



Содержание

От редактора. Будем дружить со своими головами и жить дружно — с другими — <i>Давид Левин</i>	1
Обзор новостей за апрель. Ядра и кактусы — <i>Николай Снытников</i>	4
Специалисты ЛЕДАСа – об участии компании в создании российского геометрического ядра.....	10
Геометрические ядра в мире и в России — <i>Дмитрий Ушаков</i>	14
Трёхмерные ГИС приходят в Россию. Autodesk Infrastructure Modeler как инструмент создания 3D ГИС — <i>Галина Емельянова, Иван Спивак, Александр Шатохин</i>	20
Знакомьтесь - SolidWorks Plastics — <i>Владимир Малюх</i>	30
Новый проект Фрэнка Гери получил награду за лучшее внедрение BIM — <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	32
Наши на COFES-2012: будем дружить со своими головами и жить дружно – с другими — <i>Давид Левин</i>	35
Arizona Dream — <i>Алексей Ершов</i>	37
Крупнейшее слияние на рынке трехмерной печати — <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	53
Широкий взгляд Siemens PLM Software — <i>Ральф Грабовски</i>	55
3D Systems продолжает выстраивать вертикаль — <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	57
Stratasys и Optomec объединяют силы, чтобы обеспечить 3D печать электронных устройств — <i>Подготовил Владимир Малюх</i>	58
Прямое моделирование приходит на Mac — <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	60
В Университете Глазго разрабатывают домашние автоматизированные аптеки на базе 3D принтеров — <i>Подготовил Владимир Малюх</i>	61
Экономика и САПР – кризис закончился? — <i>Владимир Малюх</i>	63
Dassault укрепляет позиции в автомобилестроении — <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	66
Dassault становится ведущим поставщиком ПО для добывающей промышленности — <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	67
BIM и металлоконструкции: некоторые примеры — <i>Юрий Елтышев, Александр Кириллов, Владимир Талапов</i>	68
Новый дом для SketchUp — <i>Дмитрий Ушаков</i>	69
Аутсорсинг разработки инженерного ПО растет быстрее выручки САПР-вендоров — <i>Подготовил Дмитрий Ушаков</i>	70

От редактора

Будем дружить со своими головами и жить дружно — с другими

Давид Левин



Коллеги,

Представляю 93-ый выпуск isicad.ru и обзор Николая Снытникова [«Ядра и кактусы»](#).

Мне хочется, чтобы заголовок моей короткой апрельской заметки [«Наши на COFES-2012: будем дружить со своими головами и жить дружно — с другими»](#), заметили не только сотни ее читателей, но и тысячи получателей этого редакционного письма. COFES уже давно стал одним из центральных событий мирового рынка инженерного ПО, а, в последние годы, прямо скажу — благодаря активности ЛЕДАСа (в COFES-2009 участвовал Владимир Малюх, см. его репортаж [«Wish you were here»](#)) и isicad.ru (многие помнят [семинар COFES-isicad-Россия-2010](#)) — в Аризону на тусовку представителей большинства крупных мировых компаний все шире потянулись наши: в хорошем смысле этого слова]. Отдавая должное неизменно симпатичным репортажам Олега Зыкова, все же, чтобы напомнить о двух последних конгрессах COFES, сошлюсь на isicad-статьи Д.Ушакова [«Get back!»](#) (2011) и А.Ершова [«Arizona Dream»](#) (2012).

Наша очередная isicad-обложка, ассоциируемая с известным фильмом и существующая еще и в [крупном анимированном варианте](#), отражает то, что как раз на COFES-2012 в Аризоне, АСКОН начал свою активную кампанию по пропаганде собственного ядра, — давно применяемого в КОМПАСе, а теперь предложенного АСКОНОм для открытого лицензирования, см. [«АСКОН выводит на рынок PLM-компонентов собственное 3D-ядро»](#). В самом начале апреля в нескольких публикациях было объявлено об участии компании ЛЕДАС в проекте создания российского геометрического ядра (РГЯ). Речь идет о формальном пресс-релизе [«ЛЕДАС поможет МГТУ „СТАНКИН“ разработать отечественное 3D-ядро»](#), относительно короткой, но весьма содержательной обзорной статье Д.Ушакова [«Геометрические ядра в мире и в России»](#) и, наконец, об интервью [«Специалисты ЛЕДАСа — об участии компании в создании российского геометрического ядра»](#). Позднее появилась смежная публикация [«Сингулярис Лаб» вместе с МГТУ «СТАНКИН» участвует в разработке геометрического ядра»](#). Эти публикации пока не дали читателю представление обо всем большом проекте, который ведет СТАНКИН и компания Топ Системы, однако, по замыслу публикаторов на примере небольших подпроектов, должны были показать массовому читателю на примерах, что в РГЯ, не покладая рук, участвуют высококвалифицированные группы, репутация которых у компетентных и серьезных людей сомнений не вызывает. Как бы там ни было, ядро АСКОНа и проект СТАНКИНА в очередной раз демонстрируют большие возможности отечественных специалистов в области наукоемкого ПО. А заголовок насчет дружбы с головами возник на основе слов Олега Зыкова [«В отличие от плохо дружащих с головой троллей на российских форумах, западное комьюнити восприняло наше появление с интересом...»](#). Плохая дружба с головами наших троллей сомнений не вызывает, а вот интерес Запада к нашим ядрам, на мой взгляд, пока преувеличивать не стоит].

Некоторый публикационный ядерный ажиотаж отвлек фокус публикаций от традиционной в последнее время тематики, но — ненадолго. Конечно, мы не смогли обойтись без BIM: очень популярной оказалась заметка Д.Ушакова [«Новый проект Фрэнка Гери получил награду за лучшее внедрение BIM»](#), а Владимир Бим-Талапов с очень неслучайными соавторами преподнес скептикам и всем нам свою 23-ю (!) статью [«BIM и металлоконструкции: некоторые примеры»](#). Сам я об острых BIM-дискуссиях думаю следующее. Народ не всегда четко различает методологию, технологию и продукты. Даже технология не всегда бывает функционально замкнутой, а уж замкнутая и строго специфицированная методология — это нонсенс. Сегодня гораздо продуктивнее трактовать BIM именно как методологию, которая на современном рынке уже представлена некоторыми развитыми фрагментарными технологиями и приложениями. Эти технологии и приложения с той или иной степенью эффективности отражают еще не до конца сформировавшуюся методологию, а также выполняют ряд важных функций все еще активно развивающейся технологии. Поэтому я считаю, что трактовать BIM как умеющий все, что необходимо для замкнутой системы полного информационного моделирования, так же некорректно и непродуктивно, как и доказывать, что отсутствие каких-либо важных функциональных компонентов в составе конкретных сегодняшних программных систем свидетельствует о принципиальном неумении BIM выполнять эти функции. Как бы там ни было, вокруг темы BIM не утихают дискуссии, причем, затрагивающие самые разнообразные проблемы отрасли: например, вечно актуальная статья [«Что мешает внедрению BIM в России»](#) за три месяца после появления собрала около 600 комментариев.

Сейчас в 2026 статьях [PLMpedia](#) содержатся все основные сведения об отрасли, однако энциклопедия всегда будет расширяться поскольку развивается сама отрасль: постоянно появляются новые продукты, решения, технологии, фирмы и даже — понятия. Кроме того, наша редакция не может равномерно ориентироваться абсолютно во всех областях инженерного ПО и его окрестностей. В этом смысле несправедлив и неправ товарищ, который с присущим ему неутрачиваемым самоощущением остроумием недавно заметил в твиттере: *«Чтобы о тебе написали в PLMpedia, недостаточно делать лучшие геодезические приборы. Но достаточно купить что-нибудь не дороже 90 млн»*. Объясняю: сегодня попасть в PLMpedia можно (1) либо прислав на адрес info@plmpedia.ru свою готовую или черновую статью, (2) либо прислав e-mail адрес, на который вам придет пароль для доступа, (3) либо любым способом обратив внимание нашей редакции на какие-то конкретные пробелы в отражении отрасли.

По моим впечатлениям, AVEVA — одна из компаний, в последнее время особенно заметно интенсифицировавших свою деятельность на отечественном рынке. В конце апреля наш корреспондент по приглашению этой компании посетил IV российскую конференцию пользователей AVEVA, состоявшуюся в Санкт-Петербурге, и готовит серию своих статей и интервью. Короткая иллюстрированная заметка уже [опубликована](#).

В мае предстоит несколько событий разного уровня, которые в хорошем смысле задевают LEDAS и isicad. По приглашению компании NVIDIA, обозреватель isicad.ru и один из ведущих экспертов ЛЕДАСа Николай Снытников посетит в США [Конференцию NVIDIA по GPU технологиям 2012](#), а 22 мая в Новосибирске пройдут сразу два крупных мероприятия: Autodesk САПРяжение ([регистрация](#) до 15 мая) и Конференция Intel и Microsoft для разработчиков ([попробуйте зарегистрироваться](#)). Конференция NVIDIA не нуждается в рекомендациях, отмечу лишь, что Н.Снытников, помимо основной задачи — подробного отражения на isicad.ru этого крупнейшего мероприятия — в качестве специалиста по параллельным вычислениям и руководителя ЛЕДАС-подпроекта РГЯ, получит информацию, касающуюся соответствующей аппаратной поддержки некоторых параметров Российского Геометрического Ядра. Приятно отметить, что в связи с проведением САПРяжения, Новосибирск посетит высшее руководство Autodesk СНГ, которое проведет ряд встреч с интересующими Autodesk организациями нашего города, включая ЛЕДАС. С крупным подразделе-

нием Intel в Новосибирском Академгородке у ЛЕДАСа всегда были и остаются самые разнообразные связи; в рамках майской конференции состоятся консультации, связанные с интересом Intel к проекту РГЯ. Упомянутые события найдут соответствующее отражение на isicad.ru.

Из редких в этот период постов моего блога обратите внимание на гостевую публикацию «Михаил Бельман: [Воспоминания системного САПР-пропагандиста, или 3D-модель лысой китайской женщины](#)»: матерый профессионал предельно неформально представляет этапы своей САПР-карьеры: от КАМАЗа до недр израильского хайтека.

В своей [предыдущей редакционной статье](#) я предложил ввести для всех [isicad](#)-публикаций некоторые стабильные рубрики, часть из них использую и на этот раз для представления других популярных материалов апреля.

Популярная тема: 3D-печать

- [Stratasys и Optomec объединяют силы, чтобы обеспечить 3D печать электронных устройств](#)
- [Крупнейшее слияние на рынке трехмерной печати](#)
- [3D Systems продолжает выстраивать вертикаль](#)
- [В Университете Глазго разрабатывают домашние автоматизированные аптеки на базе 3D принтеров](#)

Новости компаний

- [Dassault становится ведущим поставщиком ПО для добывающей промышленности](#)
- [Dassault укрепляет позиции в автомобилестроении](#)
- [SolidWorks и азиатский рынок — локомотивы двузначного роста продаж Dassault Systemes](#)
- [Знакомьтесь — SolidWorks Plastics](#)
- [Широкий взгляд Siemens PLM Software](#)
- [Прямое моделирование приходит на Mac \(Inventor Fusion\)](#)
- [Трехмерные ГИС приходят в Россию. Autodesk Infrastructure Modeler как инструмент создания 3D ГИС](#)

Новости и тенденции мирового рынка

- [Экономика и САПР — кризис закончился?](#)
- [Новый дом для SketchUp](#)
- [Аутсорсинг разработки инженерного ПО растет быстрее выручки САПР-вендоров](#)

Всего хорошего,
Давид Левин

Ядра и кактусы



Николай Снытников

Аризонские кактусы уже давно стали одним из самых популярных и хорошо узнаваемых брендов PLM отрасли - ведь каждый год в середине апреля в Скоттсдейле проводится знаменитый конгресс COFES, где ведущие технические специалисты разнокалиберных компаний в неформальной обстановке (т.е. буквально [в шортах и с пивом](#), если позволяют погодные условия) обсуждают будущее инженерного ПО. В этот раз эстафету поиска аризонской мечты принял Алексей Ершов, виртуозно совместивший почетные и ответственные обязанности беспристрастного репортера с не менее серьезными, но более частными интересами компании ЛЕДАС.



В подготовленной им [обзорной статье](#) можно узнать о концепциях устойчивого развития отрасли, о ставших традиционными жарких дебатах насчет перспектив облачного ПО, о рецептах борьбы с нарастающей сложностью программ, предложенных пионером ООП [Аланом Кеем](#), и многих других волнительных темах. В частности, в этот раз одним из акцентов обсуждений стали проблемы САМ индустрии. Действительно ли САМ существенно отстает от CAD и почему? Связано ли это с глобальной конкуренцией, производственным лидерованием Китая? Или сами заказчики (пользователи станков и САМ) не хотят "на местах" тратить время и деньги на переналадку и переоснащение оборудования? Или, может быть, из-за огромного разнообразия станков, инструментов и технологических параметров отсутствует должная степень универсальности ПО, способствующая его легкой переносимости с континента на континент и от одного технологического процесса к другому? Приятно отметить, что российские специалисты не только на словах, но и на деле не остаются в стороне от мировых проблем САМ, используя свой математический бекграунд для [ускорения функциональности](#) в десятки раз.

Другой популярной темой апреля безусловно стали прославившиеся геометрические ядра российского производства. Специалисты прекрасно знают, что создание и развитие ядра - базовой компоненты САПР - может позволить себе только [очень ограниченное число компаний](#) в мире. В связи с этим появление возможности лицензировать [ядро С3D](#), разработанное в АСКОН и используемое в КОМПАС 3D, стало заметным событием и, [по мнению очевидцев](#), вызвало неподдельный интерес зарубежной публики на COFES - ведь далеко не каждый год можно стать свидетелем выхода на рынок столь технологичного и наукоемкого

продукта.

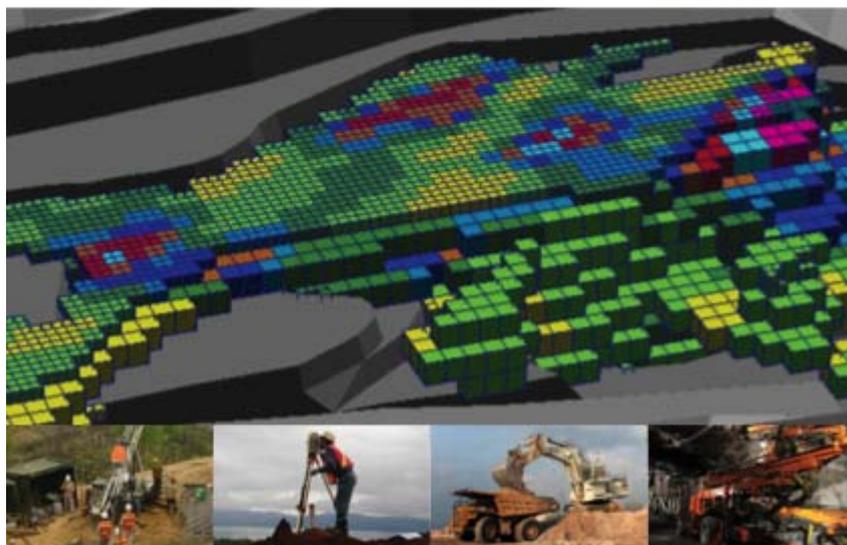


<http://youtu.be/kc-Z1Fje47s>

Интересно отметить, что [анонс C3D](#) появился буквально через считанные часы после другого объявления - об [участии компании ЛЕДАС](#) в качестве одного из исполнителей в нашумевшем проекте по созданию Российского геометрического ядра (подробное интервью можно найти [здесь](#)). Хотя наблюдателю со стороны это и могло показаться как проявлением известного принципа "конкуренции в действии", однако для объективной оценки событий полезно отметить два обстоятельства. Во-первых, подготовка технической базы для подобных анонсов занимает существенно больше времени, чем несколько часов (скорее - месяцы), а, во-вторых, самим разработчикам пока не очень ясно: кто, с кем и за что собирается конкурировать. Так что массивные "ядерные" PR-бомбардировки, произошедшие в апреле, это, похоже, чистое совпадение.

Более прозрачно выглядит конкуренция и борьба за сферы влияния на мировом PLM рынке. Компания Dassault Systemes сделала сенсационные инвестиции в размере \$360 миллионов в [покупку Gemcom Software International](#), канадского поставщика ПО для добывающей промышленности, добавив новый бренд GEOVIA к уже внушительному списку из CATIA, SolidWorks, ENOVIA, SIMULIA, DELMIA, 3D VIA, 3DSwYm, EXALEAD и Netvibes. DS может себе позволить крупные покупки: ее доходы в первом квартале увеличились на 13% и составили 462 миллиона евро. Одной из прибыльных сделок для компании стала [замена конкурирующего решения](#) Tecnomatix (Siemens) на DELMIA на предприятиях автоконцерна Пежо - Ситроен.

GEMCOM SURPAC™
Geology and Mine Planning



Из технологических новинок стоит отметить появление функциональности [SolidWorks Plastics](#), предназначенной для проектирования изделий из пластмассы, анализа и оптимизации их технологичности при литье под давлением.

Другим заметным событием рынка стала продажа компанией Google права собственности на SketchUp, популярной программы любительского 3D моделирования, менее известной в PLM кругах миллиардной корпорации Trimble Navigation. Почему SketchUp оказался не нужен интернет-гиганту, и как всё это связано с BIM, [удалось разобраться](#) Дмитрию Ушакову.

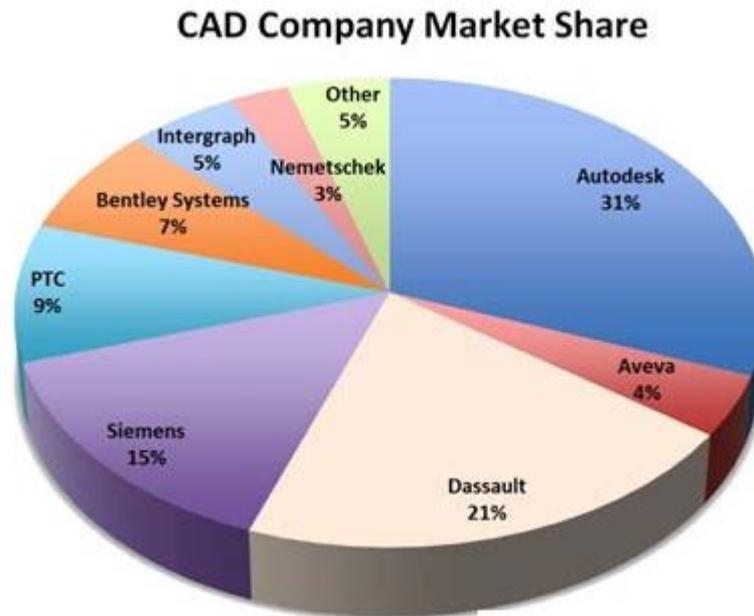
Кстати о BIM. Любители Парижа и всех его достопримечательностей явно не останутся равнодушными к [новому проекту Фрэнка Гери](#) по строительству музея Fondation Louis Vuitton в Булонском лесу, получившему награду за лучшее внедрение BIM. Ну а более близкие российским инженерам примеры практического использования можно найти в статье ["BIM и металлоконструкции: некоторые примеры"](#).



Сильное разочарование постигло акционеров РТС. Предварительные финансовые результаты показали рост менее 3%, что привело к падению стоимости акций РТС на 21%. Джеймс Хеппельманн, CEO корпорации, объяснил результаты незакрытой сделкой в Европе, в результате которой компания недосчиталась 10 миллионов.

О росте доходов отчитались также французские [ESI Group](#) (+12%) и [Graitec](#) (+11%). Любопытно заметить, что обе компании ощутимую часть прибыли получают из России. Компания Bentley Systems, также нацеленная на российский рынок, презентовала в этом месяце программное решение для [строительства российских мостов](#) и [доложила о росте](#) в 10% до 523 миллионов долларов.

Общий рост рынка PLM в 2011 году, по мнению авторитетной аналитической компании CIMdata, [составил 15.2%](#), достигнув объема в 29,98 миллиардов долларов США. Ну а более детальный анализ [самочувствия САПР рынка](#) (оцениваемого в 7 миллиардов долларов), сделал Владимир Малюх на основании исследования информационно-аналитического агентства Jon Peddie Research.



Доля рынка для крупных компаний CAD в 2011 году. (Источник: Jon Peddie Research)

На фоне всех этих цифр довольно интересно [выглядят доходы](#) индийской компании Geometric, большая часть которых получена в виде аутсорсинговых заказов от лидеров САПР/PLM рынка. Ее общая выручка за год (завершившийся 31 марта) составила \$167,51 млн., что на 22,7% больше результатов предыдущего года. 55% этой суммы заработано на оказании услуг по разработке ПО, 39% - на оказании инжиниринговых услуг, 5% выручки получено от продажи собственных продуктов.

Бурный рост происходит на рынке 3D печати. 3D Systems [продолжает выстраивать вертикаль](#): линейка продуктов компании состоит из системы трехмерного моделирования Alibre Design, набора трансляторов CAD-данных SYCODE и онлайн-платформы Cubify.com. В этом месяце 3D Systems приобрела американскую компанию Paramount Industries, уже полвека специализирующуюся на предоставлении услуг в области изготовления физических моделей по трехмерным CAD-файлам. Доходы компании [растут фантастическими темпами](#) - квартальная выручка составила \$77,9 миллионов долларов, что составляет 63%. Конкурентам ничего не остается, кроме как объединять усилия - как технологически, так и финансово. Stratasys (компания, запатентовавшая технологию трехмерной печати методом наплавления - FDM) и Objet (израильская компания - изобретатель уникальной технологии PolyJet, позволяющей использовать несколько материалов при создании одной детали) для этого [объединились в одну компанию](#). Их общий годовой доход за 2011 год составил \$277 миллионов, что больше дохода 3D Systems за аналогичный период (\$230 миллионов).

Concept Modeling (\$15,000 – \$30,000)

<p>STRATASYS 3D Printer and Production Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> – Functional models – Office friendly <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  UPrint </div> <div style="text-align: center;">  Uteracast </div> </div>	<p>OBJET</p> <ul style="list-style-type: none"> – Highly detailed models – Speed <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Desktop Family </div> </div>
---	---

Rapid Prototyping (\$50,000 – \$260,000)

<p>STRATASYS 3D Printer and Production Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> – Durable prototypes – High-performance materials – Functional tooling <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Forma 300mc </div> <div style="text-align: center;">  Forma 400mc </div> <div style="text-align: center;">  Forma Family </div> <div style="text-align: center;">  Conquer Family </div> </div>	<p>OBJET</p> <ul style="list-style-type: none"> – Highly detailed prototypes – Speed – Multi-material printing
---	--

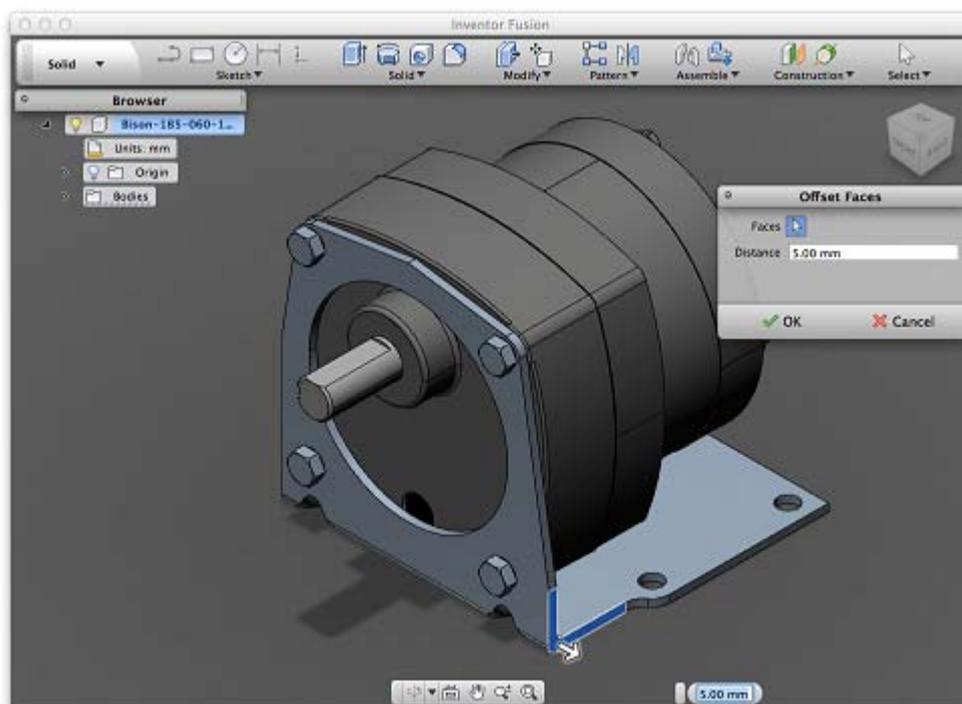
Direct Digital Manufacturing (\$30,000 – \$380,000)

<p>STRATASYS 3D Printer and Production Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> – Finished part production – High speed and accuracy – Large parts <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Forma 300mc </div> <div style="text-align: center;">  SolidSpace </div> </div>	<p>STRATASYS 3D Printer and Production Systems</p> <ul style="list-style-type: none"> – Solid wax parts – High precision – Highly castable
---	--

Кроме того, Stratasys и еще один производитель 3D принтеров для печати изделий из металла, компания Optomec, [объявили о создании гибридной конструкции](#) для предоставления печати из пластика и металла. Специалисты компании уже напечатали крыло самолета-беспилотника со встроенной электроникой. Впрочем, потенциал 3D печати вовсе не раскрыт даже на научном уровне - о [печати лекарств](#) (создании химического реактора в домашних условиях) отчитались ученые из университета Глазго.

О взглядах Siemens PLM Software на развитие отрасли, High Definition PLM и технологии Active WorkSpace [рассказал](#) Билл Льюис, менеджер продуктов компании, в интервью известному журналисту и блогеру Ральфу Грабовски. Сама же компания в этом месяце [выпустила новую версию TeamCenter](#) программного продукта для управления и обмена инженерными данными, отчиталась о [его лицензировании](#) Johnson Controls, ведущему поставщику автомобильных комплектующих, а также провела [форум Siemens PLM Connection Russia 2012](#), где представила всю линейку продуктов.

Autodesk в этом месяце объявила о [выпуске Inventor Fusion](#) для Mac платформ. Релиз продукта доступен в виде Technology Preview - полнофункциональной версии со сроком действия до 1 января 2013 г.



Inventor Fusion на Mac

Кроме того, специалисты компании Неолант призывают обратить внимание на Autodesk Infrastructure Modeler как [инструмент создания 3D ГИС](#).

Корпорация NVIDIA продолжает отчитываться об успехах на передовом крае науки, осуществленных с помощью ее технологий. Если в прошлом месяце главной темой были [космические технологии](#), то в этом месяце крупнейший в мире институт геномики BGI (Китай) объявил о [запуске облачного сервиса секвенирования ДНК](#). Сервис основан на гибридных вычислительных машинах на базе GPU NVIDIA Tesla M2070 и M2075.



Кроме того, через две недели в Сан-Хосе (Калифорния, США) компания организует конференцию [GPU Technology Conference](#), которая соберёт более двух тысяч исследователей и технических специалистов в области высокопроизводительных вычислений. Редакция isicad обещает горячие репортажи из самого эпицентра событий в Силиконовой долине.

Специалисты ЛЕДАСа – об участии компании в создании российского геометрического ядра

От главного редактора isicad.ru: В эти дни был опубликован стандартно лаконичный [пресс-релиз](#), сообщивший об участии группы разработчиков компании ЛЕДАС в проекте создания российского геометрического 3D-ядра (РГЯ). Некоторое время назад этот проект вызвал довольно оживленное обсуждение в блогах и на форумах, однако, при этом, технологическим аспектам проекта практически не уделялось внимания. Вероятно, в таком акценте дискуссий нет ничего странного: ведь геометрическое ядро — одна из самых сложных и наукоемких систем в области инженерного программного обеспечения, так что лишь немногие люди обладают компетенцией, достаточной для профессионального обсуждения вопроса.



Алексей Ершов



Николай Снытников

В какой-то степени оперативному распространению знаний о геометрических ядрах — их назначении, строении, а также об их производителях и основных пользователях — способствует появившаяся только что статья Дмитрия Ушакова «[Геометрические 3D-ядра в мире и в России](#)». Напомню еще опубликованную около года назад статью «[На ядре](#)» того же автора. Сейчас Дмитрий анонсировал серию статей, в которых планирует рассказать об основных известных на мировом рынке геометрических ядрах, и о том, какими свойствами должны обладать ядра нового поколения.

Я решил, что читателям isicad.ru будет интересно познакомиться с мнением об этом проекте ведущих руководителей и специалистов компании ЛЕДАС. На мои вопросы отвечают Алексей Ершов и Николай Снытников, см. данные о них на [сайте LEDAS](#) и в [моем блоге](#). Алексей и Николай, еще совсем молодые люди, прошли уникальную многолетнюю школу активного участия в проектах ЛЕДАСа, в том числе — по разработке собственного геометрического решателя и по разработке не-имеем-права-сказать-чего (объемом-100-человеко-лет) для Dassault Systemes: как в качестве непосредственных разработчиков самых крутых алгоритмов, так и в качестве менеджеров проектов. Алексей, будучи генеральным директором компании ЛЕДАС, поддерживает постоянный контакт с руководителями проекта РГЯ, а также плотно участвует в проекте в качестве одного из главных технологических экспертов. Николай не только выполняет функции менеджера работ ЛЕДАСа в проекте РГЯ, но и участвует в них в качестве ведущего разработчика. Я несу полную редакторскую и прочую ответственность за окончательные варианты содержательных и литературных формулировок, встречающихся в тексте интервью.

Алексей, могли бы Вы охарактеризовать проект в целом, привести его основные параметры? Проект стартовал несколько месяцев назад, уже получены первые промежуточные результаты. Тем не менее, насколько мне известно, руководители проекта продолжают интенсивную организационную деятельность. Всем ясно, что проект — большой, и для его выполнения, скорее всего, необходимо сформировать немалую команду очень высокой квалификации, состоящую из нескольких сильных групп, привлекаемых из ведущих российских фирм и университетов.

Я могу ответственно говорить только о той части работ, которую выполняет наша компания. Как уже сообщалось в печати, ЛЕДАСу, с учетом нашей компетенции и опыта, в проекте «3D-ядро» поручен сектор работ, связанных с разработкой особо сложных вычислительных алгоритмов. В их числе, например, задача построения пересечения NURBS-поверхностей и кривых с высокой точностью. Это — одна из ключевых задач геометрического моделирования, и, могу без ложной скромности сказать, что можно по пальцам пересчитать имеющиеся в мире группы, которые способны решить эту задачу в индустриальном стиле и в запланированные сроки.

Тоже без ложной скромности, я прошу Вас, Алексей, кратко охарактеризовать компетенцию

и опыт, о которых Вы упомянули.

Среди успешно выполненных компанией ЛЕДАС проектов — интервальный решатель для работы с инженерными знаниями; решатель геометрических и размерных ограничений для параметрического черчения, проектирования сборок, кинематической анимации и прямого моделирования; модули для работы с полигональными сетками в режиме реального времени (преобразование сетки в поверхность подразделения, развертка сетки на плоскость, вычисление минимальных расстояний и определение пересечений сеток); модули трансляции инженерных данных. Интересно, что при работе в проекте РГЯ нам оказались полезными технологические знания, полученные практически во всех перечисленных выше областях. Общий объем выполненных компанией ЛЕДАС проектов по разработке математических программных компонент САПР насчитывает сотни человеко-лет. Кстати, совсем недавно мы привели в относительный порядок данные о наших клиентах и партнерах в разделе сайта ledas.com «[Success stories: customers, partners, and friends \(1999 — 2012\)](#)». К сожалению, некоторые очень крупные или просто престижные заказчики не разрешили нам упоминать проведенные для них работы...

Николай, что Вы можете сказать о руководимой Вами группе, которая работает в проекте РГЯ?

В нашей группе — десять человек. В нее входят как очень опытные разработчики, так и молодые сотрудники. При этом надо учитывать, что попасть на работу в компанию ЛЕДАС совсем не просто: кандидат подвергается по-настоящему серьезным испытаниям, причем, Алексей Ершов такие испытания всегда проводит сам 😊. С другой стороны, мы регулярно привлекаем к конкретным рабочим консультациям любое необходимое количество наших ведущих экспертов.

Сейчас работы идут полным ходом. Мы используем все подходы и процедуры, освоенные нами в многолетних проектах с лидерами мирового рынка. Не буду здесь описывать или напоминать конкретные приемы по-настоящему индустриальной разработки для чрезвычайно требовательного заказчика... Лишь замечу, что самая тщательная проработка алгоритмов и архитектуры программ еще до стадии кодирования, работа с огромной и технологично поддерживаемой тестовой базой, максимальное документирование проекта, эффективное, технологичное и постоянное взаимодействие с заказчиком и т.д. — все это для нас давно стало не внешним требованием, а второй натурой... Случается, что на начальной стадии выполнения работ мы инициативно требуем такой организации проекта от наших заказчиков: бывает, что они даже сопротивляются, но, в конечном счете, всегда высоко оценивают подобную необходимость.

Алексей, Вы упомянули о возможном привлечении к проекту РГЯ некоторых других групп разработчиков. Но бытует мнение о том, что разработка 3D ядра является большим искусством, а необходимыми знаниями обладают лишь три-четыре R&D центра в мире. Существует ли в России столь компетентные «художники»?

Действительно, разработка столь сложного наукоемкого программного обеспечения требует глубокой вовлеченности большого количества высококвалифицированных специалистов по вычислительной математике, геометрическому моделированию, разработке ПО, а также инженеров-проектировщиков, компетентно составляющих требования и оценивающих реализованный функционал.

На мой взгляд, в России имеется несколько научных и инженерных школ, уходящих корнями еще в советское прошлое, которые вполне могут потягаться с ведущими мировыми R&D центрами. В частности, наличие в России экспертов и специалистов мирового класса в области разработки наукоемких приложений CAD/CAM/CAE очевидным образом подтверждается успехами российских компаний АСКОН, Топ Системы, ЛЕДАС, ТЕСИС и др., в некотором смысле являющихся наследниками соответствующих советских научных центров. Кроме того, в России есть несколько очень сильных университетских центров с подготовкой в области математики и системного программирования на хорошем мировом уровне. Кстати, замечу, что проект с таким уровнем наукоемкости, технологичности и системной полноты как проект РГЯ — это уникальная возможность подготовки кадров самой высокой квалификации: с моей точки зрения, уже одно это делает инвестиции в проект стратегически оправданными для страны, желающей эффективно развиваться в постиндустриальном направлении.

В работе почти всех наших российских коллективов пока еще присутствуют недостатки маркетинговой составляющей, что препятствует должному наращиванию их присутствия на мировом рынке, но сомневаться в научно-технологической компетенции этих групп не приходится: без всякого сомнения, они могут составить конкуренцию мировым поставщикам любых наукоемких решений, в т.ч. — геометрических ядер. Кстати, в возможностях российских разработчиков уже давно не сомневаются крупнейшие зарубежные ИТ-фирмы, постоянно открывающие и расширяющие в России свои

R&D подразделения, а также размещающие здесь свои самые ответственные и сложные заказы.

Николай, уже долгое время Вы занимаетесь разработкой сложных промышленных программ. В какой степени в таких разработках используется опыт уже существующих на рынке систем? Можете ли Вы сравнить традиции использования ранее полученных чужих результатов: в науке и в разработке ПО?

Грамотные архитекторы и разработчики обязаны изучать лучшие известные результаты, и решать, какие из них целесообразно использовать в своем проекте. Речь может идти о применении описанных в печати методов и алгоритмов, об использовании открытых кодов, о лицензировании подходящих компонентов и т.д. Достижение оптимального баланса между легитимным переиспользованием уместного и оригинальными разработками — это один из главных показателей квалификации архитекторов любого проекта. Такой баланс, разумеется, связан с целями того или иного конкретного проекта. Например, нет никакого смысла заимствовать устаревшие решения или решения, не вкладывающиеся в собственную концепцию. С другой стороны, продукты и решения одного и того же пользовательского назначения — и по определению, и по здравому смыслу — имеют родственную функциональность.

В частности, все полноценные геометрические ядра (см. таблицу в [статье Д.Ушакова](#)), по определению, обязаны иметь и фактически имеют родственную функциональность: например, в этом смысле родственны между собой полноценные автомобили. С профессиональной точки зрения, все они могут считаться функциональными прототипами друг друга.

В науке без (фактически — исчерпывающего) изучения своей темы просто нельзя обойтись. Но там все построено на системе полных публикаций обо всех результатах. Причем, как правило, авторы этих публикаций умеют представить свои результаты, и, в первую очередь, сами заинтересованы в максимальной внятности и полноте публикаций. Ведь в науке, чаще всего, если результат не опубликован, то он и не существует. В области ПО появлению полноценных публикаций препятствуют не только соображения коммерческой конкуренции, но и фактическое отсутствие традиций и умений составления высококачественного описания софтвера. Впрочем, имеются открытые, иногда — классические, научные статьи с описанием фундаментальных основ элементов вычислительной геометрии и релевантных смежных разделов математики. Повторю, что осознание необходимости изучения таких работ и способность их понимания — это обязательный компонент квалификации разработчиков сложных наукоемких проектов.

Николай, у Вас есть опыт сопровождения промышленных решений, поставляемых многочисленным клиентам крупнейшей САПР-компании мира. Может ли справиться с эффективным сопровождением очень сложного продукта команда, состоящая не из нескольких сотен человек?

Надо иметь в виду, что поставщики любых сложных программ — например, геометрических ядер, как правило, не раскрывают информацию о количестве разработчиков. Я думаю, что в распространенных слухах число таких разработчиков часто преувеличено в разы. В не меньшей степени преувеличены явно рекламные слухи о мгновенном реагировании на пользовательские запросы.

Вообще, что касается сопровождения сложных ответственных продуктов, мой опыт говорит о следующем. Нужно быть большим и важным клиентом, чтобы запрос стал обрабатываться сразу же; хорошо известны обратные случаи, когда небольшие клиенты ждут месяцами и годами ответа на запросы о разработке дополнительного функционала. (Между прочим, несколько лет назад некое серьезное промышленное предприятие обратилось с предложением о контракте к ЛЕДАСу именно потому, что соответствующий вендор не прогнозировал выполнения в обозримом будущем заказа, остро актуального для этого клиента.) Более того, некоторые проблемы, возникающие в работе пользователей со сложной наукоемкой программой (каковой в высшей степени является геометрического ядро), являются отражением глубоких нерешенных проблем вычислительной математики. Для их исправления нередко необходимо разрабатывать новые специфические алгоритмы, что требует существенных временных затрат.

Алексей, как Вы оцениваете ресурсы и сроки, которые отпущены на создание российского ядра? Как эти ресурсы соотносятся с размерами инвестиций, вложенных в классические ядра мирового рынка?

Прежде всего, необходимо понимать, что создание классических ядер (20-25 лет назад) велось

параллельно со становлением и начальным развитием — как области геометрического моделирования, так и самой индустрии САПР. Такая параллельность неизбежно приводила к тому, что каждая новая функциональность создаваемого ядра требовала:

- формирования точной постановки задачи на основе нечетких запросов пользователей,
- реализации и проведения экспериментов с разными алгоритмическими подходами, причем, большая часть из этих подходов неизбежно была заменена впоследствии на более совершенные,
- дальнейшего уточнения/развития спецификаций и соответствующей модификации алгоритмов.

К словам Николая о сопровождении сложных программ, добавлю, что параметры их разработки в еще большей степени, чем параметры сопровождения, связаны со слухами, природа которых двоякая. С одной стороны, это — полусознательный маркетинг, подчеркивающий крутизну фирмы-разработчика и ее потенциальный монополизм. С другой стороны, это явно недостаточные представления людей о характере и специфике разработки реально сложных наукоемких продуктов.

Давайте осознаем, что геометрическое ядро — это хороший пример продукта, относительно которого вообще не вполне корректно говорить о том, что «его разработка будет завершена к такому-то числу или месяцу». Да, можно и необходимо говорить о вводе в эксплуатацию начальной версии, о параллельном функционировании в приложениях нового и старого ядра, об эффективном использовании постепенно вводимых в разнообразные программные обстановки и приложения тех или иных компонентов создаваемой системы. Вместе с тем, геометрическое ядро по своей сути проходит длительный жизненный цикл развития и внедрения с весьма существенной обратной связью со стороны использующих его приложений. Длительный цикл развития ядра на основе такой обратной связи никак нельзя трактовать как устранение недоработок или как обычную отладку: напротив, к программным системам такого уровня сложности должна быть сознательно и в полной мере применима методология и технология управления жизненным циклом программного продукта (Application Lifecycle Management, ALM), по смыслу вполне сопоставимая с PLM.

Благодарю вас, коллеги. Я уверен, что в дальнейшем портал isicad.ru сможет обсудить проект создания российского геометрического ядра более широко и более подробно.

Геометрические ядра в мире и в России



Дмитрий Ушаков

Системы автоматизации черчения (Computer-Aided Drafting), созданные в 1960-х гг. для замены кульмана (традиционного чертежного инструмента, которым архитекторы и инженеры всего мира привыкли пользоваться со времен промышленной революции XVIII в.), в настоящее время превратились из средства автоматизации рутинной работы в ключевой инструмент инноваций в разных отраслях промышленности, став системами автоматизации проектирования (Computer-Aided Design).

С помощью CAD архитектор сегодня создает информационную (трехмерную) модель здания, вместо того, чтобы чертить его поэтажные планы и фасады. Дизайнер интерьеров обсуждает с заказчиком оформление офиса или квартиры, перемещаясь по ее виртуальной трехмерной модели, интегрированной в окружающее пространство реального здания. Художник создает свои скетчи не на листах бумаги, а на сложных трехмерных поверхностях. Промышленный дизайнер печатает созданную модель на трехмерном принтере и передает ее для анализа специалисту по эргономике. Конструктор за секунды локализует и модифицирует проблемный узел в сборке, состоящей из сотен тысяч деталей, который был найден в результате автоматического моделирования поведения изделия под нагрузкой. Инженер-технолог быстро и безошибочно составляет управляющую программу для станка с ЧПУ, позволяющую вырезать из заготовки деталь со сложнейшей геометрией поверхности, оптимально спроектированной для того, чтобы обладать нужными эксплуатационными качествами. Рабочий, осуществляющий сборку и обслуживание изделия, обращается к трехмерной модели как к справочнику — для того, чтобы рассмотреть демонстрацию предписанной операции под нужным углом и с нужным ему приближением. Это лишь малая часть тех задач, которые сегодня способна решать CAD. И ключевую роль здесь играет трехмерная модель.



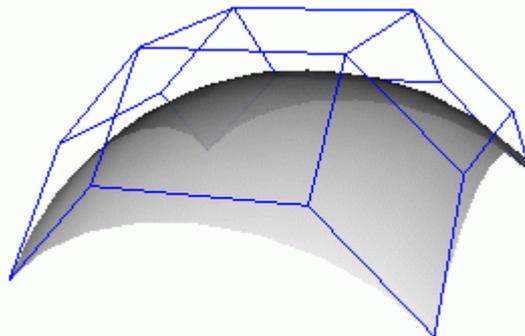
Трехмерное моделирование и виртуальная реальность

Еще в 1970-х гг. ученые всего мира, работающие вместе с представителями военных ведомств и промышленных предприятий, начали исследовать различные способы представления трехмерных данных в компьютере, облегчающих последующую работу с ними. До недавних пор трехмерная модель

существовала лишь в головах конструкторов, что порождало множество проблем и ошибок — как при проектировании изделия, так и при его производстве, эксплуатации и утилизации. Полученный за последние годы опыт передовых предприятий свидетельствует, что использование трехмерных цифровых моделей изделия на всех этапах его жизненного цикла позволяет сократить затраты на проектирование, ускорить вывод нового продукта на рынок, удешевить производство, оперативно вносить предлагаемые пользователями изменения в его конструкцию и сократить до необходимого минимума вред окружающей среде. В конечном счете, трехмерное моделирование значительно повышает конкурентоспособность предприятия и его способность оперативно реагировать на любые изменения в экономике.

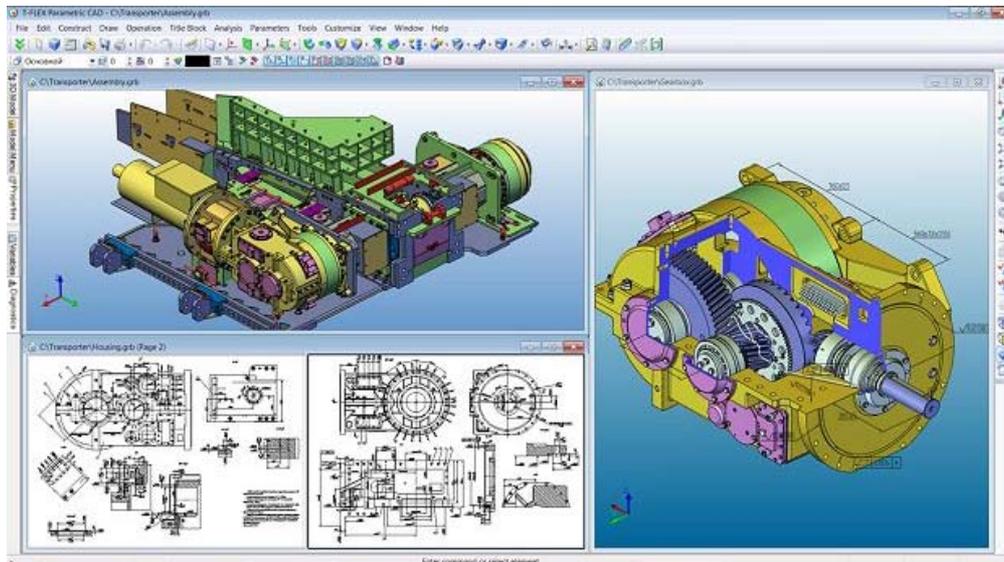
Трехмерное моделирование к настоящему моменту имеет за спиной более чем 30-летнюю историю. Далеко не все предложенные идеи оказались плодотворными. Далеко не все компании-разработчики средств трехмерного моделирования, смогли пережить рыночные пертурбации. Но лучший опыт оказался накоплен в программных компонентах, называемых ядрами трехмерного моделирования (3D modeling kernels), которые ныне лежат в основе почти любой CAD (а также CAE и CAM). Такие компоненты разработчики инженерного ПО либо проектируют, кодируют и поддерживают самостоятельно, либо лицензируют их у сторонних технологических поставщиков. 3D-ядро — это фундамент, на котором строится здание любой современной CAD. От этого фундамента зависит все остальное — возможности различных инструментов, их быстродействие, устойчивость к ошибкам, и даже общая интеллектуальность системы.

С точки зрения программиста геометрическое ядро — это библиотека функций/классов для создания геометрических объектов (точка, отрезок/дуга/кривая, кусок поверхности, твердое тело), изменения их форм и размеров, создания на их основе новых объектов, визуализации модели на экране компьютера и обмена трехмерными данными с другими программами. Перечисление функций ядра можно ужать в одно предложение, но их реализация растягивается на десятки и сотни человеко-лет. Дело в том, что за каждой элементарной операцией (типа пересечения двух поверхностей класса NURBS) стоит вычислительный алгоритм, реализация и отладка которого является весьма трудоемкой задачей, требующей как безукоризненного владения аппаратом вычислительной математики, так и профессионального знания предметной области. А подобных операций в ядре — сотни (с учетом разнообразия типов геометрических данных).



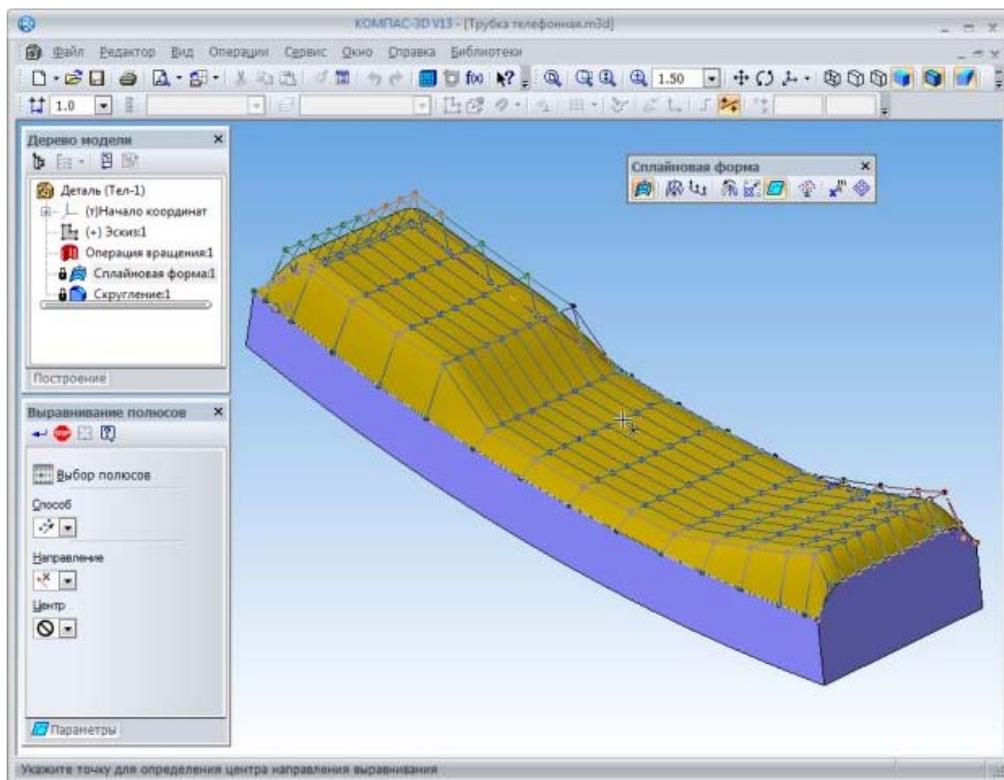
NURBS — основной класс поверхностей в трехмерном моделировании

Далеко не все разработчики CAD (а тем более CAE и CAM) готовы инвестировать в таком объеме в базовую технологию, поэтому большинство из них предпочитают лицензировать готовое 3D-ядро у сторонних производителей (иногда у своих прямых конкурентов), осуществляя компании-разработчику ядра регулярные платежи (обычно включающие определенную сумму с каждой проданной копии конечного продукта). Взамен они получают возможность использовать ядро, которое уже было «обкатано» в других системах, поэтому обладает богатой функциональностью и высоким уровнем надежности. Наконец, взяв готовое ядро, разработчик САПР сможет быстрее вывести свой программный продукт на рынок. Иногда этот фактор является определяющим — если опоздать с релизом продукта на год-другой, то рынок может оказаться занятым конкурентами. Ярчайшим примером является выпуск MCAD (Mechanical CAD) SolidWorks, ставшей первой в мире системой параметрического твердотельного моделирования для платформы Windows и до сих пор остающейся абсолютным лидером в отрасли MCAD (машиностроительного проектирования) по числу проданных лицензий. Этим же путем впоследствии пошли разработчики множества других успешных систем, включая российские компании ADEM и Топ Системы.



T-FLEX CAD (Топ Системы), созданный на основе ядра Parasolid

Однако, в мире САПР существует небольшое количество компаний, которые ставят во главу угла возможность полного контроля над исходным кодом, оперативного исправления ошибок и наращивания функционала, быстрого переноса на новые платформы и поэтому готовы расплачиваться за это собственными ресурсами. К этой группе принадлежат как четверка лидеров рынка САПР с миллиардными доходами (Dassault, Autodesk, Siemens и PTC), так и российский разработчик АСКОН.



КОМПАС-3D (АСКОН), созданный на основе собственного ядра

Достаточно полный список примеров разработчиков, как первой, так и второй категории приведен в таблице ниже. Из нее видно, что наиболее активно лицензируются ядра ACIS (развивается и поддерживается Spatial, дочерней компанией Dassault Systemes) и Parasolid (Siemens PLM Software).

Продукт	Производитель	Область	3D-ядро
4MCAD IntelliCAD	4M S.A., Греция	CAD, АЕС	Open CASCADE Technology
Adams	MSC Software, США	CAE	Parasolid
ADEM	Группа компаний ADEM, Россия-Израиль-Германия	CAD, CAM, CAPP	ACIS
ADINA Modeler	ADINA R&D Inc., США	CAE	Parasolid и Open CASCADE Technology
Alibre Design	3D Systems, США	MCAD	ACIS
Allplan	Nemetschek AG, Германия	АЕС/BIM	SMLib
AMPSolid	AMPS Technologies, США	CAE	ACIS
ANSYS	ANSYS Inc., США	CAE	ACIS и Parasolid
APM Studio	HTЦ АПМ, Россия	MCAD	Собственное (APM Engine)
ArchiCAD	Graphisoft, Венгрия	АЕС/BIM	Собственное
ARES	Graebert, Германия	CAD	ACIS
Ashlar-Vellum Cobalt, Xenon, Argon	Ashlar-Vellum, США	MCAD	ACIS
AutoCAD	Autodesk, США	CAD, АЕС, GIS	Собственное (ASM), совместимое с ACIS
Autodesk Inventor	Autodesk, США	MCAD	Собственное (ASM), совместимое с ACIS
Autodesk Moldflow	Autodesk, США	CAE	Parasolid
Autodesk Revit Architecture	Autodesk, США	АЕС/BIM	Собственное (ASM), совместимое с ACIS
bonzai3d	AutoDesSys, США	CAD	ACIS в комбинации с собственным ядром
Bricscad	Bricsys NV, Бельгия	АЕС, MCAD	ACIS
BtoCAD	YuanFang Software Co., Ltd., Китай	CAD	ACIS
CADopia	CADopia Inc., США	CAD	ACIS
CATIA	Dassault Systemes, Франция	CAD/CAM/CAE, АЕС	CGM
Cimatron	Cimatron Limited, Израиль	CAM	ACIS
CollabCAD	National Informatics Centre, Индия	CAD/CAM	Open CASCADE Technology
Creo (прежнее название – Pro/Engineer)	Parametric Technology, США	MCAD	GRANITE
Creo Elements/Direct Modeling (прежнее название – CoCreate)	Parametric Technology, США	CAD	ACIS
Edgecam	Planit Software, Великобритания	CAM	Parasolid и GRANITE
ESPRIT	DP Technology Corp., США	CAM	Parasolid
form-Z	AutoDesSys, США	CAD	ACIS в комбинации с собственным ядром
FreeCAD	Открытый онлайн-проект	CAD	Open CASCADE Technology
GibbsCAM	Cimatron, Израиль	CAD/CAM	Parasolid и GRANITE
GstarCAD	Suzhou Gstarsoft Co., Ltd, Китай	CAD	ACIS
IRONCAD	IronCAD LLC, США	MCAD	ACIS и Parasolid
KeyCreator	Kubotek USA Inc., Япония-США	CAD	ACIS
Mastercam	CNC Software, США	CAD/CAM	ACIS
Masterwork	Tecnos G.A., Италия	CAM	Open CASCADE Technology
MicroStation	Bentley Systems, США	АЕС	Parasolid (ранние версии – ACIS)
Moment of Inspiration	Triple Squid Software Design, США	CAD	SOLIDS++
NX	Siemens PLM Software, Германия	CAD/CAM/CAE	Parasolid

Patran	MSC Software, США	CAE	Parasolid
Power NURBS	Ideate Inc., США	CAD	SOLIDS++
PowerSHAPE	Delcam plc, Великобритания	CAD/CAM	Parasolid
progeCAD	progeCAD Srl Uninominale, Италия	CAD	ACIS
Radan	Planit, Великобритания	CAD/CAM	ACIS
Rhinoceros	Robert McNeel and Associates, США	CAD	SOLIDS++ (отдельные модули)
Shark LT	Encore, США	CAD	ACIS
SmartCAM	SmartCAMcnc	CAM	ACIS
Solid Edge	Siemens PLM Software, Германия	MCAD	Parasolid (ранние версии – ACIS)
SolidWorks	Dassault Systemes, Франция	MCAD	Parasolid
SpaceClaim	SpaceClaim Corp., США	MCAD	ACIS
STAR-CCM+	CD-adapco, Великобритания-США	CAE	Parasolid
StruCad	AceCad Software, Великобритания	AEC/BIM	Собственное
T-FLEX	Топ Системы, Россия	MCAD	Parasolid
ThinkDesign	Versata, США	MCAD	Собственное ядро
TopSolid	Missler Software, Франция	CAD/CAM	Parasolid
TurboCAD	IMSI/design, США	AEC, MCAD	ACIS
Vectorworks	Nemetschek, Германия	AEC	Parasolid (ранние версии – SMLib)
ViaCAD 2D/3D	Encore, США	CAD	ACIS
ZW3D (прежнее название – VX CAD/CAM)	ZWCAD Software, Китай	MCAD	Собственное ядро (VX Overdrive)
ZWCAD	ZWCAD Software, Китай	CAD	ACIS
КОМПАС-3D	АСКОН, Россия	MCAD, AEC	Собственное ядро

С 2007 г. Правительство Российской Федерации осуществляет федеральную целевую программу «Национальная технологическая база» с целью создания новых передовых технологий и оборудования, внедрения разработанных технологий в производство, коммерциализации новых технологий, создания перспективного научно-технологического задела для разработки перспективной наукоемкой продукции, решения проблем улучшения экологической ситуации в стране. В рамках этой программы Министерство промышленности и торговли РФ объявило тендер на выполнение научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы «Создание отечественного лицензируемого программно-математического ядра трехмерного моделирования как базы для компьютерных систем автоматизированного проектирования сложной машиностроительной продукции». Такое ядро, будучи положено в основу нового поколения компьютерных систем проектирования, инженерного анализа, подготовки производства, создания технической документации, будет способствовать созданию российской промышленностью инновационных изделий, конкурентоспособных на мировом рынке, став частью национальной технологической базы. Победителем тендера стало Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», а одним из субподрядчиков — компания ЛЕДАС.

Российская компания ЛЕДАС обладает тринадцатилетним опытом разработки наукоемких программных компонент САПР по заказу лидеров мирового рынка инженерного ПО. Среди успешно выполненных компанией проектов — интервальный решатель для работы с инженерными знаниями; решатель геометрических и размерных ограничений для параметрического черчения, проектирования сборок, кинематической анимации и прямого моделирования; модули для работы с полигональными сетками в режиме реального времени (преобразование сетки в поверхность подразделения, развертка сетки на плоскость, вычисление минимальных расстояний и определение пересечений между сетками); модули трансляции инженерных данных. С учетом указанного опыта, компании ЛЕДАС в проекте «3D-ядро» поручен сектор работ, связанных с разработкой алгоритмов вычислительной и дискретной математики, и включающий известную своей сложностью задачу высокоточного построения пересечения произвольных поверхностей и кривых.

Безусловно, при разработке нового 3D-ядра необходимо опираться на опыт предшественников, чтобы взять

лучшее из этого опыта и не повторить их ошибок. Поэтому в последующих публикациях мы планируем кратко осветить историю предыдущих попыток создания ядер трехмерного моделирования, а также рассказать о том, чем будет отличаться от них создаваемое сейчас российское ядро.
;обслуживание изделия, обращается к

Трехмерные ГИС приходят в Россию. Autodesk Infrastructure Modeler как инструмент создания 3D ГИС

Галина Емельянова, Иван Спивак, Александр Шатохин

О тенденциях мирового рынка и использовании 3D представления объектов в ГИС

В настоящее время технологии геоинформатики применяют практически во всех сферах человеческой деятельности. При этом наибольшее распространение получили классические двухмерные геоинформационные системы. Однако с развитием технологий трехмерного моделирования и возможностей компьютерной техники все очевиднее становится ряд недостатков двухмерных геоинформационных систем (ГИС):

- отсутствие возможности визуализации проектируемых объектов в трехмерном ландшафте;
- отсутствие возможности пространственного анализа объектов с различных точек обзора с учетом их атрибутивных характеристик;
- проблемы с поиском объектов и переключением от одного объекта к другому при пересечении объектов, расположении их друг над другом и пр.;
- трудоемкий процесс представления в удобном виде нескольких альтернативных вариантов планирования территории, сложность их корректирования.

Все эти и многие другие недостатки влекут за собой реальные потери времени и денег в процессе разработки и согласования проектов. Переход к трехмерному представлению объектов на местности открывает новые возможности и позволяет решить задачи:

- создание трехмерных визуализаций ландшафта территории, градостроительного окружения и инфраструктуры в масштабах сотен километров;
- всестороннее представление проекта, включая возможность подготовки нескольких вариантов проекта и его фотореалистичной визуализации в 3D (особенно это важно в случае, когда проект демонстрируется неподготовленной аудитории);
- планирование развития территорий, эскизная проработка различных вариантов развития территории в режиме реального времени;
- проведение ландшафтного анализа, оценки высотных характеристик объектов и взаимодействия объектов друг с другом и с окружающей средой;
- анализ пространственных данных в объеме и представление результатов анализа в удобном для восприятия виде;
- создание качественных презентационных материалов и видеороликов;
- и так далее.

Таким образом, трехмерные ГИС эффективны для применения в самых различных сферах деятельности человека. Поэтому на сегодняшний день одной из основных тенденций мирового рынка в области проектирования является переход от двухмерного проектирования к трехмерному моделированию, а также внедрение современных трехмерных геоинформационных систем и их выход на первый план.

О программном продукте AIM и областях его применения

Одним из самых мощных доступных на рынке решений по созданию трехмерных ГИС является Autodesk Infrastructure Modeler (AIM) – программный продукт, предназначенный для концептуального проектирования инфраструктуры. Это решение может использоваться для проектов гражданского строительства, развития транспортной инфраструктуры и городского планирования любого масштаба. Кроме того, AIM также может

применяться и в архитектурной практике при размещении 3D моделей зданий в окружающем ландшафте.

Autodesk Infrastructure Modeler помогает инженерам и градостроителям быстро создавать проектные предложения, а городским службам и органам власти – анализировать, «что может быть», в контексте того, «что уже есть».

Основные функциональные особенности Autodesk Infrastructure Modeler:

- быстрое создание моделей существующей инфраструктуры (Рис. 1-3). На базе AIM могут быть интегрированы в единую трехмерную модель уже используемые в архитектурно-строительных компаниях разные типы данных: чертежи из 2D САПР, ГИС данные, в том числе из СУБД, информационные модели зданий (BIM), растровые данные (космоснимки для покрытия рельефа, текстуры для моделей).
- создание и сравнение множества вариантов развития территории: и проектировщики, и инвесторы получают возможность быстрого переключения между несколькими вариантами и оценки влияния каждого из них на окружающую обстановку и объекты.
- создание виртуальных облетов территории. Можно самостоятельно выбрать маршрут движения, идти вслед за камерой, медленно перемещающейся вдоль улицы, повернуть на другую улицу, посмотреть панорамный вид понравившегося места, получить дополнительную информацию о встретившихся зданиях или двигаться по заданной траектории движения камеры. На основе облетов территории можно получать высококачественное видео и скриншоты. Кроме того, в AIM имеется возможность накладывать на карту данные о зонах с особыми условиями использования территории- например, природоохранных, культурного наследия и планировать развитие инфраструктуры с их учетом.

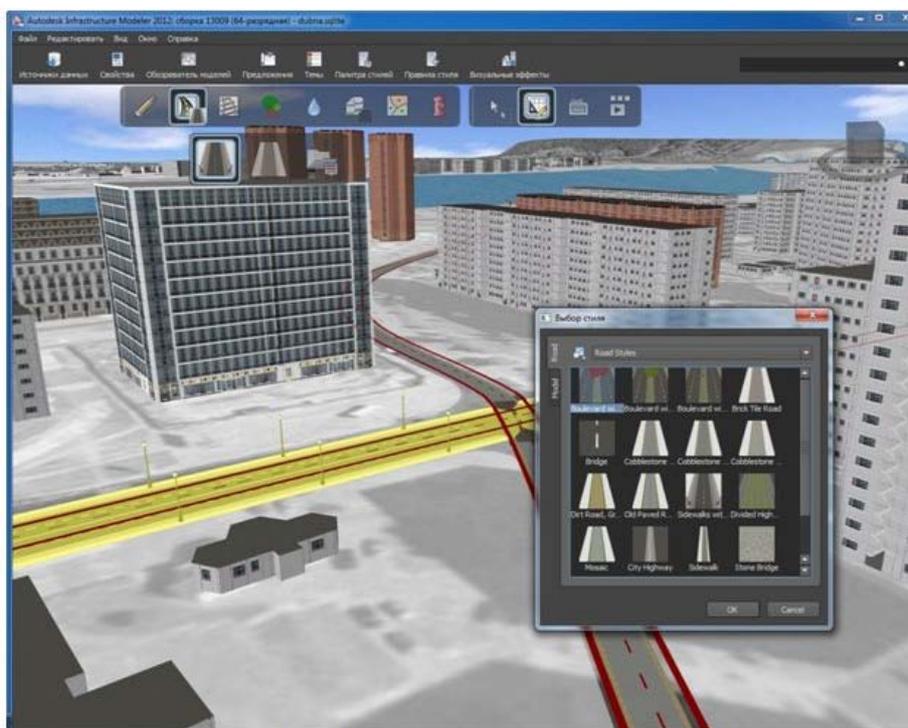


Рис.1 Добавление и стилизация дороги

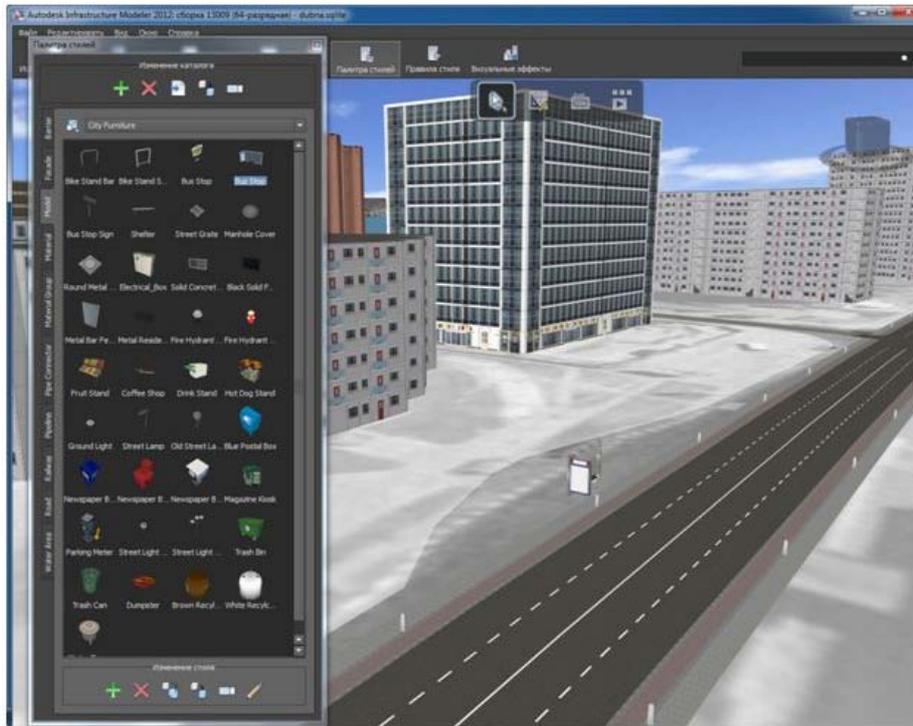


Рис.2 Добавление элементов городской обстановки

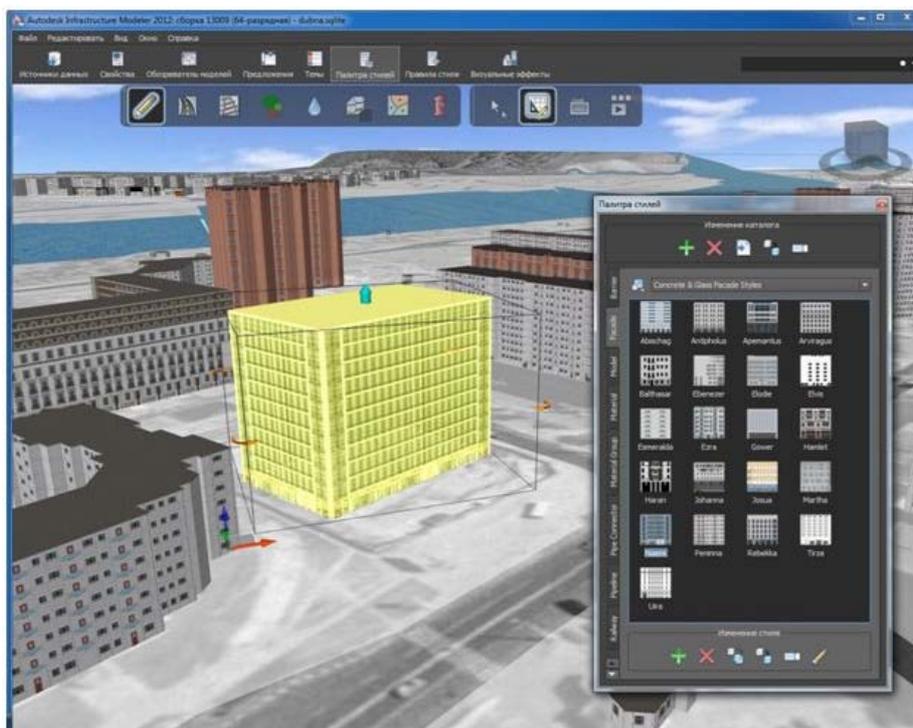


Рис.3 Добавление и стилизация зданий

Городские службы и органы власти могут использовать Autodesk Infrastructure Modeler при решении самых разнообразных задач, например:

- разработка концепций застройки;
- презентация территорий и инфраструктуры потенциальным инвесторам;
- разработка инвестиционных планов развития территорий (в том числе с учетом ресурсной обеспеченности и возможностью предварительной оценки проекта за счет оперативного получения данных из других ведомств);
- оценка влияния планируемых к постройке зданий на внешний вид исторической застройки, оценка обзорности с учетом высотности сооружений;
- моделирование действий спецслужб и путей эвакуации при чрезвычайных ситуациях; мониторинг

социально значимых объектов для решения задач МЧС (установленные ограждения, подъездные пути, внешний и внутренний облик зданий и внутридомовых территорий, расположение инженерных коммуникаций, пожарных щитов и пр.);

- мониторинг состояния внутридомовых территорий (с точки зрения благоустройства);
- мониторинг доступности социально значимых объектов для лиц с ограниченными возможностями – информация о транспортной доступности, этажности, наличии пандусов в аптеках, клиниках, других общественных местах;
- мониторинг исторических сооружений для контроля сохранения исторического облика города (возможна интеграция с реестрами культурного наследия);
- и так далее.

Созданная с помощью AIM трёхмерная геоинформационная модель объекта (здания, города и т.д.), для управления которой не требуется никаких специальных технических знаний, облегчает процесс взаимодействия проектировщиков и инвесторов, позволяет ускорить принятие решений и повысить их эффективность. Возможность анализа пространственных данных и представление результатов анализа в удобном для восприятия виде позволяет сосредоточить свои усилия на поиске наилучшего и оптимального решения, не тратя времени на осмысление разнородных данных.

О компании «НЕОЛАНТ» и ее опыте по разработке геоинформационных систем

Компания «НЕОЛАНТ» сегодня – лидер рынка межсистемной интеграции среди предприятий топливно-энергетического комплекса и государственного сектора. Специализация компании — консалтинг и внедрение информационных систем по поддержке принятия управленческих решений на основе интеграции самых современных информационных технологий. Компания создает решения на платформах Autodesk, Oracle, Bentley, DocsVision, ESRI, Hewlett-Packard, IBM, Intergraph, MapInfo, Microsoft, OpenText, Wonderware и др. Индивидуальный подход к каждому клиенту позволяет максимально эффективно удовлетворять потребности заказчиков.

Одним из важнейших и динамично развивающихся направлений деятельности компании является разработка геоинформационных систем. В проектах по разработке ГИС применяются следующие принципы работы:

- оптимальные сроки и стоимость выполнения проектов за счет создания информационных систем на базе готовых компонентов: специализированных разработок «НЕОЛАНТ», базовых модулей и бесплатных приложений других производителей;
- использование современных технологий и программного обеспечения (ПО) различных вендоров, что позволяет эффективно решить задачи клиентов, которые работают с ПО на разных платформах;
- решение задач по интеграции ГИС с другими типами информационных систем (САПР, PLM, PDM, СЭД, АСУП, АСУТП, MES и другими), что необходимо для эффективного централизованного управления всеми объектами и системами предприятия.

Опыт компании «НЕОЛАНТ» в области разработки ГИС включает реализацию крупнейших ГИС-проектов, например:

- **Геоинформационная система информационной поддержки деятельности Полномочных представителей Президента Российской Федерации в федеральных округах (ГИС ППП).** Разработана в 2009-2010 годах по заказу Федеральной службы охраны Российской Федерации. Система стала удобным инструментом для информационной поддержки решения задач управления федеральным округом и подготовки информационно-аналитических материалов по различным социально-экономическим показателям деятельности федерального округа. Она позволяет осуществить сбор и визуализировать показатели деятельности федерального округа в различных сферах: образование, здравоохранение, демография, экономика, протестная активность населения, политические предпочтения, события техногенного характера и так далее. Система помогает лицам, принимающим решения, анализировать огромные потоки информации о ситуации в федеральном округе в удобном для восприятия визуальном виде.
- **Территориально-распределенный программный комплекс «Мониторинг и анализ кризисных ситуаций в социально-экономической, политической, экологической и техногенной сферах жизнедеятельности страны» (Кризис-СЭФ),** созданный для Федеральной службы охраны Российской Федерации в 2010 году. Система предназначена для информационно-аналитической поддержки принятия

управленческих решений по организации и координации деятельности федеральных и региональных органов исполнительной власти в условиях кризисных ситуаций социально-экономического, политического, техногенного и природного характера.

- **Муниципальная геоинформационная система города Дубны.** Разрабатывается с 2005 года по заказу Администрации города. Система предназначена для повышения эффективности принятия управленческих решений Администрацией города за счет качественной организации взаимодействия различных городских служб, ведомств, организаций, оперирующих данными об инфраструктуре города. В настоящее время в систему внесена оцифрованная топографическая основа, система постоянно пополняется данными космо- и аэрофотосъемки, заносятся данные геодезических изысканий. Кроме Администрации Дубны, системой пользуются различные коммунальные службы города, которым предоставлена возможность работы с необходимыми данными в едином геоинформационном пространстве.
- Не менее интересная разработка – **ГИС «Историко-культурный опорный план» (ИКОП)**, созданная по заказу Департамента культурного наследия города Москвы. Целью проекта являлось создание единой информационной системы по недвижимым объектам историко-культурного наследия, прилегающей территории, зонам охраны, градостроительным элементам и сооружениям, представляющим историко-культурную ценность. Система находится в промышленной эксплуатации с 2007 года, около 50 сотрудников постоянно используют систему в своей работе. В 2011 году были разработаны трехмерные модели некоторых объектов, а также произведена интеграция системы с Единым геоинформационным пространством города Москвы.
- **Цифровой дежурный план Калининграда**, созданный по заказу Администрации города. В ходе проекта было разработано множество подсистем, имеющих отношение к градостроительной, инженерной и прочим видам деятельности Комитета архитектуры городской администрации. Подсистемы, входящие в комплекс, дают возможность визуализировать и анализировать в пространственной привязке данные для решения задач городского управления.
- **Единая геоинформационная система газораспределительной компании (ОАО «Сибирьгазсервис»).** Разработка началась в конце 2009 года. Назначение системы – поддержка принятия управленческих решений по учету активов, техническому обслуживанию, аварийно-восстановительным работам и развитию газового хозяйства города Новосибирска. В результате проекта было сформировано единое картографическое пространство путем интеграции разнородных данных в единой базе, разработан электронный архив, интегрированный с ГИС, подготовлены автоматизированные места для различных групп пользователей. В настоящее время система активно эксплуатируется и в этом году планируется ее дальнейшее развитие. Помимо разработки традиционных ГИС, компания «НЕОЛАНТ» ведет работы по внедрению трехмерных ГИС и созданию трехмерных моделей больших территорий.

О создании 3D ГИС города Дубны и об интеграции ИКОП и 3D ГИС

Появление на рынке продукта Autodesk Infrastructure Modeler в 2011 году позволило по новому взглянуть на перспективы создания трехмерных ГИС на основе уже существующих баз векторных и растровых данных.

Так, Администрация города Дубны проявила интерес к разработке пилотного проекта трехмерной ГИС города на базе действующей ГИС «Дубна» (Рис. 4). Были сформулированы следующие задачи:

- Повышение качества презентационных материалов по градостроительным вопросам, предоставляемым на заседания земельной комиссии и публичные слушания.
- Проработка отображения подземных коммуникаций в 3D.
- Анализ данных по качеству оказания услуг ЖКХ в 3D.

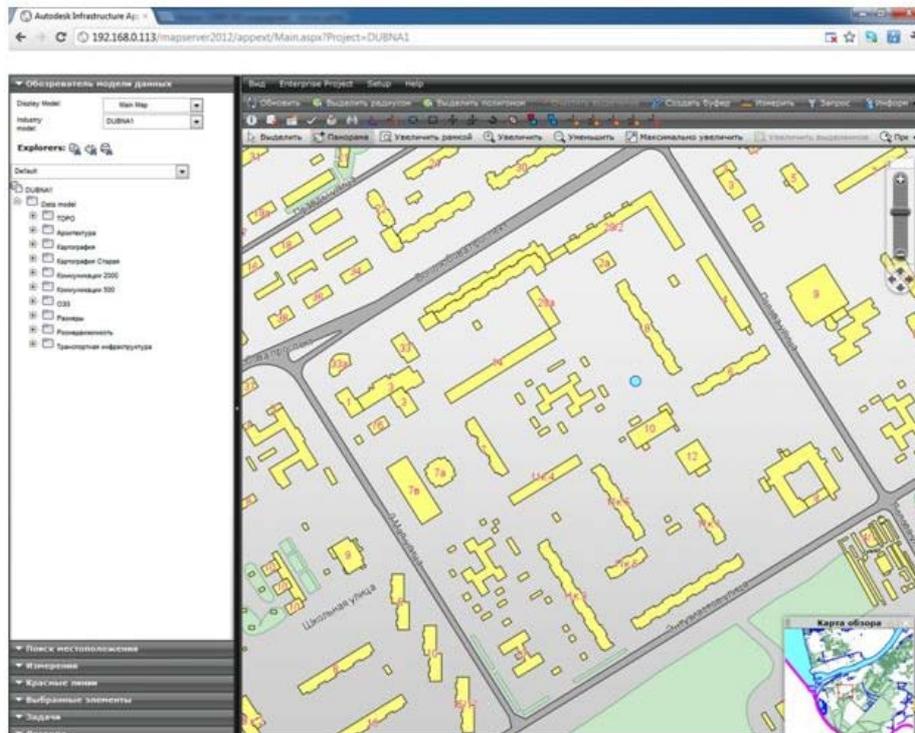


Рис.4 Рабочее пространство ГИС «Дубна»

Для решения поставленных задач специалистами компании «НЕОЛАНТ» в Autodesk Infrastructure Modeler была создана интерактивная 3D карта города Дубны, состоящая из базовой цифровой модели рельефа (ЦМР), построенной по данным топоъемки, данных аэрофотосъемки, наложенных на рельеф, векторных картографических слоев, а также из 3D моделей зданий, полученных из векторных данных (Рис. 5, 6). Далее в 3D карту были добавлены модели строящихся зданий и существующие проекты развития городской инфраструктуры.



Рис.5 3D модель г. Дубны в Autodesk Infrastructure Modeler



Рис.6 3D модель г. Дубны в Autodesk Infrastructure Modeler

Новые возможности позволили поднять на качественно новый уровень процедуру обсуждения и согласования строительства новых объектов в городе.

Интерес к технологии трехмерной ГИС также проявил Департамент культурного наследия города Москвы, поскольку традиционные 2D ГИС не позволяют решить весь спектр стоящих перед ним задач. В частности, невозможно оценить, какой эффект на окружающий ансамбль окажет новое здание или сооружение, возводимое в непосредственной близости от объекта культурного наследия, так как необходим комплексный анализ видимости объекта из разных точек пространства с учетом окружающего ландшафта.

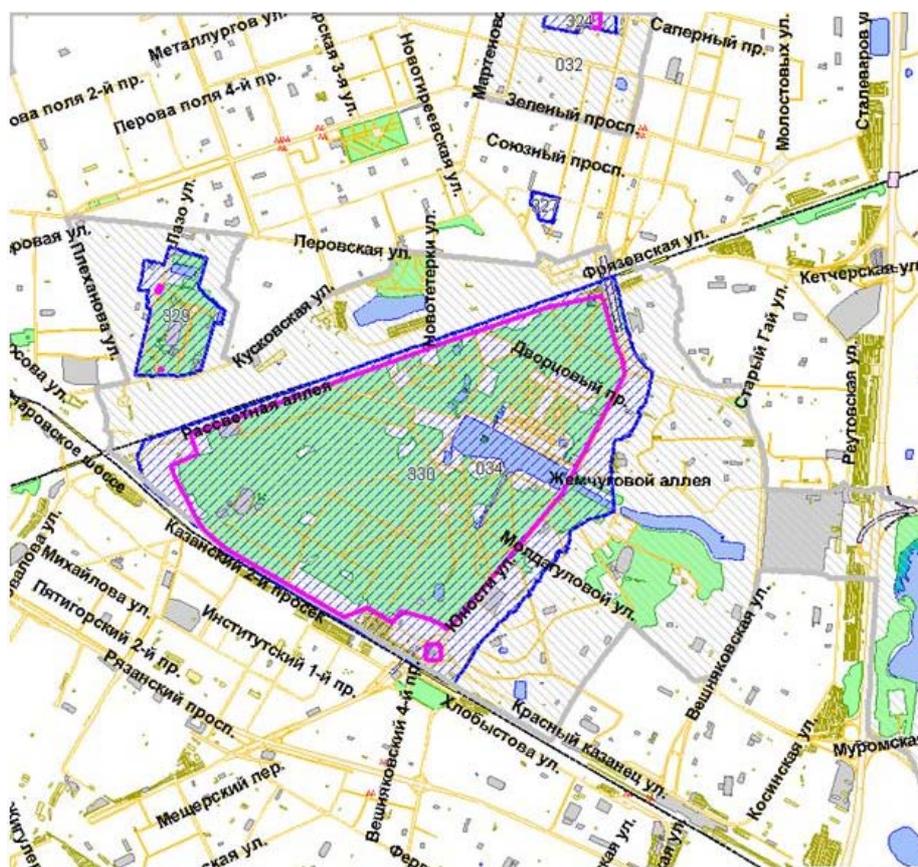


Рис.7 АИС «Историко-культурный опорный план г. Москвы»

В конце 2011 года специалистами компании «НЕОЛАНТ» был реализован пилотный проект на базе решений Autodesk, в результате которого в тонких клиентах существующей 2D ГИС (АИС «Историко-культурный опорный план» (Рис. 7)) появилась возможность просматривать трехмерные модели ансамблей объектов культурного наследия (Рис. 8, 9). По результатам работы было решено создать в Autodesk Infrastructure Modeler упрощенную интерактивную трехмерную модель города Москвы для последующего всестороннего анализа архитектурно-строительных проектов вблизи объектов культурного наследия города Москвы и подготовки отчетных материалов.



Рис.8 3D модель Мариинской больницы



Рис.9 3D модель усадьбы «Кусково».

Сегодня также идет разработка систем управления инфраструктурой коммунальных служб, где особенно важно иметь представление о взаимном расположении объектов. Системы позволяют анализировать данные в разных разрезах (в том числе по качеству оказания услуг ЖКХ) (Рис. 10); отображать не только наземную инфраструктуру, но и подземные коммуникации (Рис. 11).

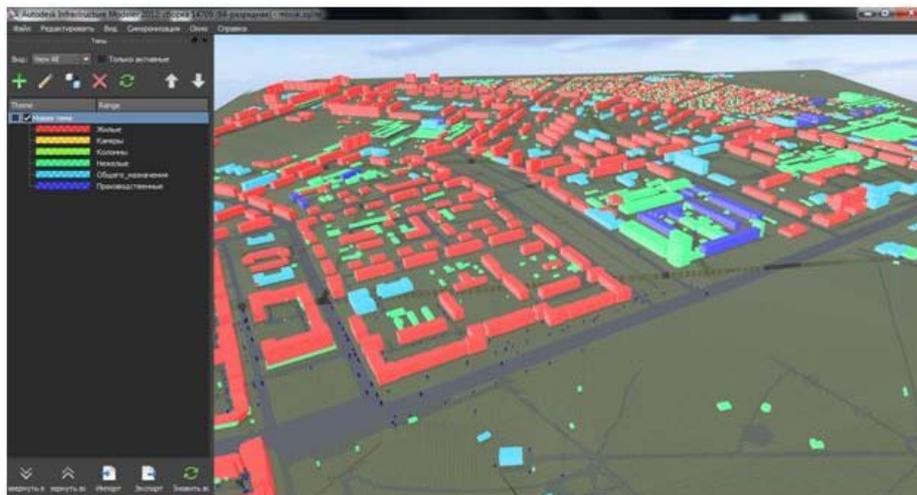


Рис.10. Возможности анализа данных в Autodesk Infrastructure Modeler на примере 3D модели города

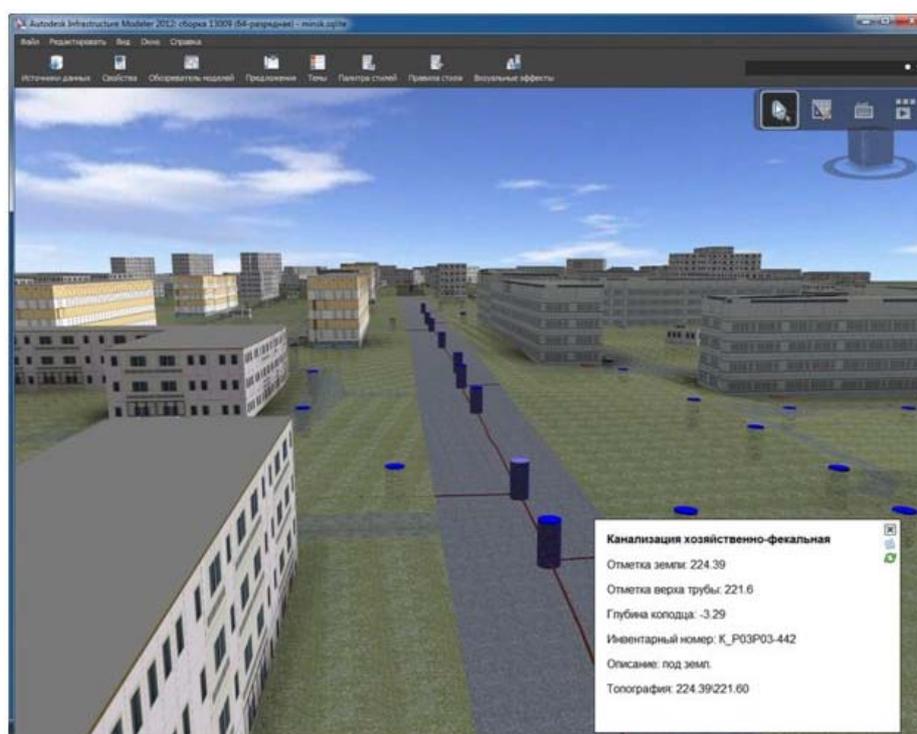


Рис.11. Подземные коммуникации

О перспективах и актуальности применения технологии 3D ГИС в России

28 февраля 2012 года компании «НЕОЛАНТ» и Autodesk совместно провели семинар «3D ГИС - реальность сегодняшнего мира. Задачи, инструменты, опыт реализации», посвященный технологии 3D ГИС, перспективам и актуальности ее применения в России.

Участниками мероприятия стали представители столичных и российских министерств и ведомств: ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы», Департамента экономической политики и развития города Москвы, ГК «Олимпстрой», Мосгосстрой, Министерства культуры Российской Федерации и Московской области, МЧС России и других государственных и коммерческих организаций. Они оценили функционал Autodesk Infrastructure Modeler для решения своих задач. «Схематичное представление объектов на плоской карте, используемой в ГИС, постепенно вытесняется другим, более реалистичным – в 3D. В некоторых странах уже сейчас формат представления картографической информации в 3D считается форматом «де-факто». 3D ГИС – реальность сегодняшнего дня», – убеждена Галина Емельянова, директор Департамента ГИС компании «НЕОЛАНТ».

С использованием Autodesk Infrastructure Modeler уже созданы 3D модели инфраструктуры таких городов, как, например, Гавр (Франция), Ванкувер (Канада), Манчестер (Великобритания).

На мероприятии компания «НЕОЛАНТ» предложила начать использовать Autodesk Infrastructure Modeler при разработке концепции «новой Москвы», где его возможности будут очень востребованы. Актуальная задача, стоящая перед столицей, – предотвращение различного рода технологических аварий и катастроф. Для этого было бы крайне полезно создать информационную инженерную модель инфраструктуры Москвы на 3D ГИС основе.

«Сейчас 3D ГИС еще кажется чем-то удивительным и невероятным, но завтра это будет работать у всех, а послезавтра на каждом столе будут стоять 3D принтеры, печатающие физические модели из виртуальных. Будущее наступит очень быстро», – считает Елена Конвисар, директор Департамента маркетинга компании «НЕОЛАНТ».

Об авторах:

Галина Емельянова, Директор Департамента ГИС, ЗАО «НЕОЛАНТ»

Иван Спивак, Генеральный директор ООО «Риэл Гео Проджект» (офис «НЕОЛАНТ» в Дубне)

Александр Шатохин, Ведущий специалист Департамента ГИС, ЗАО «НЕОЛАНТ»



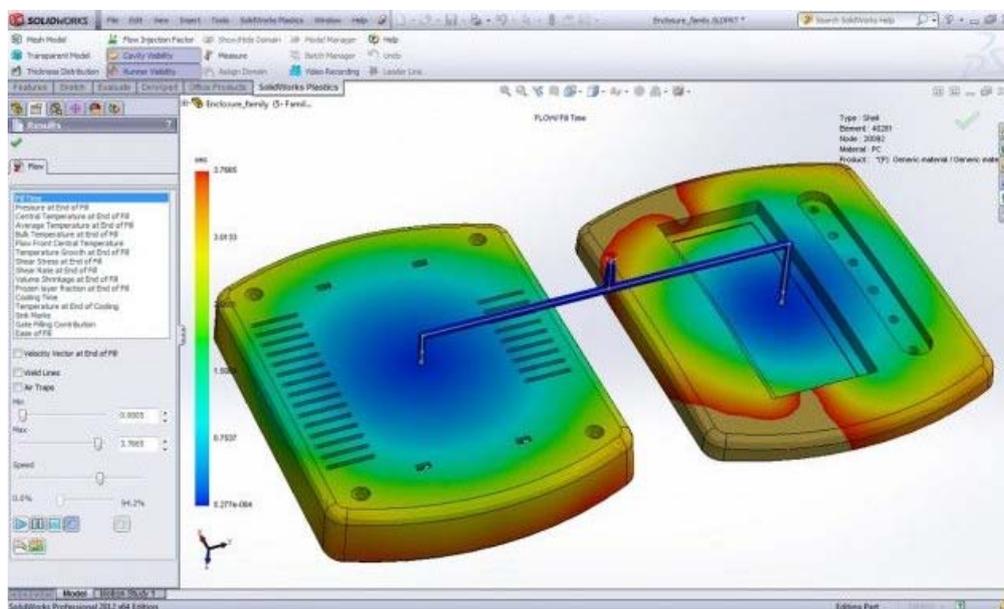
Знакомьтесь - SolidWorks Plastics



Владимир Малюх

4 апреля Dassault Systèmes SolidWorks представила новый продукт SolidWorks Plastics, предназначенный для проектирования изделий из пластмассы, анализа и оптимизации их технологичности при литье под давлением. Причина выхода такого продукта состоит в том, что многие пользователи SolidWorks «попали в стиль», когда популярный пакет для моделирования литья под давлением Moldflow был приобретен компанией Autodesk в 2008 году.

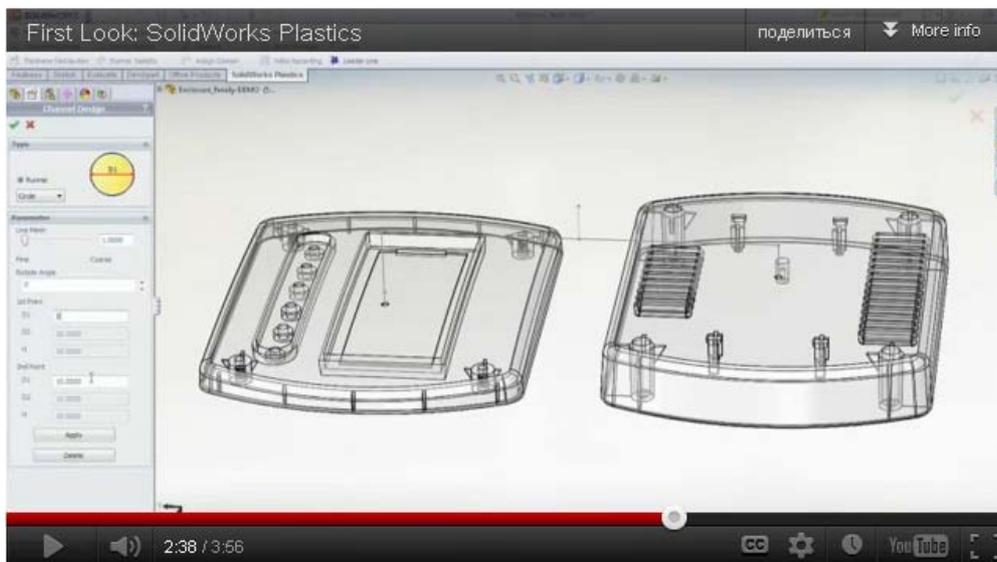
Чтобы противостоять конкуренту Dassault Systèmes начал работать в тесном сотрудничестве с давним партнером - компанией Simproe SAS, которая также производит программное обеспечение для моделирования пластмасс методом литья под давлением. Новый продукт основывается на предыдущих решениях Simproe но будет предлагаться под маркой SolidWorks. Simproe уже имеет подобные отношения с PTC, поставляя свои решения для новой линейки Creo. Новые продукты полностью интегрированы внутри SolidWorks, обеспечивая для дизайнеров изделий и технологов привычную среду и рабочие процессы SolidWorks. То, что средства технологического анализа и оптимизации работают внутри SolidWorks означает, что пользователям не нужно озадачиваться вопросом трансляции данных из одной программы в другую, чтобы создать завершить свои пластиковые формы и варианты дизайна продуктов.



SolidWorks Plastics имитирует как течет расплавленный пластик в процессе литья под давлением, чтобы предсказать возможные дефекты на деталях. После выявления дефектов, они могут быть сведены к минимуму или устранены путем внесения изменений в части дизайна детали, используемого материала, или технологических параметров, таких как давление и температура.

Программное обеспечение поставляется с базой данных более 5000 специфических материалов, используемых для такой технологии изготовления деталей. Базу данных можно настраивать, вносить собственные или пользовательские материалы.

Программное обеспечение доступно в профессиональной и премиум версиях. Профессиональная версия SolidWorks Plastics предназначен для дизайнеров деталей; премиум версия ориентирована на и на дизайнеров и на технологов. Первый релиз обоих продуктов состоится позже в этом месяце, пока только для Северной Америки, в других регионах они появятся в течение года.



http://youtu.be/_s2vjW87Uns

Дополнительная информация: www.solidworks.com/plastics

11 апреля 2012

Новый проект Фрэнка Гери получил награду за лучшее внедрение BIM

Подготовил Дмитрий Ушаков

Архитектурная компания [Gehry Technologies](#), известная своим лидерством в области применения современных технологий для проектирования нестандартных конструкций, объявила о том, что скандально известный проект по строительству музея Fondation Louis Vuitton в Булонском лесу (Париж, Франция) получил престижную награду BIM Excellence от Американского института архитектуры (AIA).



Заказчиком проекта выступил самый богатый человек Франции, миллиардер Бернар Арно, владелец группы компаний по производству предметов роскоши LVMH Moët Hennessy Louis Vuitton. В новом здании будут выставлены его личные и принадлежащие компании произведения искусства. Место для здания выбрано в западном Париже, в так называемом «Ботаническом саду» (Jardin d' Acclimatation) на краю Булонского леса.

Музей должен был открыться в конце 2013 года, в здании по проекту Фрэнка Гери, архитектора американско-канадского происхождения. Строительство наткнулось на протесты местных жителей. В поданном в суд иске противники строительства утверждали, что музей будет слишком высоким (46 метров) и перекроет дорогу через парк. С первым пунктом суд не согласился, однако признал справедливым второй и вынес решение о запрете строительства.

Городские власти обжаловали постановление суда, которое мэр Парижа Бертран Делано назвал абсурдным. По его словам, дорога, которая имеется в виду в иске, уже давно существует только на бумаге, в то время как здание музея - "произведение всемирного значения". Городу пришлось внести изменения в собственные правила планирования территории, и в результате суд разрешил продолжить строительство музея.



Проект по строительству здания музея Fondation Louis Vuitton выполнялся компанией Gehry Technologies на основе технологии [информационного моделирования зданий](#) (BIM) и, по мнению жюри конкурса AIA, "иллюстрировал собой экстраординарную интеграцию BIM во все фазы проекта". Проект показал, как BIM позволяет применять лучшие практики в процессе проектирования и обслуживания здания. Gehry Technologies и ее партнеры "раздвинули границы текущей технологии". Объем совместной работы и интеграция с процессом строительства были выдающимися; люди по всему миру эффективно работали над этим проектом с помощью BIM.

Компания Gehry Technologies предоставляла стратегические консультации во время выполнения проекта. Информационная модель здания образовала основу, облачная модель позволила осуществить совместное проектирование, продвинутые возможности параметризации вывели проект на новый уровень, а автоматизация с помощью ЧПУ дополнила цепочку строительства.

Ключевые достижения проекта включают:

- 15+ команд по всему миру, совместно работавших над проектом
- Более 400 человек
- Около 100 гигабайт данных для представления модели BIM
- Более 100 000 итераций (различных версий) BIM
- 19 000 уникальных деталей фасонного стекла, армированного бетоном, изготовлено с помощью ЧПУ
- 3 500 уникальных деталей криволинейного фасонного стекла изготовлено с помощью ЧПУ



"В проекте Fondation Louis Vuitton использовались передовые промышленные процессы, показавшие, как в будущем большие команды смогут работать совместно над проектами трехмерного дизайна и строительства", сказал Эндрю Уитт (Andrew Witt), директор по исследованиям в Gehry Technologies, который помог спроектировать системы для координации совместной работы с данными проекта.

Проект Fondation Louis Vuitton стимулировался двумя важными амбициями: местом расположения объекта и дизайнерской амбицией, разделяемой заказчиком и архитектором. Здание служит воротами в Jardin d'Acclimatation. Использование стекла как основного внешнего материала играет ключевую роль в архитектуре структур Fondation Louis Vuitton, построенных в гармонии с природой и одновременно использующих самые инновационные материалы и современные системы, а также отсылает к историческим садовым структурам XIX в.

Награда будет представлена на выставке AIA 2012 National Convention and Design Exposition, которая пройдет в Вашингтоне (округ Колумбия, США) с 16 по 19 мая. Информация о победителях размещена по адресу

<http://network.aia.org/technologyinarchitecturalpractice/home/buildinginformationmodelingawardsprogram/>.

14 апреля 2012

Наши на COFES-2012: будем дружить со своими головами и жить дружно – с другими



Давид Левин

Олег Зыков любезно предоставил portalу isicad.ru право публикации традиционного фото «Наши на COFES». И редакция публикует это фото: для того, чтобы радость и гордость за соотечественников смогли испытать не только читатели блога Олега. К тому же, интересно сравнить прошлогоднюю фотографию:



Олег Зыков (АСКОН), Дмитрий Ушаков (ЛЕДАС), Галина Черняк (CSD), Максим Богданов, Владимир Панченко (оба - АСКОН)

и нынешнюю:



Владимир Панченко (АСКОН), Дмитрий Кондаков (ИРИСОФТ), Алексей Ершов (ЛЕДАС), Александр Бауск (PSACEA), Максим Богданов, Олег Зыков (оба - АСКОН).

Следить за работой конгресса COFES-2012 можно, например, по [блогу Кадова](#), и [блогу А.Бауска](#). Есть еще твиттер с тегом #cofes2012. Конечно, последуют публикации Олега Шиловицкого, Дилипа Менезеса и других.

Алексей Ершов, генеральный директор ЛЕДАСа, тоже накапливает журналистские впечатления, и, вероятно, впоследствии переработает их в публикацию для isicad.ru. Но пока все время Алексея в Аризоне занято деловыми встречами в интересах ЛЕДАСа (и, разумеется, в интересах тех, с кем он встречается), его подробные служебные отчеты позволяют мне уже сейчас сделать заключение: COFES-2012 удался. Понятно, что содержание деловых встреч не подразумевает их отражение в открытой печати, но для того, чтобы читатели оценили важность участия в конгрессах COFES, я приведу перечень некоторых компаний, с топ-менеджерами которых Алексей встречался в течение одного вчерашнего дня: АСКОН, Autodesk, Robert McNeel & Associates, Geometric, Google (SketchUp), Open Design Alliance, Spatial, а также аж сам Mike Payne, инициативно обратившийся к Алексею...

Ошибется тот, кто недооценит важность нынешней встречи в Аризоне ЛЕДАСа с АСКОНОм. Встреча на COFES-2011 принесла компаниям стратегически полезную контрактную кооперацию. В этом году процесс был конструктивно продолжен. Конечно, специально для этого ехать в Аризону было бы странно, но известно, что на хорошо организованных конференциях возникает фон множества стимулирующих раздражителей, и некоторые встречи иногда оказываются прорывными. К тому же, для многих советских и российских людей удаление от родной страны само по себе очень часто оказывалось и оказывается стимулирующим: я имею в виду – интеллектуально, а иногда и – морально.

Особо отмечу высказывание Кадова из его сегодняшнего репортажного поста с COFES-2012.

«Утром мы выпустили новость с анонсом нашего ядра и вывесили постер, к которому сразу же потянулись люди. В отличие от плохо дружащих с головой троллей на российских форумах, западное комьюнити восприняло наше появление с интересом. Почти весь день мы провели в различных переговорах и общении по теме ядра. Все же понимают - конкуренция это всегда хорошо...».

Очень правильно: каждый из нас должен стараться дружить со своей головой и жить дружно – с другими.

Arizona Dream



Алексей Ершов

От редакции isicad.ru: Читатели isicad уже давно знают о главном событии в мире САПР и инженерного софта в целом — конференции о будущем инженерного программного обеспечения (Congress on the Future of Engineering Software, или просто COFES), ежегодно проводимым в Аризоне компанией Брэда Хольца Cyon Research. isicad и ЛЕДАС, являясь пионерами российского участия в этом событии, не прекращают посещать COFES и приветствовать рост числа ее российских участников — единые в одном физическом лице, которое совмещает и деловые интересы ЛЕДАСа, и журналистские интересы всего сообщества isicad. Лицо это, впрочем, год от года меняется, и в этот раз традиционный COFES-репортаж написал Алексей Ершов, генеральный директор ЛЕДАСа и внештатный корреспондент isicad.ru.

12 апреля, первый день

В Скоттсдейл, Аризона, я приехал раньше многих: как ни разветвлена и богата сетка внутренних американских авиаперелетов, но рейс из Майами в Финикс бывает всего раз в день, а опаздывать не только к началу сопроводительного утреннего симпозиума «Проектирование и Устойчивое развитие» (Design and Sustainability Symposium), но и к первому вечернему приему COFES, во время которого все знающие люди всерьез занимаются бизнес-переговорами, мне совсем не хотелось. Поэтому из Майами, где я совмещал деловые интересы ЛЕДАСа с отпускными развлечениями, я вылетел 11 апреля и заблаговременно поселился в Scottsdale Plaza Resort, постоянном пристанище COFES. Из аэропорта по okazji ехал вместе с популярнейшим российским блогером Олегом «cadovod» Зыковым. Мы приятно пообщались на различные темы, в том числе и вызывающие нездоровый интерес публики в комментариях isicad.ru. Могу сразу сказать, что ежедневное общение и с Олегом, и с другими асконовцами, приехавшими на COFES — директором Максимом Богдановым и менеджером по разработке Владимиром Панченко — однозначно показало, что широко обсуждаемый конфликт по поводу двух российских ядер существует исключительно в некоторых нездоровых умах наблюдателей со стороны.

Первый день COFES-2012 начался с нетипичного для апрельской пустыни холода, кактусов на любой вкус и размер, кроликов, бегающих по траве многочисленных газонов, и индивидуальных фотосессий участников на фоне кинематографически зеленого фона (результатов которой я пока от организаторов не получил).



Первое мероприятие — вышеупомянутый симпозиум по устойчивому развитию. Готовность номер один! Докладов море, ничего нельзя пропустить.





Начинает сам Брэд Хольтц. Он говорит о горизонтах планирования, о том, что разные поколения понимают время по-разному. Не поэтому ли мы бросили смотреть фильмы и смотрим ролики на youtube?

Государство всегда лидировало в области долгосрочного планирования, но теперь ситуация меняется и компании вынуждены сами заниматься внутренним стратегическим планированием. В большинстве компаний такой горизонт планирования составляет не более пяти лет, но это не так уж мало с учетом того, что сейчас изменения в экономике происходят особенно быстро.

Потом пошли доклады, близкие к общей риторике устойчивого развития: давайте снижать потребление, внедрять зеленые технологии, экономить невозобновляемые ресурсы, делать лучшие продукты с меньшим количеством ресурсов, быстрее учиться, работать и получать результат. Вообще уровень обсуждения был очень общим, что некоторых слушателей, особенно из России, несколько разочаровало.

Кроме устойчивого развития всячески обсуждалась концепция риска. Выяснилось, что различных определений этого понятия существует более десятка. Основной вывод: если вам нужно заниматься принятием решений, то главное, о чем стоит думать — это контроль рисков, и для этого контроля уже разработаны или разрабатываются соответствующие методы, в частности, симуляция. Главное — это обладать полной информацией, видеть «большую картину» и быть при этом Шелдоном Купером (персонаж ситкома «Теория Большого Взрыва», условный гений среди гениев).

В перерыве посетители могли осмотреть интересную выставку микрометров и тут же купить понравившийся экземпляр, поучаствовав заодно в благотворительной программе.

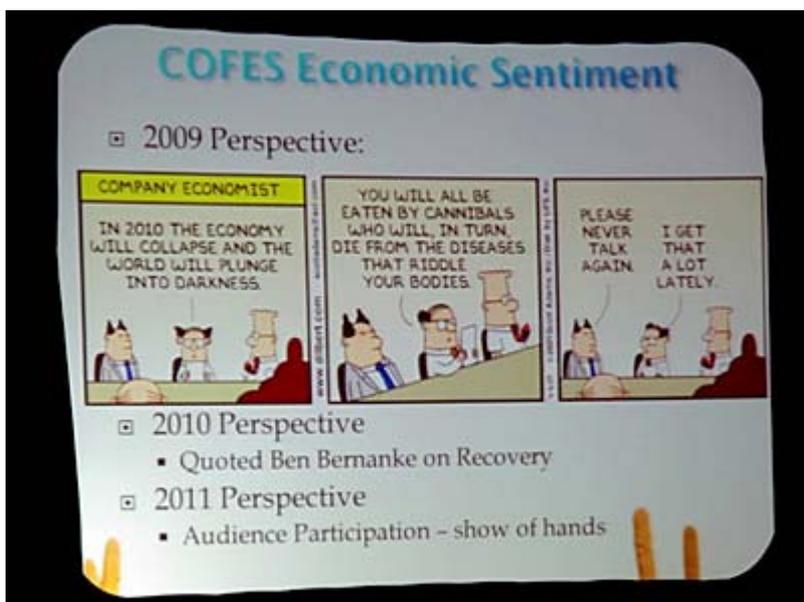


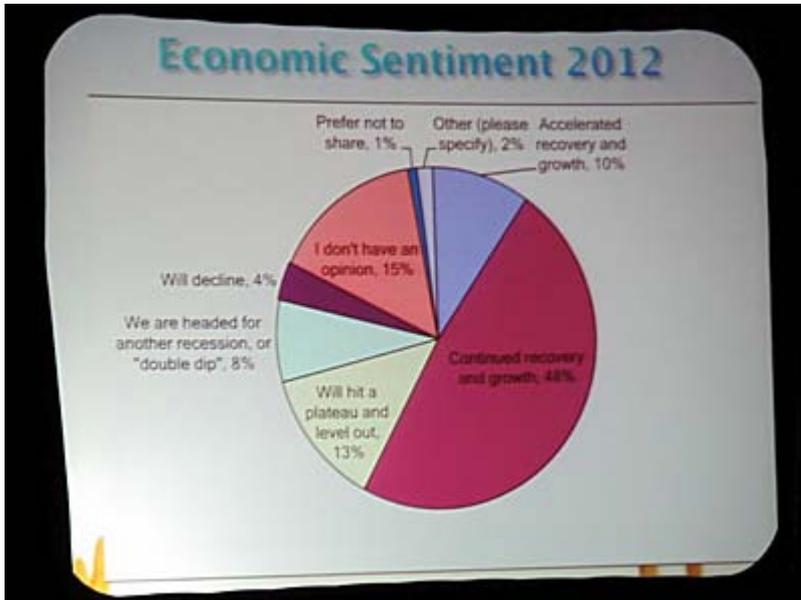


А потом началась технологическая презентация («technology suite») компании TechSoft 3D, на которую сбежалось большинство участников, более заинтересованных в инженерии конкретной, а не общей. Проведенная в весьма живом ключе («мы начали эту компанию вчетвером, как Битлз, и у нас быстро появилось много фанатов»), эта презентация затронула основные продукты компании HOOPS Exchange, HOOPS Visualize, HOOPS Publish, и особенно полюбилась тем, что прямо на ней раздавали пиво. Последовавшая потом дискуссия выяснила значимый не только для TechSoft 3D факт: среди новых пользователей iOS куда популярнее, чем десктопные платформы, и мы не можем игнорировать этот факт.

Затем все снова собрались вместе на пленарные аналитические доклады, из которых позволю себе надергать всего лишь несколько тезисов и несколько красивых картинок:

- Китай давно растет быстрее всех, нам нужно больше обращать внимание на то, как у них построены инженерия и производство;
- В 2011 году около 350 миллиардов долларов было потеряно из-за природных бедствий (цунами в Японии, наводнение в Тайланде, и даже арабские революции), что повлияло на индустрию в целом;
- Процесс глобализации неостановим, но он может обращаться в поставку для локальных рынков специальных, нацеленных именно на них продуктов;
- Африка — крайне интересный рынок для развития, станет ли она новым Китаем?





Последняя презентация в этот день была посвящена опыту создания особенно высококачественной системы воспроизведения звука, которому Тетсио Кубо, основатель компании Kubotek, посвятил много лет жизни.

А самое главное — переговоры, новые бизнес-контакты, неформальное обсуждение озвученных на COFES идей — всегда происходит по вечерам, за бокалом вина возле бассейна, под приятную живую музыку.



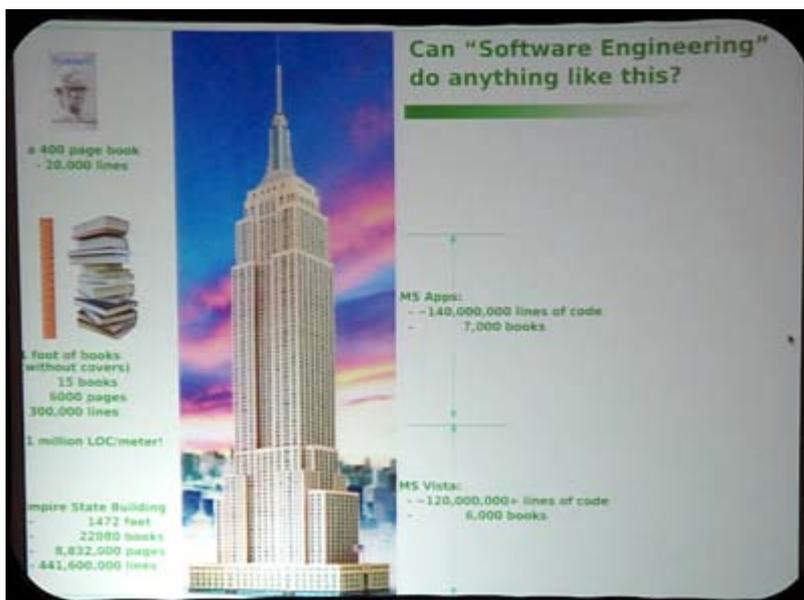


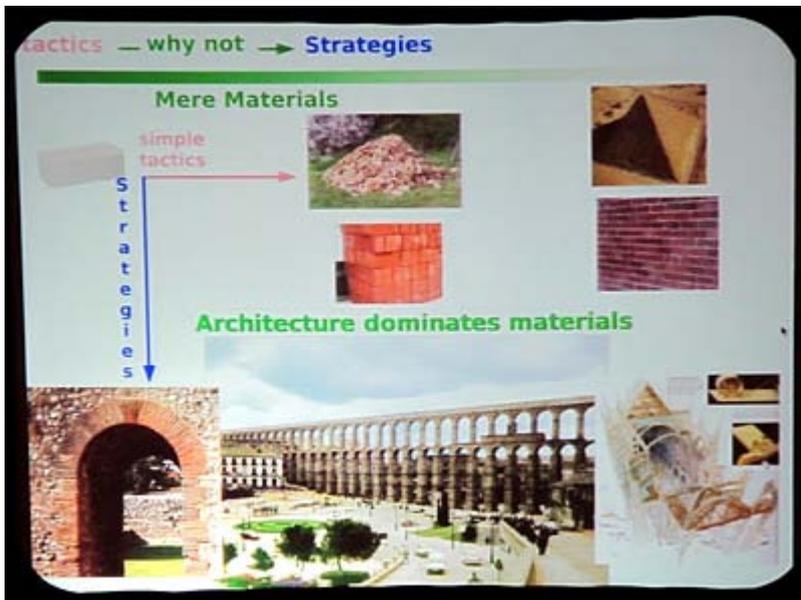
13 апреля, второй день

После завтрака на террасе второй день COFES начался с пленарного доклада Алана Кея о том, каким образом мы должны изменить разработку программного обеспечения, чтобы избежать многих актуальных сейчас проблем.

К числу таких проблем следует отнести все возрастающую сложность программ и запутанность взаимосвязей различных их частей. Хаотичность этих связей особенно странна по сравнению со стройностью взаимосвязей различных частей в, скажем, строительстве. При этом сложность здания Эмпайр Стейт Билдинг, построенного еще до появления любых компьютеров, в области программного обеспечения до сих пор еще не достигнута, несмотря на громадное количество инструментов и методологий, которые должны бы обеспечивать эффективность создания программных систем и ясность их архитектур.

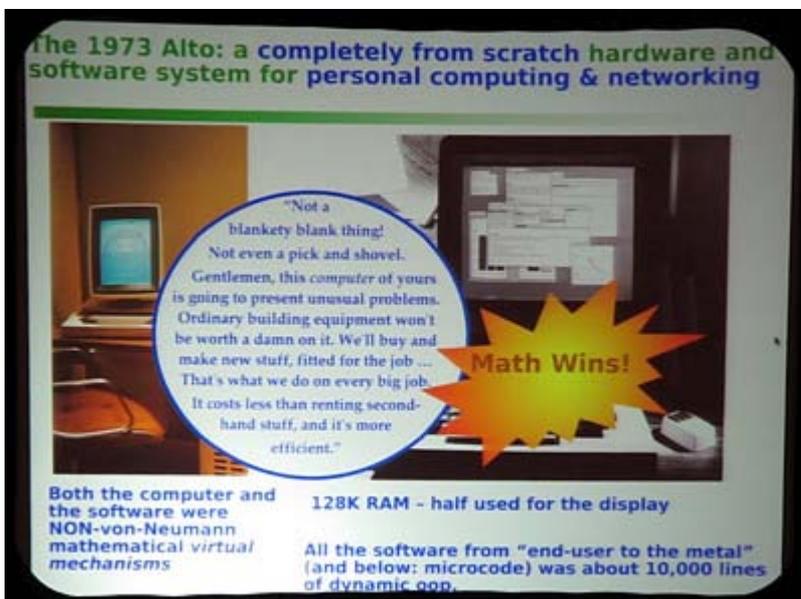
Возможно, это связано с косностью мышления — программисты много говорят об архитектуре, но разработать по-настоящему стройную модель, обеспечивающую разделение кода на хорошо обособленные (и, по возможности, стандартизованные части) с простым взаимодействием между ними, оказываются не способными. При реальной разработке соображения «давайте напишем все на C++, у нас ведь уже есть библиотеки, написанные на нем» могут оказаться решающими, что нарушает важный принцип проектирования, общий и для строительства, и для дизайна ПО: «Архитектура важнее материала».





Вообще говоря, так было не всегда: на заре становления компьютерной индустрии удавалось создавать сложные аппаратно-программные решения, хорошо работающие на минимальном объеме ресурсов, реализация которых была крайне эффективна. Скажем, операционная система для архитектуры Alto была реализована менее чем 10 тысячами строк исходного кода. Дело пошло хуже, когда ПО стали писать не математики-программисты, а кодеры, не слишком размышляющие о том, как потом будет работать написанная ими система. Почему так? Потому что «математика выигрывает!» («math wins»)

Алан Кей воспел оду не только математике, но и инновациям вообще: 8 с половиной изобретений, сделанные 25 исследователями за пять лет с инвестициями в 10 миллионов долларов в год, дали человечеству доход в более чем 30 триллионов долларов. Конечно, примеры хорошо подобраны: персональный компьютер, лазерный принтер, локальная сеть и тому подобные мегабомбы.



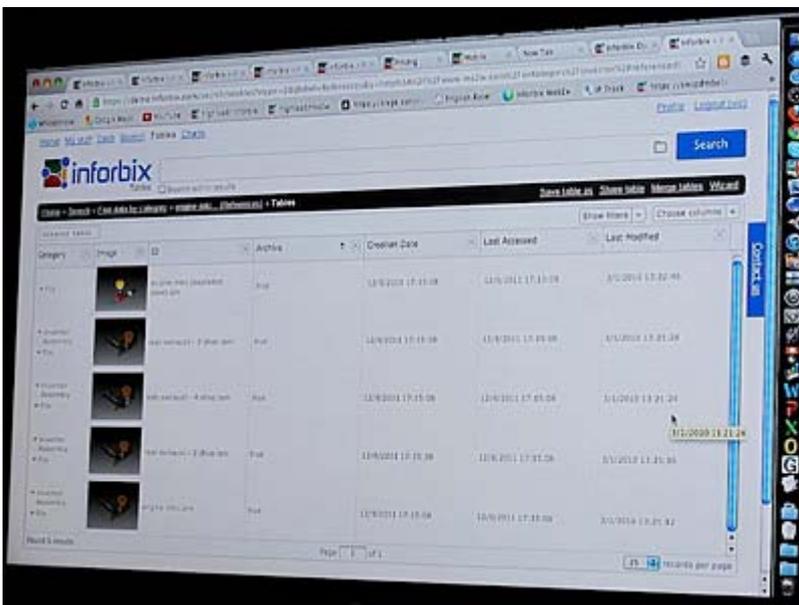


Потом Алан совсем расковался и стал заниматься визионерством: в его представлении, программные модули можно комбинировать и переставлять точно так же, как можно делать символичные трансформации в древовидных математических формулах, с таким же экспоненциальным ростом выразительных возможностей. Звучит красиво, но детали реализации на нетривиальном материале не раскрываются.

После доклада я смог обменяться мнениями с супер-экспертом, Эваном Яресом, известным русской публике своим визовым заключением во Владивостоке во времена isicad-2004. Я скорее был настроен умеренно скептически — та же идея о строительных блоках в программном обеспечении весьма не нова, но Эван был более оптимистичен, и мы немного поговорили о том, как универсальные интерфейсы на основе рассылки сообщений могут сделать эту конструкцию практически реализуемой. Думаю, эта беседа протекала вполне в русле другого лозунга, озвученного Аланом Кеем (прошу извинений за заведомо неудачный перевод): «Модули ПО должны быть не множеством шестеренок, а популяцией».

Вообще же второй день COFES-2012 почти полностью посвящен небольшим секционному обсуждению, ведущихся в группах по 10-20 человек параллельно. Проблема выбора почти не разрешима: как можно пропустить, скажем, беседу с Аланом Кеем, доклад которого, несмотря на все мои оговорки, большинство посчитало центральным по количеству интересных общезначимых идей, или презентацию решения Inforbix, находящегося на острие модных тенденций облачных вычислений, и в то же время удовлетворить личные интересы и послушать о том, как метрики определяют успех, или о том, как учитывают неопределенность и минимизируют риск в современных инженеринговых расчетах?

О последней из этих тем дискуссия получилась весьма жаркая: такое впечатление, что ребята, занимающиеся инженеринговыми расчетами, дружно решили жаловаться на жизнь и спорили в основном про то, что именно делает ее небезоблачной. Речь шла и об общих проблемах недостоверности распределений входных величин при статистическом анализе (как оказывается, наиболее плохие случаи, теоретическая вероятность возникновения которых пренебрежимо мала, на практике происходят с завидной регулярностью), и о недостатках конкретных инструментов. Но, пожалуй, самым значимым оказалось весьма простое наблюдение: люди не занимаются «безопасным проектированием» («robust design»), потому что думают, что это очень сложная наука, и боятся внедрять существующие решения.

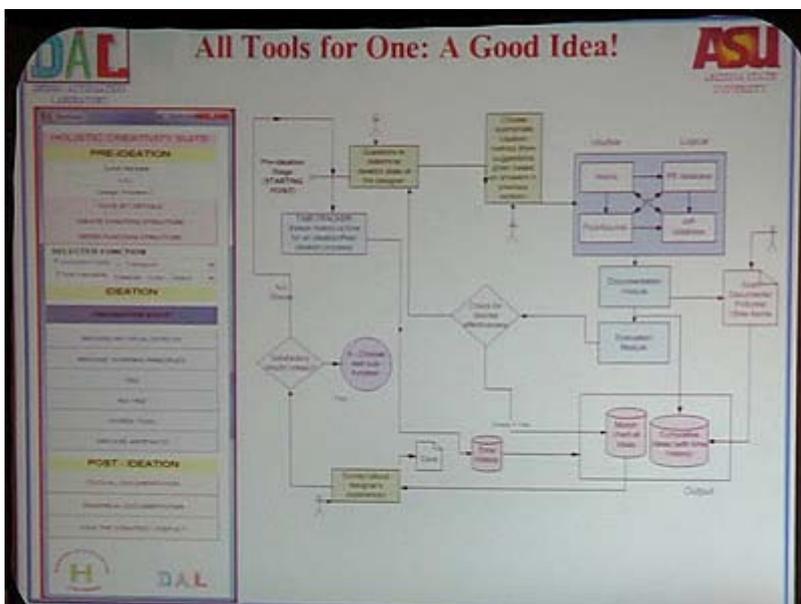
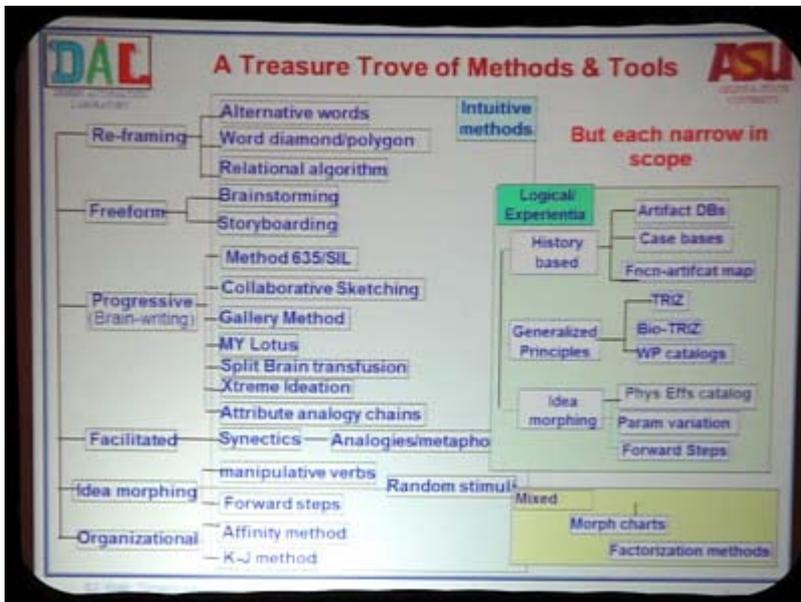


Даже доклады, которые не носили общетехнологического характера, а были завязаны на конкретный продукт, представляли немалый интерес, так как не сводились только к желанию вендора рекламировать себя. Ребята из redway3d больше рассказывали о решениях своих партнеров, использующих их технологические компоненты для фотореалистичной визуализации, чем собственно о себе. Приятно было видеть среди перечисленных ими компаний двух заказчиков услуг ЛЕДАСа: АСКОН и Bricsys.

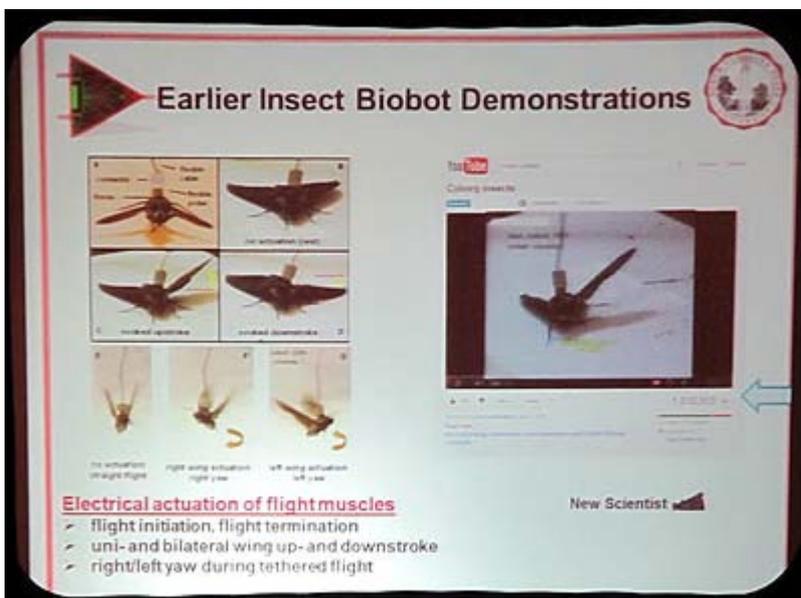


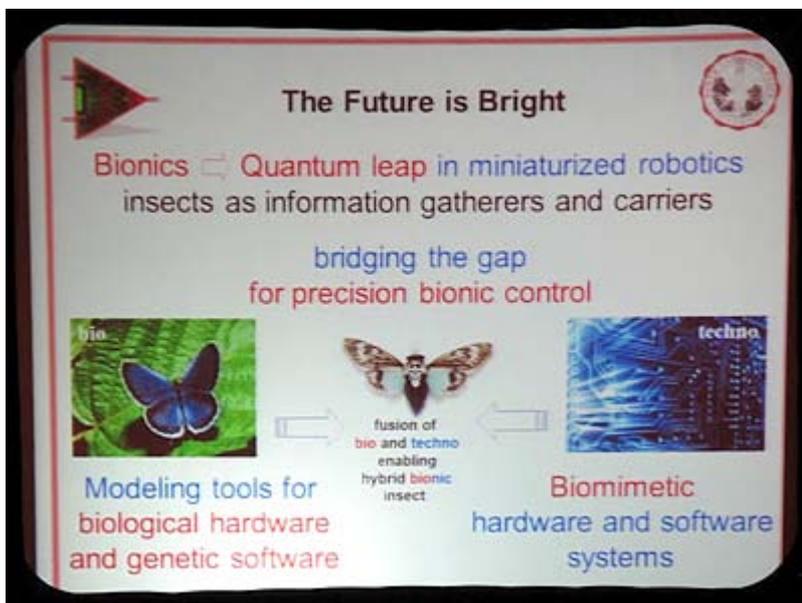
В перерывах между докладами можно было с интересом провести время за изучением постеров — это еще один способ, с помощью которого участники COFES могут обратиться к собранию умов (и кошельков) инженерного мира. Если год назад Россия была представлена плакатом Дмитрия Ушакова о вариационном прямом моделировании, то на этот раз отличился АСКОН со своим новым «монокристаллическим» 3D-ядром C3D. Этот плакат, пожалуй, был наиболее интересен публике — нечасто увидишь новости о появлении на рынке столь фундаментального продукта, как трехмерный геометрический моделер, а если остановиться и прислушаться к шепотку вокруг, то известие о двух российских геометрических ядрах и впрямь способно поразить воображение.

Вечерняя сессия второго дня под названием Maieutic Parataxis прошла в необычном, но крайне привлекательном для публики формате: пятиминутные выступления, максимально емко презентующие какую-то новую, не всегда даже достаточно оформленную, идею. Тематика при этом может быть самая разная. Посмотрите, например, на эту схему-коллекцию различных методов и техник, направленных на генерацию идей (кажется, докладчик стремился заменить весь этот зоопарк на одну теорию ТРИЗ, хорошо известную русскоязычному читателю).



И сравните это с совершенно другой по жанру идеей о киборгах-насекомых, которая моментально стала самой обсуждаемой COFES-темой в блогосфере:





Во время этого весьма интенсивного мероприятия, так, между делом, затрагивались весьма важные проблемы, например, об увеличивающейся дистанции между теми, кто обладает информацией, и теми, кто способен ее проанализировать (быть может, впрочем, эта дистанция выглядит особенно пугающей в большей степени для ученых, претендующих на то, чтобы уметь такой анализ выполнять).

Другим, весьма спорным, но заставляющим задуматься, утверждением было замечание о том, что хотя вся реальная экономика и построена на энергетике, но достоверной статистики о том, как энергия расходуется, у нас нет, поэтому идеи о сокращении потребления энергии несколько повисают в воздухе.

После окончания этого мероприятия участники COFES провели выездную сессию в полукрепости-полуранчо Лос Цедрос, где смогли не только насладиться ужином под открытым звездным небом, но и полюбоваться на лошадей (чистокровного?) арабского происхождения, а также на маленькое техническое чудо: бассейн для их купания со специальным наклонным входом и четырехметровой глубиной.



А вот небольшое проявление американской «демократии снизу».

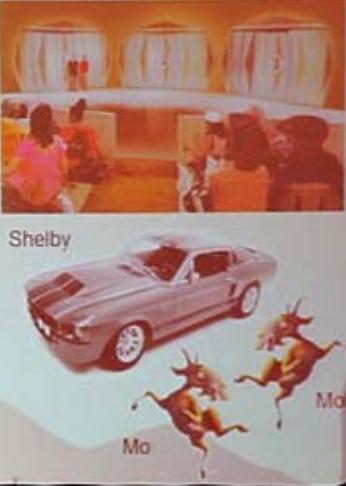


Третий день

Начался с доклада о пересечении дизайна и риска от эксперта из Форда Ричарда Риффа. Там были интересные математические построения, например, известная задача-парадокс из теории вероятности про три двери, приз за одной из них, и возможность сделать, а потом изменить свой выбор. Всегда приятно после докладов, декламирующих лозунги и развевающих флаги той или иной концепции, увидеть на экране реальную математику: дерево выбора и оценку условной вероятности по Байесу.

THE MONTY HALL PROBLEM

Choice of 3 doors:
1 car, 2 goats
Choose one.
Make your pick
Host opens a door you didn't pick, which has a goat.
Given the option, should you switch your pick?



Shelby

Mo

Molly

Bayesian Inference

You've been away while the H1N1 swine-flu virus was back home.

The likelihood you'll get the flu when you get back is 1%.

There is a test to see if you're infected. It's 95% accurate, but expensive.



"Don't worry Harold.
This won't hurt a bit."

Я не удержался и отпустил в твиттер isicad замечание о бэкграунде советской инженерной школы, включающем знакомство с серией книг Мартина Гарднера и подшивками журнала «Квант», которые разбирают и эти, и куда более головоломные проблемы принятия решений. Как в воду глядел: дальше Ричард Рифф пересказал не менее известную вероятностную задачку про грипп и тест с 95% вероятностью узнать правду.

Но не буду придираться: уровень интенсивности подачи информации в докладе был весьма крутой, зрителям были представлены многочисленные методологические диаграммы и статические данные, которые вместе позволяют взглянуть на концепцию риска и ее практическое (и экономическое!) применение максимально широко. Была, например, приведена классификация различных причин того, почему мы ошибаемся при принятии решений.

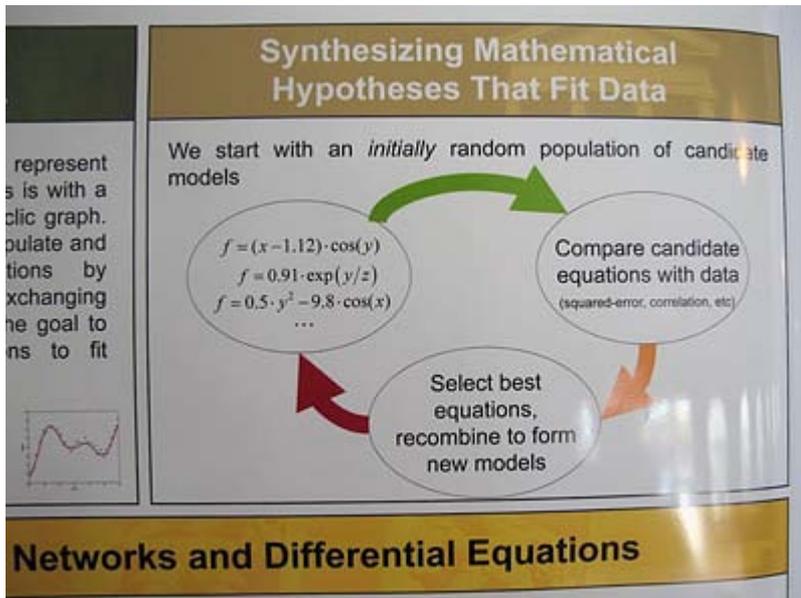
В частности, мы слишком склонны полагаться на интуицию, и слишком легковесны в наших оценках: вероятность любого события мы пытаемся подогнать под известные лекала 50%:50% или 80%:20%, и на базе такой грубой оценки делаем далеко идущие расчеты.

Тут моя активность переместилась в твиттер, где мы с Александром Бауском обсудили и неточности второго порядка, и проблемы с оценкой распределения вероятностей входных величин в статистических методах, и магию интервальной математики, а также ее разоблачение. Было очень приятно случайно встретить человека, имеющего общий с тобой, при этом весьма специфический, математический бэкграунд.

Как и в предыдущий день, дальше пошли небольшие секционные доклады и кружки по интересам.

Кстати, во время перерыва оказалось, что полку постеров прибыло: один новый постер был посвящен

новым математическим подходам к анализу динамических систем, а второй — новому способу моделирования, имитирующему биологические формы. Для моделирования динамических систем предлагается конструировать всевозможные математические формулы, и потом комбинировать их генетическими алгоритмами. Так и хочется воскликнуть знаменитое «не верю!» — уж больно квадратно-гнездовой предлагается подход для такой тонкой материи.



После обеда я пошел на круглый стол «Что не так с САМ?», на котором участники задавались немаловажным вопросом о том, почему же в 70-ых годах САД и САМ шли «ноздря в ноздю», а в новом веке САМ явно плетется позади САД. ЛЕДАС в прошлом году обзавелся первым заказчиком из мира САМ, а в этом — вторым, поэтому пропустить такую дискуссию я никак не мог.

Мнения высказывались самые разные, перечислю тезисно те, что запомнил:

- заказчики по экономическим соображениям хотят, чтобы их дорогие обрабатывающие станки работали 24 часа 7 дней в неделю, поэтому они не желают тратить время на внедрение новых программных систем САМ и переналадку;
- это же соображение усугубляется сильнейшей конкуренцией в области производства, которую США уже де-факто проиграли Китаю, что вызывает недостаток денег в отрасли. Использование САД, в отличие от САМ, не так привязано физически к процессу реального производства, его результаты можно перенести в другую страну;
- технологии производства весьма сложны и требуют многолетнего опыта;
- во время обучения инженерные специальности в США не пользуются успехом, так как молодежь

- не видит для себя перспектив (и сказывается даже отсутствие девушек на инженерных факультетах :) ;
- нежелание специалистов на местах внедрять новые технологии, потому что старые и так работают, в частности, двумерный dxf продолжает абсолютно лидировать в отрасли;
- кто-то из участников дискуссии сожалел о том, что РТС постепенно сдавала позиции на протяжении десятилетий, «а вот у них была хорошая сквозная технология для производства»;
- недостаточно площадок для дискуссий, на которой поставщики САМ-решений, технологи и заказчики производства регулярно встречались бы и обсуждали существующие проблемы.

Все это полностью или отчасти верно, но кажется, что все-таки основная проблема — отсутствие универсальности, вызванное объективными причинами: в САМ разработчик имеет дело со множеством различных технических процессов, станков разных моделей от разных производителей, различных инструментов для этих станков и многочисленных технологических ограничений. А в САД-системах вместо всего этого сада расходящихся тропок есть только пустое и понятное трехмерное пространство.

Послеобеденная пленарная сессия была посвящена двум вопросам: подведению итогов по главной теме COFES-2012 «Пересечение дизайна и риска» и обсуждению весьма спекулятивной области облачных вычислений. Сразу скажу, что вторая тема явно превалировала, и мнения по ней высказывались самые разные:

- Облака — это принципиально новое технологическое решение, которое изменит инженерный мир так же сильно, как Интернет в конце 90-ых;
- Облака — это всего лишь новая платформа, подобная, скажем, Windows 7, и надо уделять больше внимания решаемым программным обеспечением задачам, а не вопросу его интеграции с платформой;
- Облака дают нам прорыв во вовлечении новых людей в отрасль, так как снимают высокие экономические барьеры и делают миллионам людей доступным то, что раньше было доступно тысячам;
- Нет никаких облаков, есть всем хорошо известный Интернет и желание производителей вместо выполнения старых обещаний и реализации сложных технологий, таких как гибридное моделирование, пускать пыль в глаза покупателям очередной маркетинговой поделкой.

Как понимаете, такое обсуждение не могло не быть весьма живым и драматургически наполненным; однако наверняка каждый остался при своем мнении, разве что расширив горизонт взгляда на эту проблему.

В конце дня вручались награды COFES-2012. К сожалению, я не запомнил всех победителей, но одну награду, за лидерство в САПР-сообществе (CAD Society Leadership Award), врученную Олегу Шиловицкому, блогеру и основателю Inforbix, забыть никак не могу и с ней от всей души Олега поздравляю!

Вообще степень присутствия русскоговорящих участников в этом году побила прошлогодние достижения. Это касается не только формального количественного состава, но и заметности в твиттере по тегу #COFES2012, популярности C3D, да и награду Олегу я позволю себе отнести к этой же области. Надеюсь, в будущем году нас ждут новые рекорды! ли мы



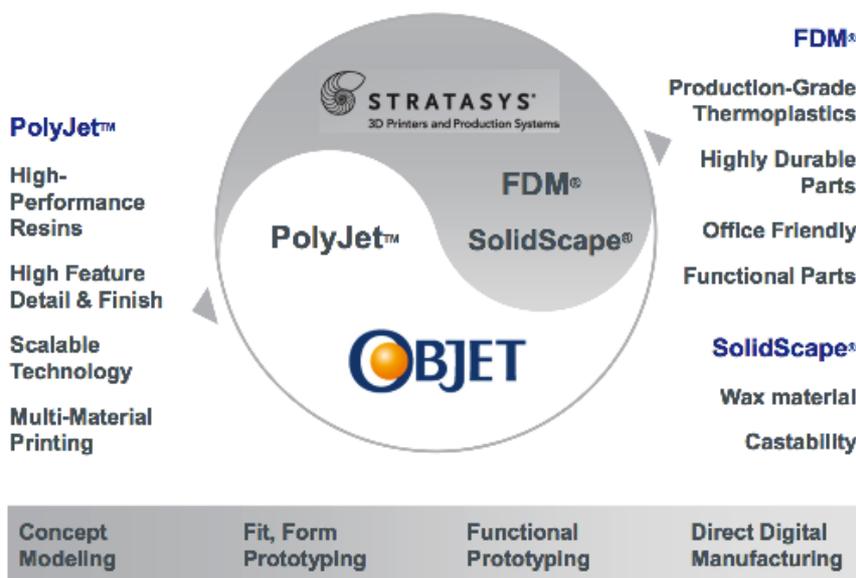
Крупнейшее слияние на рынке трехмерной печати

Подготовил Дмитрий Ушаков

Рынок [трехмерной печати](#) развивается семимильными шагами – вендоры рапортуют о двух-трехкратном росте продаж, слияния и поглощения происходят практически каждый квартал. Особенно преуспела в этом плане компания [3D Systems](#) (США), которая после череды поглощений ([Z Corp](#), [Vidar](#)), выпуска дешевого 3D-принтера [CUBE](#) и запуска уникальной онлайн-платформы для трехмерной печати [Cubufy.com](#) ожидает в наступившем году выручить от \$330 до \$360 млн.

Чтобы успешно конкурировать с такой мощной компанией, два других производителя устройств для трехмерной печати решили объединиться в одну компанию. Речь идет о [Stratasys](#) (американской компании, запатентовавшей технологию трехмерной печати методом наплавления - [FDM](#)) и [Objet](#) (израильской компании, изобретателя уникальной технологии [PolyJet](#) - единственной известной технологией трехмерной печати, позволяющей использовать несколько материалов при создании одной детали). Объединенная выручка этих двух компаний в 2011 г. составила \$277 млн., это больше выручки основного конкурента – 3D Systems (\$230 млн.)

Инициаторы слияния планируют извлечь пользу из синергии уникальных технологий трехмерной печати:



а также из взаимно дополняющей комбинации устройств для трехмерной печати:

Concept Modeling (\$15,000 – \$30,000)			
 STRATASYS 3D Printer and Production Systems – Functional models – Office friendly	 UP1 Dimension	 Desktop Family	 – Highly detailed models – Speed
Rapid Prototyping (\$50,000 – \$260,000)			
 STRATASYS 3D Printer and Production Systems – Durable prototypes – High-performance materials – Functional tooling	 Forma 300mc Forma 400mc	 Forma Family Connex Family	 – Highly detailed prototypes – Speed – Multi-material printing
Direct Digital Manufacturing (\$30,000 – \$380,000)			
 STRATASYS 3D Printer and Production Systems – Finished part production – High speed and accuracy – Large parts	 Forma 600mc	 SolidASAP	 STRATASYS 3D Printer and Production Systems – Solid wax parts – High precision – Highly castable

В объединенной компании 55% акций будут принадлежать нынешним акционерам Stratasys, а 45% - акционерам Objet. Называться объединенная компания будет Stratasys Ltd., иметь израильскую юрисдикцию и управляться из двух штаб-квартир (израильской и американской).

Председателем Совета директоров объединенной компании будет Скотт Крамп (Scott Crump), нынешний CEO Stratasys, а обязанности главного исполнительного директора будут возложены на Дэвида Райса (David Reis), занимающего аналогичный пост в Objet.

Менеджмент уверен в блестящем будущем объединенной компании, видя огромный потенциал роста в сравнении числа рабочих мест 3D CAD во всем мире (5 миллионов) с числом установленных устройств для трехмерной печати (42,5 тысяч). Основные области применения трехмерной печати: концептуальное моделирование, прототипирование формы, функциональное прототипирование и прямое цифровое производство.

Сделка будет завершена в третьем квартале 2012 г.

Широкий взгляд Siemens PLM Software



Ральф Грабовски

От редакции isicad.ru: Мы публикуем перевод [свежего материала](#) из онлайн журнала upFront.eZine

Билл Льюис (Bill Lewis) — менеджер продуктов в Siemens PLM Software — рассказал мне о том, как Siemens PLM видит развитие нашей отрасли...

Концепция HD PLM

«Это — концепция », начал он, «это не продукт. HD PLM (high definition PLM, PLM высокого разрешения) — это наша точка зрения на то, как PLM должно решить проблему сложности продуктов так, чтобы наши клиенты могли принимать оптимальные решения».

«Мы видим необходимость решения этой проблемы по всем нашим клиентам», продолжает он. «Имеет место значительное повышение сложности современных изделий, да и самого бизнеса тоже (особенно в силу слияний и поглощений). Сложность делает более трудным принятие решений, не говоря уж о сокращении времени на это. Я не говорю лишь о самолетах или автомобилях, сегодня даже бытовая техника, например, стиральные машины напичканы электроникой и программным обеспечением.»

«Инженерный процесс — это серия принятия решений. HD PLM способствует повышению качества принятия решений».

Три принципа Siemens PLM

Итак, HD PLM является концепцией, которая базируется на трех принципах, сформулированных в Siemens PLM. Этими тремя принципами компания руководствуется в разработке всего ее ПО, не только PLM.

I. Интеллектуальная комплексная информация: «Комплексная» означает, что все аспекты информации работают совместно; «интеллектуальность» означает понимание того, как именно аспекты информация интегрированы. Например, в NX выполнение проектных требований к массогабаритной модели проверяется автоматически.

II. Перспективные технологии: Siemens PLM осознает, что у пользователей имеется в распоряжении смешанный набор технологий, и не всегда — от Siemens, и она делает все, чтобы ее (Siemens) технологии работали совместно с другими решениями, старыми стандартами, чтобы была возможность обновления (при обновлениях часто прекращается поддержка старых форматов файлов).

III. HD пользовательский опыт работы: все данные и функции из PLM доступны каждому пользователю, как если бы он сам их спроектировал.

Active Workspace (Активное рабочее пространство)

В качестве примера этой трехной табуретки, на которой базируется концепция HD PLM, господин Льюис рассказал об Active Workspace (AW). Это ПО представляет собой высокоскоростную систему поиска, которая нашинковывает данные из различных источников информации. Например, вам нужно изменить в вашем проекте одну деталь, AW расскажет вам все возможные варианты последствий таких изменений. Лучший способ узнать о том, как работает AW — посмотреть видео:



<http://youtu.be/n73qOWzFm9I>

В примере I, AW рассказывает, что случится, если деталь будет заменена на другую: как это скажется на работе других деталей (пример интеллектуальности и сложности). В примере II, поиск производится не только в данных продуктов (data), но во всей пользовательской базе данных (пример открытости). И, наконец, в примере III, AW демонстрирует новое, в сравнении с тем, что было сделано ранее: сначала все, что вы видите — в поле поиска (пример пользовательского опыта работы).

Вопросы и ответы

upFront.eZine: Active Workspace, похоже, использует действительно быстрый поисковый механизм; где он был разработан?

Bill Lewis: Это ПО с открытым программным кодом, технология SOLR.

upFront.eZine: Система предъявляет огромный объем данных. Откуда она их получает?

Mr Lewis: Требуется первоначальная настройка; имеется собственная модель данных, которая определяет, как хранятся данные; необходимо сопоставить другие данные с базой данных AW. Индексируются данные из других систем; это является кэшем для скоростного поиска, а не поиска по базе данных хранилища. AW не является инструментом создания контента.

upFront.eZine: Кто является конкурентом в этой области? Например, считаете ли вы конкурентом поисковую систему Exalead, приобретенную Dassault Systemes?

Mr Lewis: Exalead может развиваться в конкурента Active Workspace, но на данный момент это платформа, а не прямой конкурент. Мы считаем AW достаточно уникальным продуктом. Мы слышали о решениях для агрегирования данных от некоторых конкурентов, но пока нет конкурента один в один.

upFront.eZine: Какова цена Active Workspace? И как он лицензируется?

Mr Lewis: Цена согласуется с данными потребительских цен, связанных с Teamcenter, при этом подразумевается включение всех трансляторов данных [для доступа к данным из других файлов]. AW лицензируется как отдельный продукт. Несмотря на это, он требует наличия Teamcenter, но не требует наличия NX.

upFront.eZine: У Active Workspace в какой-то степени уникальный пользовательский интерфейс. Стоит ли ожидать подобного в других продуктах Siemens PLM?

Mr Lewis: Его GUI демонстрирует некоторые элементы, которые могут мигрировать в другие продукты.

http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/teamcenter/active-workspace/



3D Systems продолжает выстраивать вертикаль

Подготовил Дмитрий Ушаков

В то время как конкуренты на рынке трехмерной печати [объединяют свои усилия](#), чтобы противостоять напору [3D Systems](#) (США), сама компания продолжает удивлять САПР-общественность выстраиванием вертикальных наборов услуг. Напомним, в портфеле 3D Systems помимо основных продуктов для трехмерной печати уже есть система трехмерного моделирования [Alibre Design](#), набор трансляторов CAD-данных [SYCODE](#), онлайн-платформа [Cubify.com](#). А вчера 3D Systems объявила о поглощении американской компании Paramount Industries, с 1966 г. специализирующейся на предоставлении услуг в области изготовления физических моделей по трехмерным [CAD](#)-файлам с помощью аддитивной технологии выборочного лазерного спекания [SLS](#). Помимо этого компания предоставляет (в том числе оффшорные) услуги литья под давлением, а также других производственных операций – вплоть до сборки и упаковки.

Ключевым фактором в данной сделке для 3D Systems являются опыт Paramount Industries, подтвержденный сертификатами AS9100C, ISO 9001:2008 и регистрацией в ITAR, что позволяет компании работать на огромном рынке вооружений США, а также выполнять заказы международных компаний авиакосмической отрасли и медицинской промышленности.

Сумма и другие условия сделки не разглашаются.

18 апреля 2012



Stratasys и Optomec объединяют силы, чтобы обеспечить 3D печать электронных устройств

Подготовил Владимир Малюх

Компании [Stratasys](#) and [Optomec](#) с помощью 3D-печати впервые создала гибридную конструкцию, состоящую из пластика и металлических электропроводных элементов. Специалисты компании напечатали гибридное крыло для беспилотного летательного аппарата. На выходе из 3D-принтера крыло уже имело встроенную электронику, контролирующую различные параметры полета.

Во всём мире на сегодняшний день существует много видов 3D-принтеров, большинство из них печатает только с использованием пластика и лишь некоторые – металла. Но печатать одновременно с использованием двух материалов? Это как раз то, что предлагает совместный проект компании Stratasys, производителя 3D-принтера, использующего пластик, и компании Optomec, производителя 3D-принтера, использующего металл. Для печати использовались технологии Optomec Aerosol Jet Deposition ([AJD](#)) Stratasys Fused Deposition Modeling ([FDM](#)).



<http://youtu.be/EfapBnzLzF4>

В крыле использовались датчики известного производителя БПЛА компании Aurora Flight Sciences. Принтер разместил конформные датчики с микронной точностью, тщательно выполнив соединения от 25 до 30 микрон в ширину и около 5 микрон в высоту. При этом технология позволяет печатать линии менее 10 микрон, в зависимости от материала. Список материалов довольно широк и включает все необходимое для создания сложных электронных схем: проводники, резисторы, диэлектрики, полупроводники, а также сочетания материалов различной функциональности.

«Объединение 3D печати и печатных электронных схем будет изменять обычные процессы в проектировании и производстве», - говорит Джефф Де Гранж (Jeff DeGrange), вице-президент прямого цифрового производства в Stratasys. – «Технология имеет потенциал, чтобы полностью оптимизировать производство, требуя меньшего количества материалов и мер по выводу продукции на рынок.»

«Производители могут реализовать эту гибридную технологию во множестве приложений, не только в авиации и космосе», - говорит Кен Вартамян (Ken Vartanian), представитель компании Optomec. – «Эта

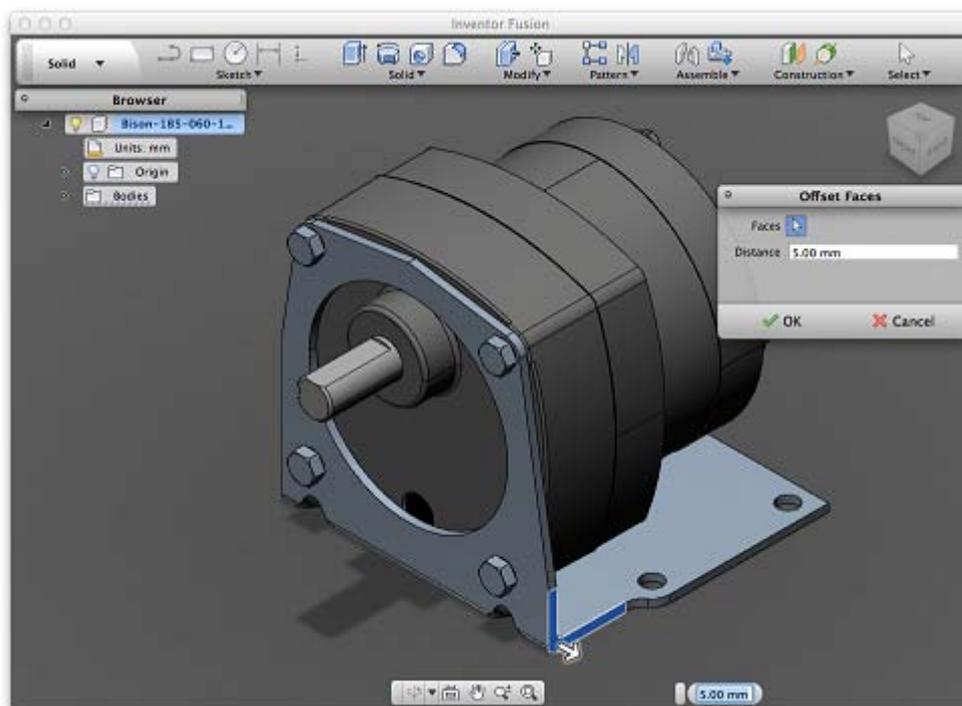
технология может принести пользу в различных отраслях промышленности, позволяя производить функциональные структуры тоньше, легче и дешевле.»

«Мы видим много потенциальных применений Stratasys-Optomec в подходе для гибридных форм цифрового производства», - сказал Дэвид Кордонови (David Kordonowy), который ведет исследования в Aurora Flight Sciences Aerostructures Research Group. «Возможность изготовления функциональной электроники в структурах со сложной геометрией с использованием дополнительного производства может позволить БПЛА быть построенным быстрее, с большими настройками, возможно, ближе к области, где они необходимы. Все эти преимущества могут привести к эффективным, рентабельным транспортным средствам».

Прямое моделирование приходит на Mac

Подготовил **Дмитрий Ушаков**

Вчера компания Autodesk объявила о публичной доступности ранее анонсированного релиза Inventor Fusion для платформы Mac OS X.



Inventor Fusion на Mac

Поддерживается совместимость с компьютерами iMac, Mac Pro и MacBook Pro, работающими под управлением OS X v10.6.8 и v10.7.2 и выше с 64-разрядными процессорами Intel и последними моделями видеокарт AMD Radeon HD, NVIDIA GeForce и Intel HD Graphics 3000.

Релиз продукта доступен в виде Technology Preview - полнофункциональной версии со сроком действия до 1 января 2013 г. Подробная информация доступна в [Autodesk Labs](#).

В Университете Глазго разрабатывают домашние автоматизированные аптеки на базе 3D принтеров

Подготовил Владимир Малюх

Новый процесс 3D печати, [разработанный в Университете Глазго](#) может революционизировать способ, которым ученые, врачи и даже массовая публика смогут создавать химические продукты и лекарства.

Профессор Ли Кронин (Lee Cronin) из кафедры химии Гардинер в университете, считает, что его исследование может привести к развитию домашнего изготовления химических веществ, которые потребители могут использовать для разработки и создания лекарств.

Новая статья об исследованиях, опубликованная в журнале Nature Chemistry, описывает, как была доказана работоспособность такого процесса. Используя имеющийся в продаже 3D-принтер, управляемый системой автоматизированного проектирования с открытым исходным кодом, профессор Кронин и его команда создали то, что они называют «reactionware», специальные сосуды для проведения химических реакций, изготовленные из полимерного геля, который работает при комнатной температуре.



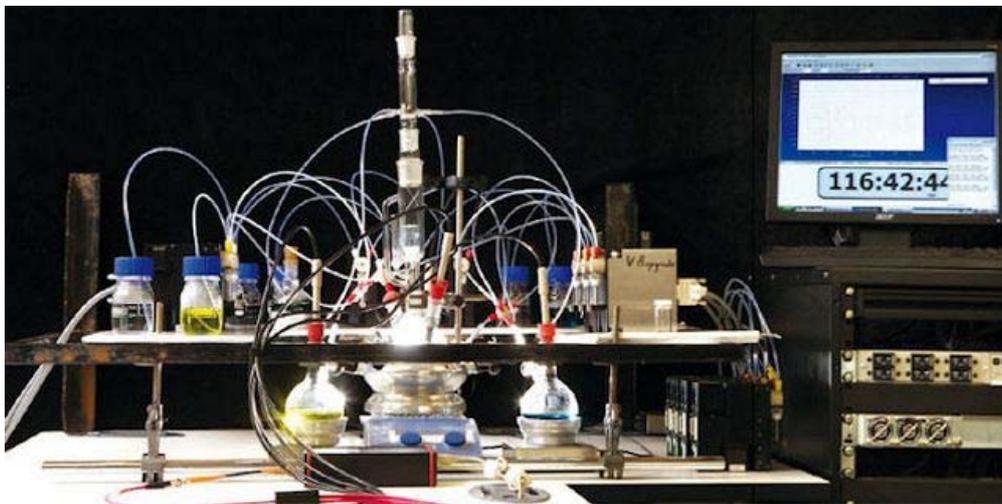
При добавлении в гель, созданный на принтере, других химических веществ, команда смогла сделать саму емкость частью процесса химической реакции. Хотя это общий подход в крупных химических производствах, разработанная технология reactionware впервые позволяет изготавливать специализированные химические реакторы в лабораторных условиях.

Профессор Кронин сообщает: «Уже давно можно иметь лабораторные материалы на заказ включая окна или электроды, например, но это было дорого и трудоемко. Используя 3D-принтер мы же можем изготовить эти сосуды reactionware, в относительно короткое время. Даже изготовление самых сложных сосудов занимает буквально несколько часов.

Делая сам сосуд частью процесса реакции, мы делаем различие между химическим реактором и собственно реакцией очень туманным. Это новый способ для химиков, и это дает нам очень конкретный контроль над реакциями, потому что мы можем постоянно совершенствовать дизайн нашего реактора по мере необходимости.

Например, наш первоначальный дизайн reactionware позволил синтезировать три ранее неизвестных соединения и определять выход четвертой реакции исключительно путем изменения химического состава реактора». Хотя технология, которую они разрабатывают, все еще находится на ранней стадии, команда, состоящая из исследователей из школы университета химии и школы физики и астрономии, рассматривает долгосрочные последствия событий в технологии 3D печати.

Профессор Кронин добавил: «3D-принтеры становятся все более распространенными и доступными по цене. Вполне возможно, что в будущем мы увидим химические технологии, которые сегодня настолько дороги, что недоступны для лабораторий и малых коммерческих предприятий».



«Что еще более важно, используя 3D принтеры мы могли бы революционизировать доступ к услугам здравоохранения в развивающихся странах, что позволит проводить диагностику и лечение гораздо более эффективным и экономичным способом, чем это возможно сейчас.

Мы можем даже увидеть 3D принтеры дома, и они будут не только изготавливать предметы домашнего обихода, но в том числе и лекарств. Возможно, с введением "приложения" тщательно контролируемых программ, похожие на те, доступны из Apple, мы можем представить, что потребители получат доступ к личным дизайнерам лекарств, они смогут в домашних условиях создавать лекарства, которые им нужны».

Экономика и САПР – кризис закончился?

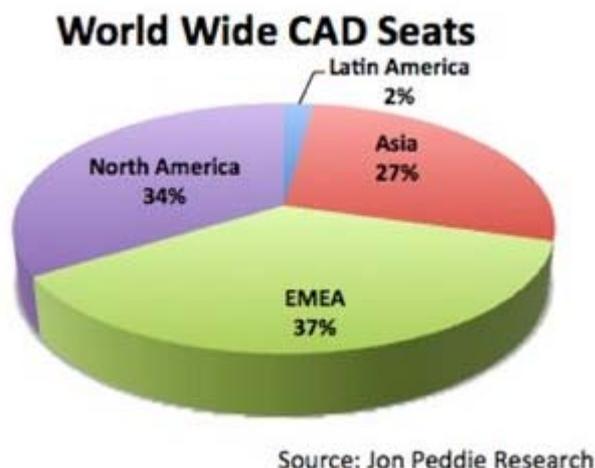


Владимир Малюх

Поводом для этой заметки стала публикация [некоторых деталей отчета](#) информационно-аналитического агентства Jon Peddie Research.

Итак, как себя чувствует отрасль САПР в 2012 году? Как ни странно, несмотря на постоянно слышимые из СМИ сообщения о замедлении роста ведущих экономик, наша отрасль чувствует себя как никогда отлично и с оптимизмом смотрит в будущее.

В своем отчете, выпущенном в конце 2011 года агентство JPR оценивало весь рынок САПР в пять с небольшим миллионов рабочих мест, это означает, что именно столько лицензий было куплено или обновлено в 2011 году. Общее количество пользователей САПР, конечно больше, по оценкам JPR – примерно 19.3 миллионов. Совокупные доходы от продаж лицензии САПР оценивается в \$7 млрд. (в эту сумму не входят услуги). Отрадно отметить, что наиболее быстро растущими регионами являются страны BRIC, т.е. Бразилия, Россия, Индия и Китай. Siemens, Bentley и PTC единодушно отмечают особенно значительный рост своего бизнеса в Китае, в то же время им противодействует поддерживаемый китайским правительством ZWCAD. По всем прогнозам этот рост сохранится как минимум в 2012-2013 гг., пока руководство Китая сохранит политику относительной экономической свободы. Autodesk с некоторым удивлением отмечает, что Россия вышла на сильные позиции в 2011 году вместе с большей частью Восточной Европы и Турцией. В то же время, в Западной Европе существуют определенные проблемы, в первую очередь в ее южной части – Греции, Италии и Испании.



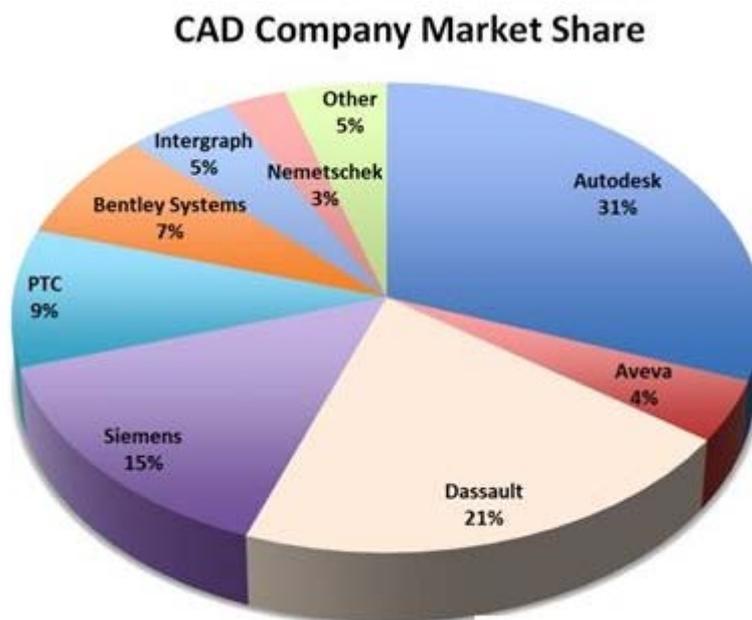
В конце 2011 года в JPR прогнозировали незначительный рост в 2012 году. Теперь, когда мы приближаемся к середине года, настроение более оптимистичное. Промышленное производство и строительство, от которых напрямую зависит рынок САПР, были под влиянием проблем в Европе и признаков замедления в Китае. Эти факторы по-прежнему существуют, но они оказались менее влиятельными, чем ожидалось в начале года.

Европа останется медленно восстанавливающимся рынком в течение 2012 года, но в Америке наблюдается заметный рост и страны с развивающейся экономикой подхватывают эстафету. Рост в Китае, Бразилии, Восточной Европе, России и Индии помогает компенсировать замедление более зрелых экономик. В США улучшается ситуация на рынке жилья, что способствует подъему на строительном рынке.

Поскольку САПР используется во всех сферах промышленности (архитектура, строительство, гражданское строительство, дизайн интерьеров, промышленное производство, энергетика и т.д.), рынок такого ПО отражает экономические условия во всем мире. Его можно рассматривать как опережающий индикатор, потому что компании покупают CAD в ожидании роста. Продажи САПР во второй половине 2011 года и в первой половине 2012 пришли в состояние роста в некоторых отраслях, прежде всего АЕС.

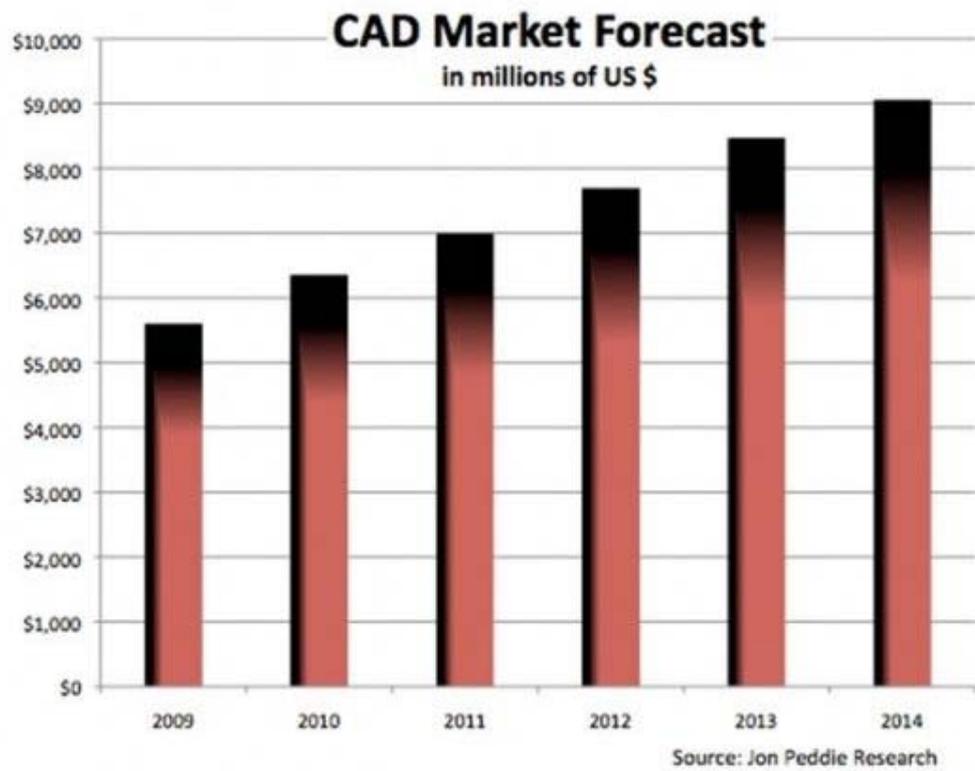
В области промышленного производства наблюдается возрождение американских компаний. На этом рынке оперируют активнее всего Dassault Systèmes, Siemens PLM Software и PTC. Все три компании сообщают о росте их бизнеса в США.

Autodesk объявила о своей новой линейке PLM-продуктов. Это облачные системы и Карл Басс пообещал, что это будет ответом на просьбы многих компаний. Autodesk заявил, что новая технология будет полезна для многих компаний в различных отраслях промышленности, и эти PLM-продукты являются только первым шагом, чтобы предложить облачные решения для управления информацией и средства совместной работы для всех своих продуктовых линеек. Autodesk строит подобные инструменты для основных групп продуктов.



Доля рынка для крупных компаний CAD в 2011 году. (Источник: Jon Peddie Research)

Оглядываясь назад, в частности на 2001 год, мы теперь знаем, как много происходило под поверхностью, когда компании осваивались с новыми бизнес-моделями, реструктуризацией, новыми платформами, а в некоторых случаях, и новыми архитектурами продуктов. Разумно было бы ожидать, что период рецессии должен смениться устойчивым ростом. Теперь даже самые пессимистичные предсказатели видят рост как промышленного производства, так и строительства, и, соответственно и АЕС и основных сегментов MCAD.



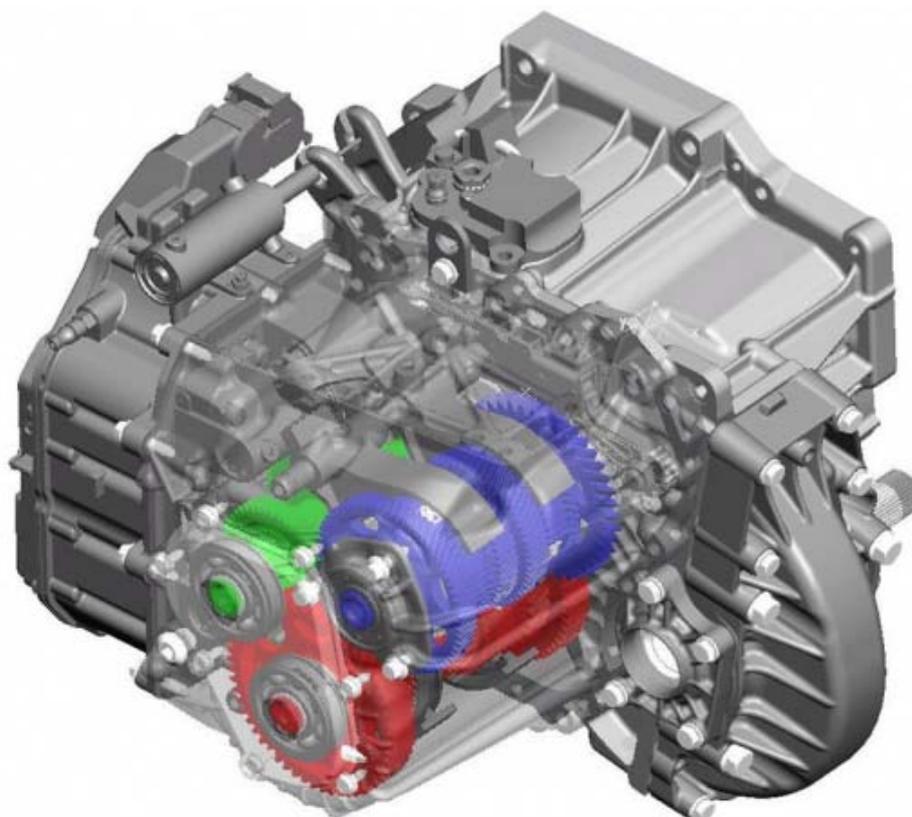
Dassault укрепляет позиции в автомобилестроении

Подготовил Дмитрий Ушаков

Компания PSA Peugeot Citroen, второй по величине европейский производитель автомобилей, уже более 10 лет использует [CATIA](#) как основную платформу для трехмерного моделирования и [ENOVIA](#) как систему для организации совместной работы. А недавно компании объявили о внедрении еще одного продукта [Dassault Systemes](#) – [DELMIA](#).

Это внедрение очень важно для DS, так как благодаря ему французской компании удалось вытеснить с PSA своего основного конкурента – [Siemens PLM Software](#). Еще в 2002 г. концерн PSA объявил о выборе решения [Tecnomatix Technologies](#) для моделирования цифрового производства в рамках своего отделения по разработке трансмиссий (коробок передач). Три года спустя компания [UGS](#) поглотила Tecnomatix, а еще через два года сама попала под контроль [Siemens](#). Таким образом PSA Peugeot Citroen стал клиентом Siemens PLM Software – ключевого конкурента DS.

Удобным поводом избавиться от конкурентного решения стал проект по разработке нового поколения преселективных трансмиссий (роботизированных коробок передач с двойным сцеплением), который осуществляется в PSA уже несколько лет под кодовым именем Atrium:



DELMIA применяется в этом проекте для управления процессом производства. По словам специалистов Peugeot, с помощью DELMIA они смогли легко вносить радикальные изменения в процесс производства, не нарушая производственный график. Компания использует DELMIA для того, чтобы оптимизировать реализацию, снизить стоимость разработки и смоделировать экономику производства еще до строительства завода.

Сейчас DELMIA используется более чем 400 специалистами PSA Peugeot Citroen на семи заводах компании.



26 апреля 2012

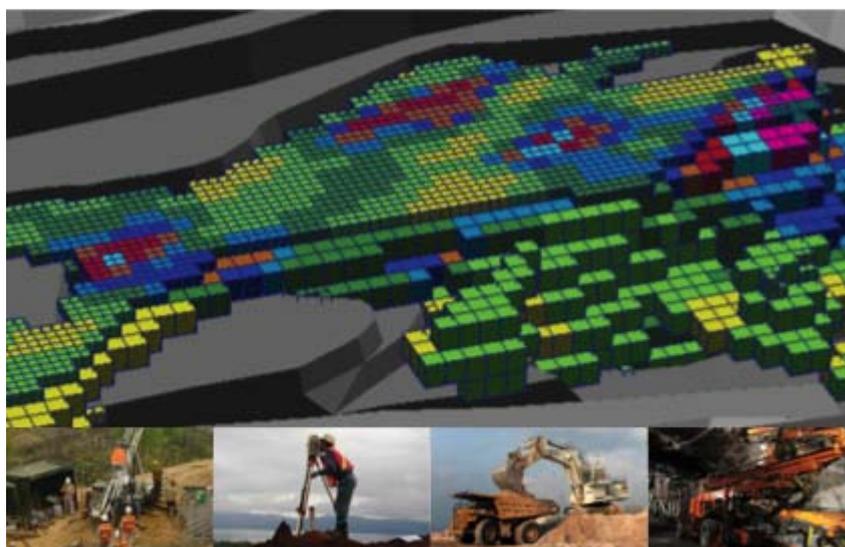
Dassault становится ведущим поставщиком ПО для добывающей промышленности

Подготовил Дмитрий Ушаков

Компания [Dassault Systemes](#), неоспоримый мировой лидер в области [MCAD/PLM](#), сегодня [объявила](#) о своем намерении инвестировать 360 миллионов долларов США в покупку канадской компании [Gemcom Software International](#).

Основанная в 1985 г. частная компания Gemcom является крупнейшим в мире поставщиком специализированных программных решений, обеспечивающих эффективную работу горнодобывающей промышленности. Компания предоставляет программные решения во все важнейшие горнодобывающие регионы в более чем 130 странах. Все крупнейшие горнодобывающие компании, включая BHP Billiton, Codelco, De Beers, Newmont and Vale, РУСАЛ, Северсталь, Михайловский ГОК, Качканарский ГОК являются ее клиентами. Интегрированное программное обеспечение Gemcom в области геологии, горного планирования и оперативного управления позволяет объединить усилия различных специалистов и усовершенствовать процесс принятия решений.

GEMCOM SURPAC™
Geology and Mine Planning



Собираясь приобрести столь значимый актив, компания Dassault Systemes создала новый бренд в своем портфеле – GEOVIA (который дополнит и без того длинный список – CATIA, SolidWorks, ENOVIA, SIMULIA, DELMIA, 3D VIA, 3DSwYm, EXALEAD и Netvibes). Бренд GEOVIA позиционируется как платформа для моделирования нашей планеты, улучшения предсказуемости, эффективности, безопасности и устойчивости добывающей промышленности.

После завершения сделки все 360 сотрудников Gemcom останутся на своих рабочих местах и продолжат работать в интересах добывающей промышленности. Существующие офисы Gemcom расширят присутствие Dassault Systemes в таких регионах как Австралия, Африка, Канада, Южная Америка, Казахстан, Монголия, Индонезия и Россия. Завершение сделки ожидается в июле 2012 г.

Напомним, что приобретение новых компаний является обычным для Dassault способом увеличения своей рыночной доли. В числе предыдущих крупных покупок можно упомянуть:

- CADAM, 1992 г., после этой сделки было образовано Dassault Systemes of America
- SolidWorks Corp., 1997, сумма сделки \$310 млн.
- Deneb Robotics, 1997, \$105 млн., переименовано в DELMIA
- отделение по управлению данными IBM, 1998, переименовано в ENOVIA
- Abaqus, 2005, \$413 млн., переименовано в SIMULIA
- Virtools, 2005, \$12 млн., образовано 3DVIA
- MatrixOne, 2006, \$408 млн.
- активы IBM PLM, 2009, \$600 млн.
- Exalead, 2010, €135 млн.
- Netvibes, 2012

ВІМ и металлоконструкции: некоторые примеры

Юрий Елтышев, Александр Кириллов, Владимир Талапов



Юрий Елтышев,
председатель
Новосибирского клуба
инженеров-изобретателей



Александр Кириллов,
инженер-архитектор



Владимир Талапов,
руководитель Учебного
центра «Интеграл»

Эта статья продолжает цикл авторских публикаций об [информационном моделировании зданий \(ВІМ\)](#). С предыдущей статьей цикла можно ознакомиться [здесь](#).

Внедрение ВІМ в реальную проектную практику давно уже стало весьма популярной и наиболее обсуждаемой в кругах проектировщиков темой. Как следствие, появились и некоторые экзотические точки зрения о том, что в ВІМ нельзя проводить расчеты, технологию лучше отрабатывать на собачьих будках, ВІМ подходит только архитекторам и т.п. Мы же задались вопросом: «А как обстоят дела у простых проектировщиков, причем разного уровня?»

Приведенные ниже примеры являются реальными иллюстрациями к вопросу о внедрении ВІМ, они позволят также лучше понять предназначение и способы взаимодействия некоторых программ. Но у них есть одна общая черта – главную роль во всех этих проектах играют металлоконструкции.

Проект котельной

Эта дипломная работа по специальности «Проектирование зданий», выполненная в НГАСУ(Сибстрин) в 2011 году, представляет проект автоматизированной газовой котельной мощностью 20 МВт для города Обь Новосибирской области. Она выполнена по технологии ВІМ с помощью программ Revit Structure, Revit Architecture и Robot Structural Analysis. Согласно требований к дипломным работам в данном проекте студентами разработаны только архитектурная и конструктивная части, затронуты экономика и организация строительства. Остальные разделы выполнялись сотрудниками ОАО «СИАСК». В настоящее время проект, ставший в какой-то степени типовым, уже неоднократно реализован.



Рис.1. Стилизованное под ручную графику изображение проектируемой котельной.

Исходя из технологических процессов, происходящих в котельной, ее мощности, определились геометрические характеристики здания и тип конструкций. Металлический каркас здания и башни-опоры под дымовые трубы создавались в программе Revit Structure. При этом элементы каркаса сразу реализовались как компоненты электронной библиотеки со всеми характеристиками данного типа металлического профиля по ГОСТу. В свойствах таких элементов (например, колонн) были отображены геометрические характеристики поперечного сечения колонны, моменты инерции и моменты сопротивления относительно главных осей сечения, длина и многое другое. Здесь же можно задать марку стали, присвоить данному типу маркировку, производителя, стоимость и прочее. Вся эта информация затем автоматически используется в спецификациях.

Создавая из библиотечных элементов каркас здания, мы автоматически создаем и расчетную схему. В дальнейшем необходимо лишь задать тип сопряжения в узлах (жесткое, шарнирное), типы опор, тип работы элементов в конструкции, здесь же можно приложить все действующие на здание нагрузки.

Затем расчетная схема со всей содержащейся в ней информацией передается из Revit Structure в программу Robot Structural Analysis, где выполняется ее расчет.

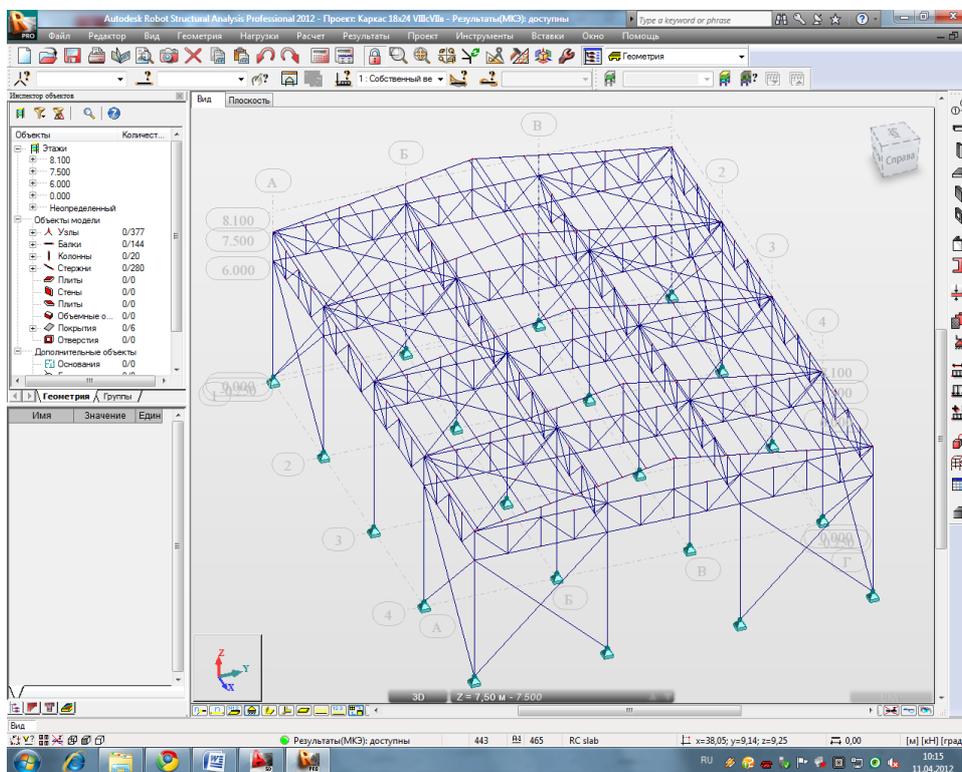


Рис.2. Общий вид расчетной схемы каркаса котельной в Robot Structural Analysis.

В результате можно получить значения внутренних усилий для каждого элемента, как в виде таблицы, так и в виде эпюр, а также значения напряжений, деформаций элементов и перемещений в узлах. Здесь же

подбирается, исходя из напряжений и работы элемента, его поперечный профиль из списка библиотечных элементов, которые полностью соответствуют Российским нормативным документам. Из результатов работы над моделью в Robot Structural Analysis автоматически создается отчет о расчете конструкции со ссылками на СНиПы и СП.

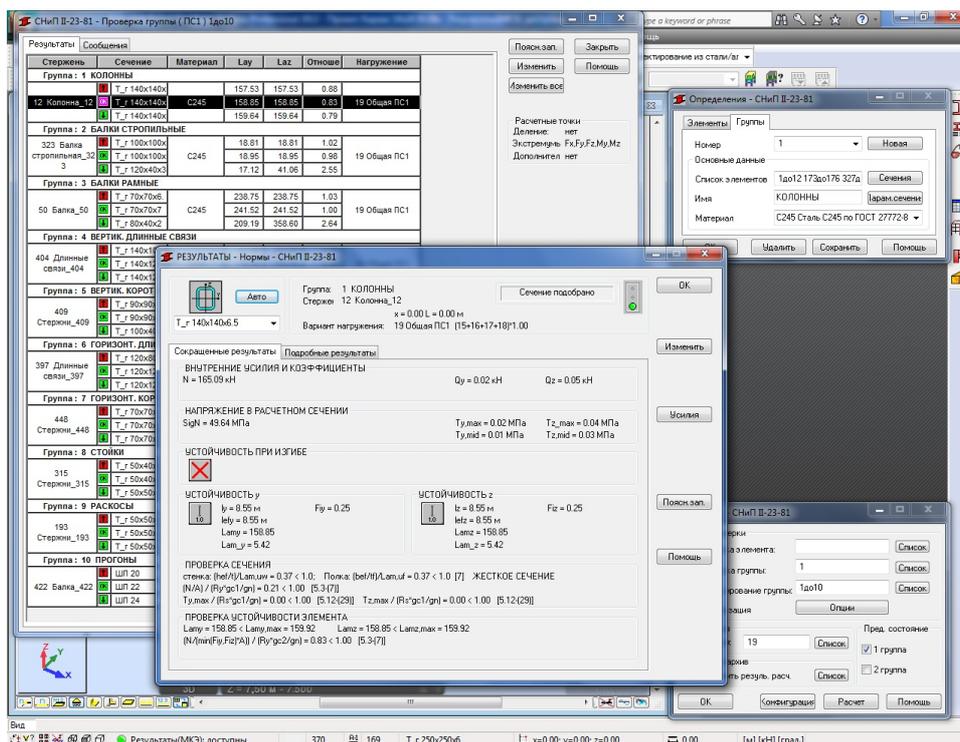


Рис.3. Результат расчета по подбору поперечных сечений элементов каркаса в Robot Structural Analysis

По результатам расчетов автоматически производилась корректировка модели каркаса в Revit Structure (элементам присваивались типы профилей, полученных при расчете).

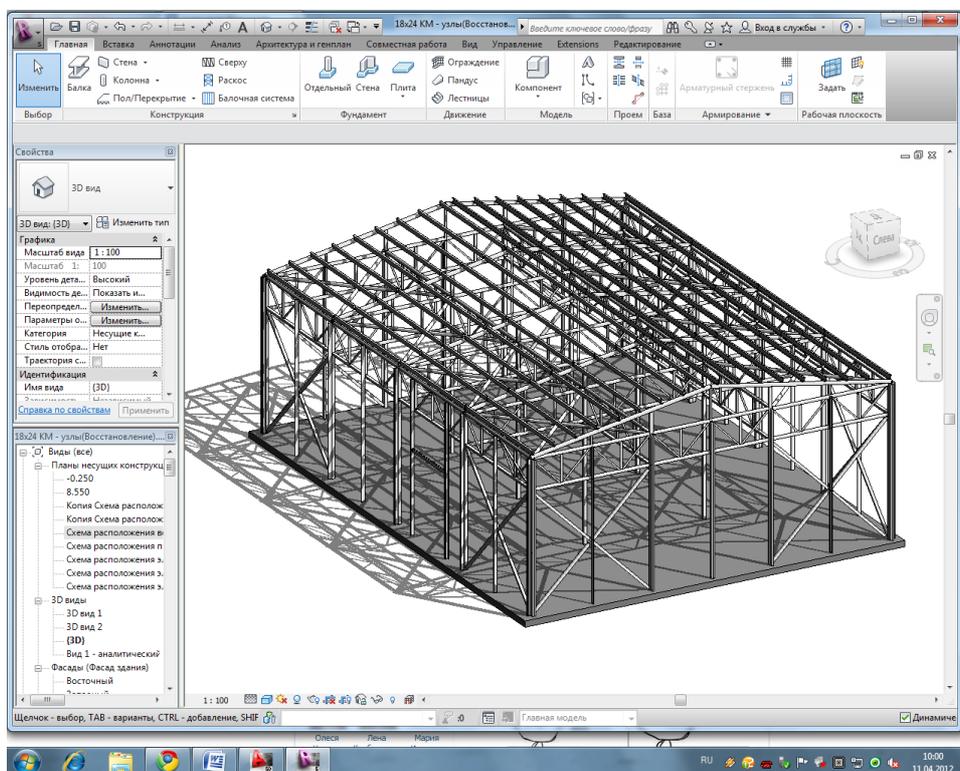


Рис.4. Общий вид металлического каркаса в Revit Structure.

По завершении этого этапа у нас имеется полноценная модель металлического каркаса здания котельной со всей необходимой информацией для создания комплекта рабочих чертежей марки КМ.

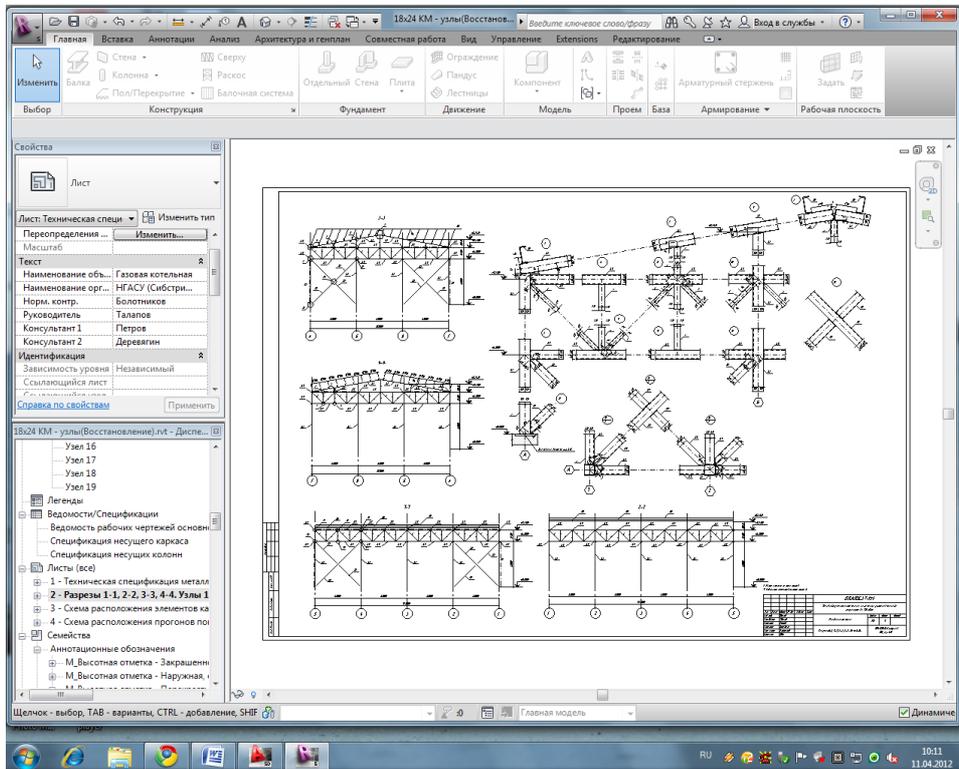


Рис.5. Один из листов рабочей документации, выполненной в Revit Structure.

Для выполнения архитектурной части проекта модель каркаса была передана в программу Revit Architecture (здесь основными инструментами являются уже не строительные, а архитектурные конструкции: стены, окна, двери, кровля, лестницы, полы, ограждения и т.д.). Здесь были созданы навесные стены, сэндвич-панели, окна, двери, отверстия под вывод дымовых труб, проемы для решеток и прочее.

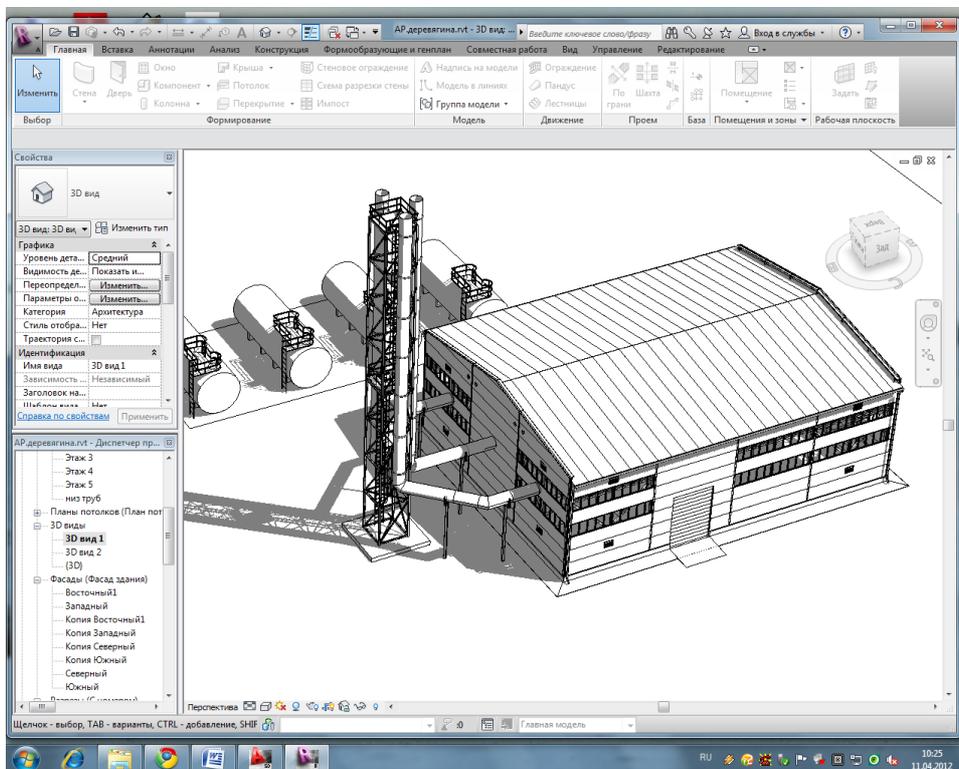


Рис.6. Общий вид модели в Revit Architecture.

Затем получались визуализационные картинки и выполнялась рабочая документация.

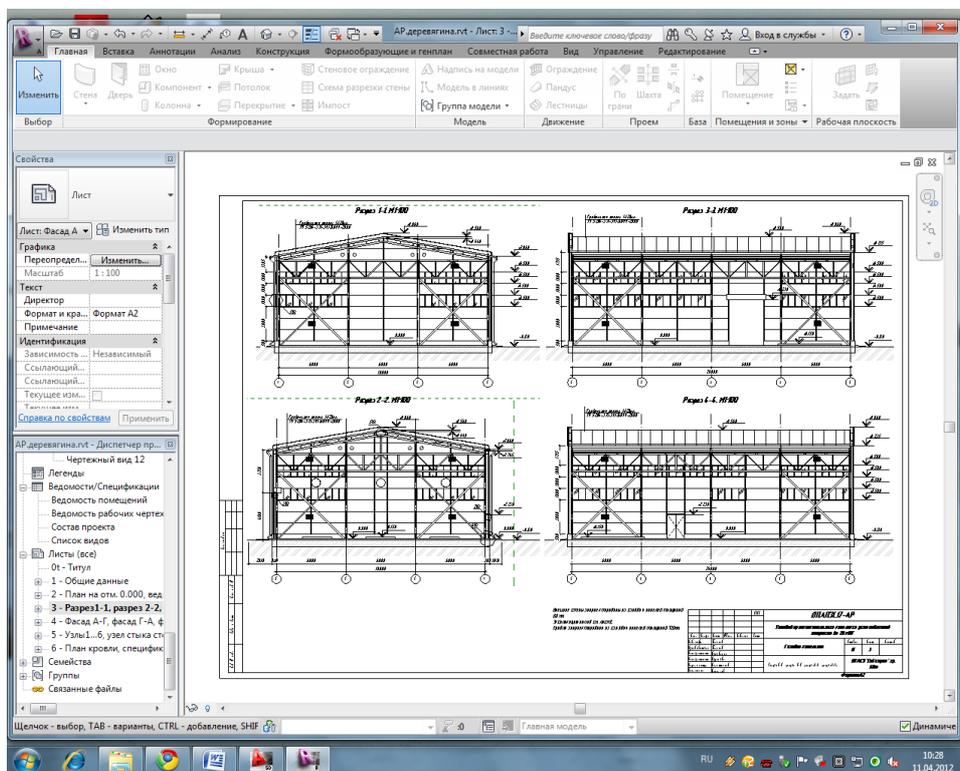


Рис.7. Один из листов документации АР в Revit Architecture.

Конечно, для проектирования оборудования котельной, трубопроводов и другого инженерного оснащения логично было бы использовать программу Revit MEP, но, к сожалению, в ОАО «СИАСК» не нашлось специалистов, владеющих данной программой. Сейчас это – предмет особого внимания руководства.

Исходя из результатов выполненной работы можно сделать несколько выводов.

Во-первых, ВМ-подход весьма удобен, он позволяет значительно сократить сроки выполнения проекта, дает возможность вести работу над моделью сразу в нескольких разделах, начиная с генерального плана и вертикальной планировки, заканчивая инженерным оборудованием, освещением и многим другим.

Во-вторых, нет ограничений в воплощении инженерных и архитектурных идей.

В третьих, одновременная работа над моделью исключает появление коллизий и нестыковок между разделами проекта.

В четвертых, возможно внесение изменений, которые автоматически отразятся во всех разделах проекта, что экономит время; возможно управление характеристиками модели уже на стадии эксплуатации здания.

И последнее - надо подгонять смежников в освоении ВМ.

Промышленное здание

Следующий объект - небольшое промышленное здание, спроектированное и построенное также в 2011 году. Этот проект был разработан и реализован на стадии металлической конструкции в короткий срок (20 дней), который сократился за счет параллельности проведения работ, включавших разработку КМД, изготовление металлического каркаса и его монтаж. Как следствие, цена для заказчика оказалась очень привлекательной. Геометрия проектируемого здания согласовывалась на стадии эскизов на бумаге. Стоимость договора определялась на базе уже смоделированного в некотором приближении каркаса здания с соответствующей спецификацией на основные материалы.



Рис 8. Общий вид объекта и некоторые этапы его возведения.

Каркас здания изготовило одно из Новосибирских предприятий машиностроения. Ранее оно к таким строительным конструкциям отношения не имело - это не его профиль. Но теперь хотело бы еще поработать в этом направлении по чертежам, которые прорисовал AutoCAD Structural Detailing. Чертежи оказались понятными для специалистов в области машиностроения. За все время изготовления конструкция потребовалось только два обращения к разработчику за пояснениями, причем только одно с выездом на предприятие.



Рис 9. Изготовление конструкций шло параллельно с разработкой самого проекта.

Особенностью работы было то, что она полностью выполнялась в технологии ВМ, но набор программ и последовательность их применения существенно отличаются от традиционного, что вызвано в первую очередь спецификой здания.

С самого начала модель каркаса была собрана в AutoCAD Structural Detailing (сокращенно ASD), а затем

преобразована в твердое тело и экспортирована в Revit Structure, где на каркас были надеты ограждающие конструкции, в частности, сэндвич-панели.

В процессе проектирования и производства металлокаркаса заказчик два раза менял геометрию здания. Технологии информационного моделирования позволяют вносить изменения в проект на любой его стадии и сразу получать новые значения в спецификациях, отражающих материалоемкость. Сложности возникали только при переоформлении документов договора.

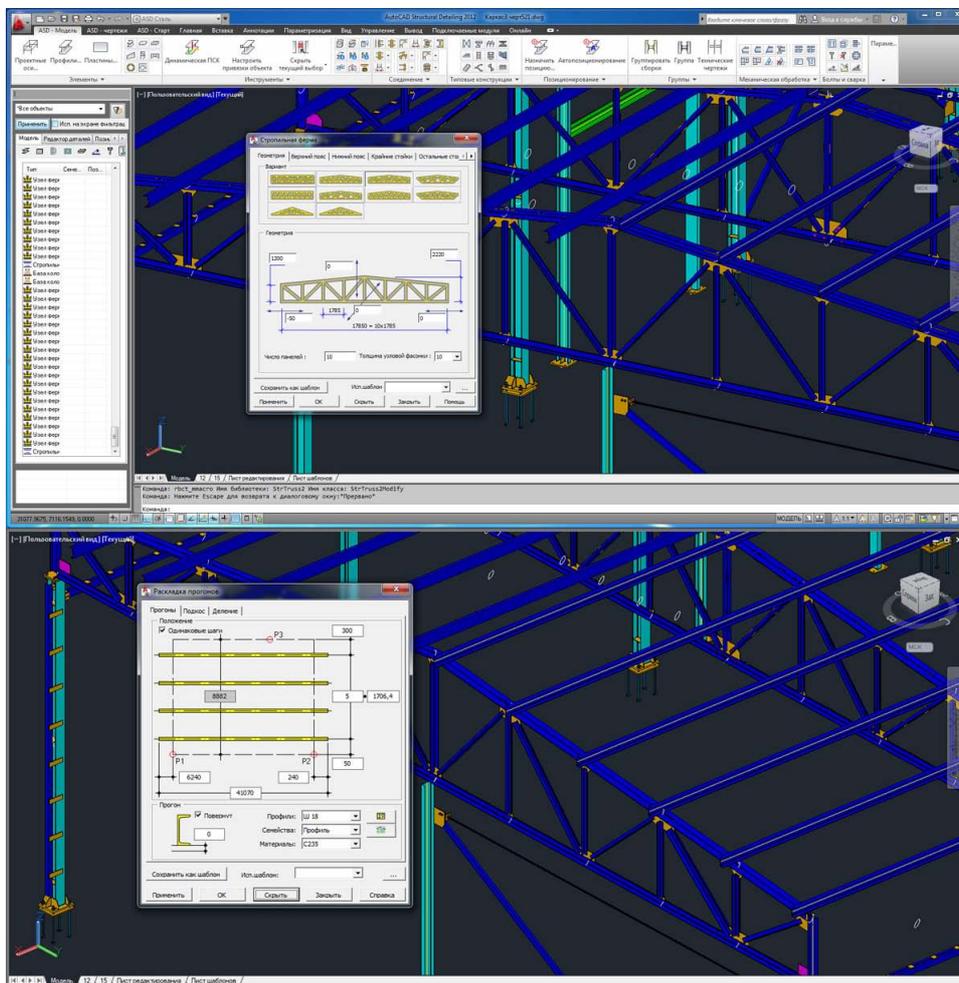


Рис 10. Проектирование стропильной фермы и раскладка кровельных прогонов.

Вот так достаточно подробно выстраивается конструкция в ASD. Любой фрагмент каркаса можно напрямую экспортировать в расчетную программу Robot Structural Analysis. Каждая деталь каркаса имеет законченную форму и готова к оформлению КМД. Уникален инструмент формирования спецификаций - считает точно и быстро. Можно сформировать спецификацию с эскизами деталей из стандартных профилей. Спецификации формируются автономно и с привязкой к чертежу, т. е., если формируется чертеж сборки, то на его поле автоматически встанет спецификация материалов только этой сборки.

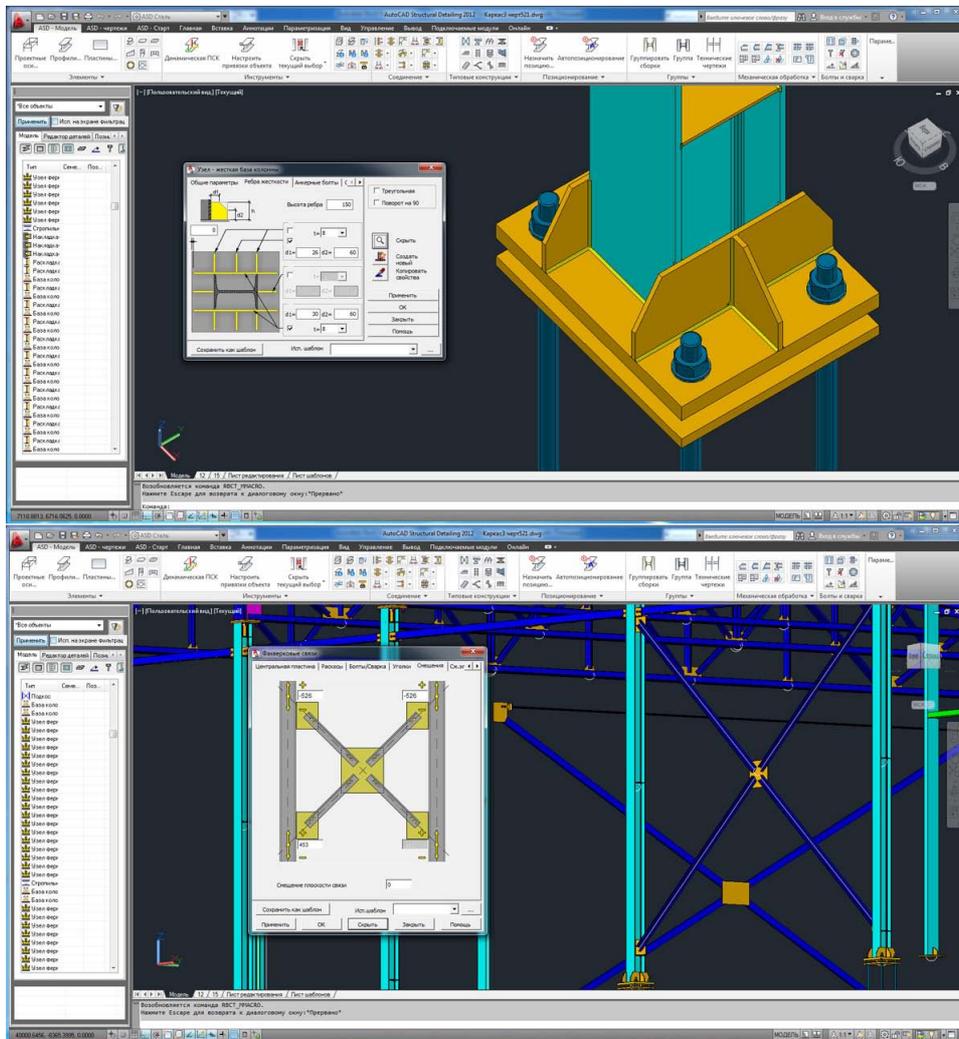


Рис 11. Проектирование основания колонны и построение раскосов.

В программе ASD есть одна волшебная кнопка, о которой все мечтают. Она называется «Авточертеж». Нажимаешь на нее и наблюдаешь, как в полном соответствии с концепцией BIM по модели генерируются чертежи. Затем остается только подчистить лишние размеры и добавить сечения, если нужно. Причем чертежи деталей могут выполняться как на поле чертежа сборки, так и на отдельных форматах. По этим чертежам новосибирский завод и изготовил строительные конструкции.

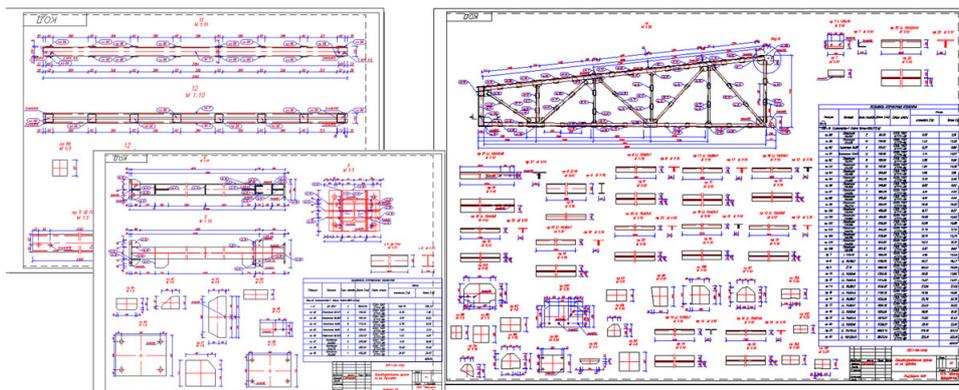


Рис 12. Сгенерированная в ASD чертежная документация.

Конечно, это здание - не архитектурный шедевр, а типичный (рядовой) промышленный объект, созданный по новой технологии проектирования. Благодаря использованию указанных BIM-программ Autodesk был выигран тендер на строительство объекта, а также получились привлекательные цены и сроки (не надо было разрабатывать проект КМ и платить за КМД, которое, как правило, разрабатывает предприятие - изготовитель конструкций). При этом и само изготовление конструкции на машиностроительном предприятии обошлось намного дешевле, чем на специализированном заводе.



Рис 13. Визуализация модели, выполненная в Revit Structure.

Материалы визуализации проектов промышленных зданий в Revit Structure оказываются неплохим подспорьем при согласовании геометрии зданий с заказчиком. Слайды дают представление о внутреннем пространстве и фасаде здания. Получив такую презентацию по истечении двух дней после обращения, заказчик проявляет интерес к компании, обладающей столь быстрыми и эффективными технологиями проектирования.

Олимпийский водный стадион в Пекине

Здание Национального центра водных видов спорта (Олимпийского водного стадиона) расположено в Олимпийской деревне рядом с основным стадионом Игр-2008 «Птичье гнездо». За свою правильную прямоугольную форму и «пузырчатый» внешний вид оно получило название «Водный куб». Проектирование и строительство велось в 2003-2007 годах.



Рис. 14. Олимпийский водный стадион: вид на завершающей стадии строительства.

В основу идеи «Водного куба» положен принцип обычной садовой теплицы – стальной каркас, покрытый пленкой, а внутренние помещения нагреваются под воздействием солнечных лучей. То есть, внешних стен в их обычном понимании в этом здании просто нет.

Все «пузырьки» здания держатся на стальном каркасе, разработанном специалистами PTW Architects совместно с CSCEC и Arup Consulting Engineering. По внешнему виду он напоминает соты, строение которых было взято по аналогии с мыльной пеной.

Такая внешне хаотичная, но достаточно оптимальная по своим заложенным в геометрию прочностным

характеристикам конструкция, описанная впервые в 1994 году, на самом деле является наиболее эффективным способом деления пространства на автономные ячейки нескольких типоразмеров, созданным самой природой.

Применительно к нашему зданию вся несущая конструкция была хорошо выверена, просчитана и оптимизирована.

Для возведения каркаса пришлось использовать примерно 90 километров стали (общий вес 6500 тонн), сформированной в 22000 балок-лучей, ни одна из которых не имеет прямолинейной формы. По этим характеристикам здание «Водного куба» вполне сравнимо с Эйфелевой башней.

Окончательно вся конструкция объединялась в единое целое с помощью 12000 узлов.



Рис. 15. Монтаж стен из «пузырьков» при строительстве Водного стадиона. Слева видны открытые конструкции несущего каркаса.

Проектирование «Водного куба» с самого начала велось с использованием технологии ВІМ, при этом инициатива в ее применении принадлежала архитекторам, инженерам и строителям.

Технология ВІМ при разработке «Водного куба» использовалась в концептуальном дизайне, оптимизации конструкций, быстром прототипировании, обеспечении взаимосвязи между различными участниками проекта, а также изготовлении чертежной и печатной документации.

Основным компьютерным средством для параметрического моделирования здания стала программа MicroStation компании Bentley Systems.

Геометрическая модель создавалась еще на стадии конкурсных предложений для показа формы сооружения, но с расчетом на дальнейшее использование в проекте. Первоначальный каркас был составлен из одинаковых ячеек, а затем программными средствами MicroStation все они получили индивидуальные размеры и форму, соответствующие пузырьковой структуре мыльной пены.

Как утверждают специалисты фирмы Agur, для создания модели внутренних стальных конструкций здания им понадобилось всего 25 минут.

Еще на стадии подготовки к конкурсу фирмой Agur каркасная модель здания в формате DXF была экспортирована из MicroStation в программу Strand 7.0 для выполнения первоначальных расчетов конструкций.

Благодаря этому, на каждом шаге обсуждения проекта его авторы представляли заказчику не только «концептуальную идею» с необычными формами, но и строгий расчет.

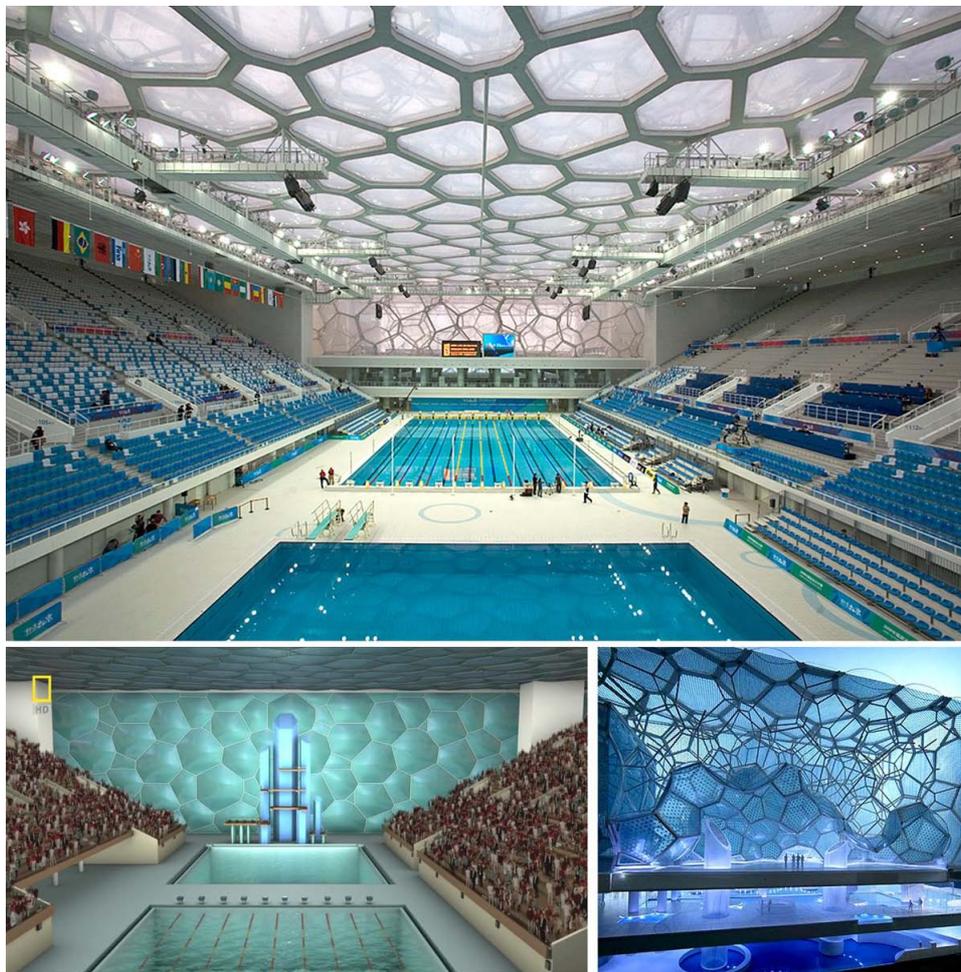


Рис. 16. «Водный куб»: сверху - фотография основного плавательного бассейна, на которой хорошо виден металлический каркас здания; внизу - различные визуализации проекта.

В дальнейшем, уже на стадии проектирования, все расчеты и оптимизация конструкций методом конечных элементов также велись в программе Strand 7.0.

Результаты этой работы проявлялись в многократных возвратах к первоначальной модели в MicroStation и ее корректировке.

Для оптимизации конструкций по заказу Arup была написана на языке Visual Basic специальная программа, которая работала совместно с Strand 7.0.

Оптимизированная модель и результаты расчетов затем экспортировалась в чертежи для AutoCAD (формат DWG), чертежи для MicroStation TriForma (формат DGN), а также в электронные таблицы Microsoft Excel (формат XLS) для хранения данных.

Создание рабочей документации и оформление другой относящейся к проекту информации выполнялось с помощью программы Bentley Structure, содержащей обширные библиотеки по стальным конструкциям.

Одним из многих плюсов применения программы Bentley Structure было сведение до минимума риска человеческой ошибки. Одновременно программа давала возможность быстро переделывать модель водного стадиона, внося в нее постоянно возникающие по результатам расчетов или другим причинам изменения, уточнения и коррективы.

В результате такой деятельности к концу каждой недели все 65 чертежей основной документации (планы, фасады, разрезы и т.п.) претерпевали полное обновление.

Для изготовления стальных конструкций фирма Arup предложила максимально использовать уже имеющуюся компьютерную модель, чтобы облегчить весьма сложное производство и свести до минимума такую дорогостоящую операцию, как сварка.



Рис. 17. «Водный куб»: конструкции основного каркаса здания.

Для этого надо было переводить модель из MicroStation в формат SDNF, а затем передавать ее в какую-либо специализированную программу (например, Tekla Structures), которая производит необходимую подготовку для последующего изготовления всех деталей на станках с ЧПУ.

Но в случае с «Водным кубом» возникла уникальная ситуация - китайская сторона, располагавшая большим количеством достаточно дешевой рабочей силы, отказалась от возможностей автоматизированного производства конструкций каркаса здания в пользу «ручного» их изготовления.

В результате, несмотря на имеющийся технологический потенциал, все стальные детали каркаса изготавливались вручную. На их сборке было задействовано около 3000 рабочих, в том числе более 100 сварщиков.

Фирме Agur пришлось в таких условиях обеспечивать рабочих большим количеством дополнительной документации по конструкциям и их узлам, выведя на бумагу в общей сложности более 15000 чертежных видов. Но благодаря ВІМ была успешно решена и эта задача.

После завершения строительства и ввода в эксплуатацию здания американский журнал «Time» включил стадион «Водный куб» в список «Десяти лучших архитектурных сооружений в мире по итогам 2007 года».



Рис. 18. «Водный куб» и «Птичье гнездо» - своеобразные Инь и Янь Олимпиады в Пекине, олицетворяющие новые технологии в строительстве.

Новый дом для SketchUp



Дмитрий Ушаков

SketchUp ушел от Google, чтобы воссоединиться с BIM

Вчера стало известно, что [SketchUp](#) – бесплатная и простая в освоении программа, которая сделала трехмерное моделирование достоянием миллионов, обрела нового хозяина.



Первая версия SketchUp увидела свет еще в 2000 году. Ее разработчик – компания @Last Software (Боулдер, штат Колорадо, США) с самого начала взяла на вооружение девиз “3D для каждого” и, руководствуясь им, создала простой полигональный движок (моделирующий трехмерные тела и поверхности сетками, состоящими из плоских многоугольников), снабдив его парой революционных команд: Push/Pull («Тяни/Толкай») для интерактивного создания тела путем вытягивания плоского замкнутого контура и Move/Rotate («Переместить/Повернуть») для локальной модификации любой грани тела. Это стало настоящей революцией в трехмерном моделировании – нарисовать двумерный контур и вытянуть его может любой ребенок. Обучаться трехмерному моделированию больше не нужно! Модели зданий и предметов интерьера создаются в SketchUp с невиданной раньше скоростью и простотой. И никого не смущает, что технология Push/Pull защищена патентом США – ныне эта команда встречается практически в каждой системе трехмерного моделирования.

Разработчики SketchUp показали всему миру, насколько мощным по сути и простым по форме может быть [прямое моделирование](#). Именно они открыли дорогу [SpaceClaim](#), [синхронной технологии](#) и [Inventor Fusion](#) (хотя все эти системы основаны не на полигональном моделировании, а на полноценных геометрических ядрах, концептуально они являются родственными SketchUp).

Еще одним достоинством SketchUp является его программный интерфейс, доступный на интерпретируемом объектно-ориентированном языке программирования Ruby. Благодаря простоте и мощи Ruby, программный интерфейс SketchUp логично дополнил конечно-пользовательские достоинства этой программы и позволил сотням разработчиков создать свои собственные плагины (подключаемые модули) для SketchUp.

Выиграв несколько престижных наград, SketchUp привлек внимание Интернет-гиганта Google, который поглотил @Last Software в 2006 году. Трехмерное моделирование как таковое Google не интересовало. Дело в том, что за два года до этого Google приобрел другую компанию – Keyhole, которая разрабатывала приложения для визуализации геоинформационных данных – и выпустил первую версию [Google Earth](#). Этой трехмерной [ГИС](#)-программе катастрофически не хватало наполнения, поэтому Google сделал две важные вещи: выпустил бесплатную версию SketchUp (впрочем, сохранив и платную) и создал онлайн-ресурс 3D Warehouse, где пользователи могли обмениваться трехмерными моделями, созданными в SketchUp.

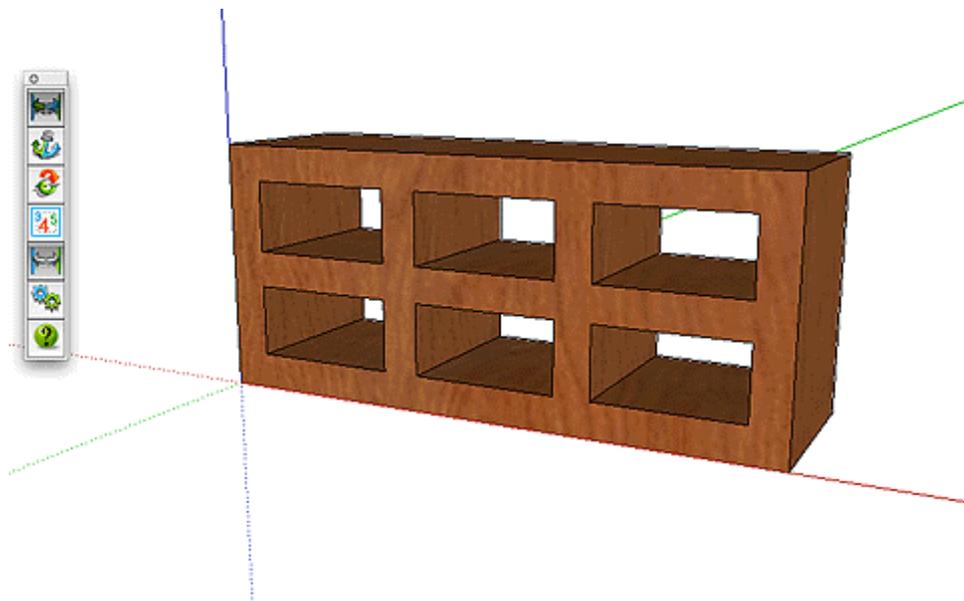


Google Earth

Эта идея сработала – ныне сложно найти в Google Earth город без трехмерных моделей самых интересных его зданий, мостов и других сооружений, созданных многочисленными энтузиастами. Например, в Новосибирском Академгородке промоделировано полтора десятка зданий в 3D, правда самое интересное – наклонные башни Технопарка – пока отсутствует. А Нью-Йорк так, кажется, полностью воссоздан в 3D в Google Earth.

Число загруженных копий SketchUp только за последний год составило 30 миллионов. Число еженедельных активных пользователей программы достигает 2 миллиона. В основном они занимаются моделированием архитектуры и интерьеров. Среди пользователей встречаются и профессиональные архитекторы и инженеры – ряд задач в SketchUp можно решить быстрее, проще и дешевле, чем в профессиональном ПО для [AEC/BIM](#).

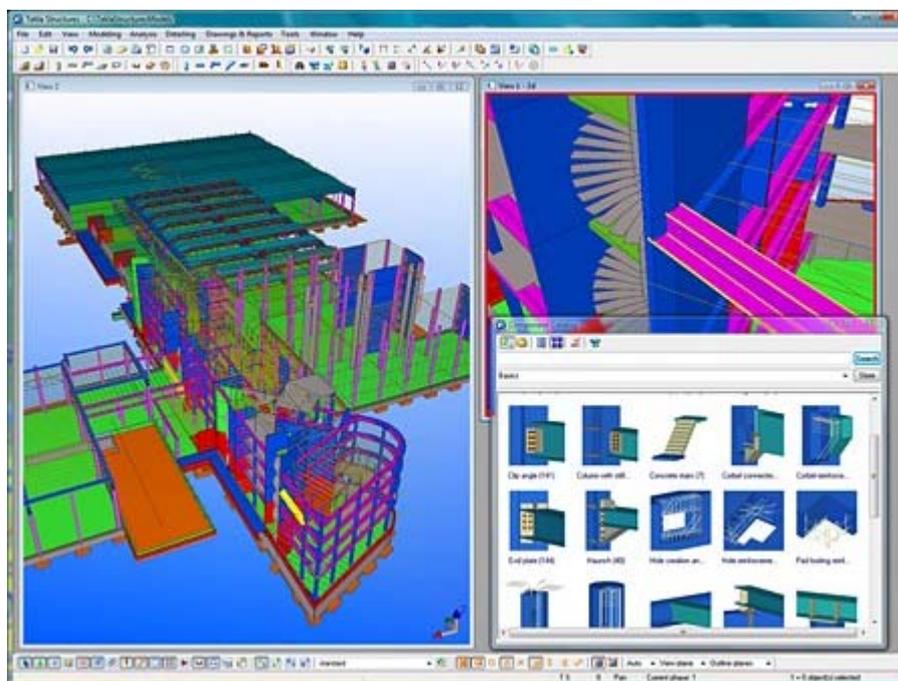
Конечно, ПО с такой феноменальной популярностью волновало умы САПР-вендоров. Ходили слухи об интересе к покупке SketchUp со стороны [Dassault Systemes](#) и [SpaceClaim Corp.](#). Многие аналитики справедливо замечали, что – при всем уважении к Google – трехмерное моделирование не находится в фокусе интересов этой компании. Косвенным свидетельством тому служит число главных (major) релизов SketchUp за последние шесть лет (с момента поглощения @Last Software) – их было всего три, а перечисление новых функций можно ограничить одним абзацем. Никаких серьезных прорывов в функциональности за это время сделано не было, хотя пользователи настойчиво просили и о параметризации, и о поддержке кривых и поверхностей. Российская компания [ЛЕДАС](#) разработала плагин [Driving Dimensions](#) для параметрического редактирования трехмерных моделей в SketchUp (ныне он принадлежит бельгийской компании [Bricsys](#)), однако никакой поддержки со стороны Google эта инициатива не получила (несмотря на широкий интерес со стороны пользователей).



Плагин Driving Dimensions для SketchUp

Итак, предпосылки к продаже SketchUp-бизнеса назрели, поэтому вчерашняя новость была ожидаемой. Шокom стало имя покупателя – о компании Trimble Navigation раньше мало кто слышал. Между тем, эта американская компания производит приборы для позиционирования с помощью GPS, включая различные нивелиры, теодолиты, тахеометры и проч. Компания была основана еще в 1978 г., в ее штате трудятся 5300 сотрудников, а годовая выручка в 2011 г. достигла \$1,6 млрд.

В последние годы компания активно развивает четыре сегмента бизнеса – конструирование и строительство (включая BIM), полевые решения, мобильные решения и промышленные устройства, явно делая акцент на первый из них (приносящий компании более половины выручки). Этот сегмент сложился после недавних (2011-2012) поглощений компании [Tekla Corporation](#), части активов [AceCad Software](#) ([StruCad](#) и [StruEngineering](#)), а также швейцарской компании Plancal of Horgen, производящей ПО в областях [MEP](#) и [HVAC](#). Видно, что SketchUp не станет в этой семье чужаком.



Tekla Structure

Новый владелец собирается использовать SketchUp и 3D Warehouse совместно с другим принадлежащим ему ПО для поддержки интегрированных рабочих процессов, призванных сократить повторное проектирование и улучшить производительность работы клиентов. С помощью единой программной платформы пользователи Trimble смогут собирать данные, проектировать, моделировать и организовывать совместную работу.

Компания планирует расширить свое присутствие на существующих рынках - таких как кадастровые работы, проектирование и строительство. Trimble также планирует разработать новые приложения на платформе SketchUp и рассчитывает на сотрудничество со сторонними разработчиками.

Сделка будет завершена во втором квартале 2012 г., ее сумма не разглашается, но в пресс-релизе Trimble содержится формулировка «сделка не окажет влияния на размер прибыли в 2012 г.», что позволило аналитикам оценить ее сверху как 5% от ожидаемой выручки Trimble в 2012 г. - \$90 млн. Получается, Trimble заплатила не более \$3 за одного пользователя (если считать только загрузки за последний год), что кажется вполне разумной ценой. Интересно, что сумма предыдущей покупки SketchUp (со стороны Google) тоже не разглашалась, но оценивалась аналитиками в \$45 млн.

Важно, что онлайн-каталог трехмерных моделей 3D Warehouse будет развиваться в партнерстве между Trimble и Google. Trimble также обещает сохранить костяк команды разработчиков SketchUp, которая по-прежнему располагается в Боулдере. Кстати, недавно в этом городе открыла офис компания [Autodesk](#). К чему бы это, интересно?



Аутсорсинг разработки инженерного ПО растет быстрее выручки САПР-вендоров

Подготовил **Дмитрий Ушаков**

Компания [Geometric Ltd.](#) (Индия), крупнейший поставщик услуг в области разработки инженерного ПО, также владеющая рядом технологий, подвела итоги очередного финансового квартала, завершившегося 31 марта 2012 г.

Квартальная выручка Geometric составила \$44,92 млн., что на 19% превышает показатели аналогичного периода прошлого года. За квартал компания получила заказы от 4 новых клиентов, а всего за год приобрела 24 новых клиента. Общее количество активных клиентов - 109. Среди основных квартальных достижений упоминаются:

- многомиллионный (в долларах) контракт на разработку приложения следующего поколения для проектирования и анализа в области судостроения от компании из Северной Америки
- внедрение [ENOVIA](#) ведущим азиатским OEM-поставщиком в области автомобилестроения
- проект по моделированию завода для глобальной энергетической компании в азиатско-тихоокеанском регионе
- проект по обработке инженерных данных в [Teamcenter](#) для ведущего европейского автопроизводителя
- заказ от ведущей внедорожной компании в Индии
- заказ на поддержку приложений от ведущей в мире компании по производству землеройного оборудования
- оффшорный контракт в области конечно-элементного анализа для мирового производителя оборудования для добывающей промышленности
- управление и поддержка [PLM](#)-приложений для европейского OEM-поставщика в области автомобилестроения
- проект по управлению инженерными знаниями для поставщика первого уровня для авиакосмической промышленности в Северной Америке
- проект по улучшению [CAD](#) для европейского модельного дома
- внедрение [Windchill](#) на предприятиях ведущего поставщика для авиакосмической промышленности

Общая выручка Geometric за год (завершившийся 31 марта) составила \$167,51 млн., что на 22,7% больше результатов предыдущего года. 55% этой суммы заработано на оказании услуг по разработке ПО, 39% - на оказании инжиниринговых услуг, 5% выручки получено от продажи собственных продуктов.

В настоящий момент в компании работают более 4500 человек в 12 офисах, расположенных в США, Франции, Румынии, Индии и Китае.