вице-президентов или руководителей соответствующих подразделений) ведущих компаний отрасли. При этом организаторы Саммита (Брэд Хольц, [Cyon Research](#), и Джо Уэлш, [IntrinSIM](#)) постарались пригласить сбалансированный состав участников – представителей различных категорий компаний-разработчиков, пользователей, научно-исследовательских и учебных организаций, а также рыночных и финансовых аналитиков и экспертов.

Ведущие CAD/CAE компании были представлены такими «грандами», как Autodesk, Bentley Systems, Dassault Systemes (направления SolidWorks и SIMULIA), Siemens PLM Software. CAE разработчики в области конечно-элементного анализа и вычислительной гидродинамики (FEA и CFD) включали таких лидеров рынка, как ANSYS, CD-Adapco Group, Flow Science, MSC Software, а также компании MathWorks и Modelon – разработчиков платформ

моделирования MATLAB, Simulink и Modelica. Разработчики системного инженерного ПО,

новых компьютерных платформ и средств коммуникации были представлены компаниями IBM Software Group и Nokia Networks. Большую роль в работе Саммита сыграл Джо Уэлш, руководитель компании IntrinSIM – одного из ведущих системных интеграторов, разработчиков и дистрибьюторов программных компонентов в области CAE.

Наряду с перечисленными выше «грандами» присутствовали (и активно участвовали в дискуссии на Саммите!) молодые инновационные компании-разработчики, развивающие новые подходы и направления. Расскажу об этих интересных участниках чуть подробнее.

[Akselos](#) создал ориентированную на быстрый расчет сложных конструкций FEA-систему с использованием сочетания так называемой Reduced Basis component технологии, разработанной в Массачусетском технологическом институте, с компонентным подходом, позволяющих собирать модели из ранее уже рассчитанных параметрических компонентов.

Компания [Comet Solutions](#), представленная руководителем Малькомом Пантаки (Malcolm Panthaki), развивает направление программных продуктов SimApp, позволяющее оперировать с составными расчетными моделями, абстрагируясь от конкретных деталей моделирования. При этом SimApp позволяет вкладывать и сохранять в модели знания и опыт экспертов в области проектирования и расчета для последующего использования. Совместно с Comet Solutions работает и команда [TimeLike Systems](#) во главе со Стивом Коем (Steve Coy), разрабатывающая новое поколение программных средств моделирования оптических систем – преемника системы WaveTrain/tempus, созданного в том числе по заказу NASA и Министерства обороны США в рамках работ по созданию лазерного оружия.

[Next Limit Technology](#), также представленная главой компании Виктором Гонзалезом (Victor Gonzalez), разработала эффективную систему вычислительной термодинамики XFlow, основанную на набирающем популярность методе решеточных уравнений Больцмана, не требующих построения сетки (о сути метода см., например, [здесь](#)). При этом используется адаптивный шаг решетки и специальная модель турбулентности.

Наконец, присутствовал и знаменитый Джон Хирштик (Jon Hirschtick) – основатель SolidWorks, а ныне лидер проекта [OnShape в области разработки «облачного» САПР](#).

Ваш покорный слуга также занял свою нишу в сбалансированном составе разработчиков, представляя фирму [«НТП Трубопровод»](#) — разработчика специализированных систем прочностного, гидравлического и теплового расчета трубопроводов и оборудования. НТП Трубопровод выступил также и одним из спонсоров Саммита.

Коммерческих пользователей программного обеспечения представляли крупнейшие международные корпорации: Boeing, General Motors, Procter & Gamble, Deere & Company, Parker Hannifin. Инновационные инженерные компании были представлены Advanced Engineering Solutions. Научные организации – пользователи, наряду с [Институтом Санта Фе](#), в котором проходил Саммит, были представлены [технологическим институтом Джорджии](#), [Ливерморской национальной лабораторией им. Э. Лоуренса](#) и [Сандийскими национальными лабораториями](#) — тут, как говорится, комментарии излишни. Кроме того, была представлена и Ассоциация пользователей [NAFEMS](#).

На встрече также присутствовали представители компаний, специализирующиеся на исследовании рынка CAD и CAE – [Cyon Research](#), [CIMdata](#) и [Gartner](#), а также заинтересованных инвестиционных и финансовых компаний: [Borealis Ventures](#) и [Griffin Securities](#).



*Кликните для увеличения*

Несмотря на «звездный» состав участников, среди которых были представители компаний – прямых конкурентов, на Саммите с самого начала возникла атмосфера встречи старых друзей-соратников по борьбе за лучшее будущее САЕ. Что не удивительно, так как многие из участников давно знали друг друга (тесен мир САПР!), или были рады завязать новые знакомства и обнаружить при этом общих друзей. Уже накануне, во время приема, плавно перешедшего в товарищеский ужин, возникли группы по интересам, оживленно обсуждавшие волнующие их темы. Ваш покорный слуга, «замученный» борьбой с проблемами расчета одномерных околосвуковых течений реальных газов в трубопроводах систем аварийного сброса, например, с огромным интересом слушал рассказы коллеги из Boeing, занимающегося расчетами гиперзвуковых двигателей. Несмотря на сложнейшие решаемые проблемы, его оптимизм вдохновлял, и хотелось верить, что наше поколение еще станет свидетелем возрождения сверхзвуковой гражданской авиации и появления эффективных наследников «Space Shuttle» и «Бурана».

## Основная проблема области САЕ и 104 идеи её решения

Основной день Саммита начался с приветствия «хозяев» Саммита (Института Санта Фе), после чего слово для краткого напутственного выступления было предоставлено Ричарду Риффу (Richard Riff) – лауреату награды CAD Society Lifetime Award и одному из создателей концепции PLM. После его выступления каждому из участников Саммита была предоставлена возможность в течение 2 минут (буквально с секундомером перед глазами!) высказать свои идеи и предложения по тематике Саммита.

Основную проблему, которая стала предметом последующих обсуждений, можно сформулировать как неадекватность текущей роли и практики использования ПО инженерных расчетов и моделирования требованиям современного развития. Развитие индустрии подошло к рубежу, когда никакие значительные прорывы в качестве и возможностях проектируемых объектов и выпускаемой продукции просто не могут быть достигнуты без широкого использования систем САЕ. Во многих случаях сложность проектируемых систем такова, что необходимый объем натурных испытаний не может быть выполнен – это просто невозможно сделать за разумное время – и единственным выходом остается компьютерное моделирование. Но не секрет, что использование FEA, CFD и других САЕ-систем до сих пор остается в основном прерогативой узкого круга специалистов-экспертов, в то время как широкие ряды проектировщиков в основном

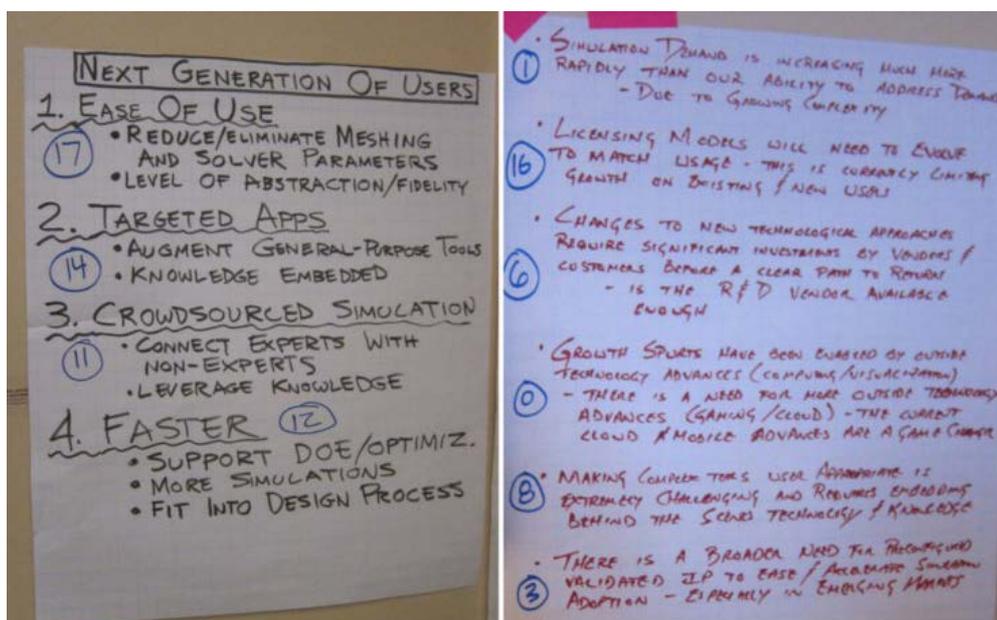
используют для работы графические CAD – системы с минимальными (если вообще имеющимися) возможностями расчета и моделирования. Как же изменить сложившееся положение, и (как неpolitкорректно выразился один из участников Саммита) вернуть в сферу CAE проектировщиков, украденных CAD-разработчиками?

Все 104 идеи, высказанные участниками и тщательно зафиксированные Брэдом Хольцем, были сгруппированы в 5 основных тем, и участники распределились по следующим секциям по интересам:

- Новое поколение пользователей;
- Научная основа моделирования;
- Архитектура и взаимодействие ПО;
- Новые платформы и компьютерная архитектура;
- Коммерческие проблемы.

В течение последующих 4 часов (с перерывами на еду) каждая секция в результате непрерывного обсуждения должна была выработать от 3 до 7 ключевых предложений и быть готовой доложить их на последующем пленарном заседании.

В итоге на пленарном заседании нас ждала приятная неожиданность – оказалось, что выработанные независимо друг от друга 24 рекомендации секций по целому ряду предложений совпадают или очень близки! Пользующиеся наибольшей поддержкой предложения были определены кумулятивным голосованием. Каждый из 41 участника Саммита получил 7 голосов, которые по своему усмотрению мог распределить между идеями, выдвинутыми различными группами.



Две из пяти групп идей и поданные голоса

Получившие в итоге наибольшее число голосов 8 идей образуют, на мой взгляд, целостную концепцию дальнейшего направления развития CAE. По основным предложенным направлениям развития были определены 7 добровольцев, которые вместе с Брэдом Хольцем и Джо Уэлшем подготовят соответствующие детальные презентации для специального пленарного заседания COFES 2015.

## Как дальше развивать CAE: рекомендации Саммита

Итак, в чем же заключается выработанная Саммитом концепция дальнейшего развития CAE?

Прежде всего, речь идет о *необходимости радикального изменения взаимоотношений между CAE и CAD*. Инженерный анализ и моделирование должны стать неотъемлемой и органической частью обычного процесса проектирования (**Design centered workflow**). Это предполагает тесную и возможности «бесшовную» интеграцию между программным обеспечением для графического проектирования и ПО инженерных расчетов, с тем, чтобы выполнение соответствующих расчетов и моделирования стало для рядового проектировщика таким же обычным и рутинным делом, как создание трехмерной модели или выпуск чертежей. Мы видим, что отрасль уже движется в этом направлении – как путем прямого включения возможностей расчета и моделирования в CAD-системы, так и за счет разработки качественно новых возможностей межпрограммной интеграции.

В качестве примера первого пути можно привести все большее «встраивание» расчетного анализа в продукты машиностроительного проектирования, например Autodesk Inventor Professional, Solidworks Premium, или в системы строительного проектирования, как такие Autodesk Revit, Nemetschek Allplan Engineering, Progman Oy MagiCAD.

Межпрограммная интеграция в последнее время также бурно развивается, в том числе за счет разработки и широкой поддержки специализированных стандартов обмена данными и межпрограммного взаимодействия в различных предметных областях. Тут нельзя не упомянуть такие стандарты, как [CAPE Open](#) в области моделирования технологических процессов, и [IFC](#) в области строительного проектирования. Еще одним крайне интересным примером открытого и «живого» проекта в области межпрограммного взаимодействия является развиваемая Bentley Systems технология [Integrated Structural Modeling \(ISM\)](#) в области проектирования и расчета строительных конструкций.

Во взаимоотношениях между CAE и CAD необходимо стремиться не только к тесной интеграции, но и к *изменению роли расчетного анализа и моделирования при принятии проектных решений*. На смену текущей практике, когда CAE в лучшем случае используется лишь для проверки уже детально разработанного проекта (с проработанной геометрией и трехмерной моделью), должны прийти системы, в которых именно *предварительный расчетный анализ и моделирование подсказывают оптимальные проектные (в том числе геометрические) решения* (концепция **Pre-CAD Simulation**). Конечно, это потребует значительной переработки инструментов расчета и моделирования, которые должны позволять выполнять анализ и получать осмысленные и достоверные результаты еще на предварительных стадиях проектирования.

## Новые требования к ПО для инженерных расчетов

Описанная выше концепция совместной работы CAE и CAD систем диктует целый ряд требований к ПО для инженерных расчетов.

Прежде всего, это требование *обеспечить простоту использования* (Usability) такого ПО для рядовых инженеров-проектировщиков. Работа с расчетной моделью должна происходить в доступных и понятных проектировщику терминах. Специализированные процедуры (генерация и настройка сетки, настройка параметров решателя и т. п.) должны быть максимально автоматизированы и выполняться с оптимальными параметрами с автоматическим учетом специфики рассчитываемой модели. Результаты расчета должны быть представлены в наглядном и удобном для принятия проектных решений виде. В частности, следует практиковать настраиваемый интерфейс пользователя и многоуровневое представление (level of complexity and detailing) модели и результатов, адаптированное для успешной работы пользователей с различной степенью опыта и подготовки. Надо сказать, что именно такой подход стараются реализовать разработчики НТП Трубопровод.

Другое требование – это обеспечение разумного баланса между скоростью и точностью расчета, при автоматической проверке исходных данных и оценке возможной погрешности и достоверности результатов расчета (**Speed & model fidelity**). Очевидно, что если мы хотим активного использования проектировщиком расчетов и моделирования на протяжении всего процесса проектирования, такие расчеты должны выполняться очень быстро и практически незаметно, чтобы не задерживать работу проектировщика. При этом совершенно нет нужды во всех случаях стремиться к большой точности результатов – если сами исходные данные (в том числе геометрия) еще не определены с достаточной точностью. Пользователю на ранних стадиях проектирования важно как можно скорее получить хотя бы качественную оценку (проходит – не проходит) и определиться, куда и как дальше двигаться. Аналогией тут может служить ситуация с визуализацией модели, когда удобно использовать упрощенную (но наглядную) визуализацию для работы с моделью «в реальном времени», а затем включить фотореалистическую визуализацию, но рассчитывающую модель не сразу, а постепенно – пошагово со все большей степенью детализации, чтобы можно было сразу обнаружить проблемы и не ждать завершения всего процесса расчета. Разумеется, при таком подходе огромное значение приобретает автоматический анализ правильности построения расчетной модели, а также оценка достоверности результатов расчета (включая анализ чувствительности к тем или иным параметрам модели, чему зачастую уделяется мало внимания). Идея подобного подхода получила самую большую поддержку участников Саммита (в сумме 46 голосов от 41 участника!)

Эксперты – расчетчики, читающие этот текст, наверняка уже скептически усмеются, представляя себе, что насчитает неопытный проектировщик при таком подходе. Ведь не секрет, что геометрическая и расчетная модели – это, как говорится, «две большие разницы». Создание корректной и эффективной расчетной модели требует опыта и понимания, как правильно моделировать те или иные факторы и особенности конструкции, что важно, а чем можно пренебречь для упрощения модели и ускорения расчетов. Опытный специалист - расчетчик знает, как анализировать результаты и какие решения можно предложить для снятия возникающих проблем. Конечно, знания и опыт (в том числе накопленные экспертами – расчетчиками) являются огромной ценностью. Плохо то, что эти знания и опыт при нынешнем подходе не используются в полном объеме, и если их не передать молодому поколению проектировщиков, могут уйти безвозвратно. Уважаемые эксперты-расчетчики, сделайте благородное дело, поделитесь вашими опытом и знаниями, помогите разработчикам и пользователям зафиксировать, описать и сделать их доступными в CAD/CAE – системах! Развитие инструментов сохранения, описания и использования знаний и опыта (**knowledge capture and reuse**) – еще одна ключевая идея Саммита, получившая широкую поддержку его участников (44 голоса!). Арсенал возможных инструментов для этого достаточно богатый – от простых методик и учебных материалов, детальных онлайн справочников по программам, специализированных википедий – до встроенных в программы баз знаний и экспертных систем. Различные разработчики уже пробуют такой подход, как создание библиотек уже настроенных типовых расчетных моделей, из которых можно собрать пользовательскую модель. Еще одной хорошей возможностью является разработка специализированных расчетных программ для решения определенных (но часто встречающихся) задач, для которых знания и опыт легче поддаются формализации и встраиванию в программы. Наконец, разработчики и ассоциации пользователей должны приложить организационные усилия и создать соответствующие каналы (онлайн-форумы и т.п.) для того, чтобы у пользователей всегда была возможность быстро связаться с подходящим экспертом и получить оперативную консультацию.

Сложность решаемых современных индустрией задач зачастую требует проведения комплексного инженерного анализа, включающего взаимодействие различных физических

явлений и областей (механики твердого тела, механики жидкости и газа, электромагнетизма и т.д.). Кроме того, различные части расчетной модели бывает выгодно моделировать с использованием различного ПО с разной степенью детализации (например, большую часть модели с использованием модули одномерного течения в трубопроводах – а отдельные наиболее сложные элементы – с расчетом трехмерного течения с использованием CFD-систем). *Инструменты для создания и расчета такого рода гетерогенных моделей (heterogenous models)*, с интеграцией различного ПО различных разработчиков – еще один приоритет развития, отмеченный Саммитом. В качестве примеров подобных инструментов можно указать такие системы, как Simulink (MathWorks), Modelica (Modelon), SystemModeler (Wolfram).

Конечно, не осталась без внимания тема *облачных вычислений и мобильных устройств (Web Cloud Mobile)*. Участники форума высоко оценивают возможности, которые новые платформы открывают для CAD/CAE систем. Использование облачных вычислений может значительно повысить доступность данных систем, упростить их развертывание и использование, и в конечном счете заметно уменьшить стоимость владения. Однако на этом пути еще предстоит решить проблемы обеспечения безопасности и выполнить большой объема работы по переносу старых программных разработок на новые платформы.

Наконец, о презренном металле... Значительная часть участников Саммита высказалась за *пересмотр лицензионной политики для систем CAE*. Разработчикам стоит подумать, как сделать условия лицензирования своих программ более гибкими, а сами программы – более доступными для широкого круга пользователей.

Очевидно, что для реализации описанных идей необходимо самое широкое сотрудничество между заинтересованными разработчиками и пользователями. Будем надеяться, что предстоящее более детальное обсуждение результатов Саммита на COFES 2015 даст новый импульс движению в этом направлении.



# Внедрение BIM: десять заповедей

[Владимир Талапов](#)



*От редакции isicad.ru: Мы продолжаем публиковать главы из новой книги Владимира Талапова «Основы BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий». Сегодня мы предлагаем вниманию читателей главу о десяти заповедях, которые надо знать при внедрении BIM. Она является расширенным вариантом более [ранней публикации](#).*

Процесс внедрения BIM в рамках одной организации (пока чаще всего проектной) всегда уникален, весьма привлекателен ожидаемыми результатами, при этом всегда несёт некоторую опасность как для самой организации, так и лично для того, кто внедряет, и потому очень интересен.

Опыт общения с представителями других профессий показал, что по характеру решаемых задач ближе всего к тем, кто внедряет BIM, стоят врачи-психиатры, особенно практикующие в клиниках. Почему? Да потому, что внедрение любой новой технологии, особенно такой «революционной», как BIM, в первую очередь происходит в головах людей, а уже потом «на производстве». И многовековой опыт мировой психиатрии позволяет надеяться, что и с нашим более молодым процессом внедрения BIM удастся как-то справиться. Во всяком случае, уже на основе многочисленных «историй болезни» по освоению информационного моделирования выявлены некоторые закономерности, а также появились практические рекомендации, как и что лучше делать. А то, что процесс внедрения BIM — болезненный, ни у кого не должно вызывать сомнений. Как и то, что «выздоровление» поднимает организацию на более высокий технологический уровень и приносит истинное наслаждение его творцам, если они, конечно, доживут до этого счастливого дня.

## Десять заповедей, позволяющих избежать многих ошибок

Этих заповедей сформулировано десять, хотя можно было бы написать и больше — фактического материала о внедрении BIM в нашей стране и в мире уже накопилось много. Но все же стоит остановиться на десяти наиболее общих, и адресовать их в первую очередь руководителям организаций, в основном проектных, которые своими решениями определяют направление работы и в значительной степени закладывают успех внедрения новой технологии.

## Заповедь первая: «BIM — это не CAD!»

Эту простую и точную, как выстрел, фразу «BIM is not CAD!» впервые явно высказал британский специалист по САПР и журналист Мартин Дэй в [статье 2013 года](#), с переводом которой можно познакомиться на нашем сайте (рис. 1).

## BIM — это не CAD, или почему ваш ответственный за вашу BIM-страте

Мартин Дэй



От главного редактора isicad.ru: Мартин Дэй (программного обеспечения, основатель и ведущий и AEC Magazine. Мартин был активным участником. Мы не раз публиковали переводы его статей, например, одна из легендарных публикаций «Смерть». Десять дней назад в вышеупомянутом журнале на которую обратил внимание Владимир Талапов статью для isicad.ru.

Не исключаю, что написать эту статью Мартин отчет о которой он опубликовал в том же AEC Magazine одновременно полезно познакомиться с обеими статьями Мартина, поэтому мы с заголовком «Никакой вендор не сможет заменить усилия самих пользователей». Напомним, что в эти же дни появились публикации русскоязычных а «менеджер?» и «Менеджер? Координатор? Мастер? Кто все эти люди?!» И, наконец, процитирую текст, опубликованный Мартином Даем неск Autodesk: «Похоже, эти BIM конференции меня довели... Хотелось бы фирмы».

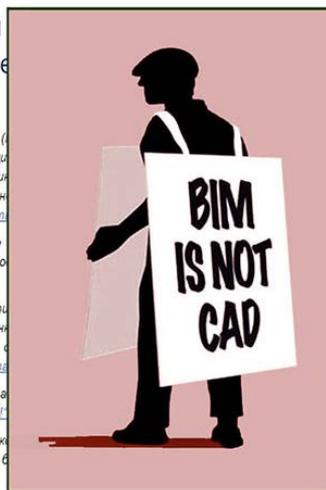


Рис. 1. Статья Мартина Дэй содержит еще и замечательный по своей доходчивости рисунок

Дело в том, что практически все организации уже имеют опыт внедрения компьютерных программ. Это таит в себе определенную опасность, поскольку специалисты этих фирм обычно считают, что, действуя аналогичным образом, и в этот раз справятся с поставленной задачей — внедрением BIM. Это приводит к явной недооценке возникающей проблемы. Ведь переход на BIM — это изменение самого подхода к проектированию, а не смена программ компьютерного черчения. Возникающая задача принципиально более сложная: на этот раз придется менять и психологию проектировщиков, и наработанные производственные связи и процессы, хотя, конечно, без освоения новых программ тоже не обойтись.

Так что предупреждение «BIM — это не CAD!» должно заставить специалистов насторожиться и более внимательно подойти к вопросам перехода организации на технологию информационного моделирования.

## Заповедь вторая: «Не надо переводить на BIM всех сразу, да ещё в приказном порядке»

Несоблюдение этой заповеди может привести к очень тяжелым, порой катастрофическим последствиям, когда нормально работающая организация вдруг впадает в хаос и перестает ритмично выдавать ожидаемую продукцию. Почему и из-за чего такое может произойти?

Давайте представим проектную фирму, которая давно и стабильно работает в CAD. Возможно, у неё не самая лучшая организация взаимоотношений между исполнителями и не самая высокая производительность труда. Но эта организация устойчиво работает и постоянно приносит доход (рис. 2).

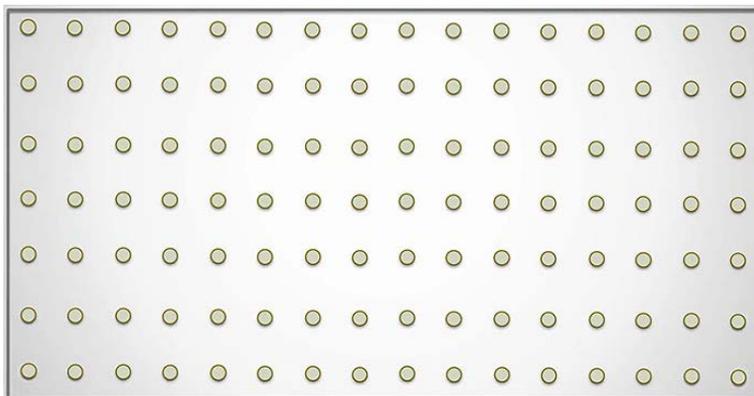


Рис. 2. Организация, работающая в CAD, имеет устойчивую отлаженную структуру

Теперь предположим, что руководством принято решение о переходе на BIM и организовано (проведено) обучение сотрудников новым программам. В результате сотрудники организации разделяются (условно) на три категории: самые темные кружочки — это те, кто хорошо освоили новые программы, кружочки средней интенсивности — освоили на среднем уровне, светлые кружочки — сотрудники, плохо освоившие новые программы (причины могут быть разные, от неумения до нежелания переходить на что-то новое). В результате такая проектная организация становится «пёстрой» (сотрудники работают с разной скоростью и пониманием), выходит из своего устойчивого состояния и перестает ритмично и слаженно работать, срывая сроки, понижая качество проектов и ничего не получая взамен (рис. 3).

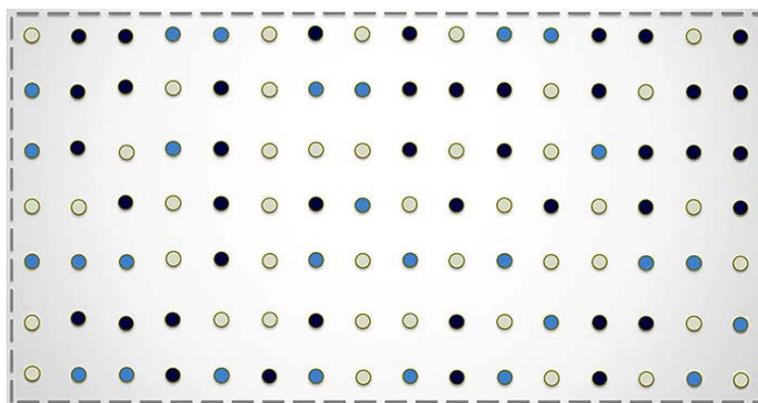


Рис. 3. Такая организация больше не может ритмично и слаженно работать

Что делать в такой ситуации? Рецепт известен: надо тех, кто «может» работать в BIM (предрасположен к информационному моделированию), собрать в один коллектив, а остальных, кто «не может» — в другой. Кто есть кто — это быстро выяснится, но лучше этот результат получить путем анализа и «чистого рассуждения», нежели через эксперимент над всем коллективом. Затем надо сделать так, чтобы оба коллектива автономно работали, один в BIM, другой в CAD, не мешая друг другу, а скорее дополняя друг друга (рис. 4).

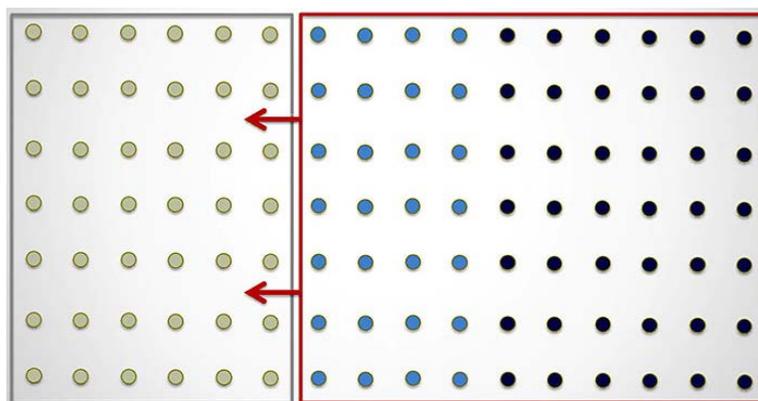


Рис. 4. Проектная организация в новых условиях: левая сторона осталась в CAD, правая перешла на BIM

Такая схема перехода на новую технологию (не обязательно BIM) известна давно и хорошо себя зарекомендовала. Ведь все в равной степени и с равной скоростью новую технологию осваивать не могут. Поэтому очень важно определить тех, кто хочет и может освоить BIM, и отделить их от тех, кто по разным причинам этого не хочет или не может сделать. Ведь наша конечная цель — получить работоспособную организацию, а не хаос. Да и сотрудникам, оставшимся в CAD, работы хватит (например, завершение текущих и сопровождение старых проектов). Конечно, на рисунке 4 есть некоторая неточность: область справа первоначально будет намного меньше, но постепенно BIM-подразделение проектной организации по мере своего развития будет «вытеснять» CAD-подразделение. И вот тогда наступит эра BIM.

Конечно, уровень и скорость освоения новых программ — это далеко не единственный фактор, влияющий на разделение сотрудников на две части. Да и само деление может местами не иметь четкой границы. Но в принципе подход к внедрению BIM должен быть именно таким.

Если теперь вернуться к формулировке второй заповеди внедрения BIM, то её смысл заключается в том, что чем крупнее проектная организация, тем неизбежнее она придет к состоянию рисунка 4, но надо всячески избегать ситуации, показанной на рисунке 3.

## Заповедь третья: «На начальном этапе перехода на BIM неизбежно падает производительность труда»

Сказанное выше — это объективный закон внедрения любой новой технологии, с ним бесполезно бороться, его надо знать, учитывать в работе, а потери от падения производительности труда по возможности сводить до минимума (рис. 5).

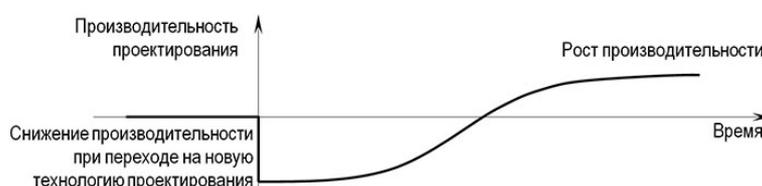


Рис. 5. Качественный характер изменения производительности труда проектировщиков при переходе на новую технологию работы (яма падения производительности труда)

Часто руководители организаций при постановке задачи по внедрению чего-то нового «из лучших побуждений» оговаривают условие, что график выполнения работы не должен нарушаться, а производительность не должна падать. Но надо чётко понимать, что в такой постановке задача внедрения новой технологии не выполнима! Единственно правильный подход — спрогнозировать, как долго после начала внедрения организация будет восстанавливать прежний уровень производительности труда, и к этому периоду хорошо подготовиться. Российский исследователь Игорь Козлов в [своей работе](#) проанализировал экономический эффект от внедрения BIM на примере проектной организации средних размеров, работающей в Сибирском регионе (это определяет стоимость работ, величину зарплаты и т.п.).

Из полученных им результатов прежде всего следует отметить, что на восстановление производительности труда уйдет примерно 6 месяцев.

Не менее интересна дальнейшая динамика:

- максимальный уровень повышения производительности труда в первый год был взят 30% (еще остается необходимость выработки типовых приемов работы, создания отчетных форм, библиотек применяемых элементов и т.п.),
- срок выхода на максимальный уровень — 6 месяцев,
- срок обучения персонала — 1 месяц (хотя потом сотрудникам требуется еще несколько месяцев для доведения до нужного уровня профессионализма),
- во второй год (при условии использования созданных наработок) уровень повышения производительности труда предполагается уже 50%.

При этом, конечно, подразумевается, что архитектурно-строительная отрасль нормально функционирует, и никакого кризиса в экономике нет (рис. 6).

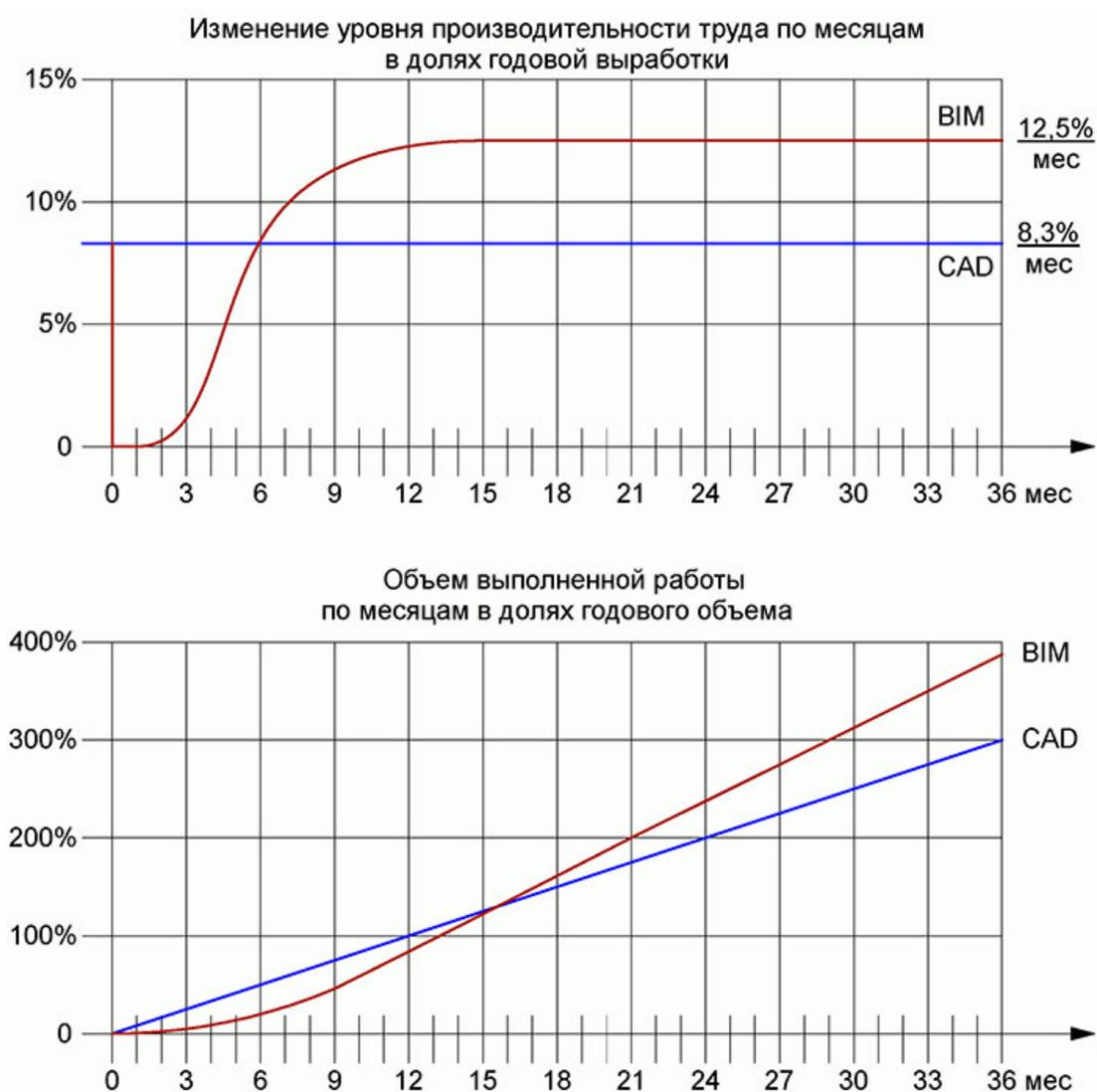


Рис. 6. Изменение уровня производительности труда и объема выполненной работы (за 100% принимается годовая выработка)

Проведенные расчеты показали, что примерно через 15-16 месяцев после перехода на технологию BIM проектная организация может выйти на прежний объем выполненной работы и продолжать трудиться с большей производительностью, увеличив при этом как уровень заработной платы (для сотрудников должен быть стимул при освоении нового), так и общую прибыль.

Конечно, исследования были проведены для небольшой организации Сибирского региона, а не для всех фирм по всей стране. Но, поскольку в Сибири нет каких-то экономических факторов, делающих ее лучше других регионов, думается, в других местах России получатся несколько иные конкретные цифры, но принципиальный результат будет таким же — внедрение технологии BIM в проектную деятельность экономически выгодно и при правильной работе проектной организации окупается уже на ранней стадии.

Поскольку в указанной работе приведены все расчеты, желающие могут скорректировать их своими данными и получать уже «местный» прогноз.

## Заповедь четвертая: «Для внедрения BIM нужны средства»

Казалось бы, ничего нового (неожиданного) в таком утверждении нет. На рисунке 7 показано, куда при внедрении BIM требуются направить дополнительные инвестиции.

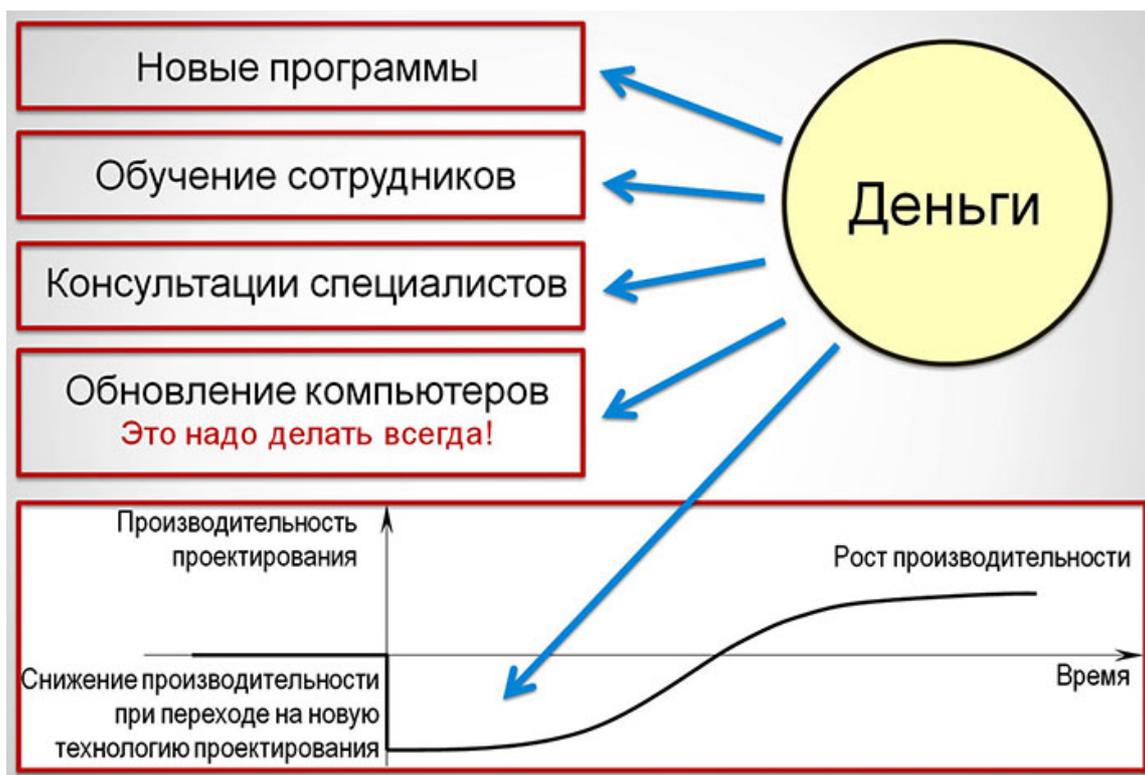


Рис. 7. Затраты при внедрении BIM: «обычные» расходы и компенсация потери производительности труда

Обратите внимание, что в затратах на внедрение надо планировать и расходы, которые уйдут в «яму» потери производительности труда. И тут полезно вспомнить про левую часть на рисунке 4, которая продолжает ритмично и слаженно работать в CAD. Как это не может показаться странным, но в период внедрения BIM именно это подразделение, работая интенсивно и слаженно (даже с большей интенсивностью, оплату которой тоже надо предусмотреть), позволит смягчить «удар» по финансам компании, связанный с падением производительности в правой части схемы 4.

Так что левая часть на рисунке 4 — это не «сборище неудачников», а исключительно нужное на период «смутного времени» подразделение с задачей «кормить себя и товарищей», без которого проектной организации, особенно крупной, будет намного сложнее (а то и просто невозможно) внедрять BIM.

Ещё хочется обратить внимание, что при правильной «тактике» перехода на BIM некоторые действия начинают приносить доход намного раньше завершения «всей операции», что позволяет существенно уменьшить общие расходы на внедрение ([Технология BIM: расходы на внедрение и доходы от использования](#)).

## Заповедь пятая: «Переход на BIM потребует пересмотра организации самого процесса проектирования»

На одной из известных диаграмм американского исследователя Патрика Макклими показано перераспределение рабочего времени при работе в BIM: в целом по сравнению с CAD его тратится меньше, но на начальном этапе, когда создается основная часть модели, его требуется больше, причём почти от всех задействованных в процессе проектирования специалистов (рис. 8).

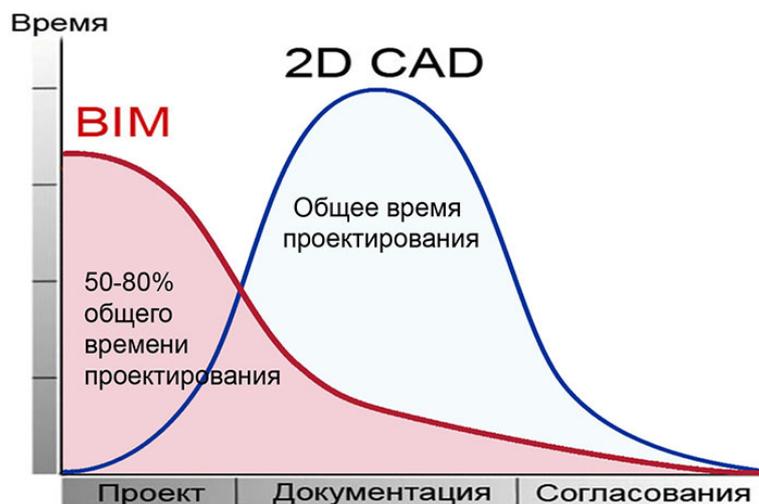


Рис. 8. Использование BIM сокращает общее время проектирования, но приводит к его перераспределению по этапам

Часто на начальном этапе внедрения BIM можно услышать от многих проектировщиков полные ужаса высказывания о том, что теперь им требуется в несколько раз больше времени на ту работу, которую они раньше могли «просто начертить одной линией». Таких людей надо успокаивать, поскольку всё, что они говорят — одновременно правильно и нормально для BIM. На схеме Маклими хорошо видно, что при информационном моделировании основные усилия сконцентрированы на начальном этапе работы. Перефразируя известную поговорку, можно сказать, что «BIM долго запрягает, но быстро ездит!».

Пересмотр организации процесса проектирования повлечет за собой и обязательный пересмотр оплаты труда его участников. В каждой организации существует исторически сложившаяся система долевого участия различных специалистов (архитекторов, конструкторов, отопленцев, электриков и т.п.) в распределении зарабатываемых на проекте денег. Переход на BIM может существенно изменить эту систему. К этому следует быть готовым, а за наступлением такого момента надо внимательно следить, иначе вовремя не скорректированная оплата станет тормозить внедрение BIM.

Например, в большинстве организаций конструкторы фактически заново строят каркас здания, чтобы проводить необходимые расчеты. При информационном же моделировании заготовку этого каркаса можно брать из архитектурной модели. Другой пример: составление смет и спецификаций также становится более легким делом, поскольку количественная информация (объемы и спецификации) берётся из модели практически автоматически. А это — перераспределение зарплаты, что, естественно, нравится далеко не всем. Опыт показывает, что подобная проблема в той или иной степени возникает практически во всех организациях и может при неправильном решении создавать серьезные проблемы всем новым начинаниям. Часто люди готовы саботировать действия руководства о внедрении BIM и всячески топить его в мелких придирках, чтобы сохранить свое финансовое положение.

## Заповедь шестая: «Переход на BIM потребует административно-кадровых изменений»

Речь идет об изменениях во внутренней структуре проектных групп и отделов. Конечно, эти изменения зависят от специфики и степени проработанности существующих производственных связей в каждой проектной организации. Но есть и общие закономерности (рис. 9).



Рис. 9. Рекомендуемая иерархия специалистов в проектной группе при переходе на BIM

Предлагаемые изменения в структуре проектной группы имеют в основе две причины. Первая — изменение технологии работы: теперь вместо вычерчивания «своих» разделов все создают общую модель. Вторая причина — явно просматривающийся сейчас кадровый «голод» в средней возрастной группе проектировщиков.

Старшая возрастная группа специалистов является носителем большого количества знаний, опыта и навыков, но в силу разных причин испытывает серьезные затруднения в освоении новых компьютерных программ. Поэтому разумно не пытаться их научить премудростям информационного моделирования, а объединить с более молодыми и менее опытными в проектировании, но быстро овладевающими компьютерными программами сотрудниками-исполнителями (соотношение может быть, например, 1:3 или 1:5). Это позволит «на полную катушку» использовать знания и опыт «специалистов», на хорошем уровне осуществлять компьютерное моделирование, а также плавно реализовывать передачу знаний от одного поколения к другому.

Задача «чертежников» — доводить до совершенства выдаваемую проектную документацию. Они не участвуют в основном моделировании, а «наводят лоск» на его результаты, экономя время остальным сотрудникам. От них требуется знание узких разделов проектирования (оформления) и специальных программных средств, их работа исключительно полезна и допускает дальнейший кадровый рост. Примерное соотношение «чертежников» и остальных членов группы 1:5.

Всё сказанное выше относится к функциональному разделению членов проектной группы, но не запрещает им совмещать эти функции в одном лице, например, «моделировщика» и «чертежника». И ещё — в проектном коллективе должен появиться BIM-менеджер.

## Заповедь седьмая: «Нельзя работать без BIM-менеджеров»

О причинах появления и задачах BIM-менеджеров мы уже писали ([Технология BIM: для чего нужен BIM-менеджер?](#)), но не будет лишним ещё уделить этой теме внимание, поскольку опыт внедрения BIM показывает, что роль BIM-менеджеров при работе в технологии информационного моделирования только усиливается.

BIM-менеджер — это не название должности, а характер выполняемой работы: подготовка, направление и управление процессом моделирования в проектной группе в рамках работы над общей задачей. BIM-менеджер — это обязательно член проектной группы!

У каждой проектной группы должен быть свой BIM-менеджер.

При необходимости (размеры организации, сложность выполняемой работы) могут быть BIM-менеджеры более высокого или более низкого уровня (BIM-координаторы), в том числе и BIM-менеджер всей организации. Особенностью положения BIM-менеджера (менеджеров)

в кадровой структуре проектной организации является то, что они существуют как бы параллельно с руководителями проектов, но последним, естественно, подчиняются на соответствующих уровнях. Другими словами, BIM-менеджер — это заместитель ГИПа (ГАПа) по моделированию. И при работе в технологии BIM во главе проекта теперь должны стоять два человека: ГИП (ГАП) и BIM-менеджер. Список обязанностей BIM-менеджера варьируется от организации файла проекта до разработки общей стратегии моделирования и дополнительного обучения сотрудников работе с программой. В него входит обширный перечень мероприятий по обеспечению комфортной и эффективной работы команды специалистов. И всё же основная задача BIM-менеджера — работа над успешностью проекта в целом. От BIM-менеджера требуется понимание логики BIM-программы, сути технологии и процесса проектирования, а также достаточный опыт по моделированию, позволяющий принимать в процессе работы оптимальные решения.

Попытаемся более конкретно перечислить основные обязанности и функции BIM-менеджера проекта:

- разработка стратегии создания модели (от общего до частного, предусматривая наиболее вероятную дальнейшую работу с моделью);
- создание шаблонов файлов для работы над проектами различных типов;
- подготовка файла для совместной работы;
- создание основных рабочих наборов, создание основных и дополнительных видов, листов, настройка вида диспетчера проекта (с сортировкой всех листов и видов);
- разработка внутренних правил работы с моделью (частота синхронизации, частота создания новых локальных копий и т.п.);
- разработка стандартов моделирования и оформления, унификация различных элементов для работы с моделью;
- организация хранения связанных файлов;
- настройка программы для каждого пользователя (настройка подключения к дополнительным библиотекам, например, к созданной базе дополнительных текстур, и т.д.);
- организация хранения файлов исходных данных и других документов, относящихся к проекту;
- отслеживание правильной детализации элементов модели (наполнение модели информацией);
- оптимизация размера файла проекта (принятие мер по оптимизации файла: удаление неиспользуемого, разделение файла на связанные части и т.п.);
- управление созданием необходимых библиотечных элементов (основной акцент при создании индивидуальных семейств на основе формообразующих делается на целесообразность способа размещения семейства в проекте, а также на гибкость создаваемой геометрии, что обеспечивает высокую скорость внесения изменений в геометрию семейства);
- управление моделью, отслеживание аккуратности работы в модели (меры по администрированию и упорядочиванию информации в модели);
- координация работы специалистов, в том числе и с помощью информационной матрицы выполнения проекта, активное участие в разработке этой матрицы;
- дообучение сотрудников работе с программами, консультирование на всех этапах работы;
- распределение задач и меняющихся ролей между участниками проекта (BIM-менеджер внутри группы знает сильные и слабые стороны каждого специалиста, что позволяет более эффективно распределять задачи);

- решение некоторых технических проблем, возникающих у пользователей при работе;
- анализ выполненных проектов;
- обмен опытом с другими BIM-менеджерами и специалистами в организации (обмен опытом необходим для поиска и разработки новых решений и инновационных идей);
- отслеживание появляющихся обновлений программы, изучение и внедрение новых программ и приложений, помогающих в работе над проектом;
- и ещё многое другое.

По сложившейся практике перед началом реализации проекта коллективом исполнителей определяется общая стратегия разработки модели, после чего BIM-менеджер готовит файл проекта для совместной работы на основе созданного шаблона. Другими словами, именно BIM-менеджер «запускает» компьютерную работу над проектом. Возникает естественный вопрос: «Это какую же надо иметь голову, чтобы быть BIM-менеджером?» Да! (рис. 10)



*Рис. 10. BIM-менеджеры — существа в основном инопланетные, хотя среди них временами встречаются и наши соотечественники*

Ещё несколько слов по теме. В наше смутное время, когда почти все уже понимают, что BIM нужен, но почти никто его толком не внедрил, понятие «BIM-менеджер» становится модным, но допускает разные, порой весьма далёкие друг от друга, трактовки.

Например, некоторые считают, что BIM-менеджер нужен только на период внедрения BIM в организации. Он должен всех учить, разрабатывать библиотеки, шаблоны, стандарты и многое другое. Но после внедрения ему придётся уйти за ненадобностью. В таком случае получается, что век BIM-менеджера даже короче, чем у кавалергарда (а у тех он, как известно, был «не долгов»)!

Другое заблуждение: BIM-менеджер руководит всем информационным моделированием в организации. Но если организация крупная, то у неё обычно существует отдел САПР (IT-отдел и т.п.), который и во времена CAD решал все вопросы компьютерного проектирования, в том числе: организация хранения файлов, совместной работы, создание библиотек и шаблонов, обучение или консультации по новым программам, закупка и установка этих программ и т.п. Так что у отдела САПР при переходе на BIM ничего принципиально не меняется, и новый человек туда не нужен. Другое дело, если такого человека (отдела САПР) вообще не было — тогда его надо обязательно создавать. Но непосредственно с BIM это никак не связано.

А вот внутри проектной группы (команды исполнителей) внедрение BIM ситуацию

принципиально меняет, и выше было объяснено, почему. Поэтому BIM-менеджер появляется именно там. Конечно, никто не запрещает ему вести несколько проектов, либо функции BIM-менеджера по совместительству можно выполнять кому-то из имеющихся проектировщиков. Важно другое — новые функции появились — кто-то должен их выполнять, и это при переходе на BIM обязательно надо учитывать.

## Заповедь восьмая: «Для работы в BIM нужен регламент»

На самом деле хороший регламент (совокупность правил взаимодействия всех участников производственного процесса) нужен для любой организации, но при переходе на BIM этот вопрос встает особенно остро.

Сделаем одно важное замечание. Поскольку внедрение BIM — дело новое и еще не всем понятное, то очень часто, говоря по существу о регламентах, люди ошибочно называют их «стандартами». В принципе сначала в этом нет ничего опасного, но потом некоторые начинают брать действительно стандарты (например, британский BS-1192:2007) и пытаться по ним выстраивать правила работы в своей организации. А это уже плохо, поскольку приводит к напрасной трате времени и сил. Представьте, что вам надо решить, где планируемая проселочная дорога будет обходить поле: слева или справа. И для этого вы садитесь и внимательно изучаете «Правила дорожного движения». Конечно, в конце концов вы решите, как пойдёт дорога, но много времени потратите зря.

Как создавать (нарабатывать) BIM-регламенты и что в них должно учитываться, можно узнать из [доклада на эту тему](#), сделанного на AURussia 2014.

## Заповедь девятая: «Не экономьте на обучении сотрудников»

BIM — это синоним понятию «высокая квалификация» (рис. 11).



Рис. 11. При переходе на BIM зависимость результата труда от квалификации сотрудников многократно возрастает

При внедрении новой технологии всех сотрудников надо учить. Однако не надо всех сотрудников учить одинаково, это нецелесообразно с точки зрения выполняемых ими функций, а также приводит к ненужным тратам времени и средств.

Если условно разделить насыщенность обучения на три уровня (по мере возрастания), то можно рекомендовать для сотрудников следующее деление:

- 1 уровень — руководители, специалисты, чертёжники, IT-специалисты;
- 2 уровень — моделировщики;
- 3 уровень (наивысший) — BIM-менеджеры, BIM-координаторы.

## Заповедь десятая: «Активно используйте пилотные проекты»

Пилотные проекты — это то, на чём тренируются и набираются опыта сотрудники, прежде чем внедрять BIM во всей проектной организации. Пилотные проекты — это как учения в армии, как репетиции в цирке, как кормление собак перед большой охотой.

Последнее, кстати, в это перечисление попало не случайно: многие вспоминают про пилотные проекты только тогда, когда им «засветит» большой заказ, а до этого отговариваются: «Зачем делать пилотники, раз нет заказов!» И только по настоящему опытный проектировщик скажет вам, что хороший заказ долго «светить» не будет, его надо сразу брать, а для этого надо всегда сидеть в полной готовности (рис. 12).



Рис. 12. Пример пилотного проекта — здание библиотеки. Работа выполнена в Autodesk Revit. ОАО «Сибгипротранс», 2014

Тренировки — обязательный элемент любого внедрения. Чем их больше, тем меньше «косяков» будет потом в реальной работе. Пилотные проекты — это продолжение обучения, поэтому экономить на них тоже не стоит. Более подробно о пилотных проектах мы уже писали ([Внедрение BIM: особая роль пилотных проектов](#)). Но желательно сразу понимать, что одного пилотного проекта для внедрения BIM в организации — мало, их обычно требуется 3-4, а дальше — по мере необходимости (рис. 13).



Рис. 13. Роль пилотных проектов была романтично воспета советским кинематографом в фильме «Операция „Ы“ и другие приключения Шурика». Там же была убедительно показана недостаточность только одного такого проекта.

## SolidWorks World 2015. Второй день: в фокусе — творческие люди

*От редакции isicad.ru: Этот отчёт и фотографии любезно предоставлены нам для оперативной публикации компанией SolidWorks Russia.*

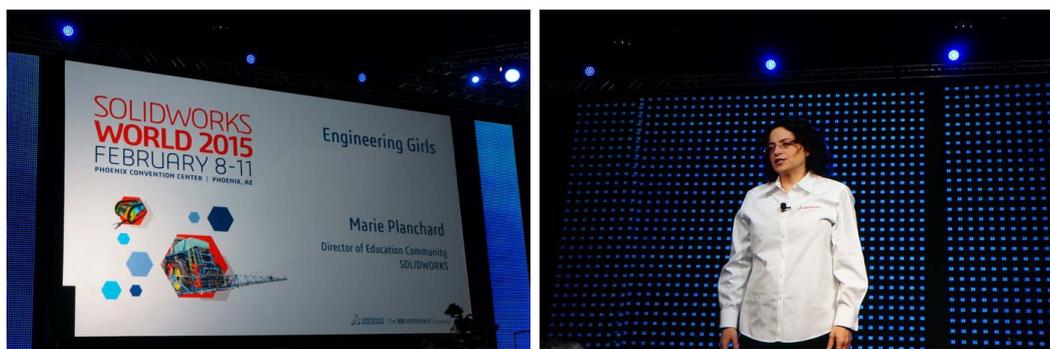
Главным фокусом второго дня Форума SolidWorks World являются люди, которые выражают себя через творчество, создавая что-то новое и воплощая идеи в реальные предметы. SolidWorks видит свою миссию в создании инструментов проектирования, которые позволяют пользователям сосредоточиться на реализации своих идей, исключив затраты времени на поиск нужных кнопок и функций. Итогом этой работы являются уникальные интерфейсные технологии компании, благодаря которым система обрела миллионы поклонников.

Начало генеральной сессии второго дня Форума было посвящено обзору работы сообществ пользователей SolidWorks (SWUGN — SolidWorks User Group Network), которые разбросаны по всему миру. Движение SWUGN ([www.swugn.org](http://www.swugn.org)) зародилось в 1999 году и отражает уникальную черту сообщества пользователей SolidWorks — активную жизненную позицию и готовность помогать друг другу. Статистика социальных сетей и форумов показывает, что начинающий пользователь SolidWorks в три раза чаще получает помощь и советы от профессионалов, публикуя свои вопросы на интернет-ресурсах. Высокая культура сообщества, его готовность быстро прийти на помощь, поддерживают новичков в их первых шагах в мире технологий SolidWorks.



Сейчас в движение SWUGN вовлечены 38 стран и десятки тысяч людей. Участники движения собираются после работы в неформальной обстановке, обмениваются идеями, помогают советом, находят возможности для карьерного роста, получают информацию и необходимую помощь от Dassault Systemes SolidWorks Corp. Все что нужно для организации подобного общества в вашем городе — это инициатива и организаторские навыки. В остальном вам помогут ваши коллеги из SWUGN.

Далее последовал подробный рассказ о сотрудничестве SolidWorks с учебными заведениями, которое началось практически сразу с рождения компании. Сейчас технологии SolidWorks применяются практически всем ведущими университетами планеты. Директор программы — Мэри Планчард (Marie Planchard) — рассказала о поддержке студенческих команд в рамках проекта FIRST Robotics, о совместной работе с организацией FAB Foundation Partnership, благодаря чему лаборатории FabLab по всему миру оснащаются технологиями SolidWorks на льготных условиях.



Специальный акцент Мэри был сделан на проекте поддержки талантливых женщин конструкторов, который начал реализовываться с этого года в различных учебных заведениях.

Аналогичная программа по поддержке учебных заведений в России — SWR-Академия, стартовала в 2003 году. Сейчас ее участниками являются сотни ВУЗов, техникумов и школ по всей стране. Если Вы, как преподаватель или студент, хотите получить новые знания, пройти обучение, получить международный профессиональный сертификат пользователя, получить доступ к учебно-методическим материалам, и, конечно же, реализовывать свои идеи дома и в стенах учебного заведения, используя один из лучших инструментов проектирования — добро пожаловать в SWR-Академию!

Следующая тема Форума очень интересна для всех пользователей SolidWorks, включая россиян. В полную силу заработал уникальный информационный ресурс My.SolidWorks.com, благодаря которому пользователь легко найдет любую информацию в интернете, связанную с SolidWorks. Портал включает специализированную поисковую систему технической информации, основанную на технологиях DS EXALEAD, социальную сеть для обмена информацией, более 500 on-line учебных курсов, включая курсы подготовки к экзаменам CSWP/CSWA, обширные библиотеки стандартных компонентов от поставщиков по всему миру, а также реестры производителей Manufacturing Network, где любое предприятие может разместить информацию о производственных мощностях, а разработчики имеют возможность разместить заказ на создание прототипа с применением аддитивных технологий или производство изделия. Кстати, до конца марта текущего года любой участник портала, прошедший курс подготовки к сертификации CSWA, получает возможность бесплатной сдачи экзамена.

Завершилась сессия блестящим выступлением профессора Митио (Michio Kaku) — активного популяризатора теоретической физики и современных концепций об устройстве мироздания, автора книг, целью которых прежде всего является попытка донести сложные научные теории до любого читателя доступным языком.



Каку часто выступает по радио и телевидению, снимается в документальных фильмах, в

частности, многие в России знают его по программам на канале Discovery. В шуточной манере с цитированием Эйнштейна и пересказом научных анекдотов профессор рассказал об удивительных технологиях, находящихся сейчас в разработках, и о будущем, которое ожидает нас совсем скоро.

Так, профессор полагает, что сила человеческого ума способна спровоцировать наступление эры, когда не будут существовать слова «компьютер» и «интернет», потому что эти технологии будут повсеместны, а персональные компьютеры займут свои почетные места в музеях. Производительность компьютера в конечном счете будет везде и нигде, подобно электричеству сейчас. В будущем доступ к необходимой информации можно будет получить за счет микроустройств, внешним видом напоминающих контактные линзы для глаз, а управление ими будет осуществляться за счет движения глазных мышц и моргания глаза. Такой тип инноваций обеспечит мир дополненной реальности, где языковые барьеры исчезают, разрушенные еще в древности исторические места возрождаются на наших глазах, а люди получают способности супер-героев, вроде рентгеновского видения.

Также одной из захватывающих будущих инноваций, озвученной профессором, является создание виртуального автоматизированного доктора, способного диагностировать проблемы от элементарных дисфункций человеческого организма до более серьезных проблем, например, связанных с работой сердца. Создание таких виртуальных докторов понизит затраты на здравоохранение и, в конечном счете, приведет к улучшению качества и продолжительности человеческой жизни.

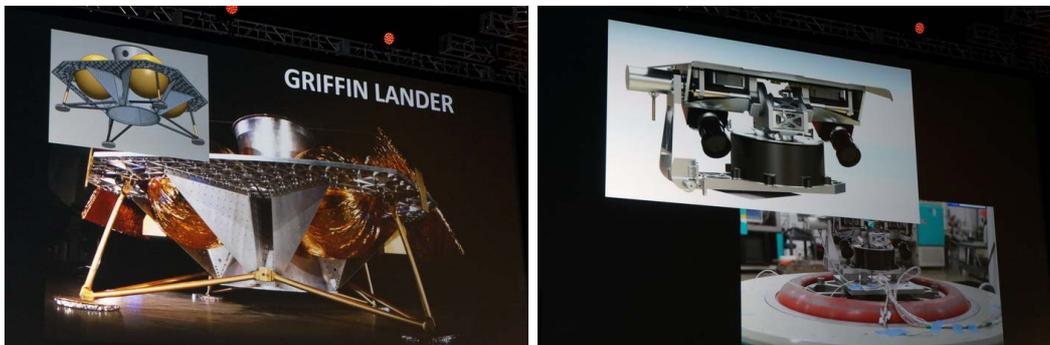
Коснулся профессор также и инноваций в 3D: от создания 3D телевидения без специальных очков до массового применения 3D печати в повседневной жизни. В будущем одежда может быть легко «напечатана» согласно нашим точным индивидуальным параметрам. «Вам не придется больше «плавать» в футболках, выданных вам на SolidWorks World, и которые вам велики, - пошутил профессор — Размер одежды скоро прекратит свое существование и просто станет, как ваше второе имя».

Также профессор предрек будущее сверхзвукового путешествия по воздуху: быстрее, чем скорость звука, но без так называемого «звукового удара». Эта технология также сейчас находится в разработке, и надо надеяться, в скором времени сделает путешествия на самолетах менее затратным по времени.

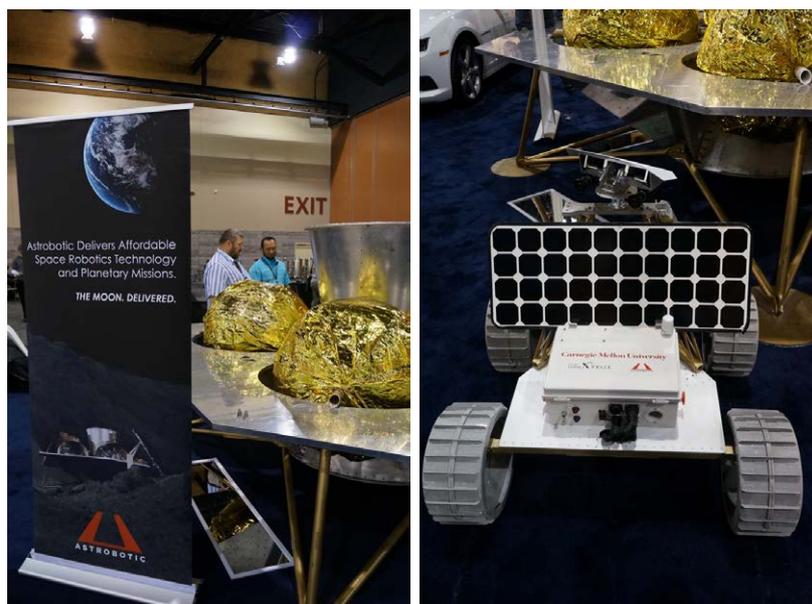
В завершение своего выступления профессор снова коснулся технологий неразрывной связи между компьютером и человеческим мозгом, широкого применения которым мир ожидает в самом ближайшем будущем. Он вспомнил, что прообраз этого был наглядно продемонстрирован в ходе открытия Чемпионата мира по футболу 2014 года в Бразилии, когда полностью парализованный в нижней части тела Джулиано Пинто ударил по футбольному мячу с помощью связанного экзоскелета, управляемого силой мысли. Не исключено даже, что с помощью подобных технологий в скором времени люди будут в состоянии визуализировать предметы, претворяя их в реальность лишь силой мысли.

На второй день работы Форум продолжил знакомить своих гостей с миром удивительных творений, которые были воплощены в реальность с помощью программных средств SolidWorks.

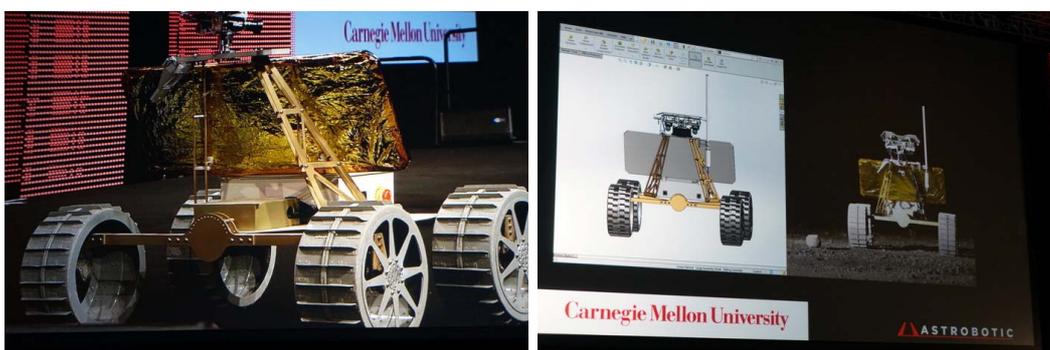
После объявления об учреждении легендарного соревнования Google Lunar X PRIZE в 2010 году компания Astrobotic Technology, которая активно применяет SolidWorks в своей работе, была одной из первых, кто заявил о своем участии. Задача этого эпохального соревнования заключалась в том, чтобы быть первой компанией, которая успешно посадит на поверхность Луны космический аппарат, который пройдет по лунной поверхности 500 метров и отправит на Землю видеозаписи и снимки высокой четкости, а также другие данные.



В этом соревновании Astrobotic Technology обошла восемнадцать команд со всего мира, увеза домой кубок победителя и самую большую поощрительную награду всех времен для команд с частным финансированием.



В рамках Форума Astrobotic Technology был посвящен отдельный доклад, а в экспозиции партнерского павильона был представлен лунный вездеход (безусловно, спроектированный в SolidWorks), который помог компании одержать победу в состязании.



Некоторые из экспонатов партнерского павильона можно и нужно было трогать и тестировать, как, например, симулятор полета на вертолете от Advanced Metal Fabrication Machine Inc.



Или алюминиевые электрические гитары от компании Normandy Guitars. Внешний вид этих необычных гитар подчеркивается таким же брутальным рекламным слоганом компании – «Алюминий звучит лучше» (Aluminum sounds better).



Ну, а лучше всего для каждого из сообщества SolidWorks будет звучать завтра долгожданный доклад о новинках версии SolidWorks 2016, место для которого, традиционно, отводится на третий день форума.

Stay tuned, как говорят американцы, и до встречи, как говорят русские.

# SolidWorks и проектирование sexy продуктов

Подготовил Д.Левин

Эта заметка отражает мои впечатления от просмотра видео-записей пленарных сессий первого и второго дня SolidWorks World 2015.

Начну с обоснования заголовка этой статьи. Вот ближе к концу первого дня [новый CEO г-н Басси](#) как бы непринуждённо спрашивает г-на Кишор Боялакунтла (Kishore Boyalakuntla, Director, Product Management): *«Я хочу спроектировать beautiful and sexy продукт, который полюбят пользователи. Как ты это делаешь?»*

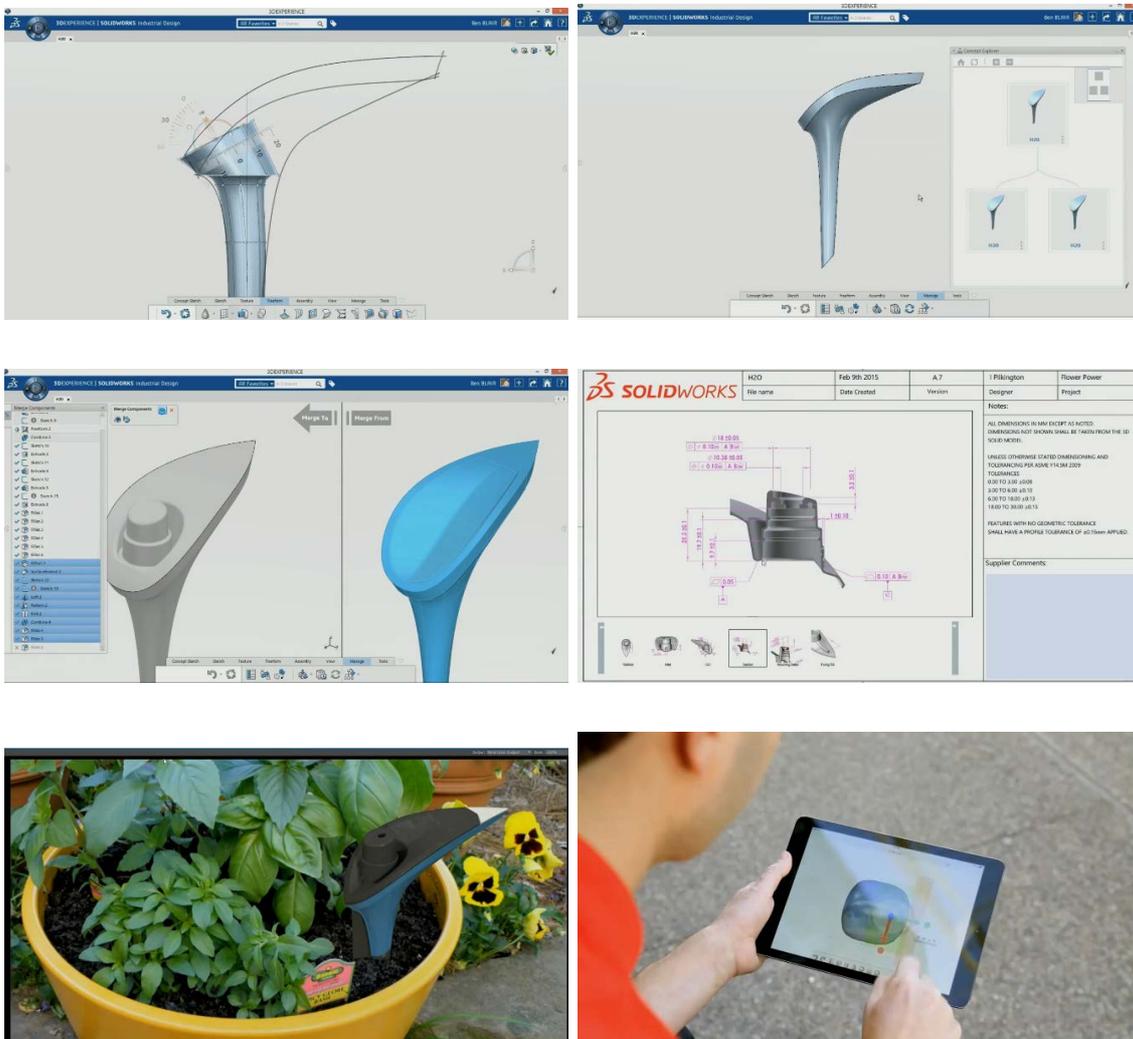


И г-н Боялакунтла, довольно и загадочно улыбаясь, эффектно и сочно рассказывает о SolidWorks Industrial Design. Продукт анонсировался год назад, а теперь он становится доступным, его официальная характеристика такова:

*С помощью SOLIDWORKS Industrial Design инженеры-проектировщики могут создавать сложные трехмерные формы и добавлять машиностроительные данные напрямую в модель без смены программного обеспечения или окружения. Концептуальное черчение, интегрированное моделирование с помощью поверхностей свободной формы и параметрических поверхностей/тел, прямое редактирование, реалистичный рендеринг и простые в использовании инструменты для отслеживания эволюции изделия — вся эта функциональность является частью этого рационализированного процесса.*

И, разумеется, всё это — облачное, гетерогенное, коллаборативное, ...

Указанные характеристики вполне подтверждаются профессионально эффектной и сочной демонстрацией г-на Боялакунтла, из которой приведу несколько скриншотов. Заметное внимание было уделено возможностям совместной распределенной работы на разных устройствах. В твиттер-репортажах хвалили branching, который сочетается с возможностью автоматизированного получения модели, сочетающей свойства версий из разных ветвей (reconcile) . Сравнительно немалый фрагмент был посвящён Model Based Definition – бесчертёжной технологии, о которой на [isicad.ru](#) совсем [недавно рассказал](#) Михаил Малов.



Эти заметки по жанру соответствуют [моим заметкам](#) об Autodesk University 2014, поэтому хочется слегка сравнить два мероприятия.

И там, и здесь сенсаций не было. Хотя смена CEO в SW – если не сенсация, то всё-таки – ожидание новых веяний.

И там, и здесь для главных начальников английский язык либо не является родным, либо реализуется не вполне стандартной фонетикой 😊. Обе компании – поистине глобальные, но, конечно, нынешний SolidWorks явно превзошёл Autodesk, что было совершенно ясно при прослушивании вышеупомянутого диалога Джигана Паоло Басси и Кишора Боялакунтла.

И AU и SWW – массовые многотысячные мероприятия. AU традиционно собирает тысяч 8-9 посетителей и собирает их, как говорят, в единственном подходящем по вместимости месте США – в Лас-Вегасе. Насколько я понял, SWW – это 5-6 тысяч, но, наверное, при желании, ещё 2-3 тысячи участников собрать было бы можно, однако, видимо, Лас-Вегас сочли не слишком подходящим подчеркнута инженерному стилю SolidWorks.



И там, и здесь начальники продемонстрировали, что они полностью в курсе всех трендов: Большие Данные, Интернет Вещей, 3D-печать, облака, мобильность,... и более или менее гипнотизировали аудиторию как бы захватывающими дух перспективами, намекая или просто заявляя, что без соответственно SW и Adsk никакие перспективы не светят. Некоторая разница состоит в том, что Autodesk кое-чем из этих трендов занимается или хочет заниматься как прикладным бизнесом или как маркетингом, а SW относится к трендам как к областям приложений инструментов и платформ. Впрочем, маркетинг и непосредственный бизнес SolidWorks доверяет своей объемлющей компании – Dassault Systemes.

Помимо всего прочего, SWW отличается тем, что на это мероприятие приезжает вышестоящее руководство – особенно это проявляется в последние несколько лет, характерных активным распространением на SW архитектур, технологий и идеологии материнской компании, ранее относившейся к SW подчёркнуто формально – сугубо как к некоему внешнему источнику хорошего дохода.

И в этот раз на SWW прибыл главный начальник из Парижа – президент и CEO DS Бернар Шарлес. Вот он прославляет и провожает уходящего CEO SW Бертрана Дико: пожимает ему руку и даже фотографирует на фоне зала



а затем рассказывает о главных достижениях компании, относящихся к четырёхлетнему периоду руководства Б. Сико:





Затем г-н Шарлес с присущим ему романтизмом рассказал о захватывающих дух трендах и перспективах:



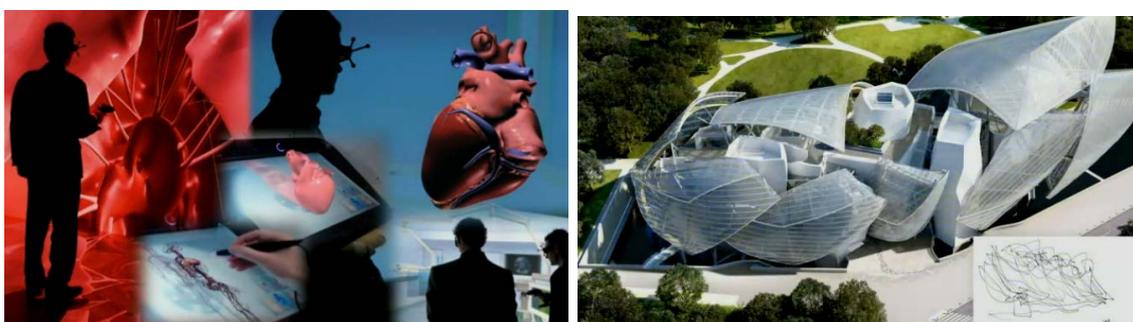
Он упомянул применение решений DS в кардиологии, достижения «нашего друга» Фрэнка Гэри в AEC/BIM, мобильность, интернет вещей, мехатронику и др., а также сказал:

—за последние 18 месяцев мы инвестировали 1.5 млрд в поглощения: каждый месяц поглощали хотя бы одну компанию!

—это — история страсти (this is a story of passion),

— необходимо интегрировать Интернет Вещей с социальными инновациями,

—красота — не в том, чтобы проектировать нечто крутое, а в том, чтобы приобретать experience.



Свой выход на сцену руководитель DS естественным образом завершил представлением нового CEO SW – г-на Басси. Характеризуя нового SW CEO, Б.Шарлес, в частности сказал:

- за четыре года (на посту СТО) проделана огромная работа,
- в софтвер привнесён итальянский стиль,
- с пользователями установлен эмоциональный контакт.

И вот он —Джиан Паоло Басси



Новый руководитель SolidWorks Corp., показал, среди прочих, вот такие слайды



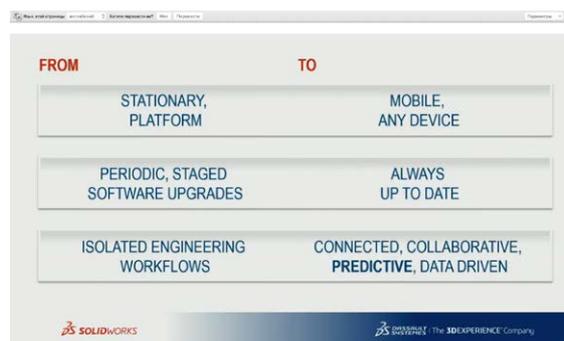
и, в частности, сказал:

- мы хотим строить будущее, но мы уважаем доставшееся нам наследство,
- наше наследство — это 3 миллиона мест SW,
- с учётом современных тенденций, нам нужна платформа, в которой социальный аспект является центром всей архитектуры,
- к 2020 году в мире ожидается 200 миллиардов связанных устройств: нужна платформа для IoT,
- надвигается эра Больших Данных, а инженеры любят данные: чем данных больше, тем инженерам лучше, поэтому нам нужна платформа, которая сделает Большие Данные осмысленными: соберет, классифицирует, проанализирует, ... — представит в виде понятных пользовательских панелей,
- а ещё есть 3D печать! нужна платформа для экспериментов и разработки сценариев,
- сегодня доступ к технологиям и капиталам легче, чем раньше, но нужна платформа для реализации идей и их доведения рынка,
- требуется predictive computing: вплоть до искусственного интеллекта (ДЛ: помните упомянутого на AU 2014 робота, который самостоятельно решает, что городу нужен еще один мост и сам же организует его строительство?),
- нам нужна настоящая платформа для инноваций — поддерживающая процесс мышления, перебор вариантов, их параллельное рассмотрение, ...

Эти требования и перспективы, продолжил Диан Паоло, проецируется в два наших направления в области софтвера:

- поколение Desktop (наше наследство),

- облачное поколение (наше будущее), к которому относится SW Industrial Design.



Всё это, заключил новый CEO SW, вмещается в 3DEXperience, которое соединяет наследство и будущее.

Затем г-н Басси пригласил на сцену Кишора Боялакунтла для показа beautiful and sexy продукта SWID: об этом эпизоде шла речь в начале этой заметки.

Стоит отметить ещё одно маленькое стилистическое различие AU и SWW: все выходявшие на сцену сотрудники и ассоциированные с фирмой люди (от Бернара Шарлеса до Мэри Планчард – директора программы сотрудничества с ВУЗами), были в одинаковых белых рубашках с эмблемой SW. Однако, было одно исключение: на сцене Моника Менгини (Monica Menghini), Executive Vice President, Chief Strategy Officer, приветствующая зал итальянским Buono Giorno



Впрочем, как было отмечено, красное платье соответствует цветам SolidWorks.

Моника была профессиональным игроком в волейбол, получила образование юриста, успела поработать следователем криминальной полиции в Риме. 13 лет работала в Procter&Gamble, выводя на рынок новые брэнды и продукты, затем — 8 лет на руководящих постах в компании Saatchi&Saatchi.

Моника объяснила, что на основе своего богатого опыта вывода на рынок продуктов и взаимодействия с самыми разными людьми, пришла к выводу о том, что:

- Мы покупаем не продукт, а experience,
- Проектировать надо не изделие, а всю жизнь изделия (ДЛ: PLM?),
- В такое проектирование вовлечён tribe (племя, клан, ...): это социальное объединение, это социальная и коллаборативная обстановка. Термин tribe поразил даже видавших виды глобальных блоггеров, вот соответствующий ему слайд, из которого видно, что в tribe входят абсолютно все:



\*\*\*

Если говорить серьёзно, центральной новостью от компании типа SolidWorks чаще всего бывает объявление нескольких сотен новинок флагманского продукта. В данном случае, простые и непростые инженеры ждут объявления новинок SolidWorks 2016: и это произошло на третий день Форума: см. [27 новинок SW 2016](#). Ясно, что обо всех технических новинках намного лучше других пишут специалисты SolidWorks Россия: не будем конкурировать с ними и подождём их isicad-статей, почти всегда занимающих верхние места в рейтингах читательского интереса.

\*\*\*

В заключение отмечу (на основании твита Рупиндера Тары), что в завершающий день SWW 2015 в ходе пресс-конференции, г-н Басси объявил, что подписка на SW Industrial Design будет стоить 190 долларов в месяц.

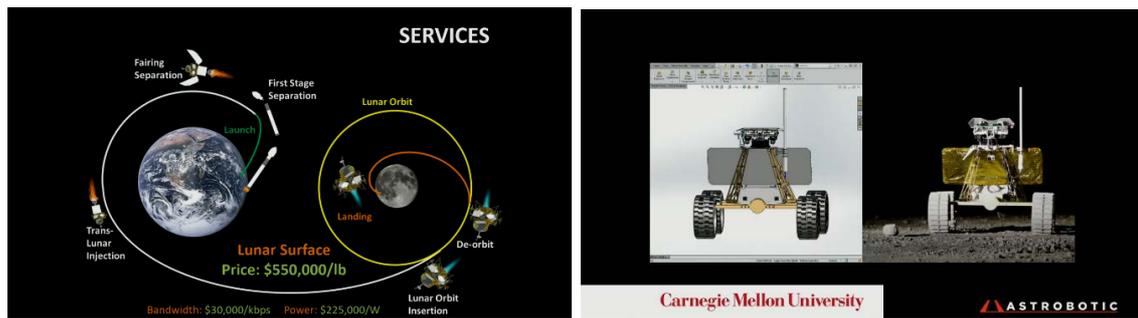
Обращаю внимание на репортажи, которые непосредственно с места событий ведут для нас сотрудники SWR: из них вы можете узнать о

- разработанном компанией Thalmic Labs браслете для руки, который улавливает электрические импульсы от сокращения мышц руки и преобразует их в команды управления электронными приборами посредством Bluetooth 4.0 в радиусе 10 метров,



- том, что на SWW 2015 была отмечена успешная работа компании SolidWorks Russia, которая вышла на запланированные показатели в достаточно трудный для российской экономики год,
- работе глобальных сообществ пользователей SolidWorks (SWUGN — SolidWorks User Group Network),
- чрезвычайно массовом и успешном сотрудничестве SolidWorks с учебными заведениями,
- блестящем выступлении профессора Митио (Michio Kaku), объяснившим, что персональные компьютеры скоро займут почетные места в музеях,
- компании Astrobotic Technology, которая активно применяет SolidWorks и активно участвует в легендарном соревновании Google Lunar X PRIZE: стать первой компанией,

которая успешно посадит на поверхность Луны космический аппарат, который пройдет по лунной поверхности 500 метров и отправит на Землю видеозаписи и снимки высокой четкости



- алюминиевых электрических гитарах от компании Normandy Guitars.

[Репортаж от SWR. День первый](#)

[Репортаж от SWR. День второй](#)

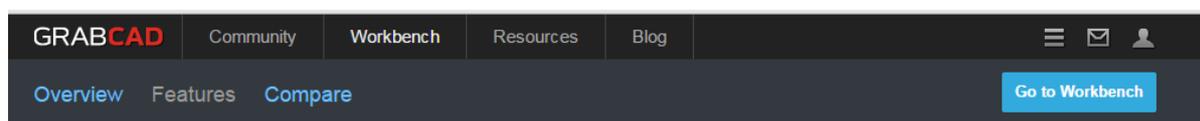
[Репортаж от SWR. День третий: 27 новинок SolidWorks 2016](#)

# GrabCAD Workbench стал бесплатной PDM системой

Подготовил Николай Снытников

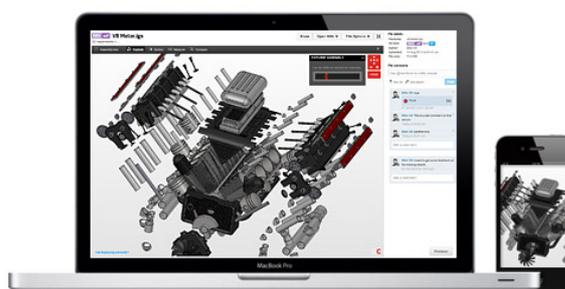
Рынок PDM пополнился бесплатной системой — ей стала облачная GrabCAD Workbench. До этого момента месячная подписка на нее стоила \$59/\$89 для пользователей и предприятий.

Интересно, что, когда прошлой весной портал isicad [брал интервью у Роба Стивенса](#), вице-президента GrabCAD по маркетингу и развитию бизнеса, тот недвусмысленно дал понять, что компания собирается монетизировать миллионы своих пользователей только за счет Workbench. И, судя по некоторым признакам, за прошедшее время она заметно преуспела —заполучив несколько тысяч клиентов-инженеров, среди которых есть и компании с известными именами, такие как "Tiffany & Co".



## Features

GrabCAD Workbench offers a full set CAD collaboration tools to ensure that engineers and partners can find the right CAD file, avoid duplicate work, and get input from everyone involved.



Сейчас же GrabCAD объясняет изменение своего курса [желанием расширить пользовательскую аудиторию Workbench](#). Быть может, это связано с тем, что компания Stratasys, ведущий производитель 3D принтеров и [новый собственник GrabCAD](#), заинтересовалась в прямом доступе к армии инженеров, которые так или иначе будут способствовать большему спросу на ее продукцию. Другая возможная причина заключается в том, что на текущем уровне развития функционала GrabCAD Workbench и (не)готовности пользователей к облачным системам, оказалось разумным переждать и тем временем нарастить функционал для полноценной платной PDM.

В любом случае это событие является хорошей новостью для инженеров, которые теперь смогут бесплатно обмениваться своими файлами, просматривать модели практически в любых CAD-форматах и даже конвертировать их в нейтральные STEP/IGES или нативные «ядерные» Parasolid/ACIS.

А вот поставщиков разнообразных CAD-просмотрщиков (некоторые из которых стоят сотни долларов) или альтернативных облачных PDM-систем появление бесплатного конкурента определенно не должно радовать.

## SolidWorks World 2015. Третий день: 27 новинок версии 2016

*От редакции isicad.ru: Этот отчёт и фотографии любезно предоставлены нам для оперативной публикации компанией SolidWorks Russia.*

---

Кульминация Форума SolidWorks World всегда приходится на третий день, когда происходит премьера новейшей версии SolidWorks. В этом году это SolidWorks 2016.

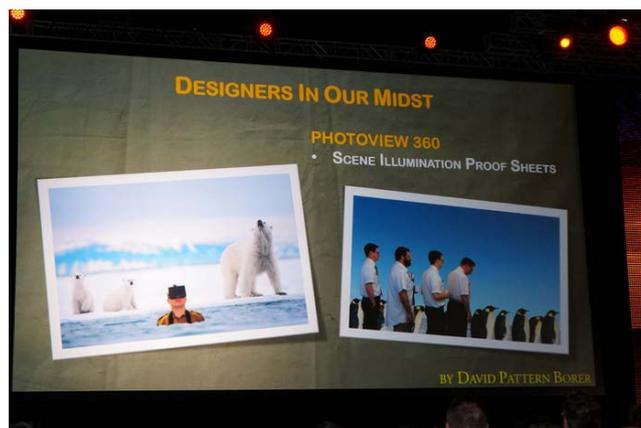
Дальнейшее развитие SolidWorks в основном направляется самими пользователями системы. Для пользователей основной путь влияния на выбор новых функций для разработки – отправка в SolidWorks Corporation запроса на улучшение, но в рамках подготовки и проведения Форума SolidWorks World всем предоставляется возможность за пару месяцев до шоу вынести свои самые насущные идеи на голосование участников конференции и сформировать, таким образом, десятку самых популярных запросов. К чести SolidWorks Corporation надо отметить, что семь-восемь идей из этих списков реализуются в ближайших двух версиях SolidWorks, так что это не пустая забава.

В своем выступлении Брюс Холвэй (Bruce Holway, R&D Director, Product Definition Dassault Systemes SolidWorks Corp.) рассказал о десятке наиболее популярных запросов от пользователей на дополнение функционала (т.н. Enhancement Request). Среди них:

1. Увеличение размера списков выбора в менеджере свойств команд SolidWorks.
2. Элемент по траектории в обоих направлениях от контура элемента.
3. Точная идентификация проблемного места создания нового элемента при множественном выборе.
4. Включение в линейку SolidWorks топологического оптимизатора Tosca.
5. Экспорт разверток всех листовых деталей сборки одной кнопкой.
6. Упрощение создания вырезов в зонах сгиба листовых деталей.
7. Автоматическое превращение подсказок эскиза в его взаимосвязи.
8. Простой выбор контуров внутренних вырезов в гранях для конвертации в объекты эскиза.
9. Поддержка многофазного анализа в SolidWorks Flow Simulation.

При этом Брюс отметил, что в версии SolidWorks 2015 были реализованы все десять наиболее популярных требований прошлого года. Забегая вперед, отметим, что действительно, сравнив хит-парад этого года со списком показанных новых возможностей SolidWorks 2016 нетрудно заметить, что пожелания номер 3 и 9 уже заложены в планы развития ближайшей версии SolidWorks.

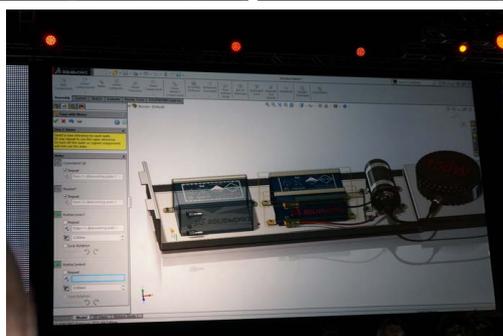
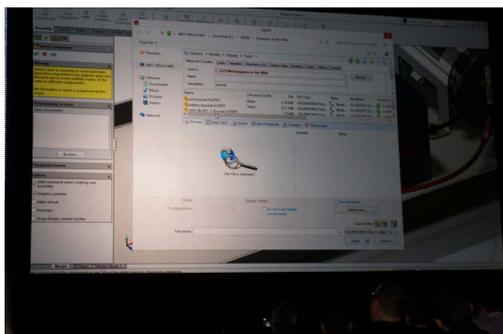
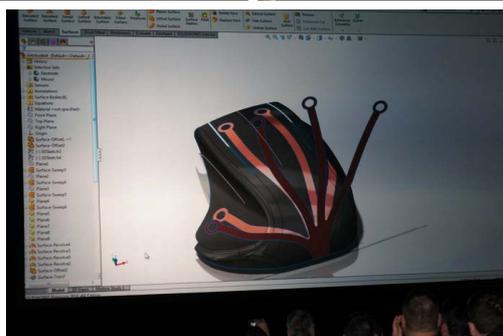
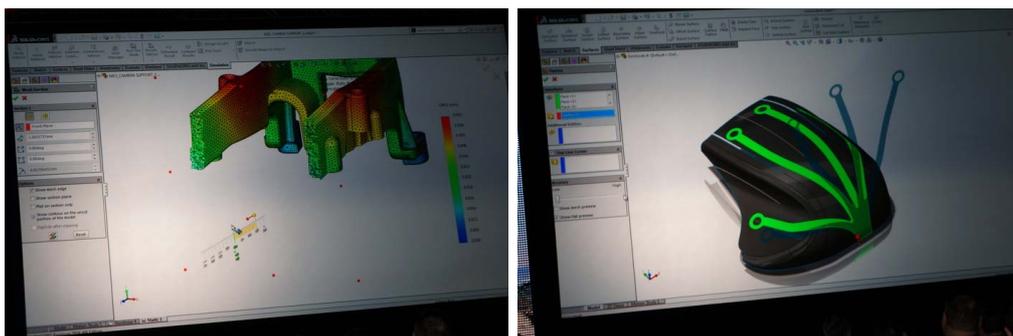
Далее бразды правления перешли к Нилу Куку (Neil Cooke, Director of Product Marketing, Dassault Systemes SolidWorks Corp.) который открыл главную часть программы – презентацию SolidWorks 2016. Надо сказать, что представление новейших версий SolidWorks всегда проводится компанией с юмором и легкой самоиронией. Не стал исключением и этот год. Источником вдохновения стали передачи канала ANIMAL PLANET и, возможно, «В мире животных». Ведущими были два натуралиста, исследующие таинственный лес, населенный странными существами.

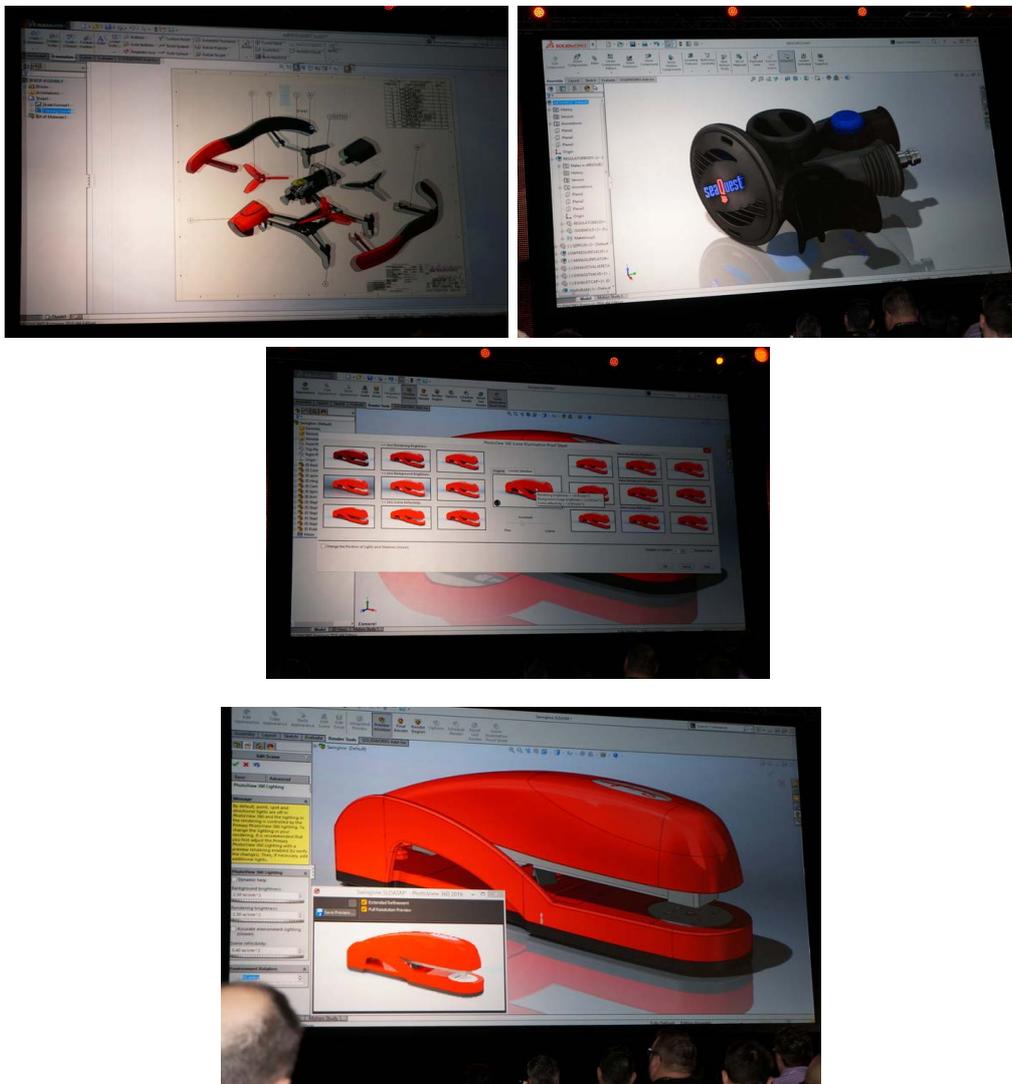


Не вдаваясь в подробности сюжетной линии – это надо видеть своими глазами – поделимся с вами секретными данными о SolidWorks 2016, которые стали известны натуралистам:

1. Быстрое отображение и скрытие базовых плоскостей модели.
2. Прямой выбор средних точек элементов эскиза без вызова контекстных меню.
3. Постоянный доступ к контекстному меню эскиза.
4. Определение направления массивов плоскостями и плоскими гранями.
5. Быстрый выбор контуров вырезов в гранях при работе в эскизе.
6. Слайд с переменной степенью кривизны в эскизе.
7. Новые опции в создании скруглений со стыковкой граней по второй производной.
8. Быстрое отображение и скрытие тел многотельной детали в стиле работы со сборкой.
9. Двухнаправленный элемент по траектории: сечение больше не обязано находиться на одном из концов траектории.
10. Динамическая взаимная подгонка сопряжений в сборках со многими степенями свободы.
11. SolidWorks Simulation: отображение сетки в разрезе модели с результатами анализа.
12. «Развертка неразворачиваемых поверхностей»: поддержка вырезов и кривых на поверхности.
13. Новая конфигурация SWE-PDM: SOLIDWORKS PDM STANDARD.
14. Быстрый доступ к новым типам сопряжений при групповом выборе объектов в сборках.
15. Папки избранных крепежей Toolbox.
16. Сохранение взаимных сопряжений при копировании группы компонентов через буфер обмена Windows.
17. Копирование компонентов с сопряжениями: поддержка дополнительных типов сопряжений.
18. Смена типа крепежа Toolbox.
19. Переименование файла детали прямо в дереве сборки.

20. Быстрая смена масштаба листа чертежа выбором из списка.
21. Сортировка групповых позиций, их преобразование в одиночные и обратно.
22. Улучшено манипулирование моделями в eDrawings.
23. Одно окно eDrawings на несколько документов SolidWorks.
24. PhotoView 360: быстрое сравнение preview разных вариантов настроек освещения с упрощением выбора варианта для окончательной отрисовки.
25. Приведение внешнего вида интерфейса пользователя к современному виду, единому для всей продуктовой линейки SolidWorks.
26. Автоматическое масштабирование размеров и шрифтов элементов интерфейса пользователя при изменении настроек Windows.
27. Визуализация стрелками в дереве конструирования ссылок на дочерние элементы.





Кроме того, Брюс лишний раз напомнил, что уже сейчас, в SolidWorks 2015 SP2, выходит новый модуль SolidWorks, предназначенный для перехода к бесчертежному проектированию и организации производства – модуль SolidWorks MBD Standard. Мы [уже писали](#) о нем.

Важно понимать, разумеется, что это именно предварительный показ лишь небольшой части программы разработки. До выхода новой версии еще три четверти года, много добавится к этому списку, а что-то из числа показанного будет серьезно изменено. Но, в любом случае, некоторые ожидания можно уверенно строить уже сейчас.

Сегодня Форум завершает свою работу. Участники разъезжаются по странам и континентам. Следующий SolidWorks World пройдет в конце января 2016 года в Далласе, штат Техас. Dassault Systemes SolidWorks Corp. и SolidWorks Russia приглашают Вас к участию в этом празднике и предлагают стать одними из первых на планете, которые узнают о том, что такое SolidWorks 2017. Работа уже началась.



13 февраля 2015

## Хотите стать BIM-координатором строительства небоскрёба «Лахта-центр» в Петербурге?

Петербургское кадровое агентство разместило на [isicad.ru](http://isicad.ru) [объявление о вакансии](#), упомянутой в заголовке.

Проект Лахта-центр чрезвычайно подробно и профессионально отражен в интернете: видимо, не поспешил инициатор и бенефициар проекта – Газпром. Имеется необычайно подробная статья в Википедии, а также тщательнейшим образом проработанный и реализованный сайт проекта. Ниже даются все нужные ссылки, однако мы решили проиллюстрировать обычное кадровое объявление некоторой информацией о проекте, взятой из вышеупомянутых источников и, там самым, подтвердить наше уважение к BIM и к BIM-координаторам – особенно, если таковые обнаружатся.

Наш собственный комментарий сводится к одной фразе: хотя Лахта-центр в узком смысле трактуется как штаб-квартира Газпрома, нельзя исключать (как нельзя и гарантировать), что он станет крупным бизнес- и культурным центром достаточно широкого назначения со значительным вкладом в формирование и облагораживание смежной инфраструктуры и окружающей среды. Кроме того, есть шансы на то, что сами по себе проектирование и строительство послужат развитию отечественной отрасли АЕС/BIM: эти шансы увеличатся, если соответствующая вакансия будет эффективно заполнена.

Интересно сравнить аннотацию из Википедии:

Лахта-центр — официальное название проекта строительства официальной штаб-квартиры «Газпром нефти» и других офисов компании[4], а также администрации самого «Газпрома» в Приморском районе Санкт-Петербурга. Проект осуществляется вместо отменённого сооружения «Охта-центра». Предполагается, что здание станет самым высоким в России и Европе, превзойдя московский небоскрёб «Федерация»

с аннотацией на сайте самого проекта:

«Лахта центр» — проект современного общественно-делового комплекса в Приморском районе Санкт-Петербурга, в девяти километрах от исторического центра. «Лахта центр» сформирует новые стандарты качества жизни для периферийных районов города: современные экологичные офисы, комфортные общественные пространства, обширные зеленые зоны, транспортная и пешеходная доступность, развитая социальная инфраструктура. Инвестором и инициатором проекта является группа компаний «Газпром». Реализация поручена ЗАО «Общественно-деловой центр «Охта». Задача инициаторов проекта - создать на окраине Петербурга деловой центр, который станет точкой притяжения бизнес-активности, освободив исторический Петербург от несвойственных ему функций делового центра и сопутствующей транспортной нагрузки.

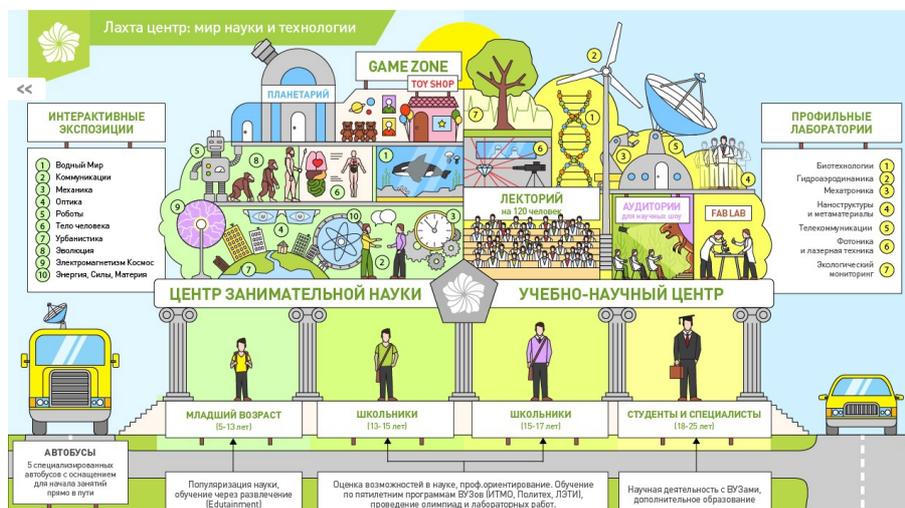
Вот так должен выглядеть небоскрёб:



Википедия настаивает на том, что это – офисы Газпрома:

<b>Местонахождение</b>	Санкт-Петербург, Россия
<b>Строительство</b>	2012–2018 <sup>[1]</sup>
<b>Использование</b>	Офисы компании «Газпром нефть»
<b>Высота</b>	
<b>Антенна / Шпиль</b>	462 м <sup>[2]</sup>
<b>Верхний этаж</b>	386 м
<b>Технические параметры</b>	
<b>Количество этажей</b>	86
<b>Архитектор</b>	ЗАО "Горпроект" — изначальная концепция RMJM

Однако, среди огромного количества красочных иллюстраций на сайте проекта можно найти признаки широкого назначения небоскрёба:



В связи с тем, что BIM-координатора приглашает некая крупная международная компания, представляет интерес этот фрагмент справки из Википедии:

**Компании, участвующие в проектировании и строительстве «Лахта-центра»** [править | править вики-текст]

- ОАО «Трест ГРИИ» (Россия) — инженерно-геодезические изыскания
- ООО "Проектный институт «Петрохим-технология» (Россия) — инженерно-экологические изыскания
- ЗАО «Горпроект» (Россия) — разработка проектной документации<sup>[78]</sup>
- ООО «Инфорспроект» (Россия) — разработка конструктивных разделов проекта на стадии «Проект» и «Рабочая документация» здания «Башня»
- НИИОСП (Россия) — инженерные расчёты фундамента<sup>[44]</sup>
- Ove Arup <sup>русск.</sup> <sup>(англ.)</sup> (Великобритания), компания, участвовавшая в создании 518-метрового небоскрёба China Zun в Китае<sup>[79]</sup> — поверочные расчёты для подземной части и свайного основания фундаментов и для высотной надземной части
- Bauer <sup>русск.</sup> <sup>(англ.)</sup> (Германия) — возведение свайного поля
- ЗАО «Геострой» (Россия) — строительство стены в грунте<sup>[80]</sup>
- Arabtec <sup>русск.</sup> <sup>(англ.)</sup> Holding (ОАЭ), компания, выполнявшая проектирование самого высокого здания в мире — Бурдж-Халифа — часть работ нулевого цикла
- Renaissance Construction <sup>русск.</sup> <sup>(англ.)</sup> (Турция) — строительство фундамента одного из зданий комплекса.<sup>[81]</sup>
- Samsung (Южная Корея) — подготовка рабочей документации проекта.<sup>[82]</sup>
- Aescom <sup>русск.</sup> <sup>(англ.)</sup> -работы по технологическому надзору.<sup>[82]</sup>
- ЗАО «Беатон» — производство бетона.<sup>[83]</sup>
- Lujabeton (ООО «Лубетон») (Финляндия) — производство бетона.<sup>[83]</sup>
- ЗАО «Бетомикс» (Финляндия) — производство бетона.<sup>[83]</sup>

Российские организации задействованы в проектировании, в строительстве инженерных сетей, водоотведении и геологии. Зарубежные компании занимаются уникальными технологиями будущего комплекса.<sup>[15]</sup>

А такая информация (с сайта проекта) всегда любопытна:



[Википедия о Лахта-центре](#)

[Сайт проекта «Лахта-центр»](#)

[И вот объявление о вакансии BIM-координатора](#)

# Внедрение BIM в России: куда оно пойдёт?

## Владимир Талапов



В этой заметке мы затронем тему о том, как же внедряется BIM в России? Но сначала несколько общих слов. Недавно [появилось интервью](#) с Лореном Грэхемом, американским историком науки из Массачусетского технологического института, который 50 лет исследует советскую и российскую науку. Главный вывод, который озаботил учёного – в России разрабатывают огромное количество новых технологий, но не могут их нормально (коммерчески эффективно) внедрять. Честно говоря, мы об этом тоже давно знаем, вот только что с этим делать? Если же говорить применительно к BIM, то информационное моделирование зданий – это технология «не наша», так что, будем надеяться, судьба будет к её внедрению в России более благосклонна.

## Немного истории

Теперь кратко о внедрении BIM в нашей стране. Не будем глубоко вдаваться в историю информационного моделирования в СССР и России, но всё же с гордостью отметим работу в 1980-е годы группы (кафедры) Льва Николаевича Авдотьина в МАРХИ – это были наши лидеры. К сожалению, у нас идеи информационного моделирования тогда не получили должного понимания, хотя они развивались в общемировом русле применения компьютерных технологий в проектировании и строительстве. Но, справедливости ради, надо отметить, что в мире с информационным моделированием тоже не всё шло гладко. Например, признанный родоначальник BIM Чарльз Истман дождался видимого успеха своих усилий спустя 28 лет после первой публикации. Похоже, что идеи BIM сначала слишком сильно опережали технические возможности человечества.

Всё изменилось в первые годы XXI века. В Россию информационное моделирование стало проникать прежде всего благодаря усилиям разработчиков программного обеспечения. Лидером продвижения и популяризации идей BIM стала тогда компания Autodesk, устроившая в 2008 году в Москве грандиозное мероприятие Revit User Day (RUD). Тогда на RUD была представлена одна из первых работ в области BIM в России – модель нового Главного комплекса зданий НГУ в новосибирском Академгородке. Эта работа, выполненная на эскизном уровне студентами НГАСУ(Сибстрин), имела хорошие шансы на развитие вместе со строительством самого комплекса. Появились планы сначала на её основе вести проектирование, а затем и [управление строительством](#), но начавшийся мировой финансовый кризис всё перечеркнул. Правильнее было бы даже сказать, что кризис стал предлогом для проектировщиков не вникать ни во что новое, а просто «дочертить» проект и передать его в исполнение. Что и было сделано.

Сейчас возведение первой очереди комплекса (замкнутого «пятиугольника») находится в стадии завершения. Напрашивается интересное сравнение опыта строительства зданий НГУ с подготовкой олимпийских сооружений в Лондоне: там ведь тоже было плохо с деньгами, оставалось мало времени, но практические выводы из всего этого были сделаны прямо противоположные. Более того, если опираться на британскую статистику сокращения расходов на этапах проектирования и строительства на 30%, то можно предположить, что к сегодняшнему дню только на возведении нового комплекса НГУ было бы сэкономлено не

менее одного миллиарда рублей!

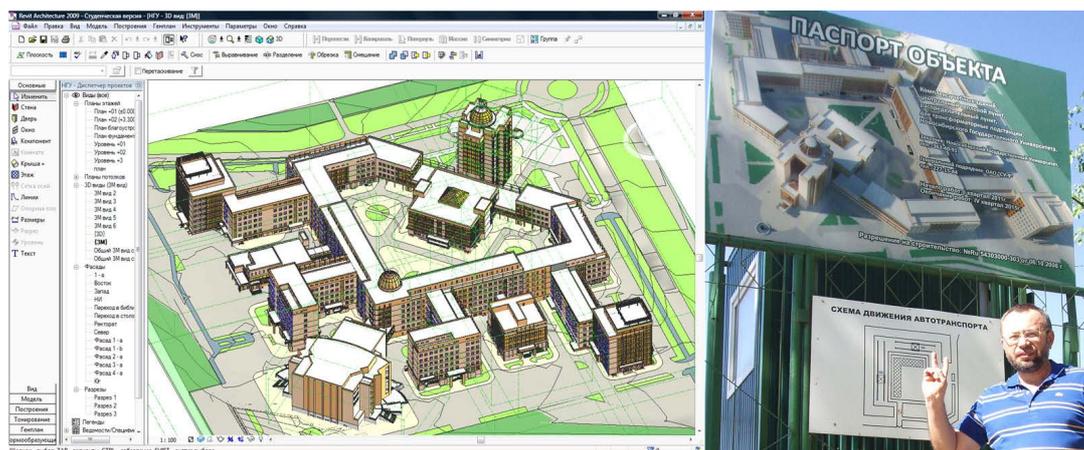


Рис. 1. Модель ГК НГУ, выполненная в 2008 году, и её нынешнее применение в качестве украшения въезда на стройплощадку

Важным этапом начального периода внедрения BIM в России стала мощная интернет-дискуссия (кстати, продолжающаяся до сих пор) по проблемам САПР и информационного моделирования на сайте [isicad.ru](http://isicad.ru), начавшаяся сразу после международной конференции [COFES-isicad 2010](http://COFES-isicad-2010) в Москве. В качестве одного из «быстрых» результатов этой дискуссии можно назвать выход в 2011 году книги «Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий», ставшей первым учебником по BIM на русском языке.

Теперь чуть подробнее о роли сайта [isicad](http://isicad.ru) и самой BIM-дискуссии. Известно, что продвижение любой новой технологии всегда идёт через преодоление консервативного мышления «старых» поколений специалистов, так что первоначальный (и обязательный) этап внедрения носит скорее «идеологический», чем «технический» характер. Но этот «идеологический» этап имеет свои количественные характеристики – новые идеи должны овладеть умами не менее 10% специалистов. После этого «знамя энтузиастов» подхватывают «народные массы», а процесс внедрения начинает плавно переходить в «организационно-технические» и «технологические» стадии, хотя дальнейшая «идеологическая» поддержка новой технологии ни в коем случае не отменяется..

Исключительно важная роль [www.isicad.ru](http://www.isicad.ru) как раз и заключалась в формировании значительной части этих 10% сторонников BIM. Упомянутый информационный ресурс был создан в новосибирском Академгородке компанией ЛЕДАС в 2003 году. Компания [ЛЕДАС](http://ledas.ru) хорошо известна в мире как разработчик средств компьютерного моделирования, поэтому сайт сразу замышлялся как информационный портал для сопровождения проводимых ею международных конференций с таким же названием [isicad](http://isicad). Однако постепенно он перешел в статус ресурса современных знаний для широкого круга профессионалов. В итоге сегодня сайт [isicad.ru](http://isicad.ru) получил уже мировое признание как экспертный источник массовой информации по компьютерным технологиям, а в России (даже шире, в русскоговорящем мире) стал еще и дискуссионной площадкой для обмена мнениями специалистов.

Теперь о самих BIM-дискуссиях на сайте [isicad](http://isicad). Как и полагается для первого, «идеологического» этапа внедрения, они носили в основном характер теоретических споров, а публикации были скорее просветительскими. Но почти сразу четко выявились некоторые особенности восприятия и обсуждения BIM в нашей стране, до определенной степени отражавшие общемировые тенденции.

Во-первых, позиции сторон часто были совершенно противоположными, временами плохо обоснованными и бескомпромиссными. Думается, это вполне естественно, учитывая очень

короткие сроки современных изменений в технологиях и медленное поступление знаний о них, в результате чего времени на «вызревание понимания» и «эволюцию сознания» у пользователей почти не нет. По той же причине сразу появилась группа читателей, причем достаточно многочисленная и активная, высказавшая категорическое «нет» технологии BIM вообще и в России в частности.

Во-вторых, определённую специфику в дискуссии внесли поставщики морально устаревшего программного обеспечения, которые увидели в переходе на BIM угрозу своему бизнесу. Их основным лозунгом стало: «Россия ещё не созрела для BIM!» В отличие от первой категории «искренне не верящих в BIM» представители «устаревших программ» всё отлично понимали, вели борьбу менее открытую и явную, но более организованную и упорную. Думается, в появлении таких «противников BIM» также нет ничего необычного. Достаточно вспомнить борьбу, которую вели в России за сохранение своего бизнеса извозчики в период появления трамваев. Тогда победили трамваи. Сейчас побеждает BIM, что вполне естественно и предсказуемо историческим опытом. При этом если «не очень удачливые коммерсанты» уже местами начали движение своего бизнеса в сторону BIM, то «идейные борцы», к глубокому сожалению, своих взглядов практически не меняют.

Но в целом публикации и BIM-дискуссии на isicad, а также профессиональное мастерство создателей сайта сделали своё дело: существенно популяризировали идеи информационного моделирования и расшевелили «народные массы», что явно привело к достижению необходимых 10% для дальнейшего продвижения BIM в нашей стране.



Рис. 2. Сайт isicad и сегодня является одной из основных информационных площадок для внедрения BIM в России

Появление нужного числа сторонников BIM никто специально не замерял, но объективно это всеми ощущалось. Так что появление летом 2013 года «Рабочей группы BIM/IPD» стало началом следующего этапа внедрения BIM в России. Главной целью, которую ставила перед собой эта небольшая команда энтузиастов, была «легализация» процесса продвижения технологии информационного моделирования, то есть придание этому процессу некоторого официального организационно-документального направления. Последнее всегда предполагает активное общение как с отдельными чиновниками, так и с государственными и общественными организациями.

С этого места нашего повествования опытные и искушенные в государственных делах люди начнут тихо и с состраданием смеяться: они хорошо знают, что если ты – человек «простой», то с тобой чиновники серьезно разговаривать не будут. Конечно, все члены «Рабочей группы BIM/IPD» были людьми «не простыми», но этой «непростоты» нам для большого дела явно не хватало, нужна была хорошая «крыша», или, говоря официальным языком, аккредитация. И здесь нам (точнее, идее внедрения BIM в России) просто сказочно помогло Московское отделение Международной Академии Архитектуры (МААМ). Его председатель Юрий Павлович Платонов, авторитетнейший архитектор и носитель множества титулов и званий, как и [упоминавшиеся во французской истории](#) Антуан Огюст Пармантье и Людовик XVI, обладал теми же тремя ключевыми для нашего дела достоинствами: умом, хитростью и знакомствами в высших эшелонах власти. Его понимание важности и значимости внедрения BIM для России передалось и другим членам МААМ, так что в результате «рабочая группа» теперь могла не только упоминать МААМ на своих визитках и бланках, но и имела за спиной «гвардию» из академиков архитектуры со всеми её (гвардии) атрибутами: гренадерским ростом, медвежьими шапками и большими ружьями со штыками. Таким образом, наши возможности убеждать собеседников возросли многократно, а процесс внедрения BIM в России начал принимать достаточно оптимистичный и более привычный для нашей страны вид, продолжив набирать обороты.



Рис. 3. Активные участники создания «Рабочей группы BIM/IPD» (слева направо) Олег Пакидов, Марина Король, Владимир Талапов, Андрей Лазебный и Юрий Платонов. Москва, лето 2013

Главным формальным результатом деятельности «Рабочей группы BIM/IPD» стало учреждение в ноябре 2013 года Некоммерческого партнерства «Интеллектуальное строительство» (его англоязычное название «buildingSMART Rus»). Главной задачей «Интеллектуального строительства» является организационное объединение всех сторонников внедрения BIM в мощный коллектив с административными и финансовыми (членские и спонсорские взносы) ресурсами. Этот коллектив в дальнейшем должен быть способен решать задачи как разработки необходимых методик, рекомендаций, планов и документов, так и продвижения идей информационного моделирования (своего рода BIM-консалтинг на государственном уровне).

Англоязычное название организации «buildingSMART Rus» возникло не случайно. Дело в том, что в мире уже несколько лет существует альянс «buildingSMART», объединяющий организации сторонников BIM из разных стран. Его цель – обмен знаниями и опытом внедрения и использования BIM на международном уровне, так что наше название – это обозначение стремления стать со временем полноценными членами этого профессионального сообщества.

Наше «Интеллектуальное строительство» - организация молодая, находящаяся в стадии роста и активно привлекающая новых членов. Но за первый год существования она уже успела «много побегать» и теперь может говорить об определенных результатах своей работы.

Отметим далее три наиболее значимых события, уже произошедших в процессе внедрения BIM в России.

## Начало разработки программы внедрения BIM

На состоявшемся 4 марта 2014 года заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России под председательством Премьер-министра Дмитрия Медведева, рассмотревшем положение дел в сфере строительства, было принято решение, два пункта которого для нас особенно значимы:

«2. Минстрою России (М.А.Меню), Минэкономразвития России (А.В.Улюкаеву), Минпромторгу России (Д.В.Мантурову), Росстандарту (Г.И.Элькину) совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти с участием Экспертного совета при Правительстве Российской Федерации, национальных объединений саморегулируемых организаций в строительной сфере и институтов развития подготовить стратегию инновационного развития строительной отрасли. О результатах доложить в Правительство Российской Федерации. Срок – 18 декабря 2014 года».

«12. Минстрою России (М.А.Меню), Росстандарту (Г.И.Элькину) совместно с Экспертным советом при Правительстве Российской Федерации и институтами развития разработать и утвердить план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, включающий предоставление возможности проведения экспертизы проектной документации, подготовленной с использованием таких технологий. Срок – 10 сентября 2014 года».

Таким образом, началось внедрение BIM в России на правительственном уровне.



Рис. 4. Историческое заседание 4 марта 2014 года под председательством Дмитрия Медведева

## Приказ Минстрою о внедрении BIM

Разработка указанных в предыдущем решении программ шла «не просто», но 29 декабря

2014 года Министр Строительства и ЖКХ Российской Федерации Михаил Мень издал приказ № 926/пр «Об утверждении плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства». В этом приказе сказано:

«Во исполнение пункта 12 протокола заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 4 марта 2014 г. №2 приказываю:

1. Утвердить прилагаемый План поэтапного внедрения информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства (далее – План).
2. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры создать рабочую группу при Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в целях решения вопросов, возникающих при реализации Плана.
3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Ю.У.Рельяна».

Хороший приказ. О содержании самого поэтапного плана внедрения будет сказано чуть позже.

## Экспертиза пошла в сторону BIM

Исполнением решения президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 4 марта также озаботилась «Мосгосэкспертиза». Эта организация, действуя в инициативном порядке, подготовилась теоретически, провела обучение сотрудников, сформулировала требования и в конце 2014 года первой в России [начала принимать на экспертизу](#) проекты, выполненные на основе информационной модели здания. Особо подчеркну – не в «электронном виде», а в виде информационной модели. Таким образом, уходит в прошлое отговорка скептиков: «Экспертиза никакого BIM не знает!».



Рис. 5. «Мосгосэкспертиза» во время обучения сотрудников технологии BIM

## План внедрение BIM в России

Давайте посмотрим на ситуацию с BIM в проектно-строительной отрасли России, сложившуюся на начало 2015 года. Следует отметить следующие обстоятельства.

1. Число компаний, внедряющих у себя BIM или желающих это сделать, постоянно увеличивается. Причем среди этих компаний всё больше появляется работающих в цепочке «проектирование – строительство – эксплуатация».
2. Наблюдается значительный рост спроса на специалистов, знакомых с основными BIM-программами, причем специалистов высокой квалификации. Отдельно стоит отметить крупные зарубежные компании, приходящие на работу в Россию: они чуть ли не с первого дня пытаются найти местных сотрудников на всю цепочку своего BIM-цикла.
3. Среди молодых специалистов наблюдается возрастающий интерес к повышению квалификации через самостоятельное изучение BIM-программ и особенностей этой технологии.
4. Всё больше вендоров активизирует свою работу по продвижению технологии BIM не только через продажу BIM-программ, но и через бесплатные сервисные услуги (учебные материалы, консультации и семинары, информационные ресурсы с бесплатными библиотеками элементов и другими разработками).
5. Подавляющее большинство профильных российских вузов технологию BIM не видят, не знают и не проявляют к ней никакого интереса.
6. Начали разрабатываться и появляться отечественные BIM-приложения.
7. Появилось несколько довольно профессиональных российских консалтинговых компаний, специализирующихся на внедрении BIM.
8. Многие проектно-строительные компании, участвовавшие в строительстве олимпийских объектов в Сочи и не использовавшие BIM, заявляют о банкротстве или требуют от государства финансовой помощи.
9. Санкт-петербургское КБ ВиПС успешно завершило свой [BIM-проект по Мариинке](#) и уверенно приступило к выполнению следующих.
10. Началась новая волна экономического кризиса, усиленного западными «санкциями». Поэтому с деньгами вдруг у всех становится плохо, и почти все понимают, что надо что-то делать.
11. Вопрос «Что делать?» опять повис над строительной отраслью России, и большинство хочет, чтобы кто-то им на него ответил. Нас же больше интересует другое: кто этот «кто-то» и что он ответит?



Рис. 6. Здание Второй сцены Мариинского театра, ставшее для КБ ВиПС грандиозным пилотным проектом по использованию BIM, успешно открылось 2 мая 2013 года

Думается, что в такой ситуации этим «кем-то» вполне логично может стать руководство проектно-строительной отрасли России в лице как государственных руководителей, в том числе Министерства строительства и ЖКХ, так и руководителей регионов, а также профессиональных сообществ. Условия для этого складываются довольно благоприятные, да и сама технология BIM помогает решать многие из возникших проблем: она позволяет работать быстрее, точнее и дешевле. Хорошо, что роль этого «кого-то» готов взять на себя Минстрой. Теперь перейдем непосредственно к принятому министерством плану поэтапного внедрения BIM. Вот его полный текст.

УТВЕРЖДЕН			
приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации			
от <u>29 декабря</u> 2014 г. № <u>926/нп</u>			
<b>План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства в проектировании</b>			
Наименование мероприятия	Вид документа, подтверждающего исполнение мероприятия	Исполнитель (соисполнители)	Срок
1. отбор и направление в органы экспертизы "пилотных" проектов, проектирование которых осуществлялось с применением технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства	проектная документация	Экспертный совет при Правительстве Российской Федерации Минстрой России НОПРИЗ	март 2015 г.
2. проведение экспертизы органами экспертизы "пилотных" проектов, подготовленных с использованием технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства	заключение экспертизы	органы экспертизы ФАУ "Главгосэкспертиза России" Минстрой России	апрель - ноябрь 2015 г.
3. анализ результатов проектирования и экспертизы проектов, подготовленных с использованием технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, определение перечня нормативных правовых и нормативно-технических актов, образовательных стандартов, подлежащих изменению, разработке	доклад в Правительство Российской Федерации	Минстрой России АНО "АСИ" Экспертный совет при Правительстве Российской Федерации ФАУ "Главгосэкспертиза России"	декабрь 2015 г.
4. внесение изменений в нормативные правовые и нормативно-технические акты, образовательные стандарты	нормативные правовые акты нормативно-технические акты образовательные стандарты	Минстрой России АНО "АСИ" ФАУ "Главгосэкспертиза России" НОПРИЗ	декабрь 2016 г.
5. подготовка специалистов по использованию технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, экспертов органов экспертизы		Минстрой России Ассоциация строительных вузов НОПРИЗ органы экспертизы	декабрь 2017 г.

Рис. 7. План поэтапного внедрения BIM рассчитан на три года – с 2015 по 2017

Ниже — мои комментарии к этому плану.

1. В плане (но не в протоколе от 4 марта 2014 и не в приказе министра) речь идёт только о проектировании. Организация и контроль строительства, эксплуатация зданий в этот план не попадают. Не ясно также, что будет со сметами. Внедрение такого плана, даже если оно произойдет, уже в принципе не даст 30% экономии средств, которых на стадии проектирование-строительство добилась Великобритания.

2. Планом замышляется собрать пилотные проекты, уже выполненные кем-то из проектировщиков с использованием информационного моделирования (вернее, отобрать некоторые из этих проектов), и передать их в органы экспертизы на проверку. Возникает вопрос: что будет проверять экспертиза? Правильность выполнения проекта? Но правильный проект можно разработать и без BIM – надо просто правильно проектировать. Да, BIM влияет на результаты проектирования: они получаются быстрее и с меньшим количеством

промежуточных ошибок, а на стройку коллизии вообще не должны выходить. Но экспертиза не сможет установить эффективность самого проектирования, проверяя только правильность проекта, то есть его результаты.

3. Если же экспертиза хочет определить, как технология BIM облегчает выполнение проекта, то надо изучать не результаты проектирования, а сам процесс выполнения работы (длящийся несколько месяцев) и особенности его организации, которые в каждой конкретной фирме свои. Но это уже не дело проектной экспертизы, здесь нужны совершенно иные специалисты. К тому же в пункте 3 плана четко говорится именно об анализе результатов проектирования.

4. Мне, как работнику высшей школы, абсолютно не понятно, как по анализу результатов проектирования нескольких конкретных зданий можно сделать выводы о действующих сейчас (и принятых несколько лет назад) образовательных стандартах. Ведь специалисты, выполнившие рассмотренные проекты, по этим стандартам явно не учились. Да и сами стандарты направлены на обучение конкретным строительным специальностям (Архитектура, ПГС, ТГиВ, ВВ и т.п.), а не BIM.

5. Пункт 5 плана также непонятен. Неужели за один год предполагается подготовить столько специалистов по информационному моделированию?

6. Слово «внедрение» в плане отсутствует, а перечисленные этапы – это стадии выполнения какой-то работы, по завершении которой мы получим что-то, но только не внедрение информационного моделирования в России.

7. Можно ещё много замечаний к этому плану перечислить.

Таким образом, после сравнительно беглого знакомства с документом возникает понимание, что реализация этого плана, рассчитанного на три года, пользы для внедрения BIM практически не принесёт. Гораздо больше и быстрее фактических результатов можно получить после проведения научно-практической конференции на тему внедрения BIM, на которую надо пригласить специалистов из фирм, внедряющих или уже использующих у себя информационное моделирование, и экспертов консалтинговых компаний. Одно КБ ВиПС может с ходу ответить практически на все вопросы, определяющие пункты этого плана.

Сказанное означает, что к хорошему и абсолютно правильному приказу министра должен быть приложен другой, настоящий «План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства». И этот план ещё предстоит разработать.

## Что надо учесть при разработке плана внедрения BIM в России

Ниже приводятся основные тезисы для подготовки и реализации такого «настоящего» плана, предлагаемые автором.

### Раздел первый

Надо определить предмет внедрения. Другими словами, должно быть дано чёткое описание, что такое BIM, модель и другие связанные с этой технологией понятия. «Изобретать велосипед» здесь не придётся, в мировой и отечественной литературе об этом уже много написано. Но определение понятия информационного моделирования и всего, что с ним связано, должно быть документально закреплено.

Разработка этого раздела не потребует у специалистов много времени.

## Раздел второй

Создание российского BIM-стандарта. Этот стандарт нужен, например, для того, чтобы четко определять, выполнен ли некий конкретный проект в технологии информационного моделирования или нет. Более важная задача, решаемая стандартом – создание условий для объединения с его помощью широкого набора проектных данных в единую информационную среду для комплексного использования. Примеры: строительство и реконструкция крупных инфраструктурных объектов, промышленных предприятий, моногородов, подготовка комплексов сооружений к крупным соревнованиям (олимпиады, чемпионаты мира) и многое другое.

«Изобретать велосипед» здесь тоже не требуется, за основу можно взять уже хорошо зарекомендовавшие себя разработки других стран, например Великобритании, но это всё необходимо привязать к российской действительности.

Объём работы по этому разделу довольно большой, его лучше разделить на несколько последовательных этапов.

## Раздел третий

*Создание российских BIM-классификаторов.* Конечно, лучше всего обойтись одним универсальным классификатором строительных элементов (с единой кодировкой), который мог бы использоваться на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации зданий. Причина: именно такой классификатор сделает технологически удобным сквозное использование информационной модели на всех стадиях жизненного цикла объекта.

И в этом разделе не требуется «изобретать велосипед». В нашей стране ещё с советских времен осталось много наработок на эту тему, причем используемых в реальном строительстве, которые просто надо собрать вместе и придать им удобную для информационного моделирования форму. Довольно много предложений на эту тему на основе своего колоссального строительного опыта [уже сформулировал Олег Пакидов](#).

Работы по этому разделу тоже довольно много, и её надо отнести к задачам особой важности.

## Раздел четвертый

*Регулирование российской нормативно-правовой базы оформления проектной документации.* В своё время строгие требования оформления такой документации являлись гарантией, что предоставленный организацией проект будет содержать всю необходимую информацию. В случае, когда проектирование или строительно-монтажные работы ведутся на основе информационной модели, выполненной на основе стандартов и классификаторов, требования по оформлению бумажной документации становятся излишними – вся необходимая информация есть в модели. А выполнение лишних требований будет просто замедлять основную работу. Например, вычерчивание аксонометрии.

Думается, что этот вопрос *не должен быть основным* при переходе на BIM и не отвлекать много времени и ресурсов на своё решение. Достаточно поступить так, как это сделали в Беларуси: для тех, кто работает в BIM, допускаются определенные послабления в требованиях к бумажной документации, для остальных всё остаётся без изменений.

## Раздел пятый

*Освоение BIM органами экспертизы.* Это – один из важнейших вопросов внедрения информационного моделирования. Если модель выполнена на основе стандартов и классификаторов, то её проверка занимает намного меньше времени (в перспективе возможен даже переход на автоматизированную проверку). Но большое значение, как и

раньше, будут иметь квалификация и опыт сотрудников. Так что решением вопросов BIM-подготовки специалистов органов экспертизы и разработки методик проверки моделей надо будет заниматься на самых ранних этапах внедрения BIM.

## Раздел шестой

*Подготовка специалистов.* Этим вопросом также надо заниматься с самого начала внедрения информационного моделирования, не дожидаясь наработки разными организациями опыта информационного моделирования и появления у них потребности в специалистах со знанием BIM. Кроме того, не надо ждать появления BIM-стандартов и классификаторов, и не надо трогать образовательные стандарты.

Во-первых, новый специалист выйдет из вуза через несколько лет, так что откладывать этот процесс до созревания в отрасли полного понимания информационного моделирования означает неоправданно замедлять процесс внедрения.

Во-вторых, ведущие мировые вузы уже давно учат BIM, так что знакомство с их учебными программами и опытом (достаточно зайти на их сайты) не составит большого труда.

В-третьих, учить надо не BIM, а основной строительной специальности с использованием BIM. Углубленные знания информационного моделирования можно давать затем в магистратуре.

В-четвертых, действующие образовательные стандарты дают каждому вузу самостоятельно вводить в программу обучения большое количество курсов по своему усмотрению. На практике это означает, что если вуз в начале календарного года решит, что надо вводить BIM в преподавание, то ему достаточно в оперативном порядке изменить нужным образом содержание каких-то своих собственных курсов (например, «Основы САПР»), при необходимости и название поменять, и с 1 сентября можно приступить к обучению.

Так что главное – добиться нужного понимания BIM от преподавателей вузов. А образовательные стандарты можно вообще не трогать.

## Раздел седьмой

*Стимулы тем, кто внедряет BIM.* Например, после такого-то срока госзаказы будут получать только те, кто работает в BIM. Или для них будет дешевле экспертиза проектов. Или что-то ещё.

Вот здесь опять пригодятся BIM-стандарты, чтобы формализовать, кто работает в BIM, а кто – нет.

## Раздел восьмой

*Уделять постоянное внимание используемому в стране программному инструментарию BIM и форматам обмена данными.* Дело в том, что именно этот инструментарий в значительной степени определяет производительность информационного моделирования. Государству надо чётко обозначать свою позицию в этом вопросе, акцентируя внимание на выгодных для себя аспектах. Например, сформулировать обязательные требования к программам (это касается в первую очередь импортных разработок), учитывающие специфику нашей страны (возможность вводить кириллицу, нужное количество позиций в информационных ячейках элементов, наличие специфических аннотационных обозначений и т.п.). Общее решение этих вопросов экономит огромное количество рабочего времени пользователей.

Можно также планировать и проводить конкурсы на лучшие разработки программ или библиотек элементов по той или иной специальной деятельности. Однако такие конкурсы не означают, что победитель становится монополистом в своей области, конкуренция среди

программ должна оставаться. Просто, предоставляя победителям (призёрам) конкурсов определенные вознаграждения, государство таким образом определяет (корректирует) направление развития компьютерных программ в нужную для себя сторону.

Всё это существенно ускорило бы внедрение BIM, в частности в области строительства и обслуживания зданий, поскольку адаптация иностранных программ здесь особенно проблематична.

## Раздел девятый

*К разработке тех или иных решений привлекать специалистов. У нас в стране таких специалистов уже довольно много, и они, в том числе, объединяются вокруг НП «Интеллектуальное строительство».*

## Раздел десятый

*Все основные решения пропускать через общественное обсуждение. Думается, что максимальная открытость разрабатываемых решений и их публичная «обкатка» ещё никому не повредила. Поможет она и внедрению технологии информационного моделирования, которая является для нашей страны делом новым, но очень перспективным. Кроме того, общественное обсуждения явно ускорит процесс внедрения BIM в России.*

История России показывает, что в нашей стране рано или поздно всё хорошее пробивает себе дорогу, но хотелось бы, чтобы этот процесс проходил по более правильному пути и с меньшими издержками.



Рис. 8. Новосибирская компания АРГО успешно внедряет BIM в жилищном строительстве

## Параболический ли купол Исаакиевского собора?

**Виктор Чебыкин**

**От редакции *isicad.ru*:** Виктор Геннадьевич Чебыкин в 1974 году окончил Уральский политехнический институт. Инженер-металлург. Его общий инженерный стаж – 38 лет, в том числе, конструкторский – 19. С 2013 года на пенсии.



Огромный опыт, широкая компетенция и творческий характер дают возможность В.Г. Чебыкину передать много полезного нынешним, в том числе, молодым инженерам и разработчикам. В научно-технических журналах им опубликовано 15 статей, в числе которых написанные в оригинальном жанре геометрических очерков-миниатюр. Несколько таких миниатюр связано с именем Габриэля Ламе, французского математика, механика, физика и инженера, 220 лет со дня рождения которого исполняется 22 июля этого года. Сегодня, с любезного разрешения автора, мы публикуем некоторые из этих очерков.

Согласно [справке](#) из Википедии, (фр. *Gabriel Lamé*; 1795 —1870) — член Парижской и Петербургской академий, в 1820—1832 работал в Институте корпуса инженеров путей сообщения в Петербурге. Основные труды по математической физике и теории упругости. Разработал (1833) общую теорию криволинейных координат, ввёл (1859) т. н. коэффициенты Ламе и специальный класс функций (1839, функции Ламе). Также в честь него названы параметры Ламе в теории упругости.



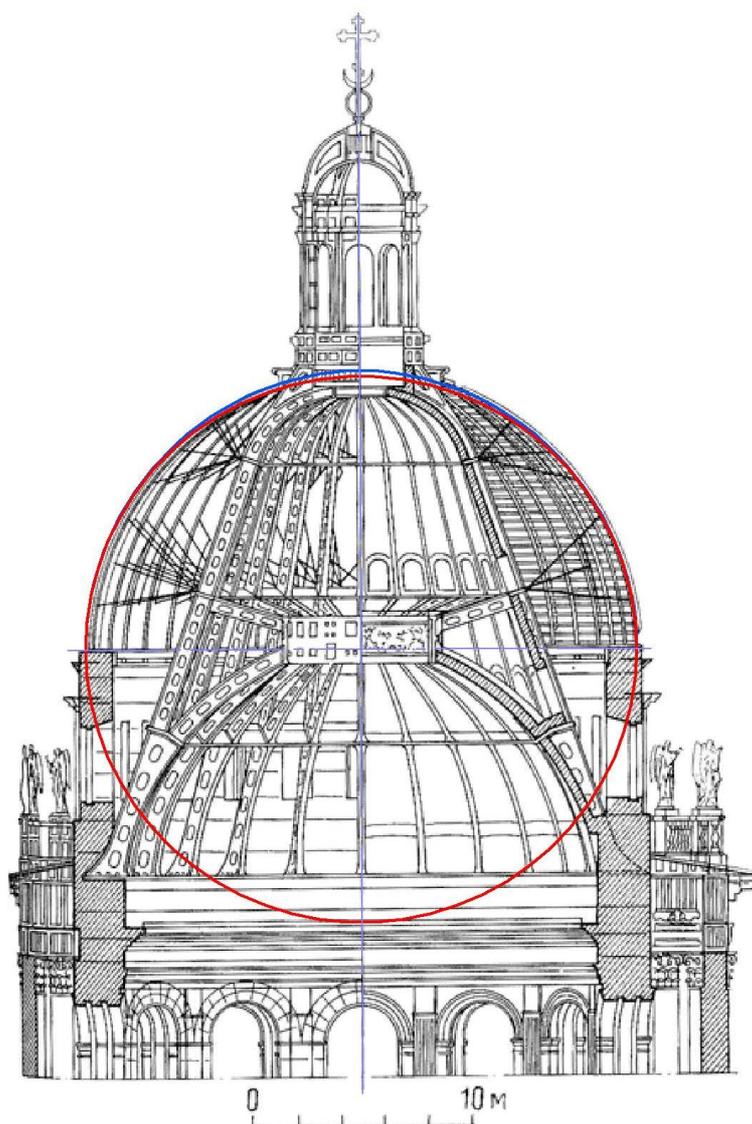
## I. Параболический ли купол Исаакиевского собора?

В 1820 году Габриель Ламе прибыл в Россию по приглашению для осуществления преподавательской деятельности. Кроме преподавания его, как известного инженера и математика, также привлекли к проектированию железных дорог, мостов, и ... расчетам купола Исаакиевского собора. Каков был состав группы по проектированию купола мне неизвестно, но руководил ей, надо полагать, главный архитектор сооружения Огюст Монферран.

Из многочисленных литературных источников можно было почерпнуть сведения о конструкции купола Исаакиевского собора, в частности то, что состоит он из трех куполов: внутреннего – близкого к сферическому; среднего – конусного; и наружного – параболического.

Разрабатывая ранее так называемые «резервуарные» овалы, мне пришлось изучить поглубже (не просто знать формулу) кривые Ламе. В частности было замечено, что при определенных значениях степеней в формуле, кривая приобретала свойства параболы. Не потому ли купол у собора получился параболическим, что над ним работал и Габриель Ламе?

Загорелось проверить эту версию, уловить степень участия Ламе в проекте, да и просто поближе познакомиться с конструкцией купола. Тем более что над конструкцией куполов мне приходилось работать (купола резервуаров), но не будем «путать свою шерсть с общественной».



В интернете разыскал чертеж купола собора, построил нужную (параболическую) кривую Ламе, отмасштабировал ее до масштаба чертежа и вставил в нужное место. Геометрия оказалась совсем не та, что на чертеже. Пытался вписать в контур и другие параболы, меняя расположение осей парабол – все безуспешно. По мере наложения на контур разных кривых выяснил, что наиболее близкую форму имеет эллипс с соотношением осей 1,02 (на чертеже не показан) и кривая Ламе с тем же соотношением осей и степенями, равными 1,98 (синяя линия). То, что это не сфера, доказывает окружность (красного цвета). Хотя показанная кривая Ламе несколько ближе к контуру купола, чем эллипс, не думаю, что Ламе добился уступки 0,02 в степенях от эллипса для того, чтобы засвидетельствовать факт применения своей кривой. Возможно это все-таки эллипс, но вкралась погрешность чертежа или его копий.

В любом случае, учитывая тот факт, что эллипс - одна из форм кривой Ламе, и то, что Ламе поучаствовал в создании собора, честь ему и хвала! Это лепесток цветка из всего букета его таланта!

**P.S.** Позднее я усомнился не только в параболичности купола, но и в том, что он является эллипсоидом или гипозэллипсоидом Ламе, поэтому решил ещё раз посмотреть литературу по этому вопросу. В интернете нашёл книгу Толмачевой Н.И. «Исаакиевский собор», год издания 2003, где на стр. 30-33 говорится о параболической форме третьего (внешнего) свода, а на стр. 34 читаю: «Центральный купол собора имеет сферическую форму. Это придает кафедральному храму не только спокойно-величавый силуэт, но и ...». Автор книги, получается, противоречит сама себе. Ну а купол всё-таки, скорее всего – сферический, несмотря на мои измерения, наложения и предположения».

## II. Овалы и их применение в инженерной практике

*Эта заметка под названием «А не замахнуть ли нам на Габриеля нашего Ламе?» была впервые опубликована в журнале «САПР и графика», N8, 2013.*

Как известно, овалы (франц., единственное число *ovale*, от лат. *ovum* – яйцо) – это замкнутые выпуклые плоские кривые; при этом, под выпуклостью понимают свойство кривой иметь с любой прямой не более двух (действительных) общих точек. Ниже, на рис. 1 изображены шесть овальных кривых, на первый взгляд, очень похожих между собой (за исключением 1е), но, на самом деле, обладающих разными специфическими свойствами, которые оказываются решающими в ряде важных промышленных применений. Первые три кривые (а, б, в) относятся к видам овалов, которые можно назвать классическими; остальные (г, д, е) были введены автором данной заметки для решения некоторых практических инженерных задач.

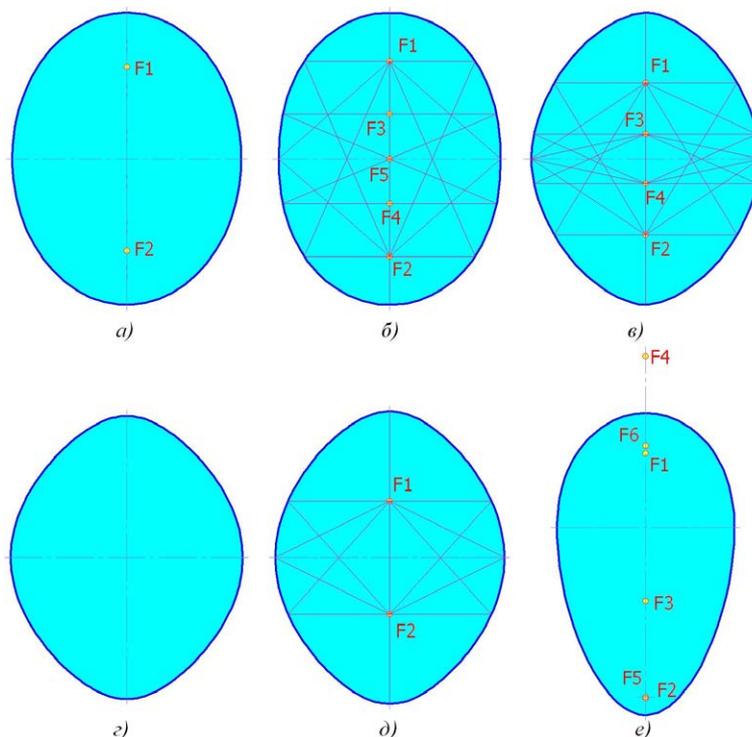
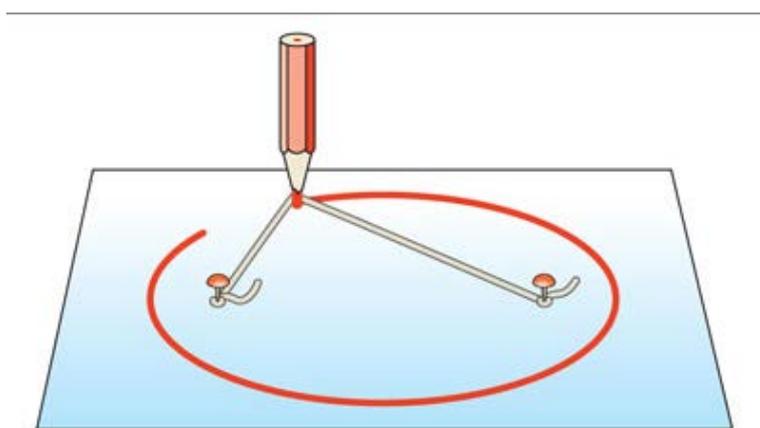


Рис. 1

## Эллипс

Эту кривую (рис. 1а) знают практически все. Первые упоминания о нем датируются несколькими веками до н. э. Главные свойства эллипса: кривая имеет два фокуса; все лучи, исходящие из одного фокуса, отражаясь от кривой, собираются во втором фокусе и наоборот; сумма отрезков от любой точки кривой до фокусов есть величина постоянная. Значение эллипса трудно переоценить – его геометрию и свойства использует как природа, так и человек.



## Овал Кассини

Еще одну кривую (рис. 16) предложил астроном [Джованни Кассини](#) в 17 веке. Он полагал, что именно по такой траектории движутся планеты Солнечной системы, в чем, как выяснилось, заблуждался.



Овал Кассини – геометрическое место точек, произведение расстояний от которых до фокусов постоянно. Свойства кривой: овал Кассини не всегда имеет эллипсовидную форму и может трансформироваться в точки, совпадающими с фокусами; в два яйцевидных овала; в лемнискату; в окружность... Свойства кривой в диапазоне овалов: наличие двух основных фокусов F1 и F2, а также трех дополнительных фокусов F3, F4, F5, один из которых совпадает с центром кривой. Две пары лучей, исходящих из фокусов F3 и F4, отраженные от кривой, проходят через центр F5, и, после второго отражения от кривой, попадают в противоположные фокусы. Таких дополнительных фокусов больше нет ни у одной из описываемых в статье кривых.

Известно использование овалов Кассини в теории упругости, в конструкциях антенн, установлено геометрическое подобие овалов с формой силовых линий некоторых электромагнитных полей...

## Кривая Ламе

Изображена выше на рис. 1в. Предложена Габриелем Ламе.

Формула этой кривой, иногда называемой *суперэллипсом*:

$$\left| \frac{x}{a} \right|^n + \left| \frac{y}{b} \right|^m = 1 \quad (1)$$

Формула на вид проста, но при изменении параметров, кривая может кардинально менять свою форму (рассматриваем только эллипсовидные формы овала). В отличие от овала Кассини, кривая всегда непрерывна. Еще одно свойство кривой: при разных сочетаниях m, n, a, b она может иметь два фокуса, четыре, или не иметь их вообще. Это свойство наблюдалось в диапазоне значений степеней n и m от 1,5 до 2.

Кривая Ламе (суперэллипс) широко используется, например, в архитектуре (см. рисунок ниже), в дизайне мебели и др.



Знаменитые суперэллипсы: стадион Ацтека в Мехико и площадь в Стокгольме

Следующие три овальные кривые не входят в линейку известных, но, поскольку имеют явное практическое значение (применение) и ряд собственных характерных свойств, так же заслуживают упоминания (кривая R-0) или описания и сравнения с известными (кривые R-1 и R-2). Геометрия кривых определена с помощью 3-мерных сборок: обечайка-люк, выполненных в [КОМПАС-3D](#).

## Кривая R-0

Овальная кривая R-0 (рис. 1г) получена в результате развёртывания на плоскость фигуры пересечения поверхностей двух круглых цилиндров. Поскольку применимость ее незначительна, ограничимся лишь определением: плоская гладкая замкнутая эллипсоидная бесфокусная овальная кривая.

## Кривая R-1 (резервуарный овал 1 рода)

Кривая R-1 (рис. 1д и рис. 2 ниже) впервые предложена и описана автором в статье «Врезка люков в обечайки резервуаров, соединения с минимальными (гарантированными) зазорами. Новые виды овальных кривых – «резервуарные» овалы. Справочник. Инженерный журнал. 2012. № 11. С. 31-33».

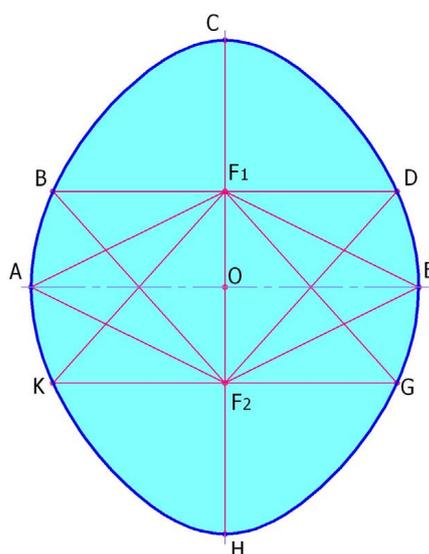


Рис. 2

Это плоская гладкая замкнутая эллипсовидная двухфокусная овальная кривая. Она получена в результате разворачивания на плоскость фигуры пересечения круглого цилиндрического люка (патрубка) с круглой цилиндрической обечайкой толщиной  $S > 0$ , с учетом гарантированного зазора и определяет геометрию отверстия в обечайке. Люк установлен перпендикулярно продольной оси резервуара без смещения от нее. Большая схожесть кривой R-1 с кривой Ламе (рис. 1в) не случайна. Автор пытался подогнать кривую Ламе к кривой R-1 методом последовательного приближения. Попытка не удалась – кривые не сходились, кроме того, имели разное количество фокусов. Вывод: кривая R-1 не является частным случаем кривой Ламе.

Одним из важных свойств овальных кривых R-1 является наличие двух (и только двух) фокусов во всем возможном диапазоне сочетаний параметров: диаметр обечайки – диаметр люка – толщина обечайки – гарантированный зазор. «Гуттаперчевая» кривая Ламе таким свойством не обладает, обращаясь с фокусами более вольно.

Фокусы кривой R-1 могут обмениваться между собой восемью парами лучей, отраженных от кривой и парой прямых лучей. У эллипса, как известно, все лучи от одного фокуса собираются в противоположном.

Овал R-1 обладает еще одним свойством: вышеупомянутые лучи делят кривую овала на 8 частей. Точки падения этих лучей на кривую являются характерными точками, в которых меняется знак роста суммы пары отрезков от точки кривой до фокусов на противоположный (см. рис. 2). Интервалы кривой с положительными и отрицательными знаками чередуются. У эллипса, как известно, сумма отрезков от любой точки контура до фокусов есть величина постоянная.

Ниже приведены формулы для определения большой и малой осей этой овальной кривой (все формулы в статье выведены автором):

$$Y_{смз} = \frac{\pi(R_{вн} + S/2) \operatorname{Arcsin}\left(\frac{d/2 + \Delta}{R_{вн}}\right)}{90^\circ}; \quad (2)$$

$$X_{смз} = d + 2\Delta, \quad (3)$$

где:  $Y_{смз}$  – большая ось овала (смз – здесь и далее – соединение с минимальными зазорами);

$R_{вн}$  – внутренний радиус обечайки резервуара;

$S$  – толщина стенки обечайки резервуара;

$d$  – наружный диаметр люка;

$\Delta$  – гарантированный зазор между обечайкой и люком в любой точке сопряжения (периметральный зазор);

$X_{смз}$  – малая ось овала.

## Кривая R-2 (резервуарный овал 2 рода)

Эта кривая (рис. 1е и ниже — рис.3, рис. 4) также предложена и описана в моей вышеупомянутой статье в «Инженерном журнале».

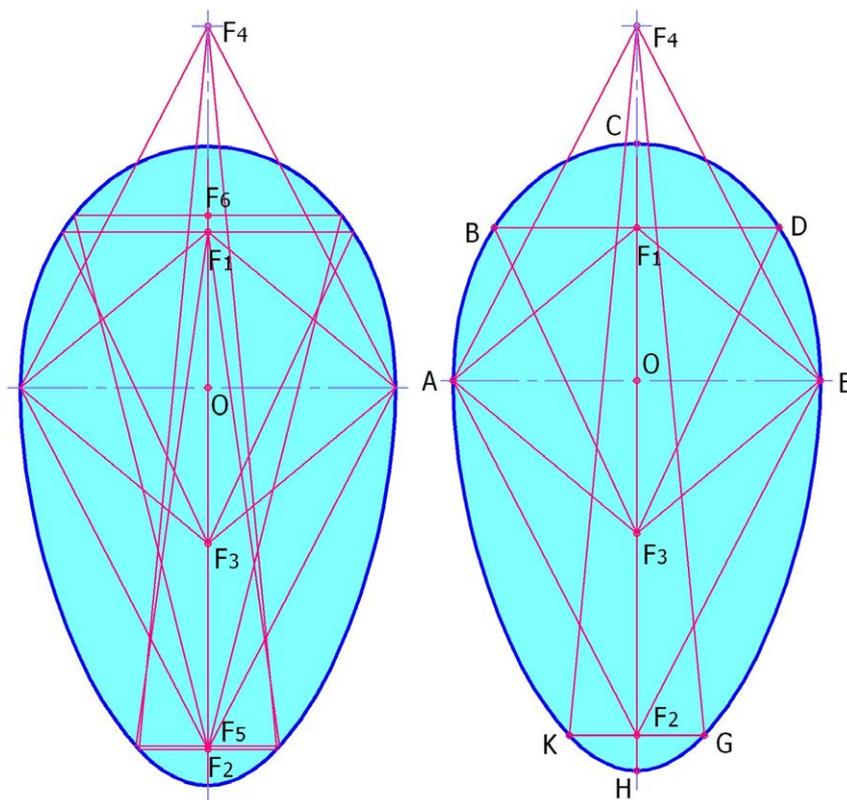


Рис. 3 и Рис. 4

R-2 — плоская замкнутая яйцевидная шестифокусная овальная кривая. Она получена в результате разворачивания на плоскость фигуры пересечения круглого цилиндрического люка (патрубка) с круглой цилиндрической обечайкой резервуара с толщиной стенки  $S > 0$  с учетом гарантированного зазора и определяет геометрию отверстия в обечайке. Ось люка перпендикулярна продольной оси резервуара. Люк установлен со смещением от этой оси.

Овал R-2 имеет яйцевидную форму. Его характерным свойством является наличие шести фокусов (см. рис. 3). Шесть лучей, выпущенные из фокуса  $F_1$ , отраженные от кривой, собираются в противоположном ему фокусе  $F_3$  и наоборот, фокусы  $F_2$  и  $F_4$  связаны между собой пятью парами отраженных лучей, пары фокусов  $F_1 - F_5$  и  $F_2 - F_6$  могут обмениваться между собой только четырьмя парами отраженных лучей.

Сумма отрезков, соединяющих точки на кривой с фокусами  $F_1$  и  $F_2$  не постоянна и растет по мере отдаления от полюса  $H$  к полюсу  $C$  (см. рис. 4). Сумма отрезков, соединяющих точки на кривой с фокусами  $F_1$  и  $F_3$  не постоянна и имеет смену знака роста в характерных точках  $A$ ,

$B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $H$ . Сумма отрезков, соединяющих точки на кривой с фокусами  $F_2$  и  $F_4$  также не постоянна и имеет смену знака роста в точках  $A$ ,  $C$ ,  $E$ ,  $G$ ,  $H$ ,  $K$ .

Еще одно свойство: точки  $A$  и  $E$  являются точками перелома кривой, в связи с чем, кривая не относится к гладким.

Указанными свойствами кривая отличается как от R-1, так и от эллипса.

Размеры осей овальной кривой R-2 можно определить по формулам:

$$W_{смз} = \frac{\pi(R_{вн} + S/2) \left[ \text{Arcsin} \left( \frac{H + d/2 + \Delta}{R_{вн}} \right) - \text{Arcsin} \left( \frac{H - d/2 - \Delta}{R_{вн} + S} \right) \right]}{180^\circ}; \quad (4)$$

$$X_{смз} = d + 2\Delta,$$

где:  $W_{смз}$  – большая ось овала;

$X_{смз}$  – малая ось овала;

$H$  – смещение оси люка от продольной оси резервуара.

Проверка геометрии полученных кривых в 3D-моделлере выполнялась следующим образом. На 3D-модели обечайки в развернутом состоянии вырезали по полученной кривой отверстие, после чего обечайку сворачивали в круговой цилиндр и соединяли с моделью люка. Далее с этой 3D-сборки создавался чертеж – вид сверху, на котором проводились измерения. Результат проверки следующий – отклонение от заданного гарантированного зазора не превышало нескольких сотых миллиметра (кривая была выполнена сплайном по 40 точкам). При увеличении количества опорных точек точность построения возрастает.

Предложенные автором кривые были проверены и непосредственно при разработке и изготовлении резервуаров, где они показали свою состоятельность. С использованием овальных кривых R-1 и R-2 изготовлены уже несколько сотен резервуаров, при этом, ни одного случая плохой стыковки обечайки с люком не зафиксировано, что окончательно доказывает правильность их геометрии. На рис. 5 показан один из резервуаров, конструкция которого выполнена с использованием кривой R-1.

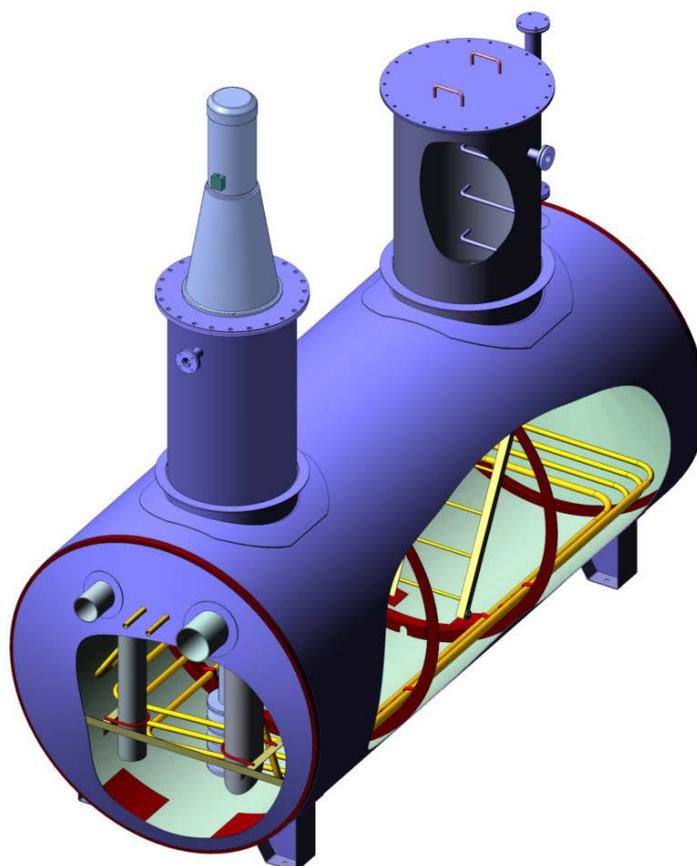


Рис. 5

Результатом работы, изложенной в данной заметке, является расширение линейки известных овальных кривых: предложены и описаны «резервуарные» овалы 1 и 2 рода (овальные кривые R-1 и R-2), назначение которых определяется объединяющим их термином.

### III. Кривая Ламе – геометрический хамелеон

*В первых двух частях данной публикации уже были отмечены важные и интересные работы Габриэля Ламе – в том числе, была представлена кривая Ламе. В этой заметке я покажу, насколько многообразны воплощения этой кривой при задании тех или иных её конкретных параметров.*

Известно, что кривая Ламе при степенях 0,5 и равных между собой осях имеет форму четырёхконечной звезды с вогнутыми параболическими сторонами (рис. 1б). Но таких параболических звёзд при желании можно построить множество и форма их будет зависеть от отношения радиуса вершин к фокальному параметру параболы. В отличие от астроида, также четырёхконечной равноосной звезды, эти кривые не имеют своего имени. Исправим это недоразумение и назовём их *тетрапарабоидами*.

*Переменная тетрапарабоиды ( $w$ ) – величина равная отношению радиуса вершин к фокальному параметру парабол, образующих кривую. Область изменения этой переменной:  $0 < w \leq \sqrt{2}$ .*

Следует отметить, что только одна из тетрапарабоид совпадает по геометрии с кривой Ламе, та, у которой переменная  $w = \sqrt{2}$ . Назовем её *тетрапарабоидой Ламе*.

Аналогично можно поступить и с равноосной фигурой, состоящей из двух парабол (рис. 1и), назвав её *бипарабоидой* или *бипарабоидой Ламе*.

*Постоянная равноосной бипарабоиды ( $k$ ) = 2, величина равная отношению полуоси кривой к фокальному параметру парабол, образующих кривую.*

Далее по тексту будут предложены ещё несколько терминов, относящихся к диапазонам кривой Ламе.

Известны несколько кривых, меняющих свою форму при изменении параметров. Одни меняют только размеры, другие – и размеры и конфигурацию (форму). Наиболее известной в этом отношении кривой является овал Кассини, который упоминался во втором разделе данной публикации. При изменении отношения параметра  $c$  (половина расстояния между фокусами) к параметру  $a$  (произведение расстояний от фокусов до любой точки кривой) овал Кассини может иметь форму: окружности; овала; выпукло-вогнутой кривой; лемнискаты; двух яйцевидных овалов двух точек

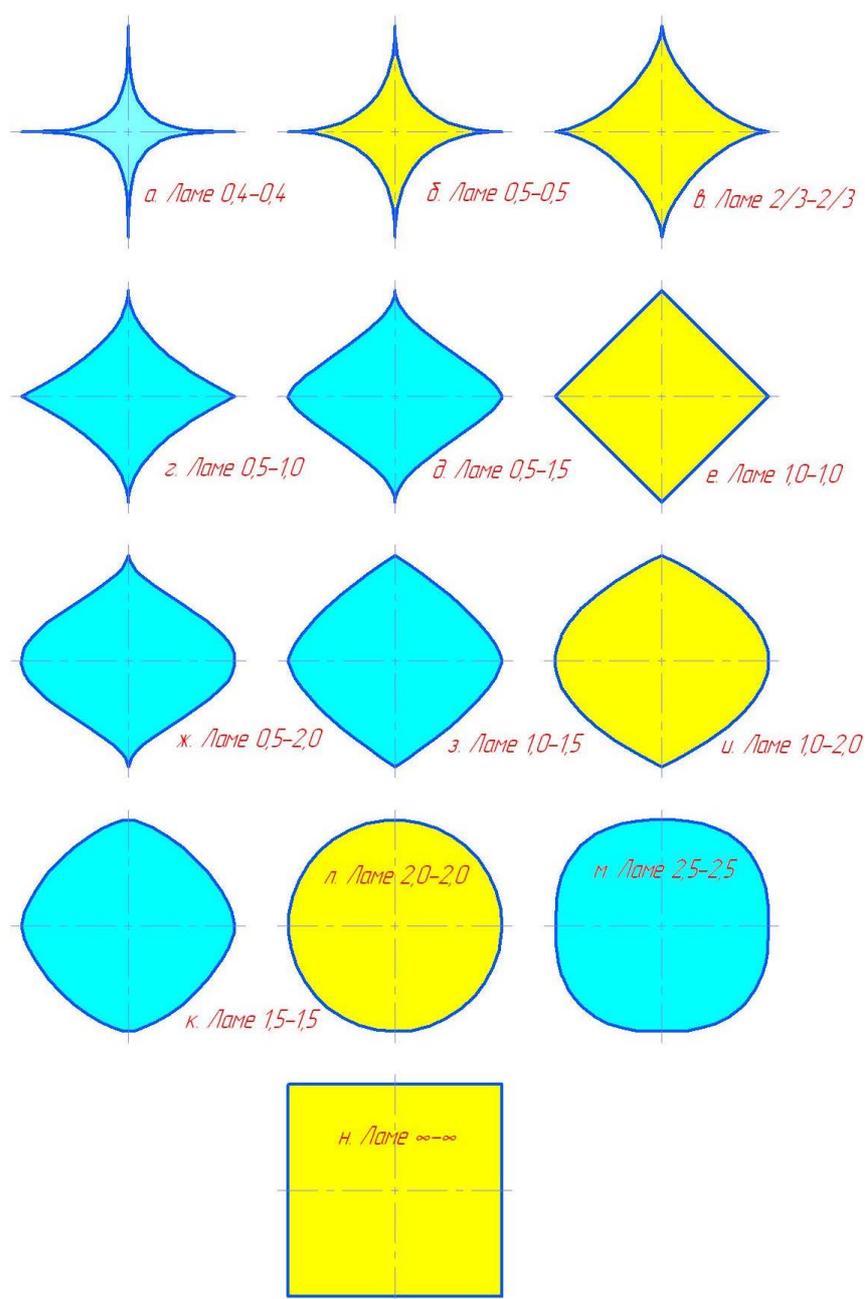


Рис. 1. Формы кривых Ламе

Кривая Ламе по способности к перевоплощению не уступает овалу Кассини, в чем можно убедиться, просматривая фигуры на приведённом выше рисунке, где изображены кривые Ламе при полуосях  $a=b$ :

- 1а - допараболический диапазон кривых Ламе;
- 1б – степени  $m=n=0,5$  – тетрапарабоида Ламе; без рисунка – постпараболический диапазон;
- 1в –  $m=n=2/3$  – астроида;
- 1г, 1д – постастроидный диапазон;
- 1е –  $m=n=1$  – квадрат;
- 1ж, 1з – постквадратный диапазон;

1и –  $m=1, n=2$  – бипарабоида Ламе;

1к – диапазон гипокривностей;

1л –  $m=n=2$  – окружность; 1м – диапазон гиперокривностей;

без рисунка -  $m>2, n<2$  – диапазон гипергипокривностей;

1н –  $m=n=\infty$  - квадрат.

Желтым цветом показаны формы кривой, когда она совпадает с другими видами кривых, синим – оригинальные формы.

Как видим, кривая Ламе по мере изменения степеней совпадает по форме с параболой и квадратом дважды, а с окружностью и астроидой по одному разу. Попытки найти совпадение кривой с окружностью в диапазоне между параболой и астроидой (диапазон степеней  $1/2 - 2/3$ ) закончились неудачей – кривые сближались, но полного совпадения их формы не случилось. Загадка?!

Диапазон кривой Ламе расширяется, если  $a \neq b$ . Так появляются вытянутые тетра- и бипарабоиды, вытянутая астроида, ромб, эллипс, гипо-, гипер- и гипергипоэллипсы, прямоугольник, ну и вытянутые диапазонные кривые Ламе.

Ещё одно свойство кривой Ламе (касается диапазонов гипо- и гиперэллипсов) – это способность иметь разное количество фокусов при изменении параметров  $a, b, m$  и  $n$ . Об этом свойстве говорилось в предыдущем разделе этой серии заметок: благодаря этому свойству кривая Ламе была названа «гуттаперчевой» кривой.

Вот такую замечательную и загадочную кривую придумал в 1818 году Габриэль Ламе!

## IV. Фокусы и другие загадки кривой Ламе

Продолжим изучение кривой Ламе, в частности, попробуем ответить на вопрос: достаточно ли полно и разносторонне используется эта замечательная кривая.

### Фокусы кривой

Речь идет о фокусах в диапазонах гипо- и гиперэллипсов Ламе, о которых шла речь в предыдущих разделах данной статьи.

Фокус – термин многозначный. Вот некоторые значения этого слова из Википедии:

- Фокус – точка в оптической системе;
- Фокус – номер иллюзиониста, демонстрирующий необъяснимый эффект, «чудо».
- Фокус кривой (или поверхности) – в геометрии: точка, для которой выполняется определённое соотношение со всеми точками кривой (поверхности). В частности, фокус конического сечения.

Факт наличия (или отсутствия) геометрических (оптических) фокусов у кривой Ламе

установлен автором при разработке и исследовании «резервуарного» овала R-1 и сравнении его с другими овалами (см. выше). Овал R-1, независимо от параметров резервуара, всегда имеет 2 фокуса. В отличие от него, гипо- и гиперэллипсы Ламе могут иметь и два, и четыре фокуса, или не иметь их вообще (рис. 1):

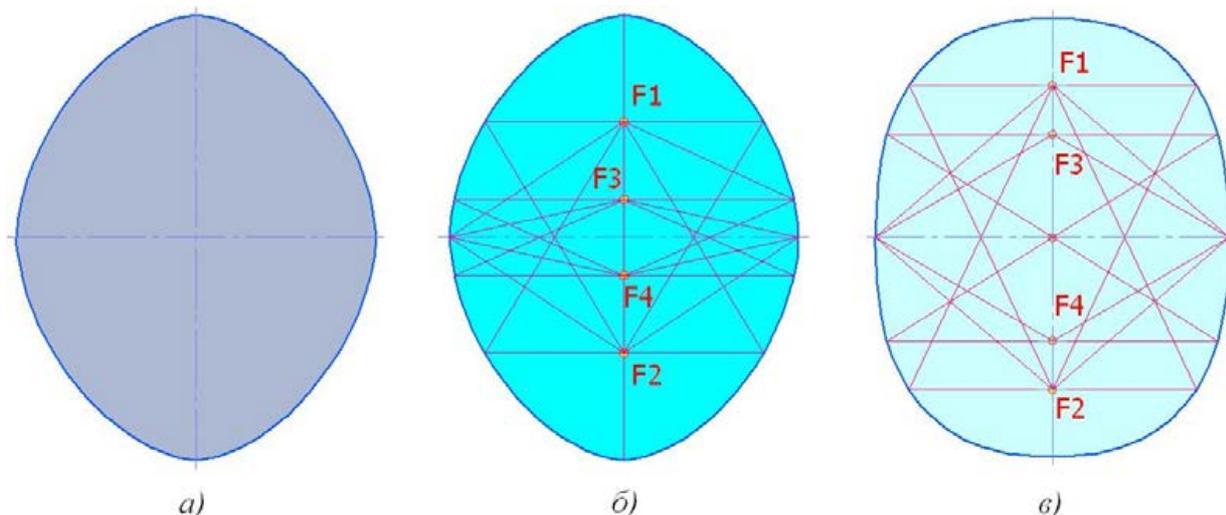


Рис. 1. Гипо- и гиперэллипсы Ламе: а) гипсэллипс (бесфокусный); б) гипсэллипс (4 фокуса); в) гиперэллипс (4 фокуса)

Зная параметры кривой Ламе можно мысленно представить её форму, а вот число фокусов и их расположение можно определить только после построения. И пока не будут выяснены причины и условия появления и исчезновения этих фокусов (по крайней мере, мне это не удалось сделать), кривую Ламе можно считать «иллюзионистом», демонстрирующим необъяснимое. Так что, пока это – предмет для дальнейшего изучения.

## ЛАБИРИНТ ЛАМЕ

Ещё одно из малоизученных свойств этой кривой касается обтекаемости гипсэллипсоидов (понятно, что гиперэллипсоиды им здесь не конкуренты). Это уже аэродинамика (гидродинамика), в которых обтекаемость одна из самых важных характеристик. А кривая Ламе, как выясняется, обладает очень неплохими указанными свойствами, благодаря которым появляется возможность её нового применения.

Можно ли визуально оценить обтекаемость того или иного тела вращения? Можно, если сравнивать тела с существенной разницей в геометрии. А выбрать наиболее обтекаемую форму из близких и похожих? Думаю, что это маловероятно. Сможет ли кто-нибудь назвать степени в формуле Ламе, благодаря которым гипсэллипсоид будет самым обтекаемым?

Я этого не смог сделать, поэтому решил, кроме создания 3D-моделей гипсэллипсоидов, ещё и посчитать их лобовое сопротивление давления (ЛСД).

Поскольку определить оптимальные степени для обтекаемости сразу не удалось, стало понятно, что наскоком эту задачу не решить и надо быть готовым к затяжному, слегка нудному, но в тоже время интересному поиску.

Для начала создал таблицу (рабочее название – «поляна гипсэллипсоидов Ламе»), предназначенную для записи значений ЛСД (рис. 2):

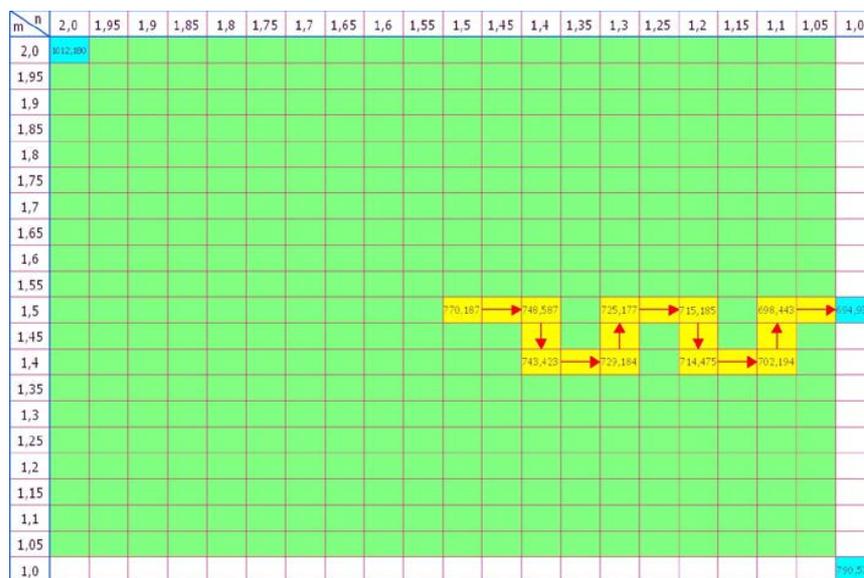


Рис. 2. Поляна гипозэллипсоидов Ламе

Сочетание степеней вначале выбирал произвольно, вразброс, как это делается в известной игре «Морской бой». В ходе поиска постепенно вырисовывалась «область залегания» наиболее обтекаемых кривых, поэтому выбор сочетания степеней стал более прицельным. Линейка кривых по убыванию ЛСД, которая прогнозировалась как прямая линия, оказалась зигзагообразной и названа «Лабиринтом Ламе» (на рисунке выделена желтым цветом). Оригинальная закономерность, которую трудно было бы предугадать. На рис. 3 изображена 3D-модель одного из гипозэллипсоидов «Лабиринта»:

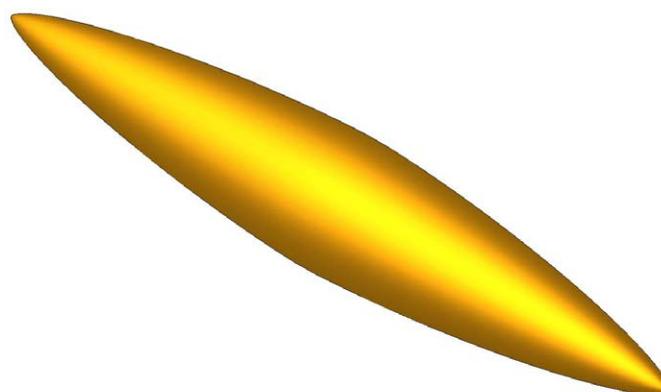


Рис. 3. Гипозэллипсоид Ламе ( $m=n=1,5$ ;  $a/b=2$ )

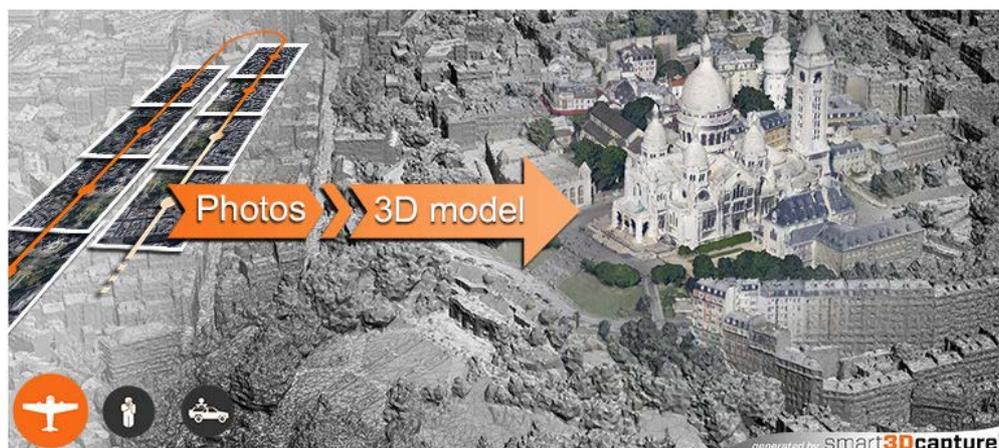
Всего было создано и обчислено (ЛСД) около тридцати моделей гипозэллипсоидов и, надо сказать, потрачено на это немалое количество времени, но общей картины «поляны Ламе» они не дают. Для этого надо заполнять таблицу до конца. Хорошо бы автоматизировать процесс создания моделей и расчет ЛСД. Возьмется ли за это кто-либо, например Ледас? Ведь смогут, если захотят...!

В 2018 году кривой Ламе будет 200 лет, а белые пятна в её изучении всё ещё есть....



## Bentley Systems поглощает Acute3D, расширяя свой набор средств «Моделирования Реальности»

По материалам заметки Рэндола Ньютона «[Bentley acquires Acute3D to extend Reality Modeling portfolio](#)», [сайта](#) компании Acute3D и [пресс-релиза](#) Bentley Systems.



Компания Bentley Systems поглотила французскую фирму Acute3D, производителя программной системы Smart3DCapture®, характеризуемой самим производителем как решение для автоматического и с высокой точностью порождения 3D моделей на основе простых фотографий, получаемых с помощью любого устройства: от смартфона до специализированных камер и сканеров.



Стокгольм

Bentley сообщает, что решение от Acute3D обладает неограниченной масштабируемостью: от отдельного предмета до целого города, причём точность представления ограничена лишь параметрами самих фотографий. Это решение будет применено для проектов в области архитектуры, строительства, инженерных проектов, а также для эксплуатации любых зданий, промышленных и инфраструктурных объектов. Отмечается также, что важным преимуществом

решения Acute3D является генерация не объёмного облака точек, а трехмерного массива, который обладает свойствами геометрической модели, готовой к сопоставлению с контекстом реального мира.



*Газовое производство*

Компания Acute3D была основана в 2011 году в Sophia Antipolis – французской Силиконовой Долине и сразу привлекла внимание многочисленных пользователей, включая Nokia, Airbus Group и Autodesk. В Китае интернет-гигант Tencent использует решение Acute3D для создания полномасштабных 3D-моделей нескольких мега-городов. Решения Acute3D применяются для съёмки строительных площадок, заводов, трубопроводов, нефтегазовых сооружений.

Те или иные системы получения 3D-моделей по фотографиям, по-видимому, сегодня не являются сенсацией (см. например, массовый продукт [Autodesk 123D Catch](#)), однако решение от Acute3D, судя по всему, выделяется своими промышленными характеристиками.

В публикациях об этой сделке отмечается, что съёмка реальности для преобразования фотографий в модели всё чаще производится с помощью беспилотников и утверждается, что Smart3DCapture® от Acute3D позволяет осуществлять такую съёмку эффективнее:



Полтора минутный клип, демонстрирующий технологию Acute3D на примере съемки центра Парижа



<http://youtu.be/WKFeXhof3M0>

24 февраля 2015

## Действительные и мнимые лидеры мирового рынка САМ-систем в 2013 году. Часть I. Динамика и конфигурация САМ-рынка

Юрий Суханов, главный редактор «CAD/CAM/CAE Observer»



**От редакции isicad.ru:** И мировой, и отечественный рынки САМ, безусловно, достойны всяческого внимания всегда и сами по себе, однако, особый интерес к ним со стороны наших читателей возник в связи с яркими январскими публикациями А. Ловыгина (1, 2) и Ю. Суханова (3). На этом фоне нельзя пропустить традиционно фундаментальный САМ-обзор Ю. Суханова, который с разрешения автора сегодня предлагается вашему вниманию.

С учётом большого объёма материала и его виртуозного авторского форматирования, САМ-обзор Ю.Суханова публикуется в виде pdf-файла, ссылку на который, для лучшей ориентации читателя, мы сопровождаем авторским предисловием и одной из основных иллюстраций.

Обзор изначально опубликован в журнале [CAD/CAM/CAE Observer](#), N1, 2015 год, с. 24-34.

□ В рамках постоянно действующего редакционного проекта «Короли» и «капуста» на ниве САМ» мы продолжаем обозревать этот сегмент мирового рынка инженерного ПО, восполняя, как нам представляется, очевидный дефицит в «пространстве.ru» систематизированной достоверной информации о позиционировании на рынке популярных САМ-систем и компаний, их разрабатывающих и поставляющих. В обзоре представлены объём и динамика мирового рынка САМ, дан анализ структуры доходов САМ-вендоров; через призму прямых доходов вендоров рассмотрена конфигурация рынка по ряду аспектов его распределения. Кроме того, предложены основные рейтинги САМ-вендоров и их главных продуктов по состоянию на 01.01.2014, а также наш комментарий к ним.

Официальной статистики по национальным (в том числе российскому) и мировому рынкам САМ не существует, поэтому единственным заслуживающим доверия источником количественных данных могут служить аналитические отчеты известной исследовательской и консалтинговой компании CIMdata ([www.cimdata.com](http://www.cimdata.com)), свыше 20 лет ежегодно опрашивающей САМ-вендоров об их текущих достижениях. Данные нескольких отчетов CIMdata (в том числе самого нового отчета по САМ-рынку, опубликованного в июне 2014 г.), были использованы при подготовке нашего обзора.

**[Действительные и мнимые лидеры мирового рынка САМ-систем в 2013 году. Часть I. Динамика и конфигурация САМ-рынка \(pdf\)](#)**



Рис. 1. Динамика мирового рынка САМ-систем за период 1998÷2013 гг.



## Научноёмкий инженерный ТЕСИС

*От редакции [isicad.ru](http://isicad.ru): Компания ТЕСИС – пример, подтверждающий, что [в России легче добиться коммерческого успеха в разработке программного обеспечения, чем в других научноёмких областях](#). Критерии успеха могут пониматься весьма по-разному, но уж в том, что ТЕСИС – научноёмкая компания, заметно работающая в области инженерного софтвера, сомнений быть не может. А в области САПР научноёмких компаний у нас не так уж много.*

*В прошлом году ТЕСИСу исполнилось 20 лет. В связи с этим юбилеем мы опубликовали две статьи А. Щеляева, одного из основных сотрудников ТЕСИСа: «[CompareVidia: валидация цифровой модели изделия](#)» и «[3DTransVidia — качественная трансляция цифровой модели изделия](#)» и постараемся продолжить эту серию публикаций. Нам кажется, что, на фоне бесспорного авторитета компании на нашем рынке, её история, само-позиционирование, идеология, планы и многие технические параметры, несправедливо не слишком хорошо известны. Мы надеемся до некоторой степени заполнить этот пробел с помощью интервью, взятого у Сергея Курсакова — генерального директора ТЕСИС.*

---

### Сергей, как возникла компания ТЕСИС?

Жизнедеятельность нашей компании де-факто мы отсчитываем от ноября 1994 года., когда внутри одной российской коммерческой компании (она занималась дистрибуцией высокотехнологического промышленного измерительного оборудования) было образовано самостоятельное подразделение, призванное заниматься дистрибуцией западного расчетного ПО. Томаш Луневский, работающий в то время в Бельгийской фирме LMS International, был главным инициатором создания такого подразделения, а я работал в этой российской компании. Итоги нашей деятельности были признаны успешными и 31 мая 1996 года де-юре была образована компания ТЕСИС. Томаш Луневский стал одним из её учредителей и является им до сих пор.

### Расскажите о нескольких основных вехах в развитии ТЕСИС и динамике этого развития.

С самого начала нашей главной целью являлась разработка собственного инженерного ПО, но в первые годы своей деятельности мы решили сделать ставку только на дистрибуцию западного ПО, работающего на персональных компьютерах, которые были очень популярными в 90-е годы. Таким образом, мы предлагали конечно-элементные комплексы UAI/NASTRAN, DADS, Marc, Autoform, DEFORM и другие. Наряду с дистрибуцией западного ПО мы активно начали заниматься исследовательскими и проектными работами вместе с промышленными предприятиями и институтами РАН и попытками создать собственное ПО. В итоге было создано несколько прототипов нашего собственного ПО.

Во время финансового кризиса 1998 года мы четко осознали две вещи. Во-первых, надо быстрее разрабатывать собственное ПО и энергичнее выходить с ним на рынок. Во-вторых, необходимо диверсифицировать бизнес. В 1999 году мы впервые начали заниматься оборудованием – дистрибуцией мобильных координатно-измерительных машин фирмы FARO и соответствующего ПО для метрологических измерений или с целью реверс-инжиниринга. Также к этому времени относится создание первой коммерческой версии транслятора

CAD-моделей из одного формата в другой с гарантированным качеством. В то время мы уже несколько лет активно общались с ребятами из Института автоматизации проектирования РАН, которые как и мы хотели заниматься созданием отечественного инженерного ПО и уже имели за плечами некоторый опыт выполнения расчетных проектов на базе собственного программного обеспечения в области вычислительной гидродинамики. В 1999 году мы пригласили этот коллектив в нашу компанию, что уже через год привело к выводу в свет первой коммерческой версии программного комплекса FlowVision.

### **Вы с самого начала целились на зарубежный рынок?**

Дружественная нам компания Capvidia начала делать первые попытки продвижения нашего ПО на западном рынке. В 2000-е годы мы столкнулись с тем, что, например, направление разработки ПО в области трансляции, верификации и валидации CAD-моделей практически не востребовано в России, а на Западе не просто популярно, а зачастую жизненно необходимо для промышленных компаний. Если говорить про FlowVision, то ситуация была обратная. На Западе очень сложно найти свою нишу для молодого расчетного комплекса, где рынок CAE-приложений в основном уже сложился и является высоко конкурентным. Российских пользователей FlowVision наоборот подкупает возможность прямого взаимодействия с командой разработчиков, эффективные способы внедрения ПО (русскоязычный интерфейс, документация и техническая поддержка на русском языке и т.п.). Поэтому нами было принято решение о том, что компания ТЕСИС концентрируется на ПО FlowVision, а компания Capvidia на разработке ПО для работы с CAD-моделями.

**Просмотр сайта CapVidia (особенно страниц «о продуктах компании») оставляет впечатление, что продукты FlowVision, 3DTransVidia и др. разрабатываются бельгийской компанией CapVidia, у которой один из офисов расположен в России. С другой стороны, глядя на сайт компании ТЕСИС, можно сделать другой вывод: что это полностью отечественные продукты. Конечно, причины такого разделения на западную и российскую аудиторию хорошо понятны. Тем не менее, не могли бы прояснить: кто является владельцем прав (IP) на продукты CapVidia/ТЕСИС?**

Вся линейка программных продуктов для работы с CAD-моделями (3DTransVidia, CompareVidia, MBDVidia, FormatWorks, PDQWorks и другие) являются интеллектуальной собственностью компании Capvidia, а владельцем прав на программный комплекс FlowVision является компания ТЕСИС.



*Слева — Андрей Аксенов, технический директор ТЕСИС и лидер команды FlowVision, справа — Сергей Курсаков, генеральный директор ТЕСИС*

## **Что Вы считаете своим главным результатом за 20 лет существования фирмы?**

Главный результат – это мощный творческий коллектив, который нам удалось создать и который является основой для дальнейшего развития нашей компании.

Также важно отметить, что в настоящее время мы не только имеем линейку собственных программных продуктов, но эти продукты достаточно известны и популярны в России и странах СНГ.

## **Приведите главные показатели нынешнего состояния компании: численность и структура персонала, ...**

Сегодня штат постоянных сотрудников нашей компании составляет более пятидесяти человек, примерно 20% которых имеют степень кандидата наук. Главный офис компании расположен в Москве и еще мы имеем три региональных офиса в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде и Тольятти.

## **Складывается впечатление, что в последние годы ТЕСИС всё в большей степени акцентирует усилия на дистрибуции с некоторым ущербом для развития своих продуктов: так ли это?**

Это впечатление обманчивое. Мы пытаемся одинаково ответственно подходить к дистрибуции западных продуктов и развитию собственных. Но стратегическая цель – это разработка и внедрение на рынке собственного ПО. Сегодня в работе нашей компании можно выделить несколько направлений деятельности. Этими направлениями занимаются отдельные подразделения, но интересно, что со временем они все чаще взаимодействуют друг с другом в рамках выполнения сложных проектов.

## **Предоставляет ли ТЕСИС облачный доступ к FlowVision?**

В настоящее время мы не предоставляем облачный доступ к FlowVision, хотя технологически у нас практически все готово для этого. Дело в том, что для решения задач численного моделирования необходимо не просто предоставить доступ к ПО через облако, а также важно курировать и сопровождать пользователя вместе с его проектом (предоставлять ему соответствующую методическую помощь, техническую помощь при создании расчетной модели и т.п.). Сделать это автоматически сегодня не представляется возможным, поэтому мы думаем над эффективными интерфейсами взаимодействия с потенциальными клиентами.

## **Какие отрасли и предприятия являются главными заказчиками ТЕСИСа? Расскажите о нескольких крупных внедрениях.**

Главными отраслями, где работает наша компания являются:

- авиационная и космическая промышленность,
- атомная энергетика,
- предприятия ОПК,
- нефтегазовая отрасль,
- судостроение,
- автомобильная промышленность,
- тяжелое машиностроение.

РКК Энергия (г. Королев) является одним из первых промышленных пользователей FlowVision с момента его появления в качестве коммерческого продукта. С самого начала FlowVision привлек «королевскую» фирму простотой использования и возможностью работать со

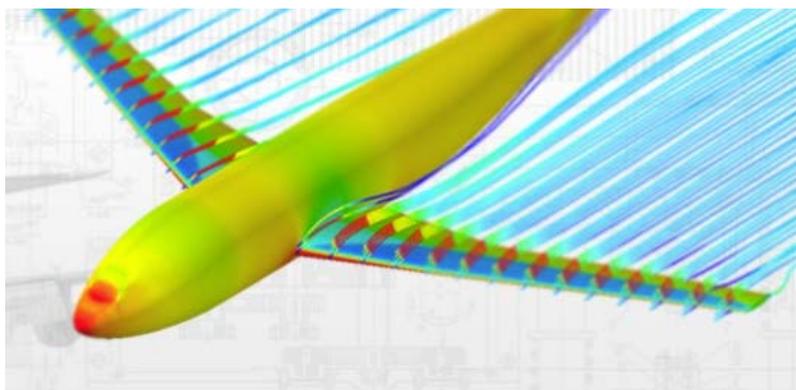
сложными геометрическими объектами. Следует отметить, что РКК Энергия не только владеет лицензиями FlowVision, но и постоянно заказывает разработки нового функционала для решения специализированных задач. Например, несколько лет назад РКК Энергия начала проектирование перспективного пилотируемого космического корабля, который должен прийти на замену «старичкам» Союзам. Одним из партнеров РКК по этой теме стала наша компания, которая проводит математическое моделирование режимов посадки нового корабля, включая исследования сброса крышки отсека тормозного парашюта, включения двигателей торможения в полете и воздействия струи на грунт и включения двигателей системы аварийного спасения.

Другой пример. Вот уже более семи лет нашу компанию связывают плодотворные научно-технические связи с одним из ведущих разработчиков реакторов на быстрых нейтронах – АО «ОКБМ Африкантов» (Н.Новгород). За это время объем научно-исследовательских работ, выполненных ТЕСИС с использованием программного комплекса FlowVision по техническим заданиям ОКБМ, реализован более чем в десяти договорах на НИР. Один из этих договоров относится к адаптации FlowVision под задачи сквозного проектирования, связанных с биологической защитой реактора. Для этого была разработана, например, прямая связь FlowVision с программой TORT, позволившая напрямую передавать с расчетной сетки FlowVision на расчетную сетку TORT концентрации запаздывающих нейтронов и видеть конечный результат – уровень радиоактивности в заданном объеме реактора.

Несколько НИР были связаны с разработкой специальных моделей турбулентного теплопереноса в жидком натрии и методик расчетов массотеплопереноса в смесительной камере первого контура реактора, позволивших повысить точность расчетов и расширить возможности программного комплекса FlowVision. В ряде договоров, получены результаты, обладающие научной новизной и патентоспособностью.

**Понятно, что на сайте компании и в многочисленных статьях есть подробные характеристики ваших главных продуктов, но, все же, для того чтобы наше интервью стало максимально самосодержащимся, приведите короткие, в несколько строк, авторские, по возможности - неформальные, характеристики этих продуктов.**

1. Программный комплекс [FlowVision](#) предназначен для моделирования сложных трехмерных течений жидкости и газа с учетом различных физических эффектов – турбулентность, теплопроводность, горение и прочие. Программный комплекс FlowVision основан на конечно-объемном методе решения уравнений гидродинамики и использует адаптивную сетку, которая строится автоматически. Для аппроксимации криволинейной геометрии с повышенной точностью применяется технология подсеточного разрешения геометрии. Данная технология позволяет импортировать геометрию из систем геометрического моделирования и обмениваться информацией с системами конечно-элементного анализа.



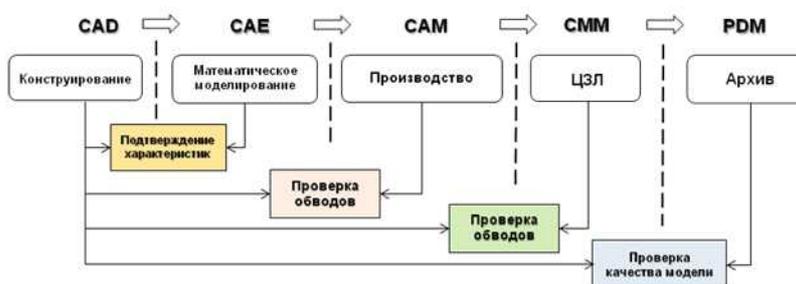
2. Программный комплекс *3DTransVidia* предназначен для трансляции геометрических моделей между различными системами геометрического моделирования (CAD). Программный комплекс *3DTransVidia* основан на B-Rep представлении геометрических объектов, имеет развитые средства автоматической диагностики и исправления ошибок, а также ручные инструменты работы.



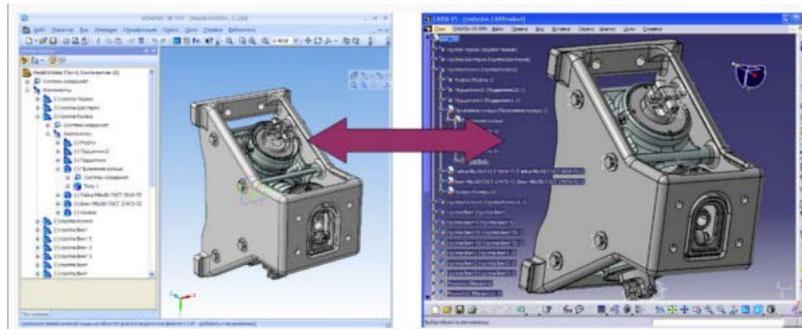
В состав комплекса также входят следующие функциональные модели:

- Модуль Quality Tools (Pdq), предназначенный для контроля качества геометрических моделей, созданных в различных системах геометрического моделирования (CAD) по заданным количественным критериям;
- Модуль Mesh Tools, предназначенный для работы с триангулированной поверхностной сеткой – диагностика, исправление и трансляция. Основное назначение получение консистентной сеточной модели для дальнейшего использования в системах математического моделирования типа FlowVision, которые используют геометрическое полигональное представление для описания геометрии модели;
- Модуль Reverse Tools позволяет восстановить из облака точек параметрические и аналитические поверхности, восстановить B-Rep топологию модели и передать ее в различные системы геометрического моделирования (CAD).

3. Программный комплекс *CompareVidia* предназначен для валидации CAD-моделей. Комплекс основан на B-Rep представлении геометрических объектов, позволяет обнаружить отличия между одной и той же моделью, построенной с помощью различных геометрических ядер или до и после процедуры трансляции CAD-модели. Работает на 3-х уровнях CAD-модели: геометрия, топология, PMI-данные.



4. Программный комплекс *KompasVidia* предназначен для прямого импорта в систему геометрического моделирования Компас (разработчик АСКОН) цифровых моделей в форматах CATIA4, CATIA5, UGS, Pro/E, Creo, SolidWorks, SolidEdge, Inventor или экспорта из системы Компас цифровых моделей в форматах CATIA4, CATIA5.



5. *MBDVidia* – просмотрщик, полностью поддерживающий концепцию MBD (Model Based Definition) и позволяющий работать с геометрическим представлением, техническими требованиями для производства (PMI) и требованиями по допускам и посадкам (GD&T), а также с атрибутами на уровне детали или сборки. Данный просмотрщик может читать любые форматы CAD-данных, не требуя наличия на рабочем месте лицензий CAD-пакетов, таких как: Catia, NX, Pro/E и т.п. Также данный просмотрщик позволяет гибко и удобно работать с мета-данными (PMI, GD&T и др.), включая добавление комментариев и записи (передачи в другие программы) этих данных в формате Excel или XML.

### **Как ТЕСИС позиционирует свои продукты по отношению к мировому рынку?**

Мы убеждены, что наши продукты обладают существенной инновационной составляющей и технологически являются достаточно зрелыми продуктами. Но если в России и странах СНГ мы более или менее известны, то в мировом масштабе мы практически невидимы. Поэтому в ближайшем будущем нам следует делать акцент на активный маркетинг и продвижение наших продуктов. Это касается и России и стран СНГ и стран дальнего зарубежья.

### **Каковы технологические преимущества CompareVidia и 3DTransVidia перед такими решениями как Kubotek Validation Tool или ITI Transcendata CADIQ?**

Первые версии наших программных продуктов для валидации CAD-моделей были разработаны в тесной кооперации с компанией Boeing. Компании Boeing требовался легкий в использовании продукт, которым можно пользоваться независимо от наличия лицензии той или иной CAD-системы на рабочем месте и полностью удовлетворяющий критериям стандарта Boeing D6-514991 «Стандарт поддержки качества для цифровой модели изделия». Мы разработали программный продукт CompareVidia, который вышел в свет в 2010 году. CompareVidia не только полностью удовлетворяет стандарту Boeing, но в то же время соответствует всем требованиям концепции 3D MBD/MBE (цифровое производство). Основной идеей концепции MBE (Model Based Enterprise) является использование CAD-моделей на всем протяжении жизненного цикла изделия (ЖЦИ) без использования бумажной документации. Следование этой концепции приводит к созданию семейства деривативных моделей, которые являются производными по отношению к оригинальной CAD-модели и используются на различных этапах ЖЦИ. Для отслеживания появления возможных отличий между деривативной моделью и оригинальной, а также для отслеживания возможных ошибок при открытии оригинальной модели, в разных CAD/CAM/CAE приложениях необходимо использовать продукт CompareVidia. Наше решение удовлетворяет всем лучшим мировым стандартам, что характеризуется приведённой ниже таблицей сравнения с известными западными продуктами в этой области.

CompareVidia	Kubotek Validation Tool	ITI CADIQ
Специализированный независимо исполняемый программный продукт	Разработан как доп.модуль на базе платформы CADkey CAD system	Интегрированный модуль в семействе продуктов ITI , требует наличия лицензии CAD-системы
Удовлетворяет всем требованиям стандарта Boeing D6-51991	Удовлетворяет требованиям стандарта Boeing D6-51991, а также частично содержит функционал, присущий некоторым CAD-системам	Валидация на базе общих соображений, не удовлетворяет стандарту Boeing D6-51991
Легкий в использовании для специалистов, не являющихся CAD-экспертами	Имеет недостаточно дружелюбный интерфейс и не так легок в использовании	Имеет сложные настройки и сложный в использовании интерфейс пользователя
Основан на независимом геометрическом ядре Capvidia, разработанным для трансляции CAD-моделей	Основан на геом.ядре ACIS, конвертирует все данные в представление ядра ACIS, что делает невозможной независимую валидацию	Импорт модели в соотв. CAD-систему (используется прямой интерфейс CAD-системы)
Валидация PMI-данных как в графическом представлении, так и с учетом семантики	Валидация PMI-данных без учета семантики	Валидация PMI-данных
Выдача автоматического отчета в формате pdf (отчет не может быть отредактирован), который является официальным документом процесса валидации	Выдача автоматического отчета в формате PPT (отчет может быть отредактирован)	Нет данных
Строится дерево классификации отличий (отмечаются совпадения, отличия, разные объекты модели)	Дерево классификации отличий отсутствует	Строится дерево отличий, но без их классификации
Валидация возможна на различных представлениях CAD-модели (параметрическая, триангулированная, облако точек) и на любых их комбинациях	Валидация ограничивается только параметрическими моделями	Неизвестны другие возможности, кроме валидации параметрических моделей

**Каковы основные технологические преимущества FlowVision перед конкурентными решениями (типа Ansys Fluent, Star CCM+ и др)? Существует ли класс задач, для которого FlowVision работает лучше (быстрее или корректнее), чем конкурентные решения?**

Я знаю, что наши разработчики могут долго спорить и рассказывать о технологических преимуществах FlowVision, но постараюсь быть кратким. Основными преимуществами FlowVision являются прямой импорт CAD-ой геометрии в расчетную область и автоматическое построение расчетной сетки. Другими словами, пользователь FlowVision не тратит

драгоценное время на создание расчетной модели, а сразу приступает к решению конкретной задачи.

По физике мы также продвинулись достаточно далеко: умеем решать задачи с многофазностью и фазовыми превращениями, свободной границей раздела между фазами, с горением различных веществ, тела могут двигаться в расчетной области, можем решать сложные задачи взаимодействия жидкости/газа и деформируемой конструкции, сложные задачи системы «ротор-статор» и т.д. Есть задачи, где мы опережаем практически все коммерческие коды, например: моделирование эффекта аквапланирования автомобильного колеса, гидродинамический расчет течения жидкометаллического теплоносителя в атомной реакторе, некоторые задачи гиперзвуковой тематики.

**Используете ли вы в своих продуктах сторонние компоненты, такие как геометрическое ядро (Parasolid, ACIS, C3D,...), библиотеки для трансляции данных (типа ACIS 3DInterop), или средства визуализации?**

Программный комплекс FlowVision основан только на разработках нашей компании, а продукты компании Carvidia для работы с родными форматами тяжелых систем (Catia, NX, Creo) используют в настоящее время библиотеки Spatial (принадлежит группе компаний Dassault Systemes). Хотя с другой стороны уже есть определенный опыт взаимодействия с тяжелыми системами через их API (но в этом случае надо иметь на компьютере соответствующую развернутую систему САПР).

**Есть ли планы (более энергичного) выхода на мировой рынок?**

Планы есть, но сейчас я бы не хотел предвосхищать события.

**В последние годы, в отечественной сфере CAE, помимо ТЕСИС, заметно проявляет себя группа и проект Fidesys. Можете ли Вы прокомментировать деятельность этой команды?**

Мы знакомы с этой командой, а с её руководителем Владимиром Анатольевичем Левиным я знаком лично. Очень интересная команда и одноименный конечно-элементный код, который они делают. Жалко, что таких продуктов в нашей стране мало. Я имею в виду продукты коммерческого уровня — коммерческого не только и не столько в том смысле, что на них можно деньги зарабатывать, а в том, что эти продукты отчуждаемы от авторов и могут индустриально использоваться сторонними людьми.

**Есть ли планы существенного развития своих продуктов или/и создания новых?**

Да, конечно, планы есть. В этом году наша компания начинает работы по разработке расчетного ПО нового поколения. Основная идея – создание Вычислительной Инженерной Платформы (ВИП), как современной технологической и организационной среды разработки инженерного программного обеспечения на базе открытых и стандартизованных интерфейсов (API).

Дело в том, что в 2010-2012гг. наша компания принимала активное участие в создании отечественного расчетного ПО Логос в рамках ФЦП по суперкомпьютерной тематике. Основным исполнителем данной ФЦП являлся ВНИИЭФ (г.Саров), который объединил вокруг себя достаточно большое количество различных организаций и авторских коллективов. Этот проект является единственной на нашей памяти попыткой создать серьезный отечественный многофункциональный расчетный код в противовес большому количеству западных кодов, наводнивших наш рынок. В результате интенсивной и очень интересной работы первая версия ПО Логос была создана и даже прошла некоторую серию успешных промышленных

испытаний в конце 2012г. Но ФЦП и соответствующее государственное финансирование закончилось, кооперация распалась, только сам ВНИИЭФ пытается предпринимать какие-то усилия по поддержке и минимальному развитию созданного ПО, хотя де-юре все права на созданную интеллектуальную собственность осталась у государства. Остальные соисполнители, включая нас, вернулись к своей «рутине» и продолжили по отдельности работать в своих областях. По прошествии некоторого времени мы (как компания ТЕСИС) пришли к некоторым умозаключениям как надо разрабатывать расчетное ПО, особенно учитывая российскую специфику. Наш опыт и наше видение привели нас к идее о создании ВИП.

**«Вычислительная Инженерная Платформа» — ВИП, это звучит и смотрится весьма впечатляюще, и будит фантазию. Пожалуй, есть немало специалистов, которые по одному такому названию захотят сгенерировать какие-то идеи и образы. Но, конечно, расскажите о ВИП — без подробностей, но о предпосылках и принципах.**

Основными предпосылками создания ВИП являются:

1. Потребность российской промышленности в средствах автоматизации инженерных расчетов нового поколения, нацеленных на разработку сложной инновационной техники, с учетом новых физических процессов, новых материалов и новых производственных технологий.
2. Потребность в масштабируемой разработке нового функционала существующих кодов автоматизации инженерных расчетов. В настоящее время такие коды разрабатываются коллективами с ограниченными ресурсами, которые зачастую не могут быстро удовлетворять растущим потребностям промышленного производства, включая производство техники двойного назначения.
3. Стимулирование научных исследований в рамках развития ВИП, что позволит повысить уровень участия ведущих ВУЗов, исследовательских академических и отраслевых институтов и инжиниринговых компаний.

Основные принципы разработки Вычислительной Инженерной Платформы (ВИП) заключаются в следующем:

- Ресурсы и технологии для инженерных расчетов, в основу которых положена Платформа, практически не ограничены – вклад может делать любой коллектив и специалист, API открыт и стандартизован.
- Исключительные права на интеллектуальную собственность разработчиков модулей Платформы, остаются за ними. Т.о. создается рынок инновационного предпринимательства и реализации совместных коммерческих проектов с понятными правилами взаимодействия и мониторинга деятельности партнеров.
- Создание широкой кооперации коллективов разработчиков, специализирующихся в разных наукоемких технологиях в области разработки инженерного программного обеспечения.
- Использование существующего опыта и работающих программ инженерных расчетов для создания нового технологического фундамента, что реально и достаточно быстро позволит выйти на новый технологический уровень, оптимально используя государственное финансирование и привлечение частных инвестиций.

Наша компания уже имеет достаточно богатый набор различных модулей и инструментария для работы с CAD-моделями, автоматического построения расчетной сетки, решения больших СЛАУ на параллельных вычислительных платформах, проведения многодисциплинарного анализа и визуализации результатов расчета. Мы решили, с одной стороны, начать самостоятельно двигаться со всем этим накопленным багажом в сторону ВИП, а, с другой стороны, стараться популяризировать нашу идею среди российских разработчиков и

корректировать свои планы в соответствии с ответной реакцией, которую мы получаем во время обсуждения нашей идеи с коллегами и партнерами по цеху.

**Будем считать, что это интервью — уже вклад в популяризацию ВИП, будем планировать развернутую дискуссионную статью на isicad.ru (а ещё лучше — и на isicad.net).**

**Сергей, Ваше утверждение о том, что главный результат двадцатилетия — «мощный творческий коллектив, который нам удалось создать и который является основой для дальнейшего развития компании» очень хорошо понятны нам, интервьюерам. Поэтому, давайте не пожалеем места для представления ключевых членов команды ТЕСИС.**

С удовольствием воспользуюсь предоставленной возможностью (*isicad.ru: комментарии С. Курсакова см. в подписях к фотографиям*).



*Анатолий Петрович Тишин – ведущий специалист и эксперт по вычислительной аэро-гидродинамике, выпускник Казанского авиационного института, многие годы отдал отечественному ракетостроению, работал в ЦНИИМАШ (г.Королев), д.т.н., в ТЕСИСе с 2010г. (де-юре), а душой с самого начала.*



*Дмитрий Бузлаев (справа) - руководитель Центра Консалтинга, выпускник МГТУ им.Баумана, работал в ГКНПЦ им.Хруничева, потом в ТЕСИСе (в 1994г. мы начинали с Димой вдвоем), в 2000г. ушел попробовать свои силы в фирму Autoform, а в 2012г. вернулся обратно в ТЕСИС, Александр Сидоров (слева) — выпускник МГТУ им.Баумана, специалист по обработке металлов давлением (Deform, Autoform), в ТЕСИСе с 2006г.*



*Александр Дядькин – начальник отдела разработки FlowVision, выпускник МФТИ, в ТЕСИСе с 1999г.*



*Сергей Рыжов (справа) – начальник отдела систем проектирования и инженерного анализа, выпускник МФТИ, к.ф.-м.н., много лет работал в НПО машиностроения (г.Реутов), в ТЕСИСе с 2003г., Дмитрий Нуштаев (слева) – сотрудник этого же отдела, выпускник МАИ, специалист по Abaqus, в ТЕСИСе с 2010г.*



*Владимир Шмелев – руководитель региональных центров продаж и маркетинга в С.Петербурге и Н.Новгороде, выпускник Нижегородского государственного университета, много лет работал в ЦКБ по СПК им. Р. Е. Алексеева (г.Н.Новгород), в ТЕСИСе с 2004г.*



*Александр Щеляев (слева) – один из основных «внедренцев» FlowVision и 3D TransVidia, выпускник МАИ, работал в корпорации РСК МИГ, в ТЕСИСе с 2004г., Петр Карасев – руководитель группы тестирования FlowVision, выпускник МАИ, в ТЕСИСе с 2010г.*



*Игорь Москалев - руководитель группы тех.поддержки FlowVision, выпускник МГТУ им.Баумана, к.т.н., в ТЕСИСе с 2008г.*



*Игорь Канарейкин – начальник отдела неразрушающего контроля, выпускник МГТУ им.Баумана, к.т.н., в ТЕСИСе с 2000г.*



*(Кликните для увеличения) Наши «железные» люди на выставочном стенде (слева направо). Павел Музыкин – начальник отдела координатных измерений, Александр Шарамков, Ирина Федорова, Татьяна Малючек, Вадим Воронцов*

Сразу хочу извиниться перед коллегами, которые не увидели себя в этом интервью. Это не означает, что они не важны для нашей компании. Просто нас уже достаточно много, а мне хотелось не столько выделить кого-то, сколько отразить всю многогранность нашего коллектива.

**И, наконец, что скажете о себе самом?**

В 1983 году закончил МИФИ по специальности инженер-физик, более 10 лет работал в

Институте Атомной Энергии им. И.В. Курчатова (современное название НИЦ «Курчатовский институт») в отделе радиационного материаловедения (ОРМ), который входил в состав Отделения исследовательских реакторов и технологий (ОИРТ). Мне повезло, я застал в Институте еще много замечательных советских ученых, включая Анатолия Петровича Александрова.

**Сергей, спасибо за интервью и впечатляющую информацию о компании ТЕСИС. Впрочем, многие из затронутых тем вполне достойны отдельных интересных статей, которые портал isicad.ru готов разместить на своих страницах.**



Спасибо! Желаю всем читателям портала творческих свершений и удачи!



## Развитием не-автодесковского DWG теперь рулят русские

Ральф Грабовский, Нейл Петерсон



*От редакции isicad.ru:* Начиная с исторической статьи Дмитрия Ушакова «[DWG, блудный сын Autodesk](#)» (2009), мы уделяем постоянное внимание [Альянсу по открытому проектированию](#) (Open Design Alliance, ODA). Конечно, мы не пропустили состоявшуюся летом прошлого года смену руководства Альянса: «[Сегодня у Альянса по Открытому Проектированию \(ODA\) появился новый президент](#)», тогда ветерана Арнольда ван дер Вайде сменил главный технолог ODA Нейл Петерсон. Недавно с новым президентом побеседовал Ральф Грабовски, и мы предлагаем вам познакомиться с переводом этого интервью. О мотивах смены исходного заголовка («ODA и его будущее») можно узнать из текста интервью.

Оригинал: «[Open Design Alliance and Its Future by Ralph Grabowski and Neil Peterson](#)».

---

**ODA известен, прежде всего, своей библиотекой (APIs), которая предоставляет разработчикам софтвера доступ к данным, хранящимся в DWG-файлах. Помимо вас и Autodesk, предоставляет ли ещё кто-то программный интерфейс к DWG?**

Других сопоставимых решений для доступа к DWG больше не существует.

**Другими словами, если бы вас не было, Autodesk был бы в этой области монополистом?**

Да.

**Сколько у вас клиентов?**

У нас – 1300 членов Альянса в 50 странах мира.

**Как обычно используется ваш софтвер?**

Члены Альянса разрабатывают самые разнообразные приложения. Имеется традиционная сфера применений, связанная с импортом/экспортом DWG и DGN данных из многочисленных продуктов, относящихся к САПР. Есть компании, разрабатывающие приложения жанра рендеринга, такие как вьюеры и средства рецензирования, они используются, например, в поисковых системах, проверке чертежей на стандарты, в пакетном редактировании чертежей. В последнее время мы наблюдаем рост числа разработок в области веб-приложений и даже полноценных САПР-систем, основанных на Teigha. Кроме того, имеется значительное количество фирм, применяющих Teigha для внутренних целей.

**Вашим программистам каждый год приходится разбираться с постоянно вводимыми в Autodesk изменениями в формате DWG и своей реализацией поддерживать эти изменения. По каким причинам, какая-нибудь фирма предпочтёт ваш API автодесковскому RealDWG APIs?**

Таких причин несколько.

1. Teigha – это полноценная платформа для разработок, тогда как RealDWG – просто библиотека для импорта/экспорта. Отсюда следует, что члены ODA members имеют возможность создавать сложные приложения, такие как решения для рендеринга и даже основанные на Teigha полноценные CAD-системы. RealDWG не поддерживает сложную функциональность.

2. Teigha – это кросс-платформенное решение, доступное на всех основных деск-топах, серверах и мобильных платформах. RealDWG работает только с Windows.

3. На всех платформах мы используем одни и те же коды, так что члены альянса не сталкиваются с проблемами ошибок AutoCAD 360 на Windows 8, которые Вы недавно описывали.

Имеется очевидная разница в главных целях между Open Design Alliance компанией Autodesk. Лидирующие позиции для любой большой публичной компании определяет приоритет интересов акционеров: следование этим интересам требует постоянного роста, акцента на новые продукты (часто получаемые с помощью поглощений), пристальное внимание к ежеквартальным показателям доходов и т.д.

С другой стороны, мы, как некоммерческий консорциум, можем позволить себе сфокусироваться на единственной цели – создании лучших рыночных инструментов для разработки САПР. В результате, мы кооперативно работаем с членами Альянса и, безусловно, отдаём приоритет качеству и аспектам поддержки.

В тех случаях, когда мы реализуем новую функциональность (как, например, недавняя поддержка облачного рендеринга), мы включаем её в наш стандартный SDK без дополнительной оплаты.

**Какие форматы, наряду с DWG, читают, редактируют и записывают ваши API?**

В сфере CAD мы также поддерживаем DXF и DGN, и можем импортировать DGN-файлы в DWG-базы данных. Мы экспортируем в PDF, SVG, STL, DWF, DAE (Collada), и различные растровые форматы, а ещё мы импортируем DWF и DAE. Мы реализовали чтение, рендеринг и конверсии для ACIS, а также построили модуль, с помощью которого можно интегрировать полное геометрическое ядро ACIS от Spatial. (При этом, необходимо приобрести у Spatial соответствующую лицензию.)

**Какие еще программные системы выпускает ODA?**

Недавно мы запустили новую инициативу для коллективной разработки, называемую Группа Специальных Интересов (Special Interest Group, SIG). Teigha разработана для удовлетворения общих интересов членов Альянса, однако во многих случаях немало участников ODA проявляют большой интерес к специализированным областям. В соответствии с такими интересами члены ODA могут образовывать такие группы SIG. Первая из SIG создана для ориентации на рынок гражданского строительства, она отдельно финансируется небольшой группой членов ODA; они пользуются нашей существующей инфраструктурой и опытом, но не пересекаются с базовыми разработками. У ODA есть уникальные возможности для поддержки подобного типа совместных разработок.

**До того, как Вы сменили Арнольда ван дер Вайде на посту президента ODA, Вы были главным технологом Альянса. Кто заменил Вас в этой роли?**

Мои обязанности СТО разделены между двумя менеджерами по разработкам – Sergey Vishnevetsky и Vadim Kosarev: они оба многие годы работают в нашей команде, поэтому переход произошел гладко.

(От редакции [isicad.ru](http://isicad.ru): наверняка, читателям будет приятно взглянуть на портреты и краткие биографии [Сергея Вишневецкого](#) и [Вадима Косарева](#):



)

**Расскажите о планах на будущее.**

В этом году основной фокус – облачные технологии. В декабре мы выпустили бета-версию Teigha Cloud, которая поддерживает разработку основанных на браузере клиент-серверных приложений в области рендеринга. В этом направлении ещё несколько месяцев мы будем заниматься некоторой дополнительной функциональностью.

Другая ключевая сфера – 3D PDF. Прошлой осенью, мы начали работы по экспорту 3D PDF на основе PRC и рассчитываем на готовность промышленной версии Teigha PRC во второй половине этого года. Это будет PRC-библиотека общего назначения, а не просто экспорт. Кроме того, мы изучаем новые проекты для групп SIG.

В более широком смысле, я вижу ODA как центр растущей эко-системы высококачественных продуктов, основанных на Teigha. Хотя члены Альянса и конкурируют друг с другом вне нашей платформы, поддерживая ODA, они поддерживают открытый доступ к CAD-данным, к открытым API, что способствует разработкам третьих сторон и сотрудничеству в рамках ядра Teigha. Эти цели служат общим интересам как конечных пользователей, так и большинства компаний, разрабатывающих САПР. Чтобы поддержать реализацию этих целей, мы продолжим тесное сотрудничество с членами Open Design Alliance.



## Когда появится Российско-Индийская САПР, или что на самом деле C3D Labs делали в Индии

**От редакции isicad.ru:** В середине февраля прогрессивная и остальная общественности были не на шутку взбудоражены новостью о том, что «[Питерские журналисты планируют за 5 лет создать независимый российско-индийский САПР для развивающихся стран](#)». Сознвая бессмысленность обращения к журналистам, опубликовавшим такой материал, мы попросили Олега Зыкова, главного ньюсмейкера описываемых событий, объяснить, что есть что.



### Олег, какова была цель поездки в Индию?

Целью поездки были переговоры с индийскими компаниями, занятыми в разработке САПР. Не секрет, что индийский город Пуна является одним из крупнейших в мире центров разработки инженерного ПО, его даже называют «индийским Бостоном». В Пуне находятся центры разработки всех мировых САПР-лидеров: Siemens PLM, Autodesk, PTC, Dassault.

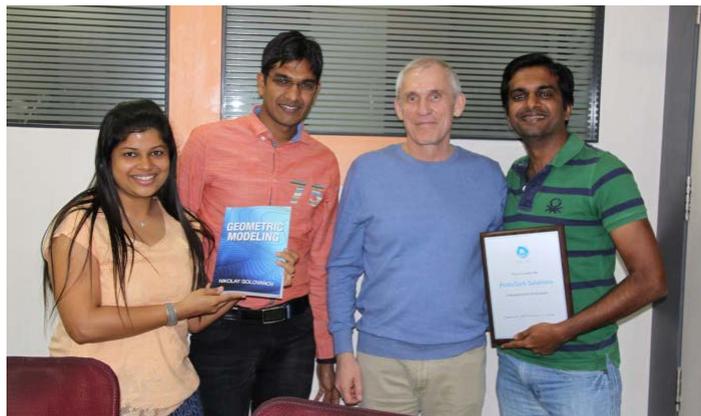


Офис 3D PLM Software - совместного предприятия Geometric и Dassault Systems, слева на заднем плане — офис Siemens PLM

Кроме этого, целый ряд независимых компаний занимается аутсорсинговой разработкой на заказ, набрав очень приличную компетенцию в области САПР. Среди них есть как небольшие (например, наш уже действующий партнер [ProtoTech Solutions](#)), так и настоящие гиганты — как [Geometric](#). Все они начинали исключительно как аутсорсеры, но все они стремятся создавать и собственные продукты. Именно с такими компаниями мы и встречались.

### Так, и когда же появится нашумевший САПР?

Наша цель — чтобы в ближайшие пять лет на рынке появились программные продукты, разработанные индийскими компаниями на основе российского ядра C3D. Наши собеседники положительно оценили наш продукт — его возможности, обширный набор модулей, привлекательную лицензионную политику.



*Николай Голованов в окружении коллег из ProtoTech: только что он подарил им свою книгу «Геометрическое моделирование»*

В ближайших планах — тестирование ядра, выход на пилотные проекты и затем — если сложатся все звезды на безоблачном индийском небе — непосредственно использование C3D в реальных проектах.

### А какая роль Сколково во всей этой истории?

Сколково договорилось с индийской стороной о развитии сотрудничества в области ИТ еще осенью, и в рамках этого соглашения была организована поездка 15 резидентов на выставку Indiasoft в Дели.



*Пресс-конференция Сколково в рамках выставки Indiasoft 2015*

Мы воспользовались этой возможностью, и самостоятельно договорились о встречах в Пуне — о чем рассказано выше. В общей сложности в двух городах мы провели около десятка переговоров, и высоко ценим роль Фонда Сколково, предоставившего нам возможность для развития бизнеса в Индии.

## **О C3D Labs**

*C3D Labs - дочерняя компания АСКОН, работает на наукоемком рынке CAD-компонентов. Компания разрабатывает и продвигает на рынке ядро геометрического моделирования C3D, пользователями которого являются многие компании-разработчики САПР и учебные заведения в России и за рубежом. С 2013 года C3D Labs — резидент инновационного центра Сколково.*

## Некоторые волнующие новости 3D-печати и её окрестностей

Журналист и аналитик [Моника Шнитгер](#) отличается чрезвычайной оперативностью в отражении финансовых новостей рынка САПР. Даже активно публикуя в твиттере ход организованной компанией Autodesk конференции о виртуальной, добавленной и прочих реальностях (REAL 2015), Моника, кажется, первой [оповестила](#) нас о результатах очередного финансового квартала и года ряда крупных компаний:

- [ANSYS](#) заработал 254 миллиона долларов в Q4 (рост 8%), а за весь 2014 год – свой первый миллиард,
- [FARO](#) в Q4 заработал \$104.2 миллиона (рост 16%),
- [3D Systems](#) за 2014 год увеличила годовой показатель на 27%, доведя его до \$653.7 миллионов; в числе других показателей выделяется квартальный рост дохода в EMEA – на 46%.

(Кстати, Моника первой же твитнула и основной свежий финансовый показатель Autodesk-а, но на эту тему мы поместили [специальную заметку](#)).

Нас привлекло именно развитие лидера 3D печати, чей 27-процентный годовой рост намекает на горизонт миллиарда, который отражает объективно растущую роль отрасли. Сигнал, ещё раз подтверждающий актуальность 3D-печати, получен не только с мирового рынка, но и из Новосибирска. Надеемся, что автор [заметки](#), на днях опубликованной на новосибирской версии gbc.ru, отразила реальность точнее, чем [недавно это удалось](#) её питерским коллегам, однако, на всякий случай, преподносим вам волнующую сибирскую новость о 3D-печати в как бы менее ответственном jpeg-виде:

### Новосибирские предприятия готовы участвовать в создании центра 3D-индустрии 3

Интерес к проекту уже проявили 26 крупных компаний региона.

О намерении принять участие в реализации проекта по созданию центра 3D-индустрии в Новосибирской области уже заявили 26 промышленных предприятий региона. Об этом на собрании инвестиционного делового клуба, сообщил президент компании «Авиатехснаб» (компания занимается поставкой комплектующих изделий и агрегатов для гражданских самолетов) Владимир Костин. По его данным, не менее 13 компаний из этого списка уже сейчас активно используют аддитивные технологии в производстве.

«Это Новосибирский приборостроительный завод, СибНИИ, НЗПП, «Катод», НПО «Север» и другие организации. Заинтересованных в проекте кластера по производству 3D-принтеров достаточно много и в регионе, и в России. Необходимость в этих технологиях колоссальная - спрос растет со скоростью 27% в год», - отметил Костин.

«В 2014 году мы приобрели для Технопарка первый принтер, который работает с металлом. С трудом нам удалось найти 60 млн рублей на сам принтер и комплектующие порошки, а так как заключение договора затянулось, то в итоге нам пришлось заплатить порядка 75 млн рублей», - рассказал руководитель бизнес-инкубатора наукограда Кольцово Ярков Сергей.

В настоящее время новосибирскими учеными уже разработаны порошки на основе органических составляющих для 3D-принтеров. Руководитель группы синтеза порошковых материалов института химии твердого тела и механохимии СО РАН Юрий Юхин заявил, что институт готов к созданию и производству в том числе порошков на основе других компонентов. «Мы готовы решить эту задачу. Два года назад нам дали задание разработать порошок из чернил и серебра, с которыми мы раньше не работали. Мы справились при финансовой поддержке в 300 тысяч рублей. И сейчас, я считаю, если будет реальная потребность, мы все осилим», - заявил Юхин.

По мнению инициаторов проекта, кластер по производству 3D-принтеров поможет решить задачу импортозамещения в промышленности. Созданием проекта 3D-кластера в Новосибирске займется специальная рабочая группа, в которую вошли представители научных и производственных организаций, имеющих опыт и наработки в инновационной сфере. Как только документ будет готов, его представят в фонде перспективных исследований с целью получения федерального финансирования.

«Специальных зданий, сооружений или центров под 3D-кластер в Новосибирске строить не будут. В городе уже есть необходимые площадки для внедрения проекта. Сейчас их 4, одним из них является Новосибирский опытный завод», - сообщил начальник департамента промышленности, инноваций и предпринимательства мэрии Александр Люлько.

Он также подчеркнул, что без подсчетов сказать о сумме финансирования сейчас невозможно, но при это привел пример – в США субсидирование одного лишь 3D-центра составляет 1,5 млрд долларов. Александр Люлько отметил, что финансирование инновационного кластера в Новосибирске за счет областного бюджета правительство региона и представители сферы обсудят 4 марта.

Как сообщил Владимир Кости, в 2013 году производством установок аддитивных технологий занимались 16 компаний. Из них 2 находятся в Европе, 7 - в Китае, 5 - в США и 2 расположены в Японии. По смонтированным системам с большим отрывом лидирует США – объем производства составляет 38%, Япония - 9,7%, Германия - 9,4%, Китай - 8,7%, доля России на рынке 3D-индустрии пока составляет 1,4 %.

Лолита Белова

## Появляются серьёзные 3D принтеры, способные раскачать основы машиностроительного производства

Источник: [Hermle unveils giant hybrid 5-axis metal 3D printer/CNC mill 'MPA 40'](#)

Подготовка публикации и перевод с английского [Андрея Ловыгина](#).

3D печать пластиком стала достаточно массовым и забавным явлением, однако эксперты считают, что 3D принтеры, печатающие металлом – это машины, которые собираются по-настоящему бросить вызов традиционным технологиям производства. И в этом отношении, обрабатывающий центр MPA 40, который только что был представлен немецким производителем станков Hermle может изменить «правила игры». Новый центр – это не только большой и очень эффективный фрезерный станок; он также умеет выполнять 3D печать металлом довольно необычным способом.



[Hermle](#) является одним из ведущих мировых производителей фрезерных станков, со штаб-квартирой, расположенной в крохотной деревушке на юге Германии и известен разработкой передовых технологий металлообработки. Новый гибридный обрабатывающий центр является результатом семилетней разработки R&D центра в г. Оттобрунн, в которой участвовали по меньшей мере двадцать инженеров компании, и довольно сильно отличается от большинства 3D принтеров с которыми мы сталкивались.

Итак, мы имеем 5-осевой станок, сочетающий 3D печать с фрезерованием. Но, пожалуй, самое интересное – это технология печати. Большинство 3D принтеров, печатающих металлом основаны на технологии лазерного спекания или лазерной наплавки, MPA 40 3D печатает металлические предметы, используя более сложную технологию, которую иногда называют «микро-ковкой». В сущности, предложенная технология опирается на процесс термического напыления, что обеспечивает уплотнение с низкой кинетической энергией и может рассматриваться, как значительный шаг в развитии технологий промышленного производства.



Как и обычный 3D принтер MPA 40 обрабатывает CAD файлы, но 3D печать осуществляется металлическими порошками, взвешенными в атмосфере азота. Задача поставлена и станок начинает печатать объекты, продувая эти металлические порошки через струи перегретого пара на подложку с умопомрачительной скоростью, трехкратно превышающей скорость звука. Высокая скорость создает огромное давление порядка 10 Гпа, а температура достигает 1000 ° С. Результат? Металлический порошок спрессовывается в процессе локализованной супер-пластической деформации. Полностью готовые слои затем дополнительно обрабатываются в режиме фрезерования, чтобы обеспечить высокое качество плотных уровней, прежде чем MPA 40 продолжит процесс 3D печати. Технологический процесс может быть завершен операциями термообработки и закалки в воде.

Этот процесс отличается не только высокой точностью, но и способностью смешивать различные материалы, располагая один слой поверх другого, с острыми или плавными переходами между ними; если вы хотите, вы можете создавать гладкие объекты в составе до шести различных металлов. Следующие порошки в настоящее время используются в MPA 40 для 3D печати: несколько видов стали, в т. ч. нержавеющая, медь, бронза, титан и алюминий. Частицы порошков имеют размер от 25 и 75 мкм.

Габариты нового станка подразумевают, что он может создавать довольно крупные объекты: до 550 мм в диаметре, до 460 мм по высоте, весом до 600 кг. Скорость 3D печати тоже достаточно высока – до 5 см<sup>3</sup> в минуту, в случае использования стальных порошков. Опционально можно использовать наполнитель из водорастворимого материала для построения внутренних элементов детали, например, для создания каналов охлаждения.

Разумеется, новая технология требует специального программного обеспечения и в Hermle уже разработали собственный CAM пакет. В настоящее время он обеспечивает анализ слоев, расчет операций механической обработки и симуляцию технологического процесса.

Очевидно, находясь далеко за пределами досягаемости сегодняшних потребителей трехмерной печати, 3D принтер/станок с ЧПУ выглядит как действительно революционное устройство, способное раскатать основы машиностроительного производства. MPA 40 еще не продается, однако специалисты Hermle в настоящее время уже проводят активные консультации с потенциальными клиентами, чтобы лучше понять сферы применения подобной гибридной технологии и сделать станок максимально практичным в использовании.