

# CADMASTER

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ В ОБЛАСТИ САПР



■ **ИНТЕРВЬЮ** БХУПИНДЕР СИНГХ: "МЫ ПРОДАЕМ НЕ ПРОГРАММЫ, А УСЛУГИ. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ЭТО СЕРВИС"  
■ **ТОЧКА ЗРЕНИЯ** О МОДЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЕ В АЕС ■ **ПЛАТФОРМЫ САПР** NANOCAD СТАНОВИТСЯ БЛИЖЕ. ВЫБЕРИ УМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ■ **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ** CAD3DВ МОДЕЛЬ И АРХИВ: НОВАЯ ВЕРСИЯ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ■ **ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В СРЕДЕ ELECTRICS STORM** ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРУ 220 КВ В ООО "РОСЭНЕРГОПРОЕКТ" ■ **УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТАМИ НЕДВИЖИМОСТИ** ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА ЗДАНИЯ В PLANTRACER ТЕХПЛАН PRO ■ **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО** ВСЕМИРНЫЙ ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР В НАНКИНЕ ■ **AUTODESK 3DS MAX 2014** – ЕДИНАЯ ИНТЕГРАЦИОННАЯ СРЕДА ■ **ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ БОЛЬШЕПРОЛЕТНОГО ПОКРЫТИЯ СПОРТИВНОГО СООРУЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК SCAD**



# МУТОН

Будущее – мы его создаём!

## Профессиональный полноцветный плоттер для CAD и растровой графики



**DrafStation**



**Mutoh DrafStation 42"** – профессиональный полноцветный плоттер, разработанный специально для работы с архитектурными, конструкторскими, строительными, машиностроительными, а также ГИС-приложениями. Печатает на носителях, максимальная ширина которых может достигать 1080 мм (42").

DrafStation использует печатающую головку нового поколения Wide Model (CMYK, 4x360 сопел на каждый цвет), обеспечивающую высочайшее разрешение для CAD – 2880 dpi. В плоттере предусмотрены 9 вариантов разрешения печати (от 360x360 до 1440x2880 dpi). Для каждого разрешения устанавливается один из шести уровней качества/скорости. Точность печати составляет  $\pm 0,25$  мм или 0,1% при любом размере изображения. При печати на DrafStation достигается исключительная чёткость линий и фотореалистичность отпечатков с неизменными тонами, плавными переходами и широкой цветовой гаммой. За исключением чёрного цвета (Pigment) в плоттере используются чернила на водной основе (Dye), которые гарантируют превосходное качество и быструю печать чертежей на стандартных носителях.

DrafStation компактен, имеет дружелюбный интерфейс, оснащён USB 2.0 и интегрированной сетевой картой Ethernet 10/100 для обслуживания множества удалённых пользователей. В комплект поставки входит напольный стенд с корзиной.



**DrafStation Pro**



**Mutoh DrafStation Pro 42"** разработан специально для работы с профессиональными CAD-приложениями, а также приложениями для визуализации, используемыми в таких областях, как промышленное проектирование, космические разработки, автомобилестроение, изготовление запасных частей, судостроение, архитектурное проектирование, трёхмерная визуализация, презентация проектов, изготовление объёмных моделей, проектирование электронного оборудования, картография, спутниковая и аэрофотосъёмка, управление активами и производственными мощностями, планировка городских и сельских населённых пунктов.

DrafStation Pro использует расширенный функционал, сохранив при этом все достоинства предшествующей модели, такие как:

- запатентованная технология волновой печати i<sup>2</sup>, позволяющая без усилий достигать совершенного качества печати изображений (плакатов, постеров и т.п.);
- увеличенный до 220 мл объём чернильных картриджей;
- напольный стенд, комплектуемый устройством автоматической подмотки отпечатков, которое оснащено оптическим датчиком контроля натяжения.

В комплект также входят драйверы для Windows (2000, XP, Vista) и AutoCAD. DrafStation Pro поддерживается основными производителями растровых процессоров (RIP).

По всем вопросам обращайтесь к менеджерам Фирмы ЛИР. Ознакомиться с плоттером **Mutoh DrafStationPro** можно, посетив специально оборудованный **демо-зал** в офисе Фирмы ЛИР или **виртуальный демо-зал** по адресу [www.ler-expo.ru](http://www.ler-expo.ru)



**Фирма ЛИР®**

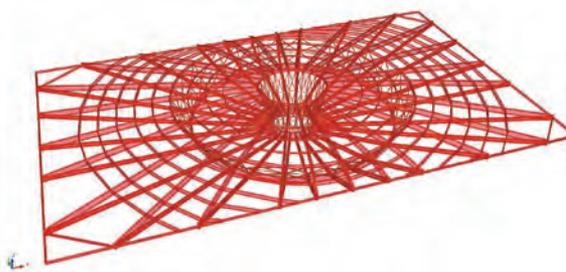
[www.ler.ru](http://www.ler.ru), [www.ler-expo.ru](http://www.ler-expo.ru), [www.mutoh.ru](http://www.mutoh.ru)  
Тел.: (495) 363-67-90, (800) 200-67-90

# СОДЕРЖАНИЕ

■ <b>...и это интересно!</b>	2	■ <b>Интервью</b>	
■ <b>Новости</b>	4	Бхупиндер Сингх: "Мы продаем не программы, а услуги. Программное обеспечение – это сервис"	20
■ <b>Событие</b>		■ <b>Точка зрения</b>	
ArchiCAD 17: пространство открытий	13	О модельной парадигме в AEC	28
II Межотраслевая научно-практическая конференция "Жизненный цикл объектов. Трехмерное проектирование. Строительство. Эксплуатация"	17		

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

■ <b>Платформы САПР</b>		Оценка электромагнитной обстановки в среде ElectricCS Storm при проектировании ОРУ 220 кВ в ООО "Росэнергопроект" (г. Москва)	72
napoCAD становится ближе. Выбери умное проектирование	32	■ <b>Управление объектами недвижимости</b>	
Опыт использования программ Bentley Systems при строительстве и эксплуатации объектов энергетики	40	Формирование технического плана здания в PlanTracer ТехПлан Pro	78
■ <b>Электроника и электротехника</b>		■ <b>Архитектура и строительство</b>	
Программирование и отладка логики ПЛИС на стенде NanoBoard	44	Всемирный торговый центр в Нанкине	84
■ <b>Электронный архив и документооборот</b>		Инструмент <i>Морф</i> – безграничные возможности моделирования	88
Пока вы были в отпуске	52	Autodesk 3ds Max 2014 – единая интеграционная среда	92
Опыт использования системы управления проектными данными в области промышленного и гражданского строительства	56	Технология BIM. Дифференцированная строительно-производственная информационная модель здания как основа строительного конвейера	94
■ <b>Изыскания, генплан и транспорт</b>		Вариантное проектирование металлических конструкций большепролетного покрытия спортивного сооружения с использованием ПК SCAD	98
Проектирование дорог. Словенский опыт: компания LINEAL	64		
■ <b>Проектирование промышленных объектов</b>			
CADLib Модель и Архив: новая версия, новые возможности	68		



## АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

■ <b>3D-принтеры</b>		■ <b>Инженерные системы</b>	
Эра трехмерной печати	102	Институт "Гидропроект": программно-технический комплекс на базе оборудования Ose	108
"Технология 3D-печати проникнет в мир моды через повседневную одежду для улицы, а не через наряды для подиума"	104	■ <b>Графические карты</b>	
		Тестирование профессиональных видеокарт NVIDIA и AMD в популярных профессиональных приложениях	112

**Главный редактор**  
Ольга Казначеева  
**Литературные редакторы**  
Сергей Петропавлов,  
Владимир Марутик,  
Геннадий Прибытко,  
Ирина Корягина

**Дизайн и верстка**  
Наталья Заева,  
Марина Садыкова  
**Адрес редакции:**  
117105, Москва,  
Варшавское ш., 33  
Тел.: (495) 363-6790  
Факс: (495) 958-4990

[www.cadmater.ru](http://www.cadmater.ru)

**Журнал зарегистрирован**  
в Министерстве РФ по  
делам печати, телерадио-  
вещания и средств мас-  
совых коммуникаций

**Свидетельство  
о регистрации:**  
ПИ №77-1865  
от 10 марта 2000 г.

**Учредитель:**  
ЗАО "ЛИР консалтинг"

Сдано в набор  
13 августа 2013 г.  
Подписано в печать  
27 августа 2013 г.

**Отпечатано:**  
Фабрика Офсетной  
Печати  
Тираж 5000 экз.

Полное или частичное  
воспроизведение или  
размножение каким бы  
то ни было способом ма-  
териалов, опубликован-  
ных в настоящем изда-  
нии, допускается только  
с письменного разреше-  
ния редакции.  
© ЛИР консалтинг.

20

**БХУПИНДЕР СИНГХ: "МЫ ПРОДАЕМ НЕ ПРОГРАММЫ, А УСЛУГИ. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ЭТО СЕРВИС"**



О компании Bentley, ее программных продуктах и решениях, о планах на будущее читайте в интервью со Старшим вице-президентом по программному обеспечению Бхупиндером Сингхом.

28

**О МОДЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЕ В АЕС**



На основании существующей в АЕС практики BIM и теории модель-ориентированного подхода можно создать новую парадигму для инженерии строительной отрасли. Модельная парадигма – это идеологическое основание для программы автоматизации инженерной работы, позволяющее системно достигать повышения производительности.

32

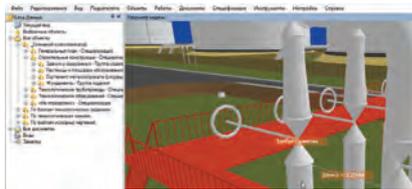
**NANOCAD СТАНОВИТСЯ БЛИЖЕ. ВЫБЕРИ УМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**



Представляем новую версию популярной российской САПР. Изменения и усовершенствования, реализованные в nanoCAD 5.0, стали самыми масштабными за весь период существования программы на рынке.

68

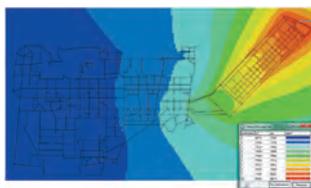
**CADLIV МОДЕЛЬ И АРХИВ: НОВАЯ ВЕРСИЯ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**



Представляем новую версию инновационного программного комплекса, объединяющего во взаимосвязанном информационном пространстве трехмерную модель действующего промышленного предприятия или объекта строительства, документацию, спецификацию и календарный план.

72

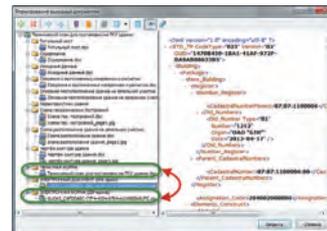
**ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В СРЕДЕ ELECTRICS STORM ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРУ 220 КВ В ООО "РОСЭНЕРГОПРОЕКТ"**



Специалисты ООО "Росэнергопроект" рассказывают о проекте реконструкции ОРУ 220 кВ и строительстве нового КРУЭ 220 кВ ТЭЦ 20, а также их электромагнитной совместимости.

78

**ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА ЗДАНИЯ В PLANTRACER ТЕХПЛАН PRO**



Продолжаем знакомиться с программой PlanTracer ТехПлан Pro. В этой статье рассматриваются уникальные возможности программы при создании технического плана здания.

84

**ВСЕМИРНЫЙ ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР В НАНКИНЕ**



Предлагаем вашему вниманию зарубежный опыт использования ArchiCAD. С помощью этой программы компания MIX разработала проект Всемирного торгового центра в Нанкине – причем от обсуждения концепции до выпуска рабочей документации прошло лишь несколько месяцев...

92

**AUTODESK 3DS MAX 2014 – ЕДИНАЯ ИНТЕГРАЦИОННАЯ СРЕДА**



3ds Max открывает перед нами еще одну свою грань: интеграционной среды, не собирающей в себя всё, но дополняющей рабочие процессы композинга, производства игр, визуализации, подачи и множества иных CG-работ.

98

**ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ БОЛЬШЕПРОЛЕТНОГО ПОКРЫТИЯ СПОРТИВНОГО СООРУЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК SCAD**



Возможности вариантного проектирования металлоконструкций с использованием программного комплекса SCAD, представленные на реальном примере. Авторы рассматривают три варианта конструктивной схемы покрытия ледового дворца для Олимпиады 2014 года в Сочи.



# AUTODESK UNIVERSITY RUSSIA 2013

## Узнавайте. Общайтесь. Пробуйте.

Москва, Holiday Inn Сокольники  
2-3 октября 2013

Приглашаем вас на крупнейшее мероприятие в области проектирования, дизайна и визуализации! Autodesk University Russia 2013 — это место встречи профессионалов в сфере архитектуры и строительства, машиностроения, графики и анимации. В этом году мероприятие выйдет за рамки традиционных САПР и представит новые темы, перспективные технологии и самые инновационные проекты.

### РЕГИСТРАЦИЯ

#### **Условия участия**

Регистрация и оплата на [www.autodesk.ru/au](http://www.autodesk.ru/au) и по телефону: +7 (495) 730-78-87 (с 9:00 до 18:00 по московскому времени).

Регистрационный взнос — 2000 рублей.

## Группа компаний CSoft успешно завершила работы по внедрению эффективного метода обработки лопаток компрессора газотурбинных авиационных двигателей на ОАО "Наро-Фоминский машиностроительный завод"

Группа компаний CSoft успешно завершила работы по обработке нескольких наименований лопаток компрессора газотурбинных двигателей (ГТД) для ОАО "Наро-Фоминский машиностроительный завод", начиная с разработки управляющих программ и заканчивая получением годных деталей.

ОАО "Наро-Фоминский машиностроительный завод" является партнером ФГУП «НПЦ газотурбостроения "Салют"» – лидера в области производства газотурбинных двигателей.

Перед специалистами CSoft была поставлена задача в короткие сроки на основании технического задания, с учетом высочайших требований к качеству продукции, разработать управляющие программы для токарно-фрезерной обработки лопаток на пятиосевом токарно-фрезерном центре Mori Seiki NTX 1000/S с системой управления FANUC

(ранее обработка производилась на нескольких станках в трех осях).

Специалисты CSoft провели анализ и проработку технического задания, в результате которых были сформированы траектории движения инструмента, разработан и отлажен постпроцессор для станка, проведена проверка управляющих программ с использованием верификационного ПО VERICUT, в котором была создана модель станка.

ПО VERICUT – это программный комплекс, который позволяет обнаружить и устранить ошибки в сформированных в любой из CAM-систем управляющих программах еще на этапе их разработки.

По результатам отработки управляющих программ в них были внесены все необходимые коррективы и получены детали, удовлетворяющие всем техническим требова-

ниям. Успешное изменение технологического процесса и использование современных технологий позволили существенно повысить эффективность производства и сократить время обработки деталей.

Специалисты Группы компаний CSoft выполняют следующие виды работ:

- моделирование деталей и оснастки;
- разработка техпроцесса;
- разработка постпроцессора на станок или работа с постпроцессором заказчика;
- разработка модели оборудования в верификационном ПО и проверка управляющих программ;
- разработка документации;
- выход на станок;
- получение первой детали.

## Новый продукт в линейке Model Studio CS – Model Studio CS Технологические схемы

Группа компаний CSoft сообщает о выпуске разработчиком (CSoft Development) нового продукта линейки Model Studio CS – Model Studio CS Технологические схемы.

Компания CSoft Development – ведущий на территории России и стран СНГ разработчик решений для проектирования, технического документооборота, геоинформационных технологий и технологической подготовки производства.

Model Studio CS Технологические схемы – это мощный и простой в использовании программный продукт для быстрого и удобного создания принципиальных, технологических и монтажно-технологических схем установок и производств.

Программный комплекс работает с любой версией платформы AutoCAD: начиная с AutoCAD 2009 и заканчивая AutoCAD 2014 (32- и 64-битные версии).

Model Studio CS Технологические схемы предоставляет пользователю следующие возможности:

- создание интеллектуальной схемы;
- работа с готовой базой данных условно-графических обозначений;
- автоматические оформление схем и формирование спецификаций.

Комментирует коммерческий директор CSoft Development Максим Титов:

«Мы прилагаем много усилий для расширения и развития линейки продуктов Model Studio CS. Теперь благодаря инструменту Model Studio CS Технологические схемы создание технологических и принципиальных схем станет более удобным и простым процессом. Следует отметить, что продукт создавался в сотрудничестве с компанией "ГЕА Процессный инжиниринг" и изначально учитывает потребности наших пользователей».

## СПДС GraphiCS и его приложения поддерживают AutoCAD 2014 и Windows 8

Группа компаний CSoft сообщила о выпуске разработчиком, компаний CSoft Development, новых версий СПДС GraphiCS и специализированных решений на его платформе.

В СПДС GraphiCS 8.1, СПДС Стройплощадка 3.1, СПДС Железобетон 1.1 ре-

ализована поддержка новейшей версии графической платформы AutoCAD 2014, операционной системы Windows 8, а также устранены мелкие недочеты.

Пользователи с действующей подпиской могут получить новые версии в Личном кабинете сайта <http://csdev.ru>.

## Проектирование в Model Studio CS сертифицировано до 2015 года

Компания CSoft Development, разработчик линейки Model Studio CS, внимательно следит за соответствием своего программного обеспечения действующим на территории России нормам и правилам проектирования промышленных объектов.

На линейку программ Model Studio CS получены новые сертификаты соответствия, действительные с 2013 по 2015 год.

Model Studio CS Молниезащита имеет сертификат №РОСС RU.СП15.H00620, подтверждающий соответствие программы требованиям РД 34.21.122-87, СО 153-34.21.122-2003, СТО Газпром 2-1.11-170-2007, РД 91.020.00-КТН-276-07, РД 153-34.3-35.125-99, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

Model Studio CS ЛЭП имеет сертификат №РОСС RU.СП15.H00621, подтверждающий соответствие программы требованиям ПУЭ (издание седьмое), ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

Model Studio CS ОРУ имеет сертификат №РОСС RU.СП15.H00619, подтверждающий соответствие программы требованиям ПУЭ (издание седьмое), СП 20.13330.2011 (СНиП 2.01.07-85\*), ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

Model Studio CS Трубопроводы имеет сертификат №РОСС RU.СП15.H00604, подтверждающий соответствие программы требованиям ПБ 03-585-03, ГОСТ Р 21.1101-2009, ГОСТ 21.110-95, ГОСТ 21.401-88, ГОСТ 21.606-95, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

## Autodesk Россия и СНГ объявляет о начале приема работ на конкурс Autodesk Innovation Awards Russia 2013

Компания Autodesk объявляет о запуске первого в истории российского конкурса Autodesk Innovation Awards Russia. Его участниками смогут стать организации в лице архитекторов, проектировщиков, конструкторов, инженеров и других специалистов, применяющих программные продукты Autodesk в своей профессиональной деятельности.

"Задача Autodesk Innovation Awards Russia 2013 – поддержать российских инженеров в желании профессионального развития, поощрить талантливых специалистов. Благодаря этому проекту Autodesk планирует углубить сотрудничество с коммерческими предприятиями России и расширить сообщество пользователей наших технологий в сфере науки", – отмечает Юлия Максимова, директор по маркетингу Autodesk Russia & CIS.

Конкурсные работы принимаются с 8 июля по 15 сентября 2013 года. В соответствии с Регламентом конкурса они будут рассматриваться в пяти номинациях: "Гражданское строительство", "Нефтегаз/Энергетика/Промышленное строительство", "Объекты инфраструктуры", "Машиностроение/Промышленный дизайн", "Анимация/

Видеоэффекты". Авторы трех лучших работ в каждой номинации будут награждены дипломами и ценными призами от организаторов и партнеров конкурса. Награждение состоится в рамках конференции Autodesk University Russia 2013, которая пройдет 2-3 октября 2013 года в гостинице "Holiday Inn Сокольники". Первым призом в каждой номинации станет поездка на конференцию Autodesk University, которая пройдет 3-5 декабря 2013 года в Лас-Вегасе, США.

Оценивать конкурсные работы будет жюри, состоящее из ведущих экспертов в представленных номинациях отраслях, в том числе инженеров Autodesk. Члены жюри отдадут предпочтение комплексным проектам, которые объединяют в себе несколько инженерных дисциплин и будут созданы с применением различных продуктов Autodesk, уделяя внимание качеству визуализации и наглядности презентационных материалов.

Получить подробную информацию о конкурсе Autodesk Innovation Awards Russia 2013 можно на его официальном сайте <http://autodeskawards.ru>.

## Продукты Autodesk линейки Process&Plant поддерживают стандарт ISO 15926

Компания Autodesk присоединилась к международной организации FIATECH, объединяющей компании, работающие в области проектирования и эксплуатации крупных промышленных объектов нефтегазовой, энергетической и других отраслей промышленности. Деятельность этой организации направлена на разработку и внедрение стандартов при строительстве промышленных объектов. Одним из таких стандартов является ISO 15926 "Обеспечение управлением жизненного цикла промышленного объекта", позволяющий осуществлять обмен данными между различными системами проектирования.

Данный стандарт имеет широкое распространение по всему миру, в связи с чем все больше компаний отдают предпочтение разработчикам программного обеспечения, поддерживающим стандарт ISO 15926. Компания Autodesk давно работает в направлении обмена данными в различных областях проектирования. Например, в индустрии АЕС продукты компании Autodesk уже поддерживают множество международных стандартов, таких как LandXML, IFC, CIS/2 и другие.

Продукты AutoCAD P&ID и AutoCAD Plant 3D благодаря открытой и гибкой архитектуре напрямую поддерживают стандарт ISO 15926.

## «Творческая архитектурная мастерская Теплицкого» перешла на трехмерное моделирование для решения ключевых архитектурных задач

"Творческая архитектурная мастерская Теплицкого", одна из ведущих архитектурных фирм Курска, перешла на 3D-моделирование на базе Autodesk Revit, отказавшись от 2D-проектирования и использования 3ds Max для построения архитектурных объектов. Благодаря новому подходу компании удалось в 2-3 раза повысить скорость создания стандартных архитектурных сооружений. На основе 3D-моделирования компанией уже были реализованы несколько объектов гражданского строительства в Курске, а в данный момент ведутся работы по моделированию крупного жилого комплекса в одном из микрорайонов города Химки.

По словам директора "Творческой архитектурной мастерской Теплицкого" Дмитрия Теплицкого, ускорение произошло в первую очередь благодаря появившейся возможности быстрого редактирования параметров элементов здания. "Внося изменения в конструкцию при работе с трехмерной моделью, вы автоматически обновляете планы, фасады, разрезы, – уточняет архитектор "ТАМ Теплицкого" Алина Макарова. – Все эти виды не приходится переделывать вручную, как

это делалось раньше в 2D. Revit – архитектурная программа, она мыслит как архитектор. За счет этого происходит гораздо меньше ошибок".

Решение о переходе на трехмерное моделирование было принято "Творческой архитектурной мастерской Теплицкого" по результатам пилотного проекта, в ходе которого был отмечен ряд значительных преимуществ технологии BIM над старыми методами проектирования. Кроме возможности быстрого редактирования параметров элементов зданий за счет использования семейств, специалисты "ТАМ Теплицкого" отмечают проектирование генплана, возможность быстрого создания и редактирования многослойных стен с их автоматическим сопряжением, быстрого построения лестниц, в том числе нестандартных благодаря "гибкой" системе параметров, возможность создания библиотек элементов, быстрого построения 3D-моделей на любом этапе работы, что упрощает процесс согласования проекта с заказчиком.

"Информационное моделирование зданий (Building Information Modeling, BIM) является на сегодняшний день наиболее современной

технологией, которая позволяет повысить эффективность не только этапа проектирования, но и строительства и эксплуатации объекта, предоставляя возможности для принятия наилучшего решения с учетом всех имеющихся данных, – отмечает Анастасия Морозова, руководитель направления "Архитектура и строительство" Autodesk в России и СНГ. – Благодаря этой технологии "Творческая архитектурная мастерская Теплицкого" сможет предоставлять своим заказчикам более качественную проектную документацию и новые дополнительные услуги, демонстрируя неоспоримое технологическое преимущество перед своими 2D-конкурентами".

Сегодня в "ТАМ Теплицкого" с помощью Autodesk Revit решаются все ключевые архитектурные задачи: строится архитектурная модель, отрабатываются различные архитектурные решения, считаются объемы, планируются фасады и так далее. Недавно компания расширила пул используемых программных инструментов и приобрела программный комплекс Autodesk Building Design Suite, который планирует освоить в ближайшее время.

## Группа компаний CSoft представила свои ГИС-технологии на тематическом круглом столе – рабочем совещании по выработке мер государственного регулирования развития агломераций в Российской Федерации

Министерство регионального развития Российской Федерации провело в Самаре тематический круглый стол – рабочее совещание по выработке мер государственного регулирования и создания институциональных условий развития агломераций в Российской Федерации.



Круглый стол был посвящен обсуждению институциональных механизмов государственного регулирования развития агломераций, особенностям запуска пилотных проектов по механизмам управления развитием агломераций в Российской Федерации, возможным моделям управления развитием агломераций и другим вопросам этого направления.

В рабочем совещании приняли участие директора профильных департаментов Министерства регионального развития РФ, руководители ряда ведущих проектных организаций и представители правительств субъектов РФ, имеющих опыт в рассмотренной на совещании тематике.

Директор Департамента стратегического развития и государственной политики в сфере территориального планирования Елена Чугуевская представила разработанный Минрегионом России проект "дорожной карты" развития агломераций.

"Дорожная карта" включает в себя меры организационного, нормативно-правового и институционального характера, необходимые для упорядочения и ускорения развития агломераций как базового условия развития постиндустриальной экономики в России.

Реализация "дорожной карты" призвана способствовать снятию ограничений и сглаживанию диспропорций в развитии существующих агломераций в России, развитию городских сообществ и реального местного самоуправления.

В ходе круглого стола также был представлен проект приказа Минрегиона России об отборе пилотных проектов по апробации механизмов управления развитием городских агломераций.

Запуск пилотных проектов служит таким целям, как формирование единых подходов к развитию агломераций, стимулирование межмуниципального взаимодействия,

совершенствование нормативно-правового и бюджетного обеспечения агломерационного развития. При этом одной из основных задач является определение особенностей применения документов территориального планирования, градостроительного зонирования и управления на территориях муниципальных образований, входящих в состав агломераций. Реализация пилотных проектов позволит выявить широкий круг факторов, влияющих на процесс и результаты агломерационного развития, а следовательно поможет в разработке механизмов устранения ограничений и оптимизации процесса развития городских агломераций в условиях действующего правового поля.

Директор ЗАО "СиСофт-Терра" Александр Ставицкий представил вызвавший живое обсуждение доклад "Технология многоуровневого управления территорией как инструмент развития агломераций", в котором были рассмотрены разработанные Группой компаний CSoft технологии ведения геоинформационных систем уровня как муниципалитетов, так и субъектов РФ, а также широкие возможности применения этих технологий для управления агломерациями различного уровня.

Участники совещания высоко оценили уровень представленных технологий, одновременно указав на специфику их применения для управления агломерациями, которую необходимо будет учесть всем разработчикам по мере уточнения действующего законодательства РФ.

Александр Ставицкий на конкретных примерах представил возможности технологии, предлагаемой для управления агломерациями, подчеркнув возможность использования как централизованной, так и распределенной архитектуры построения систем, особенности состава структуры данных, описывающие разные уровни пространственных и описательных данных агломераций.

Особый интерес собравшихся вызвали возможности интеграции данных различных информационных систем как муниципального, так и регионального уровня с различными информационными ресурсами (данными федерального портала Росреестра, данными дистанционного зондирования свободного распространения Google Maps/Google Earth).

Согласно апробированному подходу, основой технологии, предлагаемой для управления агломерациями, является единое хранилище пространственных и описательных данных на основе СУБД Oracle с использованием стандарта Oracle Locator/Oracle Spatial с обеспечением регламентированного многопользовательского доступа к данным средствами администрирования СУБД.

Основой технологии ведения геоинформационных систем различного уровня является

специализированное программное средство UrbaniCS со встроенной системой публикации данных в Intranet/Internet. UrbaniCS включает в себя компоненты внутреннего документооборота и регламентации технологических процессов, инструменты ведения адресного реестра и реестра объектов капитального строительства, а также средства автоматизированной генерации документов (градостроительного плана, разрешения на строительство, справки о присвоении, резервировании и удалении адреса) и архивирования документов по разделам ИСОГД в полном соответствии с требованиями действующего законодательства РФ. UrbaniCS также с успехом используется персоналом заказчика в качестве платформы разработки собственных дополнительных модулей с применением стандартных языков программирования.

Разработанное Группой компаний CSoft порталное расширение ИСОГД с использованием собственного компонента CS UrbanView, реализованное на основе Oracle WebLogic, позволяет осуществлять непосредственную публикацию открытой части пространственных и описательных данных ИСОГД без необходимости каких-либо промежуточных преобразований, что обеспечивает актуальность данных, а также простоту администрирования и сопровождения ГИС-портала.

Особую гибкость представляемой технологии обеспечивает ее мультиплатформенность, так как все компоненты Oracle могут быть развернуты как на базе операционной системы Windows, так и на Linux, а web-компоненты способны работать на мобильных операционных системах MacOS/Android.

Разработанная Группой компаний CSoft технология ведения ИСОГД с успехом применяется в муниципалитетах и на региональном уровне в Тюменской и Калининградской областях, Ямало-Ненецком округе, в Нижнем Новгороде, Пензе, Иваново и Новосибирске, в Мытищинском и Одинцовском районах, Домодедовском городском округе Московской области, Гатчинском районе Ленинградской области, ряде районов Ивановской области.

Технология была успешно представлена на Всероссийском смотре-конкурсе ИСОГД в Санкт-Петербурге (июль 2009 года) и отмечена дипломом как лучшая разработка уровня субъекта Российской Федерации. Сенаторский Клуб РФ признал ее лучшим проектом 2011 года.

В 2012 году ГИС-технологии Группы компаний CSoft отмечены престижной международной премией Oracle® Spatial Excellence Award, которая была вручена в Вашингтоне на международной конференции Location Intelligence & Oracle Spatial User Conference.

## Компания Consistent Software Distribution (CSD) стала победителем российского конкурса партнерских IT-решений компании Microsoft

По результатам российского конкурса среди партнеров Microsoft компания Consistent Software Distribution с решением "Внедрение SAM по международному стандарту ISO 19770-1. Практика и сертификация" признана лучшей в номинации "Software Asset



Management", подтвердив тем самым высочайший уровень экспертизы в области программных решений для бизнеса.

CSD предложила новый подход к управлению программными активами: строгий, четкий и реализуемый – основанный на международном стандарте.

Если раньше бумаги, выдаваемые после внедрения SAM, не имели существенного значения, то теперь сертификат на соответствие ISO 19770-1, появившийся благодаря CSD, действительно подтверждает лицензионную чистоту ПО организации. CSD ведет разработку российского ГОСТа и русской языковой версии ISO 19770-1, что заметно увеличивает как ценность внедрения SAM для заказчиков, так и значимость сертификата.

Компания CSD, существующая на рынке информационных технологий с 1989 года, является value-added дистрибьютором программного и аппаратного обеспечения, предназначенного для автоматизации процессов проектирования. Кроме того, она специализируется на предоставлении ряда интеллектуальных IT-сервисов, в том числе на внедрении SAM.

В CSD работают профессионалы в области лицензирования и управления программными активами, внедрившие SAM на предприятиях различных отраслей. За первые месяцы 2013 года компанией проинвентаризировано более 65 тысяч компьютеров и серверов, а в 2012-м осуществлен проект реализации SAM Services в крупной энергетической компании. Это был первый в России проект такого масштаба – число автоматизированных рабочих мест превышает 15 тысяч (уровень D).



В команду консультантов CSD входят эксперты по правовым и экономическим вопросам, а также высококвалифицированные IT-специалисты. Так как компания не продает ПО конечным клиентам, она является независимым экспертом и аудитором, что позволяет ей достичь максимальной эффективности, так как, в отличие от продавцов программного обеспечения, она не лоббирует чьи-либо интересы, кроме интересов клиента.



На Международной партнерской конференции (Worldwide Partner Conference) компания Microsoft традиционно называет лучших по результатам международного конкурса партнерских IT-решений. В этом году, уже во второй раз, наряду с международным был проведен отдельный конкурс среди российских компаний. Победителями локального партнерского конкурса стали те, кто смог продемонстрировать инновационный подход к ведению бизнеса и созданию решений на базе технологий Microsoft, а также использовал преимущества сотрудничества с Microsoft для поиска новых возможностей и продвижения своих продуктов на рынке.

Торжественная церемония награждения компании Consistent Software Distribution и других победителей российского конкурса прошла в начале июля в Хьюстоне, на Worldwide Partner Conference 2013.

## Вышла обновленная версия программного продукта AutomatiCS

Группа компаний CSoft сообщает о выпуске разработчиком (CSoft Development) обновленной версии AutomatiCS 2011 – программного продукта, предназначенного для автоматизации процесса проектирования структурно сложных электротехнических систем: КИПиА, АСУТП, АИИСКУЭ.

Основные отличительные особенности обновленной версии: добавлены настраиваемые пользовательские команды, усовершенствован встроенный графический редактор, оптимизирована работа с графической формой документа.

Комментирует ведущий специалист компании CSoft Иваново Иван Кудряшов: "Обновленная версия программы обеспечивает эффективное выполнение проектных работ даже неопытным пользователем. При этом сохраняется высокая адаптивность, настраиваемость информационного обеспечения как в части оформления проектных документов, так и в части выполнения проектных процедур и операций".

Значительно расширен функционал для создания и настройки графических шаблонов, реализована возможность импорта примитивов из AutoCAD, добавлен новый инструмент для настройки пользовательских команд.

### Основные возможности программы

- Автоматизированное формирование табличных и графических проектных документов:
  - настраиваемые формы проектных документов;
  - удобные инструменты для создания и редактирования шаблонов, штампов, графических блоков;
  - произвольный состав проектной документации.
- Интеллектуальный выбор состава, схем подключения и характеристик технических средств.
- Автоматизированное подключение к многоканальным приборам.
- Автоматическое/автоматизированное формирование клеммников и кабелей.
- Наглядное редактирование модели проекта с помощью графической страницы.
- Настраиваемые пользовательские команды:
  - присвоение марок, позиций, обозначений и т.п.;
  - обработка клеммников: добавление резервных клемм, присвоение параметров, добавление клемм экранов кабелей;
  - обработка кабелей: проверка на наличие резервных жил, присвоение типовых параметров;
  - автоматическое внесение изменений в проект: удаление контура, перекомпоновка клеммников, переключение кабелей, изменение параметров.

## Новейшая версия Solid Edge от Siemens помогает быстрее выводить на рынок высококачественные изделия

Группа компаний CSoft сообщила о выпуске разработчиком (Siemens PLM Software) новой версии Solid Edge ST6. Новые функции программы позволяют в шесть раз (по сравнению с предыдущей версией) повысить производительность при решении многих задач: Solid Edge ST6 содержит ряд нововведений и усовершенствований в функциях автоматизированного конструирования, численного моделирования и обеспечения совместной работы. Кроме того, новые функции Solid Edge ST6 помогают в изучении системы, а также поддерживают взаимодействие и обмен данными между пользователями. Внесенные в версию Solid Edge ST6 улучшения направлены на повышение общей производительности при разработке изделий. Помимо Solid Edge ST6, компания Siemens также объявила о выходе Solid Edge SP (Solid Edge для SharePoint) – решения для управления конструкторскими данными, оптимизирующего процессы совместной работы. Кроме того, мобильное приложение для просмотра файлов Solid Edge Mobile Viewer теперь работает на планшетах с ОС Android и на iPad mini.

Оливье Пеллерин (Olivier Pellerin), руководитель по IT-инновациям группы компаний SEB, производящей кофе-машины Krups и кухонные принадлежности марок T-Fal и Wearever, участвовал в ранних этапах бета-тестирования версии Solid Edge ST6. "Усовершенствования в командах поверхностного моделирования в Solid Edge ST6 позволили нам создавать многие модели на 40% быстрее по сравнению с другими CAD-системами, – отметил он. – Чем быстрее – тем лучше, но и качество моделей крайне важно для производства. Появившиеся в Solid Edge ST6 новые инструменты контроля помогают нам гарантировать высочайшее качество создаваемых поверхностей. Эти, а также многие другие улучшения в Solid Edge ST6 помогут нам быстрее выводить на рынок высококачественные изделия".

В Solid Edge ST6 появились новые функции построения поверхностей, благодаря которым сроки проектирования сокращаются до четырех раз, а также новые возможности моделирования листовых тел, до пяти раз повышающие скорость проектирования штампованных деталей (по данным внутренних испытаний). Новые инструменты численного моделирования в Solid Edge автоматически оптимизируют конструкции до шести раз быстрее, что позволяет снизить себестоимость изделий без снижения их качества. Улучшения в синхронной технологии помогают конструкторам импортировать файлы до шести раз быстрее, что ускоряет процесс взаимодействия с партнерами. Кроме того, импорт файлов в формате SolidWorks теперь выполняется еще проще, чем раньше.

"Новые функции в версии Solid Edge ST6 нацелены на решение насущной задачи наших заказчиков – сокращение сроков вывода инновационных изделий на рынок. Они позволяют конструкторам создавать новые проекты в несколько раз быстрее при сохранении высоких стандартов качества, – отметил Карстен Ньюбери (Karsten Newbury), старший вице-президент и генеральный управляющий направления Mainstream Engineering (CAD-системы общего назначения) компании Siemens PLM Software. – Система Solid Edge решает все задачи разработки изделия (3D-моделирование, инженерные расчеты, технологическая подготовка производства, управление процессами проектирования, поддержка совместной работы), поэтому компании смогут принимать грамотные проектные решения и получать отличные результаты".

Помимо новых возможностей конструирования и численного моделирования, версия Solid Edge ST6 помогает в изучении системы, а также поддерживает взаимодействие и обмен данными между пользователями. Новая плавающая панель инструментов YouTube в Solid Edge позволяет записывать,

отправлять на сайт и напрямую обмениваться видеозаписями сеансов моделирования на сайте YouTube, а также искать на YouTube видеоролики по Solid Edge. Новое онлайн-сообщество пользователей Solid Edge Community предоставляет доступ к обсуждениям, учебным материалам и советам специалистов. Вместе с расширением числа платформ, поддерживаемых приложением Solid Edge Mobile Viewer – бесплатным средством просмотра 3D-файлов на мобильных устройствах, которое уже работает на iPad, – все эти новшества расширяют доступ к проектной информации и предоставляют огромные возможности для совместной работы сотрудников предприятий.

### Solid Edge Mobile Viewer

Новые функции расширяют доступ к проектной информации и предоставляют огромные возможности для совместной работы сотрудников предприятий, в том числе благодаря увеличению числа платформ, поддерживаемых приложением Solid Edge Mobile Viewer – бесплатным средством просмотра 3D-файлов на мобильных устройствах.

### Solid Edge SP

Новейшая версия продукта Solid Edge SP (ранее именовавшегося Solid Edge Insight XT) отличается быстрым внедрением на базе существующей ИТ-инфраструктуры предприятия. Это решение упрощает управление созданными в Solid Edge CAD-файлами и связанной с ними конструкторской информацией, что выводит совместную работу на новый уровень. В новейшей версии Solid Edge SP, основанной на платформе Microsoft SharePoint, расширен визуальный подход к управлению конструкторскими данными, предусмотрено отображение миниатюр деталей и сборок в Навигаторе взаимосвязей, а также обеспечен доступ к версиям файлов и связанным с ними документам непосредственно из карточек предварительного просмотра.

## Выход версии 7.2.3 программного обеспечения VERICUT



Группа компаний CSoft сообщает о выпуске разработчиком, компанией CGTech, новой версии программного обеспечения VERICUT. Нововведения в VERICUT 7.2.3 касаются улучшения работы интерфейсов с CAM-системами. Кроме того, доработаны стандартные циклы, внесены исправления в целый ряд макрокоманд.

VERICUT – программный комплекс для визуализации процесса обработки деталей на станках с ЧПУ, проверки и оптимизации

управляющих программ в G- и APT-форматах.

Это программное обеспечение представляет собой дополнительную степень защиты от человеческих ошибок на производстве. Благодаря симуляции отработки управляющей программы до выхода на станок можно вовремя исправить как ошибки технологов, которые готовили операции, так и ошибки программистов, которые составляли программу или писали постпроцессор для обхода.

Новая версия содержит множество улучшений в следующих модулях программы:

- CAM-interfaces;
- NX-to-Vericut Interface (NXV);
- AUTO-DIFF;
- G-Code Processing;
- Machine Simulation;
- Optipath;
- Reviewer;
- Tool Manager.

Пользователи VERICUT с действующей подпиской на техническое сопровождение получат версию 7.2.3 бесплатно.

## Вышла версия 6.22 программы PlanTracer ТехПлан Pro

Группа компаний CSoft сообщила о выпуске разработчиком, компанией CSoft Development, версии 6.22 программного продукта PlanTracer ТехПлан Pro, предназначенного для формирования технических планов и автоматизации процесса кадастровой деятельности.

### Основные возможности программы

В PlanTracer ТехПлан Pro выпускаются следующие документы:

- технический план помещения (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 29.11.2010 г. № 583 "Об утверждении формы технического плана помещения и требований к его подготовке");
- технический план здания (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 01.09.2010 г. № 403 "Об утверждении формы технического плана здания и требований к его подготовке");
- технический план сооружения (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 23.11.2011 г. № 693 "Об утверждении формы технического плана сооружения и требований к его подготовке");
- технический план объекта незавершенного строительства (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 10.02.2012 г. № 52 "Об утверждении формы технического плана объекта незавершенного строительства и требований к его подготовке");
- заявление (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 30.09.2011 г. № 529 "Об утверждении форм заявлений о государственном кадастровом учете недвижимого имущества");
- акт обследования (в соответствии с приказом Минэкономразвития России от 13.12.2010 г. № 627 "Об утверждении формы акта обследования и требований к его подготовке").

### Основные отличительные особенности новой версии

- Доработан внешний вид интерфейса.
- Исправлены ошибки версии 6.0.
- В программу включена работа с объектом "Сооружение".

- Реализован интеллектуальный механизм автоматической нумерации контуров и вершин сооружений, предоставляющий пользователю полный контроль над нумерацией и возможность изменять ее при необходимости.
- Добавлена боковая панель объектного состава текущего плана "Схема".
- Добавлена таблица с координатами и свойствами точек.
- Реализованы сортировка, выбор и редактирование параметров точек объектов в таблице координат.
- Реализована полноценная работа с "Объектом незавершенного строительства".
- В программу включена работа с объектом "Конструктивный элемент".
- Добавлена многоконтурность объекта "Здание".
- Добавлена многоконтурность объекта "Помещение".
- Добавлен функционал для работы с "Частью здания".
- Добавлена работа с геодезической системой координат.
- Реализован справочник ПО с возможностью добавления новых значений.
- Добавлен редактор справочников и реестров.
- Добавлен импорт файлов CWS.
- Усовершенствован функционал для работы с "Актом обследования".
- Добавлена новая роль "Уточняемая".
- Переработан объект "Здание".
- Доработан диалог формирования выходных документов.
- Реализовано создание шаблона в диалого задания адреса по КЛАДР.
- Поддерживается работа со всеми видами контуров в объекте "Сооружение" (полигон, полилиния, окружность).
- Добавлена новая команда *Экспорт примитивами*, которая производит экспорт

выбранных объектов в формат \*.dwg с разбиением объектов PlanTracer на примитивы.

- Внесены важные исправления, касающиеся отображения тэгов в выходном документе XML.

### Реализованный функционал:

- ведение реестров и справочников;
- автоматическая генерация графических и текстовых разделов технического плана;
- автоматическая генерация таблицы условных обозначений в графическом разделе технического плана;
- ввод данных ГКН (кадастровая выписка, кадастровый план территории);
- ввод геодезических данных;
- новый функционал для импорта координат характерных точек, КВ, КПТ;
- работа с объектами кадастровой работы ("Земельный участок", "Здание", "Помещение", "Сооружение", "Объект незавершенного строительства");
- команды создания и редактирования кадастровой работы (наименование КР, вид КР, СК, даты и т.д.);
- ввод пунктов геодезической сети, используемых в работе;
- задание свойств и нумерация точек контура;
- подготовка графических отчетов;
- заключение кадастрового инженера;
- формирование выходных документов;
- формирование технического плана в печатной форме:
  - текстовая часть,
  - графическая часть;
- формирование технического плана в электронной форме (XML-формат);
- формирование электронного пакета (ZIP-архив);
- проверка графики, вводимой информации и XML-документа.

## Выход версии 4.71 семейства программ СТАРТ и версии 1.71 программы СТАРТ-Экспресс

Группа компаний CSoft сообщает о выпуске разработчиком (НТП "Трубопровод") версии 4.71 семейства программ СТАРТ и версии 1.71 программы СТАРТ-Экспресс. Новые версии включают в себя ряд изменений и усовершенствований.

- Добавлена поддержка Windows 8.
- Добавлена возможность подбора опор и подвесок постоянного усилия фирмы WITZENMANN.

- РД 10-249-98: реализована авторская доработка И.А. Данюшевского и О.Б. Киреева (АООТ "НПО ЦКТИ им. И.И. Ползунова"), касающаяся расчета косых (не ортогональных) тройников и врезок (угол наклона ответвления до 45 градусов) в СТАРТ и СТАРТ-Элементы.
- СНиП 2.05.06-85, СП 36.13330.2012: напряжения теперь вычисляются из расчета с учетом распорных усилий от давления.

- Усовершенствован алгоритм итераций для креплений с односторонними связями. Теперь сходимости лучше, примечания "Опора недогружена" появляются гораздо реже.
- Добавлена возможность выбора сортировки узлов при экспорте в Word.
- Исправлены обнаруженные неточности.

## Компания CSoft получила специализацию Autodesk по Simulation

Компания CSoft, платиновый партнер Autodesk, сообщает о получении специализации по Simulation. Такая специализация предоставляется авторизованным партнерам Autodesk, Inc. – лидера в области разработки решений для 3D-проектирования, анимации и графики. Наличие специализации означает, что компания CSoft осуществляет значительные инвестиции в персонал, разработала серьезный бизнес-план, охватывающий ее область специализации, положительно характеризуется клиентами, обладает высоким уровнем знаний и опыта и способна предоставлять пользователям продуктов отрасли Simulation квалифицированную поддержку.

Специализации помогают выделить среди партнеров Autodesk компании, которые предоставляют услуги высочайшего качества в ключевых отраслях. Пройдя обучение по утвержденному плану, а также выполнив

требования, касающиеся стандартов, установленных компанией Autodesk, компания CSoft обеспечивает высокий уровень обслуживания клиентов и технической поддержки, на деле подтверждая свой статус авторитетного консультанта для пользователей программных продуктов Autodesk.

«Признание компанией Autodesk наших профессиональных успехов и получение этой специализации очень важно для нас, – говорит исполнительный и коммерческий директор ЗАО "СиСофт" Андрей Серавкин. – Мы рады, что входим в число немногих партнеров, имеющих данную специализацию. Хочу также добавить, что компания CSoft прилагает немало усилий к развитию профессиональных компетенций своих сотрудников и в дальнейшем будет стараться поддерживать столь же высокий уровень качества услуг».

## Сэкономьте до 10% на новых лицензиях ПО Autodesk!

Группа компаний CSoft, платиновый партнер Autodesk, информирует о действии специальных условий на приобретение новых коммерческих лицензий последних версий AutoCAD, продуктов семейства AutoCAD, программных комплексов Autodesk, а также продуктов для анимации и графики со скидкой до 10%<sup>1</sup>.

**Срок действия акции: с 7 августа до 18 октября 2013 года.**

Размер скидки варьируется в зависимости от месяца приобретения лицензий:

сентябрь – 10%;  
октябрь – 5%.

В акции принимают участие следующие продукты:

все программные комплексы Autodesk (Standard, Premium, Ultimate):

- Autodesk AutoCAD Design Suite 2014,
- Autodesk Product Design Suite 2014,
- Autodesk Factory Design Suite 2014,
- Autodesk Building Design Suite 2014,
- Autodesk Infrastructure Design Suite 2014,
- Autodesk Plant Design Suite 2014,
- Autodesk Entertainment Creation Suite 2014;
- Autodesk AutoCAD 2014/AutoCAD для Mac 2013,
- Autodesk AutoCAD Raster Design 2014,
- Autodesk AutoCAD Architecture 2014,
- Autodesk AutoCAD Civil 3D 2014,
- Autodesk AutoCAD Map 3D 2014,
- Autodesk AutoCAD MEP 2014,

- Autodesk AutoCAD P&ID 2014,
- Autodesk AutoCAD Plant 3D 2014,
- Autodesk AutoCAD Utility Design 2014,
- Autodesk 3ds Max 2014,
- Autodesk 3ds Max Design 2014,
- Autodesk Maya 2014,
- Autodesk Softimage 2014,
- Autodesk AutoCAD Electrical 2014,
- Autodesk AutoCAD Mechanical 2014.

**Исключения:** акция не распространяется на Inventor 2014, Revit 2014, AutoCAD LT, LT Suites, Smoke, Creative Finishing Product, обновления, студенческие версии и не объединяется с другими скидками.

**Скидки:**

- распространяются на локальные, сетевые версии, Citrix-версии;
- предоставляются только на новые коммерческие места.

Приобретение Подписки не является обязательным условием для получения скидки, однако приобретение Подписки Autodesk на ежегодной основе обеспечит минимальную суммарную стоимость владения.

Благодаря Подписке вы получите:

- моментальный доступ к последним версиям ПО Autodesk;
- право на использование предыдущих версий ПО;
- улучшенную техническую поддержку и гибкие условия лицензирования;
- доступ к облачным сервисам для выполнения комплексных задач.

## Новые возможности Model Studio CS Молниезащита

Группа компаний CSoft сообщает о выпуске разработчиком (CSoft Development) усовершенствованной версии программного комплекса Model Studio CS Молниезащита, предназначенного для трехмерного проектирования молниезащиты зданий, сооружений и открытых территорий.



Основные доработки касаются системы экспорта данных, оптимизации расчета и построения зон молниезащиты.

Новый выпуск программного комплекса содержит инструменты, которые дополнили широкие возможности Model Studio CS и значительно упростили работу инженера при создании трехмерной модели и формировании проектной документации.

Осуществлен переход на новую версию базы данных, которая обладает более широкими возможностями настройки и управления, при этом существенно увеличена скорость работы с БД в среде AutoCAD.

Комментирует главный специалист отдела комплексного проектирования ЗАО "СиСофт" Степан Воробьев: "В только что выпущенной версии Model Studio CS Молниезащита доступны новшества, общие для всех программ Model Studio CS. Например, новый Мастер экспорта данных позволяет автоматически получать документы любой формы и состава. Получен сертификат соответствия на эту версию программы, который дополнен документом РД 153-34.3-35.125-99. И, конечно, выпуск обновлений любого программного продукта Model Studio CS – это еще одна точка опоры для разработки следующих версий программ!"

Новый выпуск не требует обновления AutoCAD: он устанавливается на любые версии этой платформы, с 2007 по 2014 включительно, а также работает в среде 32- и 64-битных версий ОС Windows.

Пользователи с действующей подпиской могут получить новый выпуск Model Studio CS Молниезащита бесплатно, а те, у кого подписка просрочена, – после ее возобновления.

<sup>1</sup> Скидка на AutoCAD для Mac 2013 действует до выхода версии 2014.

## Project Studio<sup>CS</sup> Электрика: выход версии 8.0

Компания CSoft сообщает о выпуске разработчиком (CSoft Development) восьмой версии Project Studio<sup>CS</sup> Электрика – специализированного программного продукта для автоматизированного проектирования в части силового электрооборудования (ЭМ), внутреннего (ЭО) и наружного (ЭН) электроосвещения промышленных и гражданских объектов.

Project Studio<sup>CS</sup> Электрика 8.0 осуществляет поддержку 32- и 64-битных версий Windows 7, Windows Vista, Windows 8, поддерживает AutoCAD 2010/2011/2012/2013 /2014 (32 bit, 64 bit).

Перечислим лишь основные новшества, реализованные в версии 8.0:

- изменен дизайн главной панели инструментов;
- доработан и модифицирован функционал для расчета освещенности методом Ки. Добавлена возможность расстановки светильников с заданным шагом – например, с учетом размера потолочной плитки;
- реализован механизм автоматического создания контура помещения;
- добавлена функция зачатки помещений из архитектурных подоснов, разрабо-

танных в программах СПДС GraphiCS и ArchiCAD;

- выбор и установка выносок теперь доступны непосредственно из контекстного меню элемента;
- оптимизирована работа с оперативной памятью, повышено быстродействие программы при работе с большими моделями.

Говорит разработчик программы Константин Мокин: "Развитие программного продукта Project Studio<sup>CS</sup> Электрика было бы невозможным без активного участия пользователей. Мы надеемся, что они по достоинству оценят новый функционал программы!"

## 3D-технологии Autodesk ускоряют освоение Эльгинского угольного месторождения

Компания Autodesk, мировой лидер в разработке программного обеспечения для 3D-дизайна и проектирования, сообщает, что компания "Мечел Инжиниринг" более чем вдвое сократила сроки подготовки проекта технологических дорог для крупнейшего в России Эльгинского месторождения каменного угля благодаря использованию решения для автоматизации проектирования объектов инфраструктуры AutoCAD Civil 3D.

Задача по проектированию четырех технических автодорог общей протяженностью 10,3 км, необходимых для транспортировки угля и сопутствующих пород, была поставлена перед "Мечел Инжиниринг" в 2011 году. Заказчик настаивал на подготовке всей проектной документации в срок, не превышающий трех месяцев. Сложность проекта была обусловлена неровным рельефом местности, по которой должны быть проложены дороги. Перепады высот на некоторых участках достигали 40-50 метров. По первичной оценке, при существующем подходе к реализации подобных проектов, когда в программе AutoCAD вручную строятся продольные и поперечные профили дороги, на эту работу у компании ушло бы по меньшей мере шесть месяцев. Одна из причин – необходимость построения индивидуальных поперечных профилей через каждые 50 или 100 метров. Чтобы уложиться в требуемые сроки, было принято решение о внедрении специализированного ПО для автоматизированного проектирования инфраструктурных объектов.

"Благодаря AutoCAD Civil 3D наша компания за два с половиной месяца справилась с проектом, на который до внедрения программы пришлось бы потратить не менее полугода. Это позволило повысить производительность труда подразделения и закончить год с лучшими финансовыми результатами", – комментирует Сергей Савельев, главный инженер ООО "Мечел Инжиниринг".

Одним из ключевых преимуществ программы, проявивших себя в процессе реализации проекта, стала возможность динамического проектирования. Civil 3D поддерживает динамическую связь между всеми элементами проекта, благодаря чему появляется возможность вносить изменения на любой стадии проектирования без потери времени на перерисовку и перерасчет проекта.

Другим преимуществом программы стала возможность быстро оценить объемы выемки/насыпи. До внедрения Civil 3D проектировщики вручную строили поперечный профиль дороги и затем также вручную рассчитывали объем насыпи. Программа же позволила моментально получать точные цифры по объемам насыпи и выемки. Благодаря этому ускорились и экономические расчеты, связанные с объектом: проектировщики смогли быстрее выдавать задание смежным отделам, а также значительно быстрее реагировать, в случае если стоимость оказывалась выше желаемой. Сегодня при работе над другими проектами компания активно применяет эту функцию. На стадии разработки ТЭО необходимо быстро принимать решения, а с помощью Civil 3D достаточно 2-3 часов, чтобы оперативно оценить объемы работ, необходимые для проектирования автодорог технологического назначения.

За два месяца компании "Мечел Инжиниринг" удалось выпустить рабочую документацию по проекту "Технологические автодороги Эльгинского каменноугольного месторождения". Было сэкономлено значительное время – примерно четыре месяца. За счет этого достигнута экономия трудовых затрат и, соответственно, заработной платы и косвенных затрат на проект. "Закончив этот проект, мы приступили к новой работе, – говорит Сергей Савельев. – Производительность труда подразделения повысилась примерно на 30-40%".

## Выход версии 2.38 R1 программы "Изоляция"

Группа компаний CSoft сообщает о выпуске разработчиком (НТП "Трубопровод") обновленной версии программы "Изоляция". Новая версия, получившая обозначение



2.38 R1, содержит ряд значительных усовершенствований.

- К программе подключена новая улучшенная система автоматического обновления.
- Вместе с программой теперь поставляется модуль экспорта данных из системы PDMS в открытый формат (для последующего импорта в "Изоляцию").
- В составе дистрибутива программы теперь поставляются альбомы технических решений по изоляции трубопроводов и оборудования: ТР-ПИР 142р-11-ТИ — Технические рекомендации по выбору, проектированию и монтажу теплоизоляционных изделий PAROC и 939.00.00; Методические рекомендации по изоляции трубопроводов и технологического оборудования одеялами из огнеупорного керамического волокна марки "Fiberblanket" и картоном теплоизоляционным керамоволокнистым марки КВК.
- Внесены дополнения и изменения в состав базы данных материалов и поставляемых правил выбора материалов.
- Исправлены обнаруженные ошибки и неточности.

## Открыт русскоязычный онлайн-магазин приложений Autodesk

Компания Autodesk объявляет об открытии русскоязычного раздела онлайн-магазина приложений Autodesk Exchange Apps Store. Это позволит разработчикам получить прямой доступ к многомиллионной аудитории пользователей Autodesk, а пользователям программных продуктов компании – повысить эффективность своей работы за счет приложений, созданных специально для проектирования в российских условиях. Разработчики, которые направят свои приложения на рассмотрение в Autodesk до 15 сентября и получат одобрение на размещение в магазине приложений, будут награждены денежным призом.

Международная площадка онлайн-магазина Autodesk Exchange Apps Store существует на рынке уже почти два года. На сегодняшний день в магазин загружено более 600 приложений для всех ключевых продуктов Autodesk, таких как AutoCAD, Autodesk Revit, Autodesk Inventor, AutoCAD Civil 3D. За этот год количество скачиваний уже превысило 250 тыс., и ожидается, что к концу года превайдет 500 тыс. Планируется, что русскоязычный раздел магазина также быстро соберет свою аудиторию, поскольку отечественные пользователи и сейчас уже одни из самых активных посетителей англоязычного магазина.

"Несмотря на свою популярность, англоязычный Exchange Apps Store содержал некоторые ограничения для российских разработчиков. В первую очередь – это необходимость создавать английскую копию разработки, в то время как большинство наших

приложений сугубо локальные и ориентированы как раз на адаптацию продуктов Autodesk ко всевозможным отечественным стандартам. Теперь же и компании, создающие программные продукты для российского рынка, могут найти новых русскоязычных клиентов и разместить в магазине свои приложения, дополняющие и расширяющие технологии Autodesk", – отмечает Наталья Поликарпова, руководитель программы ADN в России и СНГ.

Опыт англоязычного магазина показывает, что наиболее привлекательными для пользователей становятся простые, легкие приложения, доступные по цене или вовсе бесплатные. При этом Autodesk приветствует появление в русскоязычном магазине сложных, комплексных разработок наряду с их демоверсиями.

Организаторы магазина предоставляют авторам приложений возможность самостоятельно определять ценовую политику, воспользовавшись одним из трех подходов: бесплатное распространение как способ привлечь новых клиентов, размещение на сайте демоверсий продукта или продажа приложения, что возможно при использовании разработчиком международной платежной системы PayPal. Одним из важных преимуществ магазина для авторов приложений, по словам Джима Куанси (Jim Quansi), директора Autodesk Developer Network, является доступ к миллиону пользователей Autodesk непосредственно из наиболее популярных программных продуктов компании: "Разработчики полу-

чают постоянный поток информации обо всех, кто скачал бесплатные приложения и демоверсии приложений. Это прямой выход на огромное количество пользователей Autodesk, открывающий разработчикам простой и недорогой путь к развитию своего бизнеса. Кроме того, мы наблюдаем очевидную тенденцию увеличения роста доходов партнеров-разработчиков именно от платных приложений в онлайн-магазине. Так, многие наши партнеры уже продали большое количество копий своих программных продуктов и подписали крупные контракты на консалтинговые услуги с клиентами, скачавшими в магазине их бесплатные приложения. Другие разработчики построили отношения с новыми крупными стратегическими клиентами именно благодаря приложениям, опубликованным в Autodesk Exchange Apps Store".

Перед публикацией в магазине все загружаемые приложения проходят утверждение, которое осуществляется на техническом уровне и направлено в первую очередь на то, чтобы обезопасить пользователей от некачественного продукта и проблем при установке. При размещении на сайте приложения проходят естественный отбор: наиболее популярные программы получают высший рейтинг и приоритетные места на сайте.

Наиболее интересные разработки будут представлены на Autodesk University Russia 2013, который состоится 2-3 октября в Москве в гостинице "Holiday Inn Сокольники".

## CSoft Development объявляет о выходе новых программных продуктов, входящих в линейку платформы TDMS: интерфейс TDMS 4.0 к Microsoft Office и интерфейс TDMS 4.0 к AutoCAD

Компания CSoft Development – ведущий на территории России и стран СНГ разработчик решений для проектирования, технического документооборота, геоинформационных технологий и технологической подготовки производства.

TDMS (Technical Data Management System) – система, предназначенная для управления информационными потоками и электронной документацией проектных, конструкторских, производственных организаций и любых других предприятий, в работе которых используются технические данные и создаваемые на их основе документы: чертежи, планы, схемы, спецификации, ведомости и т.п.

TDMS применяется для создания электронных архивов, организации документооборота электронной технической документации и автоматизации процессов проектирования в государственных и коммерческих организациях таких областей, как:

- промышленное и гражданское строительство;

- техническая инвентаризация;
- машиностроение;
- судостроение.

Интерфейс TDMS – это программная надстройка, встраиваемая в среду другого приложения и обеспечивающая интеграцию за счет привнесения инфраструктуры управления объектами TDMS непосредственно в прикладное ПО, а также расширения возможностей ряда стандартных функций прикладного пакета с учетом требований системы TDMS.

Интерфейс TDMS позволяет ускорить работу и повысить качество разрабатываемых документов благодаря следующим функциям:

- автоматическое заполнение системных и пользовательских атрибутов, расставленных в поля документов и чертежей;
- автоматизация выполнения ряда трудоемких операций;
- устранение негативного влияния на производительность дублирующего набора действий, обязательных при

работе с системой коллективного пользования;

- отслеживание изменений в связанных (ссылочных) документах;
- использование единых корпоративных шаблонов, позволяющих повысить качество оформления документов и избежать механических ошибок.

Коммерческий директор CSoft Development Максим Титов отмечает: "Мы прилагаем много усилий для расширения и развития линейки продуктов TDMS. Теперь благодаря новым интерфейсам работа с приложениями Microsoft Office и AutoCAD станет более удобной и простой. Следует отметить, что продукты создавались на основе богатого опыта разработки приложений для данных сред; при этом были учтены потребности наших пользователей, с которыми мы тесно взаимодействовали, обсуждая предыдущие версии интерфейсов".

Интерфейсы TDMS 4.0 к Microsoft Office и TDMS 4.0 к AutoCAD уже в продаже!

[www.csdev.ru](http://www.csdev.ru), [www.tdms.ru](http://www.tdms.ru), тел.: (495) 440-6985

# ➤ ARCHICAD 17: ПРОСТРАНСТВО ОТКРЫТИЙ



**О**снователь компании Graphisoft посетил Россию, чтобы присутствовать на конференции ключевых клиентов Graphisoft и представлении ArchiCAD 17 – новейшей версии флагманского продукта компании.

## Встреча архитекторов с журналистами

Перед началом конференции ключевых клиентов Graphisoft была организована встреча разработчиков и пользователей ArchiCAD с журналистами. О программе ArchiCAD и опыте работы в ней рассказали ведущие российские архитекторы Сергей Скуратов (СЕРГЕЙ СКУРАТОВ ARCHITECTS), чей проект "Дом на Мосфильмовской" стал имиджем 17-й версии ArchiCAD, и Владимир Плоткин (ТПО "Резерв").

### Сергей Скуратов:

– Плюс программы в том, что работа нескольких архитекторов в одном блоке позволяет создать объемную модель и погрузить ее в среду. Это дает нам, архитекторам и проектировщикам, возмож-

ность с первых дней оценить амбиции заказчика и возможности пространства. Можно ли разместить желаемое на доступной площадке? Оценив объем работ, делимся на группы – одни проектируют фасад, другие – "внутренности", третьи – окружение. В любой момент здание находится в программе, как ребенок в утробе матери. Мы можем оценить его развитие, внести необходимые изменения, интегрировать здание в городскую среду. Самые интересные наши вещи сделаны именно в ArchiCAD.

### Владимир Плоткин:

– Мы ознакомились с новой версией, и в реальности все оказалось еще ярче и интереснее, чем ожидалось. Думаю, в этой версии я смогу воплотить мои самые интересные проекты, которые еще не сделал, исправить ошибки и реабилитироваться за прошлые недочеты, которые как строгий критик всегда находишь в своей работе. Каждый раз хочется сделать еще лучше – и всегда надеешься, что обстоятельства будут благоприятными, а заказчик понимающим. Большое значе-

ние имеет программа, в которой разрабатывается проект, поэтому каждую новую ее версию тоже ждешь с надеждой на лучшее. ArchiCAD эти надежды оправдывает.

Например, когда в ArchiCAD 16 появился инструмент *Морф*, архитекторы вздохнули с облегчением. Те, кто использовал другие программы для проектирования сложных и нестандартных геометрических форм, получили возможность оставаться в пространстве ArchiCAD.

Возможности программы мы часто применяем в сугубо познавательных целях – это помогает нам расширять горизонты. Решения, которые положены в основу ArchiCAD, открывают всё новые возможности. Изучаешь сложные балки, колонны, элементы – словно читаешь интереснейшую статью в журнале.

### Президент Graphisoft Виктор Варkonyi (Viktor Varkonyi) резюмировал:

– Если мы вернемся на 15 лет назад и посмотрим на построенные тогда здания, станет очевидной разница в тогдешнем и сегодняшнем уровне развития строи-



тельной отрасли и архитектурного проектирования. Основная цель Graphisoft — дать архитектору максимум необходимых инструментов и при этом не ограничить его в творчестве. И здесь просто необходимы обратная связь с пользователями, непосредственное общение — в том числе на нашей сегодняшней общей конференции.

### Новое в 17-й версии

С презентацией 17-й версии ArchiCAD и докладами о ее новых возможностях выступили представители Graphisoft. Виктор Варконьи, непосредственно участвовавший в разработке решений, в основе которых лежит технология информационного моделирования зданий (BIM), поделился планами развития компании. О развитии продукта рассказал вице-президент по разработкам **Ласло Вергеш** (**Laszlo Vertesy**).

Директор по маркетингу **Акош Пфеметер** (**Akos Pfemeter**) провел презентацию ArchiCAD 17. Новая версия существенно упрощает моделирование и процесс создания документации даже при высокой степени детализации проекта. Реализованная в ArchiCAD технология позволяет полноценно использовать BIM-модель на всех этапах проектирования.

Коротко можно отметить, что основным направлением, на котором сосредоточились разработчики, стало создание документации непосредственно на основе информационной модели здания. Производительность ArchiCAD 17 в сравнении с предыдущей версией также существенно возросла. Загрузка библиотек, навигация в 3D-окне и скорость построения 3D-моделей — практически все показатели демонстрируют прирост скорости работы в 50%. Последнее утверждение было убедительно и на реальных примерах до-

казано менеджером по продуктам Graphisoft **Энико Пауко** (**Enikő Paukó**). Продолжающееся развитие технологий Open BIM также нашло отражение в новой версии. В поставку ArchiCAD включено приложение Graphisoft BIMx, позволяющее создавать интерактивные презентации модели и предоставлять к ним общий доступ при помощи нового облачного сервиса Graphisoft.



Отметим, что партнером организаторов конференции выступила компания Canon — именно на ее технике были напечатаны все представленные проекты. А по итогам лотереи, проводившейся среди участников, несколько человек стали обладателями ценных призов от Canon.

### За круглым столом

Ведущие архитекторы, уже не первый год применяющие BIM-решения в проектировании, обменялись мнениями в рамках круглого стола, модератором которого выступил **Александр Кравченко** — глава представительства Graphisoft SE в

России и СНГ. Своим опытом поделились **Сергей Туманин** (Творческая мастерская Сергея Туманина) и **Левон Айрапетов** (ТОТЕМЕНТ/PAPER). Они же рассказали о призерах конкурса «Архновация», прошедшего этой весной в Нижнем Новгороде, продемонстрировали работы победителей. Конкурс пропагандирует идеологию устойчивого развития, важнейшими составляющими которой служат экологичность, соответствие традициям и инновации. Конкурс проводится на открытой основе в Поволжье, практически все его участники используют в работе ArchiCAD. Левон Айрапетов говорил о проблеме недостаточно тесных связей проектировщиков со строителями и препятствиях в осуществлении контроля за ходом строительства. В процессе реализации проекта все это, к сожалению, может привести (да и не так уж редко приводит!) к полному изменению концепции, заложенной архитектором. Множество вопросов, обсуждавшихся за круглым столом, было посвящено подготовке специалистов и обеспечению учеб-

ных заведений необходимым объемом информации о современном программном обеспечении.

Завершая встречу, Александр Кравченко отметил: "Семнадцатая версия ArchiCAD существенно упрощает процесс перевода архитектурных идей в формат информационного пространства и на сегодняшний день предоставляет максимум возможностей для свободного творчества не только отдельных архитекторов, но и больших творческих коллективов, крупных архитектурных бюро и проектных организаций".



### ArchiCAD глазами разработчиков

Финальным аккордом конференции стало выступление основателя Graphisoft **Габора Бояра (Gabor Bojar)**, который рассказал об истории становления компании и о тех принципах, которые помогли создать продукт, безусловно признанный лучшим тысячами и тысячами архитекторов в разных странах мира. А еще о



впечатлениях от сегодняшней Москвы: "В свое время я очень часто бывал в России и хорошо вижу масштаб изменений, которые произошли здесь за последние 20 лет. Когда появляется свобода реализации творческих замыслов, будут и поистине чудесные результаты. Такие как новая территория Москва-Сити и самый любимый мой дом – на Мосфильмовской, ставший визитной карточкой ArchiCAD 17".

**Акош Пфеметер**, директор по маркетингу Graphisoft, ответил на несколько вопросов нашего журнала.

– Как офис в Венгрии пережил наводнение, которое захватило Европу? Многие пользователи тревожились, будет ли в обычном режиме работать сайт компании и все ее европейские службы...

– Прежде всего хотел бы искренне поблагодарить всех, кто сопереживал нам в эти непростые дни. Со стихией боролась вся Венгрия и, конечно, сотрудники Graphisoft не стали исключением. Мы приложили максимум усилий, чтобы укрепить плотину и защитить офис Graphisoft от затопления. Были выделены специальные ресурсы для защиты программного кода ArchiCAD и другой интеллектуальной собственности. К счастью, усилия оказались не напрасными, и наш офис не пострадал.

– Как вы оцениваете сегодняшние успехи компании на российском рынке и какие видите перспективы?

– Позиции ArchiCAD в России исторически очень сильны. Российские архитекторы любят использовать наши программы, начиная с самых первых версий. Высокий уровень доверия и постоянство пользователей дают нам мощный стимул к динамичному развитию на российском рынке.

– Пользователей волнуют вопросы сохранения контроля над проектом после его передачи на строительную площадку и непосредственно в ходе строительства – вплоть до сдачи готового объекта. Как будет развиваться ArchiCAD в этом направлении?

– Возможность детальной проработки проекта, а также заложенная в программу концепция открытого взаимодействия Open BIM делают ArchiCAD универсальным инструментом для настройки эффективного междисциплинарного

рабочего процесса без потери данных. Виртуальная BIM-модель здания служит цифровой базой данных, из которой участники проекта могут получать всю необходимую информацию. В настоящее время Graphisoft работает над облачной BIM-системой, чтобы доступ к проекту стал еще более открытым. При этом мы уделяем большое внимание сохранности и защите информации. Мгновенное автосохранение в фоновом режиме, усовершенствованная система резервного копирования проектов с использованием BIM-сервера, настройки доступа к проекту, защищенное https-соединение для передачи данных – вот далеко не полный перечень функций, реализованных в ArchiCAD, которые позволяют отслеживать сохранность и целостность BIM-модели.

### Личное мнение

Присутствовавшие на конференции специалисты поделились своим мнением о программах компании Graphisoft.

**Сергей Туманин**, руководитель Творческой мастерской Сергея Туманина:

– Мы проводили семинар, в котором участвовали ведущие архитекторы Нижнего Новгорода, в том числе наша мастерская. Так что опосредованно мы участвовали в подготовке новой версии: по результатам активного обсуждения продуктов Graphisoft были уточнены выводы о запросах непосредственных пользователей этих программ. Это и технология BIMx, и улучшенные функции... В провинции все это внедряется не так быстро, а хотелось бы получать самый передовой продукт, чтобы не отставать от столичных коллег. Технологии развиваются быстро, вскоре можно будет входить в проектируемое здание с любого девайса, отслеживать в любой точке мира изменения проекта. И не стоит бояться посягательства на авторские права. Я думаю, чем более открыта информация, тем больше у нее шансов остаться авторской, не став добычей пиратов.

**Максим Егоров**, генеральный директор компании "Нанософт":

– Конференция ключевых клиентов Graphisoft – первое российское мероприятие такого уровня, собравшее все руководство компании. Более того, даже на коробке 17-й версии размещено изображение Дома на Мосфильмовской, который проектировал Сергей Скуратов. В его компании ArchiCAD используется уже более 10 лет.



Такой глобальный поворот к России отмечен впервые. Напомню, что русская версия очередного ArchiCAD обычно выпускается в сентябре, а в этом году она вышла практически одновременно с английской. ArchiCAD — это продукт номер один среди пользователей-архитекторов, поэтому производитель заинтересован, чтобы легальных пользователей становилось все больше. Мероприятия, подобные этой масштабной конференции, тоже повышают желание людей платить за продукт. Graphisoft, несмотря на довольно большое число нелегальных пользователей, не занимается шантажом в отношении перехода на лицензию. В компании считают, что создание качественного продукта само по себе подвигнет людей к цивилизованным путям сотрудничества. У них такая неагрессивная в маркетинговом плане философия. Несмотря на это, рост числа пользователей каждый год составляет примерно 10-20 процентов. Важно и общение с пользователями — поддержка блогов, социальных сетей. Специалисты компании постоянно общаются с ведущими архитекторами.

**Александр Кравченко**, региональный директор в России и СНГ, глава представительства Graphisoft SE в России и СНГ: — Последние годы компания выпускает очередную версию каждый год, причем каждая из этих версий действительно приносит много нового. Довольно глобальные обновления и в ArchiCAD 17 — это не просто доводка каких-то "винтиков", недокрученных в предыдущем релизе, это серьезный шаг вперед.

**Сергей Скуратов** (СЕРГЕЙ СКУРАТОВ ARCHITECTS):

— С помощью ArchiCAD мы имеем возможность просматривать все параметры будущего здания в городской среде, использовать и оценивать всевозможные ракурсы будущего здания. ArchiCAD — идеальный для нас инструмент проектирования, который развивается во времени. С каждой следующей версией появляются новые возможности для создания сложных форм, для подсчета всех необходимых технических параметров, площадей, объемов и многое другое. ArchiCAD причащает архитектора мыслить комплексно. Мыслить и структурой дома, и его конструкцией, и одновременно просчитывать инсоляцию, размеры оконных проемов, и видеть, как здание интегрировано в среду. Я бы сказал, что ArchiCAD позволяет молодому архитектору постигать сложные законы форми-

рования архитектурного организма внутри сложного пространства города.

**Левон Айрапетов**, руководитель TOTEMENT/PAPER:

— Первую программу ArchiCAD я купил в середине 90-х годов. Тогда конкурентов у нее практически не было. Конечно, специалисты нашей компании следят за развитием технологий, отслеживают альтернативные решения, но ничего сверхъестественного, ради чего стоило бы отказаться от ArchiCAD, как не было, так и нет. Признаюсь, периодически к нам приходят изготовители другого программного продукта — и тоже пока не убедили. Даже несмотря на то что мы пользуемся не всеми инструментами ArchiCAD,

**Михаил Холодов**, руководитель обучающего центра Archicad-master:

— 17-я версия стала более детальной. Я уже использовал ее и даже подготовил некоторые уроки, которые будут читаться в нашем обучающем центре. Разница с предыдущими версиями в том, что прежде мы просто проектировали из блоков, а теперь погружаем блок в блок и получаем пересечение, можем соединить стены с перекрытиями, задать их характеристики, и эта многосекционная конструкция будет получена в разрезе: готовые узел, сечение и все конструкции будут видимы. При этом каждому материалу и конструкции можно задать свой приоритет. На основании этих приоритетов материалы будут либо



мы остаемся приверженцами этой программы. ArchiCAD позволяет использовать 3D-модель, а это более наглядно чем 2D. Я уже не говорю о том, что у нас в этой программе хранится большая база данных наработок, и переход на другую систему был бы очень болезненным. Плюс ArchiCAD не только в том, что он появился первым, но и в том, что людям, которые в этой программе работают, не приходится погружаться в инструкции: все понятно, как говорится, «на пальцах». Разработчики, конечно, дают инструкцию. Но сегодня не зря говорилось, что программа задумана и совершенствуется так, чтобы быть интуитивно понятной. Покупая микроволновую печь, я уже знаю, как ее использовать. Так и с ArchiCAD: может, мне и незнакомы какие-то сложные внутренние инструменты, но всеми необходимыми мне инструментами я пользуюсь свободно.

склеиваться, либо пересекаться или соединяться. Мы сразу получаем готовые узлы, достаточно проставить обозначения и размеры, а вычерчивать уже не надо. Расчеты стали более точными, скорость работы программы — значительно выше. Возможность добавлять материалы в базу — тоже одна из основательных новинок 17-й версии. Меня поразила облачная система — сейчас это наиболее актуальная тенденция развития. Все идет к использованию динамических чертежей. У прораба на стройке будет планшет с чертежами, и в любое время он сможет внести туда корректировки. Такие программы уже существуют, но на практике в России пока не применяются.

*Ирина Корягина*

*E-mail: koryagina@cadmaster.ru*

## ➤ II МЕЖОТРАСЛЕВАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ОБЪЕКТОВ. ТРЕХМЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. СТРОИТЕЛЬСТВО. ЭКСПЛУАТАЦИЯ»



**В** начале лета в Санкт-Петербурге прошла вторая Межотраслевая научно-практическая конференция "Жизненный цикл объектов. Трехмерное проектирование. Строительство. Эксплуатация". Мероприятие объединило специалистов множества отраслей, связанных со строительством, проектированием и инвестициями. С докладами выступили представители инвестиционных компаний, проектных институтов, строительных и эксплуатационных структур нефтегазовой отрасли, атомной, гидро-, тепло- и электроэнергетики, трубопроводного, автомобильного и железнодорожного транспорта. Была организована живая демонстрация программных продуктов, предлагаемых компанией Autodesk и Группой компаний CSoft.

Выступления затрагивали самые актуальные темы и заинтересованно обсуждались участниками конференции. Большая часть докладов была посвящена 3D-технологиям и вопросам их внедрения в практику проектирования. Представители зарубежных компаний в своих презентациях поделились опытом применения новейших технологий при выполнении проектных и строительных работ в странах Евросоюза.

На конференции с докладами выступили специалисты ГК CSoft.

**Андрей Серавкин**, исполнительный и коммерческий директор ГК CSoft, в докладе "Опыт создания трехмерных моделей и программных решений для различных инфраструктур ведущих отраслей РФ" назвал в качестве важнейшего условия успеха выработку единой технологии, методологии и культуры проектирования – при-



чем вне зависимости от конкретных программных решений, применяемых на том или ином предприятии. Именно поэтому CSoft осуществляет консалтинг и внедрение комплексных систем автоматизированного проектирования (КАПР), доку-

ментооборота и ГИС. Большая часть предлагаемых решений базируется на уникальном сочетании мировых и отечественных разработок в этой области, предложенных компаниями Autodesk, Bentley Systems, CEA Technology, CSoft Development, Intergraph, Oracle и другими.

**Валентина Чешева**, директор направления "Инфраструктура и градостроительство", выступившая с докладом "Опыт применения многомерного моделирования объектов инфраструктуры", подчеркнула все возрастающую потребность в



3D-технологиях при разработке инфраструктурных проектов. Трехмерные технологии позволяют уже на ранних стадиях проектирования устранить коллизии и обнаружить многие другие неточности, которые сложно выявить в плоском чертеже. Были продемонстрированы примеры использования многомерного моделирования для железнодорожной инфраструктуры и гражданского строительства, выполненные в Autodesk AutoCAD Civil 3D и программном комплексе GeoniCS.

В выступлении **Виталия Ревзина**, руководителя Службы по внедрению САПР и техническому сопровождению комплексных АРМ, генерального директора CSoft Engineering, был обобщен богатый опыт докладчика в области моделирования процессов проектного производства и разработки документации, регламенти-



рующей работу с использованием 3D-технологий. На внедрение трехмерных технологий тратится много сил и средств, но результаты не всегда оправдывают ожидания. Чего же не хватает организациям для полноценного внедрения 3D-проектирования? Доклад "Формализация процессов проектирования – от моделей процессов к регламентам и управлению проектным производством" содержал аргументированный и точный ответ: при внедрении нового программного обеспечения меняется сама технология проектирования, и это необходимо учитывать.

В конференции приняли участие зарубежные разработчики программного обеспечения для проектирования дорог и инфраструктуры, знакомившие российских коллег со своим опытом создания ПО и проектирования.

**Андрей Коговчек**, представитель словенской компании CGS plus, выступил с докладом "3D-моделирование (проект эксплуатации и всего жизненного цикла объекта)", отметив существенные изме-



нения, произошедшие в проектировании инфраструктуры за последние несколько лет. 3D-моделирование становится все более распространенным, постепенно вытесняя классические двумерные решения. 3D-модель вносит в проектирование инфраструктуры ряд существенных улучшений. В частности, появляется возможность быстро разработать и представить несколько альтернативных вариантов проекта, – а именно возможности выбора, как правило, ожидают и общественность, и инвестор. Трехмерное моделирование позволяет визуально оценить, каким образом новые объекты изменят окружающую среду, произвести анализ уровня шума и загрязнений.

Компания CGS plus является разработчиком комплексного решения для проектирования дорог и объектов инфра-



структуры GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia). С опытом работы в этой программе аудиторю ознакомил **Душан Огризек** – представитель компании LINEAL, выполняющей проекты дорог и сопутствующей инфраструктуры.

В ходе презентации были показаны четыре проекта дорог и развязок, относящихся к различным категориям и реализованных в сложных условиях местности. Продемонстрирована гибкость проектов, выполненных с помощью



**GeoniCS Pprofile** – программное обеспечение, предназначенное для:

- проектирования стальных и полиэтиленовых труб, выполнения расчета профилей для наклонно-направленного бурения;
- выполнения наборных профилей трассы и формирования плановой линии для продольного профиля трубопроводов с разбивкой кривых по ГОСТ 24950;
- выполнения сжатых профилей трассы трубопроводов;
- проектирования магистральных, промышленных, внутриплощадочных трубопроводов;
- проектирования трубопроводов газоснабжения с оформлением по ГОСТ 21.610-85;
- выполнения расчетов продольных профилей трубопроводов в соответствии с правилами механики трубы и действующими нормами;
- оформления выполненных расчетов в формате AutoCAD



3D-технологий. Подробно представлены создание альтернативных вариантов в рамках одного проекта и выбор оптимального решения. В то же время докладчик отметил, что процесс перехода от 2D- к 3D-проектированию сопряжен с более серьезными проблемами, чем совершившийся в свое время переход от ручного проектирования к использованию компьютеров.

В рамках конференции демонстрировалась работа программных продуктов, разработанных компанией CSoft Development.



Специалисты ГК CSoft **Александр Коростылев** и **Степан Воробьев** на реальных примерах представили возможности Model Studio CS Трубопроводы, Model Studio CS ОРУ, Model Studio CS ЛЭП, Model Studio CS Кабельное хозяйство и ряда других программ линейки Model Studio CS. Все решения, включенные в состав этой линейки, используются при трехмерном проектировании объектов нефтегазовой и энергетической отрасли. Серия Model Studio CS включает

лучшие мировые достижения в области информационных технологий и САПР, учитывает российскую технологию и зарубежный опыт, предлагает русскоязычную среду проектирования и базы данных оборудования, техническую поддержку, многоступенчатую проверку качества. В распоряжении пользователя – изделия и материалы, применяемые в России и за рубежом. Имеются сертификаты соответствия российским нормам проектирования.

Вниманию участников конференции также был предложен пример проектирования продольного профиля магистрального трубопровода в программе GeoniCS Pprofile. **Данил Пожидаев**, специалист отдела изысканий, генплана и транспорта, продемонстрировал работу программы на реально существующей местности, в условиях непростого рельефа. Демонстрировались возможности работы с землей (срезки, насыпи, расчет объемов работ и т.д.), один из участков трассы был создан методом надземной прокладки. По результатам работы оформлен продольный профиль участка трассы трубопровода, выполнен импорт ведомостей. Показана работа программного продукта GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia), предназначенного для проектирования дорог различных категорий. С помощью модуля GeoniCS Траектории движения (Autopath) был выполнен анализ траектории движения транспортных средств при подъезде к складским помещениям.

Представленные решения вызвали большой интерес специалистов, было задано множество вопросов по функционалу программ и возможностям их применения.

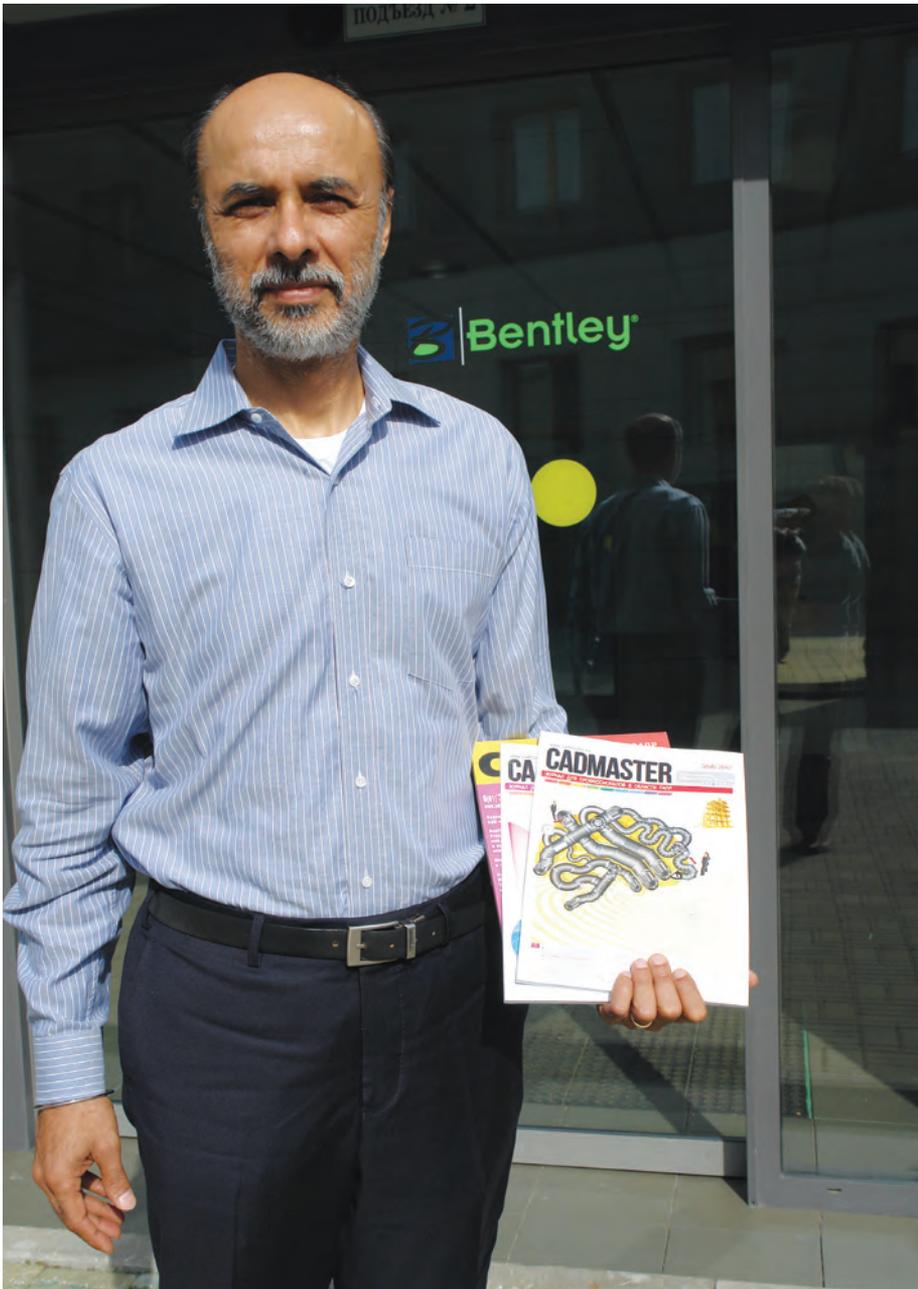
*По материалам сайта [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru)*



## GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia) – программный

комплекс, предназначенный для проектирования, строительства и реконструкции автомобильных дорог с соблюдением норм и стандартов, а также для выполнения анализа траекторий движения транспортных средств в плане и профиле. Программа имеет модульную систему, каждый модуль решает определенный круг задач

**Модуль «Транспорт (включая Autopath)»** может использоваться для создания планов организации дорожного движения. Функционал модуля предназначен для расстановки дорожных знаков, отрисовки в плане горизонтальной разметки, островков безопасности, проектирования автобусных остановок. В модуле реализован инструмент для анализа траекторий движения транспортных средств. Применяется при анализе маневренности и клиренса транспорта на обычных и круговых перекрестках, парковках, строительных площадках, в аэропортах, транспортных терминалах и т.д. Модуль содержит пополняемую библиотеку транспортных средств. Функционал достаточен для выполнения полного анализа траектории движения с учетом узких и ограниченных участков как в плане, так и в профиле



➤ **БХУПИНДЕР СИНГХ:  
"МЫ ПРОДАЕМ НЕ  
ПРОГРАММЫ, А УСЛУГИ.  
ПРОГРАММНОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ –  
ЭТО СЕРВИС"**

**В** июле Москву посетил Старший вице-президент по программному обеспечению Bentley Бхупиндер Сингх. Он любезно согласился ответить на вопросы нашего журнала о компании Bentley, ее программных продуктах и решениях, о планах на будущее.

*Какова цель вашего визита в Россию?*

У меня две цели. Первая – поддержать российскую команду, объяснить требования рынка и помочь российскому бизнесу расти. Вторая цель – узнать особенности российского рынка. Чтобы продавать программное обеспечение по всему миру, нужно не забывать об особенностях каждой страны, ее стандартах. Необходимо добавлять новые функции, в которых нуждается та или иная страна. Необходима правильная локализация программных продуктов.

*В каких отраслях Bentley предлагает свои программные продукты?*

Здесь можно применить две классификации.

По клиентам. Мы делим бизнес на государственный и частный. К государственному сектору относятся правительство, муниципалитеты, местные власти, оборонный сектор, транспорт, коммунальное хозяйство. В частном секторе мы работаем с заводами, фабриками, нефтегазовыми компаниями, промышленными предприятиями, фармацевтическими компаниями, коммерческими строительными организациями.

По решениям. Мы предлагаем программные продукты для гражданского и промышленного строительства, геоинформационных систем, проектирования и обустройства нефтегазовых месторождений, проектирования химических и фармацевтических предприятий, проектирования дорог, аэропортов.

*Могли бы вы назвать ваших крупнейших клиентов в мире, если это не секрет?*

Не секрет. наших клиентов мы подразделяем на консалтинговые проектные компании и собственников инфраструктурных объектов. В США есть журнал ENR, который ежегодно публикует список 500 крупнейших проектных организаций. Все компании из первой двадцатки – наши пользователи. Приведу лишь первую десятку:

1. AECOM Technology Corp.
2. URS Corp.
3. Jacobs
4. Fluor Corp.

5. CH2M HILL
6. Bechtel
7. AMEC
8. Tetra Tech Inc.
9. KBR
10. Parsons Brinckerhoff

Что касается собственников, общего списка не существует. Могу назвать несколько: ExxonMobil, Chevron, AT&T.

Николай Дубовицкий, генеральный директор по России и СНГ, присутствовавший на интервью, назвал некоторых российских клиентов: Гипротюменнефтегаз, CNGS Engineering, БашНИПИ-Нефть, Уфаводоканал, ТомскНИПИ-Нефть, Мосгазотранс, ЛУКОЙЛ, Каналстройпроект, Мосинжпроект. Первые две компании из этого списка стали финалистами международного конкурса инновационных проектов Be Inspired в 2012 году.

*Какова доля Bentley на рынке программно-го обеспечения? Каковы прогнозы по ее изменению?*

В нашей сфере сложно говорить о доле на рынке. В прошлом году наши продажи составили 550 миллионов долларов. Если сравнивать с конкурентами, например, с Autodesk, продажи которого достигли 2 миллиардов долларов, и исключить сферы, в которых мы не представлены (мультимедиа и механику), то наши продажи сопоставимы. Например, на рынке архитектурно-строительных САПР мы занимаем второе место. В промышленном проектировании мы опережаем Autodesk. На рынке ПО для инфраструктуры и транспорта, проектирования зданий и сооружений, документооборота (ProjectWise) Bentley – на первом месте. Мы занимаем первое-второе место

практически в десяти отраслях. Что касается нашего роста на рынке, то он в среднем составляет 5-8% ежегодно. После небольшого падения продаж в 2009 году у нас начался стабильный рост. Конечно, Россия, страны Азии растут быстрее, чем Америка и Европа.

*Для мировых экономик 5-7% – хороший рост. На весенней конференции Bentley в Москве было сказано, что в России ожидается ежегодный рост в 20%. Как такое возможно?!*

Bentley считает российский рынок очень важным. Пока мы на нем представлены не слишком широко. В России много полезных ископаемых. Страна является крупнейшим их экспортером. Вы много инвестируете в инфраструктурные проекты, строительство трубопроводов. У Bentley есть хорошие решения.

## Компания Bentley объявила о доступности для загрузки приложения Bentley Map Mobile, расширяющего информационную мобильность

**НОВОСТИ**

*Новое приложение позволит специалистам, работающим с инфраструктурой, обмениваться геопространственными данными Bentley Map с сотрудниками на площадке, используя мобильные устройства на платформе Android.*

Компания Bentley Systems, Inc., мировой лидер в области комплексных программных решений для поддержки инфраструктуры, объявила о доступности для загрузки приложения Bentley Map Mobile, которое позволяет пользователям управлять геопространственными данными Bentley Map при помощи мобильных устройств. Эта новинка в семействе приложений Bentley предоставит специалистам по инфраструктуре возможность быстро обмениваться на объектах геопространственными данными с сотрудниками, которые не используют ГИС, в том числе – с группами установки и техобслуживания, инженерами, техниками и инспекторами. Расширенная информационная мобильность обеспечивает постоянный доступ в режиме реального времени к актуальной геопространственной информации, включая наземные и телекоммуникационные данные, данные об инженерных и транспортных сетях и другую информацию об инфраструктуре на месте проведения работ. Первый выпуск приложения Bentley Map Mobile предназначен для мобильных устройств.

Томас Кауфманн (Thomas Kaufmann), руководитель отдела технологического планирования департамента водоснабжения Филадельфии, так прокомментировал перспективы внедрения приложения Bentley Map Mobile: "Мы сможем предоставить нашим сотрудникам на объектах доступ к геопространственной информации, включая атрибутивные данные. Поскольку мы используем геокодирование, получать доступ к картам с планшетом можно с помощью GPS, что позволяет из-

бежать дополнительных расходов и не зависеть от покрытия Wi-Fi".

Гарри Вителли (Harry Vitelli), вице-президент компании Bentley, ответственный за продукцию в сфере строительства и эксплуатации, отметил: "Всего пару лет назад мы в Bentley и представить не могли, что просмотр всей информации о ландшафте целой страны прямо на месте проведения работ будет возможен с помощью такого простого и компактного устройства, как планшет, молниеносно обрабатывающего запросы. Приложение Bentley Map Mobile – это еще один шаг вперед в рамках концепции поддержки инфраструктуры. Оно обеспечивает специалистам на объектах расширенную информационную мобильность и высочайшую эффективность работы. В любой момент они могут работать с информацией об инфраструктуре даже без подключения к Интернету".

Приложение Bentley Map Mobile поддерживает новое поколение контейнеров для открытого обмена информацией об инфраструктуре i-model, которые позволяют обрабатывать геопространственные данные на мобильных устройствах. Контейнеры i-model нового поколения используют библиотеку программного обеспечения SQLite, обеспечивая непревзойденную производительность практически на всех мобильных устройствах. Публикацию моделей i-model поддерживают такие приложения, как Bentley Map Enterprise, Bentley Utilities Designer, и коммуникационные продукты Bentley, в том числе – including Bentley Coax, Bentley Copper, Bentley Fiber и Bentley Inside Plant.

Особенности Bentley Map Mobile:

- быстрый доступ к большим наборам геопространственных данных;
- стандартный, простой в применении интерфейс планшетных устройств с поддержкой

жестов масштабирования, перетаскивания и выбора элементов;

- простой поисковый механизм;
- интеграция с GPS для быстрого определения координат на месте проведения работ;
- интеграция с картами Google для прокладывания маршрутов к объектам (требуется подключение к сети);
- возможность просматривать информацию в автономном режиме;
- растровое и векторное представление.

Преимущества Bentley Map Mobile:

- сотрудники на месте работ принимают оптимальные решения благодаря доступу к актуальной и точной информации об объекте;
- безопасность труда обеспечивается доступом к актуальной текущей информации и к информации о связанных объектах, которые могут иметь отношение к производимым работам;
- быстрый возврат инвестиций в геопространственные данные благодаря предоставлению доступа к этим ценным данным для новых групп пользователей.

Приложение Bentley Map Mobile позволяет техническим специалистам на месте работ получать неограниченный доступ к мобильным устройствам к актуальным геопространственным данным об объекте. Кроме того, сотрудники могут быстро реагировать на чрезвычайные ситуации и другие проблемы, что сокращает время простоя инженерных сетей и других инфраструктурных объектов.

Владельцы лицензии Bentley Passport могут бесплатно загрузить приложение Bentley Map Mobile по ссылке [www.bentley.com/BentleyMapMobile](http://www.bentley.com/BentleyMapMobile).



*Как компании Bentley удалось занять такие позиции и достичь выручки в 550 миллионов долларов за 2012 год?*

Я работаю в Bentley 19 лет. Я видел, как растет компания. Bentley удалось достичь таких показателей благодаря двум факторам. Во-первых, компания никогда не изменяла своему основному направлению — инфраструктуре. Главное — проектирование. Мы стали расширять возможности проектирования для разных сфер: гражданского строительства, проектирования дорог и мостов и других. Во-вторых, с самого начала на протяжении многих лет мы строили долгосрочные отношения с пользователями. У нас есть бизнес-модель, основанная на подписке. Как журнал в каждом выпуске предлагает своим подписчикам что-то новое, интересное, так же поступает и наша компания. Мы не просто продаем программное обеспечение, чтобы продать, а потом через много лет обменять его на новую версию. У нас вообще нет практики обменов старых версий на новые. Мы даже не называем наших пользователей клиентами. Поэтому что клиент — тот, кто совершает сделку, а пользователь — это тот, кто использует ваше программное обеспечение в своей жизни. Это философия компании. Думаю, эта модель приведет нас и к миллиарду долларов.

*На каком месте по продажам стоит Россия?*

Мы не публикуем данные по каждой стране. За последние три года продажи в России удвоились. Каждый год показатель роста превышал 20%. Благодаря московскому офису Россия в ближайшее время войдет в десятку по объемам продаж.

*За счет чего Bentley развивается? Благодаря большим инвестициям в НИОКР или благодаря успешным поглощениям и использованию приобретенных наработок в программном обеспечении? Каковы ваши расходы на разработки? Какие поглощения произошли в 2012 году?*

Каждый год Bentley тратит 20% от выручки на разработки и на приобретение новых компаний. Начиная с 2005 года мы потратили уже миллиард долларов на внутреннее развитие и инвестирование. В прошлом году мы направили 100 миллионов на разработки и 100 миллионов на приобретение компаний. В 2012 году Bentley приобрела Ivava, InspecTech, SpecWave and Microprotol.

*Какую стратегию поглощения Bentley использует: купить чтобы развить или что-*

*бы убить? Многие российские компании предпочитают сейчас второй способ развития.*

Мы приобретаем компании, чтобы добавить функционал в существующие решения. Это может быть в мировом масштабе, когда новые функции добавляются и используются всеми пользователями. Если в какой-то стране существует популярное программное обеспечение, мы можем купить компанию-производителя и перенести ее функционал на нашу платформу. А может быть и локальное приобретение, в таком случае продукт получает развитие на основе приложения. В разных странах свои особенности. Есть замечательные компании, которые хорошо представлены в своей стране, но не могут быть представлены в мировом масштабе. Мы покупаем такие компании и делаем их разработки доступными для всего мира.

*Расскажите подробнее нашим читателям о проекте Be Inspired Awards, чтобы они смогли принять в нем участие.*

В начале интервью вы спросили, могу ли я назвать клиентов, если это не секрет. Все абсолютно наоборот. Никаких секретов. Наша маркетинговая стратегия — показать работу наших пользователей. Наша задача — побудить инженеров, использующих программное обеспечение Bentley, поделиться своим успехом. Проект **Be Inspired Awards** был создан, чтобы показать лучшие достижения проектировщиков, чтобы отрасль смогла оценить их работу. Примерно как Оскар за лучший мост. Проект стартовал в 2005 году. Количество присылаемых проектов постоянно увеличивается — в последние годы мы получали по 200-250 работ. На конкурсе представлены уникальные достижения архитекторов, инженеров, конструкторов, специалистов по геопространственному моделированию и эксплуатирующих организаций в области поддержки мировой инфраструктуры. Принять участие в проекте **Be Inspired Awards** могут все пользователи Bentley, вне зависимости от того, на какой стадии находятся их проекты: подготовка, разработка концепции, проектирование или строительство. Единственное требование — чтобы компания разрешила опубликовать данные о своем проекте, в том числе в Интернете. Иногда это невозможно, если в проекте есть конфиденциальная информация. Компания должна сообщить, что было уникального в проекте. Это сделано для того, чтобы другие могли использовать

этот опыт в своей работе. Чем больше проектов будет опубликовано, тем лучше. По результатам конкурса ежегодно издается сборник "Год в инфраструктуре", в котором публикуются проекты как соискателей, так и победителей. Сборник выходит и в бумажном (тиражом 200 000 экземпляров), и в электронном виде. В октябре 2013 года в Лондоне состоится конференция, на которой пройдет церемония награждения, и победители расскажут о своих проектах. Приглашаем российские компании посетить это мероприятие ([www.bentley.com/YP2013London](http://www.bentley.com/YP2013London)).

*Существует ли у Bentley программа подписки? Я слышала о новом предложении "Управление портфелем". Что это такое и будет ли оно в России?*

Уже более десяти лет мы продаем не программное обеспечение, а услуги. Само программное обеспечение — это сервис. Как я уже говорил, мы не предлагаем возможность обмена старых версий на новые. Одна из наших программ подписки называется **Bentley Select**. В рамках данной подписки вы получаете не только программу, но и все последующие обновления продукта. Вы можете поделиться программой с любым коллегой в офисе. Следующая программа называется **Enterprise License Subscription**. В рамках этой программы вы можете использовать любые наши продукты и получить в конце года счет, как за электроэнергию. Сколько вы использовали, столько и заплатите. Также есть программа **Quarterly License Subscription**: раз в квартал вы получаете счета за то программное обеспечение, которым вы пользовались. **Portfolio Balancing** или "Управление портфелем" — уникальная программа для тех организаций, у которых меняются потребности. Компании могут расти, расширяется спектр их деятельности. Например, у меня было пять лицензий **MicroStation**, две лицензии **ProjectWise** и какое-либо одно приложение — на общую сумму, скажем, 100 000 долларов. В рамках этой суммы по этой программе я могу поменять набор ПО на другой, получив, например, три лицензии **MicroStation**, одну **ProjectWise** и пять других приложений. То есть вы можете сбалансировать набор ПО в вашей организации так, как вам необходимо. Например, вы пришли в магазин и купили два коротких и два длинных платья. За год мода поменялась. Вам понадобились два коротких и четыре длинных платья. В рамках сум-

мы, заплаченной в начале года, вы можете все поменять на новую коллекцию, потому что поменялись ваши запросы. В России эта программа также будет внедрена, сейчас обсуждаются юридические тонкости. Bentley предлагает множество вариантов подписки разных видов и объемов — на любой вкус и потребности, начиная с небольших фирм, заканчивая корпорациями и муниципалитетами. Все программы включают гибкие возможности лицензирования, возможности обучения, последние технические новинки и техническую поддержку.

*В ближайшем будущем в Индии стартует проект "Промышленный коридор Дели — Мумбаи" (Delhi Mumbai Industrial Corridor Project (DMIC)). Этот амбициозный государственный проект нацелен на развитие промышленных зон в шести штатах Индии. Предусматривается создание развитой инфраструктуры: автомобильные и железные дороги, порты, аэропорты на протяжении всего Коридора. На осуществление проекта выделено 172 миллиона долларов. Будет ли компания Bentley принимать участие в этом проекте на вашей исторической родине?*

Bentley принимает участие в этом проекте, который на данной стадии находится в руках консалтинговых компаний. Инженеры готовят проекты для тендера. Это километры автомобильных и железных дорог, системы водоснабжения, сети и другие объекты инфраструктуры. Во всех этих сферах Bentley — лидер на рынке Индии. Только после того как тендеры будут завершены, мы сможем назвать, кто будет участвовать. Это компании с мировым именем, которые в случае выигранного тендера обязательно будут использовать в работе программные продукты Bentley.

## Компания Bentley объявила о доступности для загрузки приложения Field Supervisor, расширяющего возможности информационной мобильности для сотрудников на строительных площадках

НОВОСТИ

*Целевое промышленное приложение обеспечивает доступ с мест проведения работ к актуальной информации с подключением к сети и без него для принятия оптимальных решений в режиме реального времени и обеспечения норм безопасности.*

Компания Bentley Systems, Inc., мировой лидер в области комплексных программных решений для поддержки инфраструктуры, объявила о доступности для загрузки приложения Field Supervisor. Новое целевое приложение от Bentley для устройств iPad расширяет возможности доступа к защищенной информации, управляемой решениями ProjectWise и eB, а также к данным в других пользовательских хранилищах для строителей на площадке — как с подключением к сети, так и без него. В результате сотрудники на местах работ могут быстро и уверенно принимать решения непосредственно на площадке, основываясь на едином представлении точной, актуальной и полной проектной информации. Быстрое принятие обоснованных решений повышает производительность и качество проекта, а также обеспечивает соответствие стандартам безопасности и минимизирует риски. Кроме того, приложение Field Supervisor обладает дружелюбным пользовательским интерфейсом, что упрощает процесс работы с информацией и положительно сказывается на безопасности труда.

С помощью приложения Field Supervisor сотрудники на местах работ могут создавать пользовательские представления, в которых проектная информация из разных источников группируется и фильтруется на основе проектных ролей и задач. Мгновенный доступ к этим представлениям и быстрая синхронизация с источником данных упрощают поиск конкретных типов и актуальных версий информации, будь то проектная документация или файлы Microsoft Office, за счет чего ускоряется процесс принятия решений.

Гарри Вителли (Harry Vitelli), вице-президент компании Bentley, ответственный за продукцию в сфере строительства и эксплуатации, отметил: «Прорабы, руководители работ, инспекторы и другие сотрудники на площадках зачастую теряют драгоценные часы на поиск необходимой информации среди сотен печатных документов. Кроме того, найденная информация может быть устаревшей, что в процессе принятия решения может отрицательно ска-

заться на безопасности и управлении рисками. Приложение Field Supervisor позволяет принимать обоснованные проектные решения, например, с использованием контейнеров i-models в системе ProjectWise для передачи и просмотра данных в приложении Bentley Navigator Mobile. Кроме того, инструменты Bentley для разработки мобильных приложений позволяют интегрировать функционал Field Supervisor с различными источниками данных и обеспечить соблюдение специфических стандартов предприятия».

Строительные компании часто сталкиваются с проблемой обеспечения эффективной совместной работы, а приложения, призванные повысить производительность, оказываются бесполезными на стройплощадке. Устройства iPad вывели производительность мобильных платформ на новый уровень, и компания Bentley решила воспользоваться открывшимися возможностями, выпустив простое, безопасное и гибкое приложение Field Supervisor. Новинка в семействе приложений Bentley предоставляет сотрудникам на местах проведения работ своевременный доступ к точной информации для принятия обоснованных проектных решений и соблюдения требований безопасности.

Том О'Киф (Tom O'Keefe), руководитель группы по вопросам мобильности компании Crossrail, сказал: «Компания Crossrail поддерживает инновационные подходы и решения, направленные на повышение безопасности труда на местах проведения работ, и использует современные технологии для предоставления руководителям доступа к современным инструментам управления рисками, в том числе — к приложениям для смартфонов и планшетов. Мобильные инструменты как средство обеспечения безопасности на местах проведения работ используются в компании Crossrail на всех этапах разработки решения. В частности, речь идет о простых приложениях с понятным интерфейсом, которые гарантируют безопасную работу пользователей, и о возможностях безопасного применения планшетов».

Получить бесплатный доступ к новейшей расширенной информационной мобильности с помощью приложения Field Supervisor смогут обладатели лицензий Bentley Passports. Новое приложение от Bentley можно загрузить в магазине iTunes или на сайте [www.bentley.com/](http://www.bentley.com/)

FieldSupervisor. В состав приложения входят примеры представлений и доступ к шаблонам источника данных ProjectWise Online.

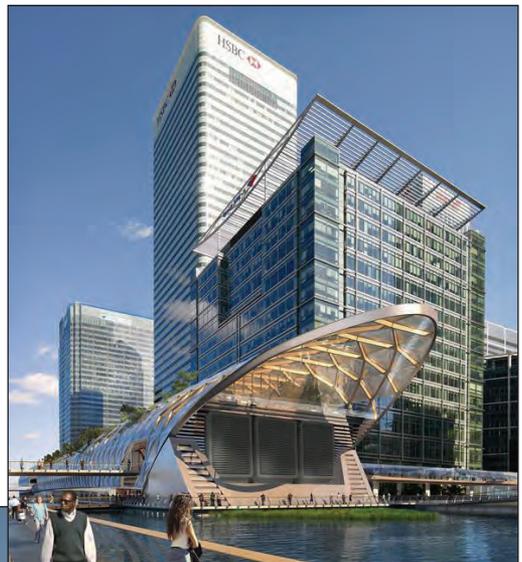
Подробнее ознакомиться с возможностями Field Supervisor и загрузить приложение можно на сайте [www.bentley.com/FieldSupervisor](http://www.bentley.com/FieldSupervisor). Дополнительные сведения о решениях Bentley в области строительства см. на сайте [www.bentley.com/construction](http://www.bentley.com/construction).

### О системе ProjectWise

ProjectWise — система серверов и служб для совместной работы с архитектурными, техническими, строительными и эксплуатационными данными в ходе выполнения работ по проектированию и строительству объектов инфраструктуры. Система обеспечивает безопасное и управляемое распределение рабочих задач, многократное использование данных и динамическую обратную связь с помощью таких функций, как анализ, комментирование, устранение конфликтов, визуализация, автоматизированная публикация и многое другое. Система ProjectWise, использующаяся в 92 странах, является оптимальным выбором для 24 из 25, 42 из 50 и 67 из 100 лучших проектных компаний по рейтингу журнала ENR, 29 из 50 лучших проектно-строительных компаний по рейтингу журнала ENR, 234 из 500 ведущих владельцев инфраструктурных объектов по списку Bentley Infrastructure 500 и большинства департаментов транспорта штата в США. Дополнительные сведения о системе ProjectWise см. на сайте [www.bentley.com/ProjectWise](http://www.bentley.com/ProjectWise).

### О решении eB

Решение eB лежит в основе системы серверов и служб AssetWise от Bentley, которая позволяет моделировать поток семантически связанной информации и управлять им на протяжении всего жизненного цикла изделий. В среде AssetWise решение eB предоставляет возможность использовать передовые методы управления конфигурациями и изменениями, обеспечивая мобильностью актуальной и надежной информации об инфраструктуре и своевременный доступ к ней. Дополнительные сведения о решении eB см. по адресу [www.bentley.com/eB](http://www.bentley.com/eB).



*В прошлом году ваша компания принимала участие в огромном проекте по строительству железной дороги в Лондоне. Какое программное обеспечение Bentley использовали? Расскажите о проекте подробнее.*

Этот проект назывался Crossrail. Первоначальные инвестиции составили 25 миллионов долларов. Это крупнейший проект в своем роде. Сейчас расходы превысили 30 миллионов. Crossrail – это железная дорога, кото-

рая свяжет Мейденхэд и аэропорт Хитроу на востоке с Шенфилдом и Эввей Вуд на западе. Сейчас жителям восточной части Лондона не так-то просто добраться в аэропорт. 90 километров дороги, 10 из которых пройдет под

лондонским Сити. 28 существующих станций будет обновлено, 9 новых – построено. Будет возведено 16 мостов, проложено 21 километр туннеля. Все проектные работы проводились при помощи программных продуктов Bentley, а это более 100 наименований, и, конечно, весь документооборот был построен в системе ProjectWise. В ходе проекта мы тесно сотрудничали с проектными и консалтинговыми организациями. Сейчас проектирование завершено, полным ходом идет строительство.

*Как вы оцениваете работу русских программистов? Есть ли они у вас в штате?*  
Bentley – мировая компания с пятьюде-

сятью офисами в 17 странах. Офисы разработчиков расположены в 11 часовых поясах и в самых разных странах, начиная от Китая, Индии, России и заканчивая Америкой. Мы не фокусируемся на какой-либо стране. У нас есть русские программисты в США. Также есть компания разработчиков в Санкт-Петербурге, которая работает с нами уже более 10 лет. Это одна из сильнейших команд, которой мы поручаем самые сложные задачи.

*Компания Bentley предлагает индивидуальные продукты и готовые решения. Расскажите подробнее о вашем программном обеспечении.*

Если мы будем говорить о каждом про-

дукте, не хватит и целого дня. Поэтому расскажу кратко. У нас самый широкий спектр продуктов и приложений для проектирования, моделирования, анализа. Есть продукты для проектирования мостов, автомобильных и железных дорог, проектирования промышленных объектов, проектирования коммуникаций. За последние пять лет мы очень продвинулись в управлении активами.

*Какие программные продукты Bentley используют BIM (Информационную модель здания)?*

В первую очередь это программный продукт для архитекторов AECOSim. Информационные модели для промышленного проектирования применяются в Open-

## Компания Bentley выпустила приложение InspectTech Collector Mobile для iPad в рамках своей концепции информационной мобильности

НОВОСТИ

*Благодаря взаимодействию с системой InspectTech (ПО как услуга) приложение расширяет возможности "интерактивной инспекции", позволяя работать на мобильных устройствах с фотографиями, видеозаписями и другим контентом.*

Компания Bentley Systems, Inc., мировой лидер в области комплексных программных решений для поддержки инфраструктуры, объявила о начале продаж приложения InspectTech Collector Mobile для iPad. Это новое приложение iWare компания Bentley разработала в рамках программы создания широкого спектра приложений для мобильных устройств, которые позволяют увеличить информационную мобильность, обеспечивая целостность данных на всех этапах жизненного цикла объектов инфраструктуры. InspectTech Collector Mobile работает с системой InspectTech (ПО как услуга), которая помогает владельцам объектов упростить процесс планирования инспекций, сбора и обработки данных инспектирования и соблюдения стандартов отчетности, позволяя тем самым сократить время инспектирования на 25%. Благодаря новому приложению инспекторы транспортных и инфраструктурных объектов – от мостов и трубопроводов до дорожных знаков, столбов освещения, антенных вышек, систем ливневых стоков и т.д. – могут быстро и эффективно собрать с помощью своих устройств iPad множество данных на месте инспектирования, в том числе фотографии и видеозаписи. Приложение InspectTech Collector Mobile ускоряет проведение подобных инспекций, повышая эффективность работы инспекторов и экономя время и деньги эксплуатирующих организаций.

Приложение обеспечивает простой доступ в систему InspectTech, а опробовать возможности приложения можно с помощью шаблонных данных новой функции пробного использования Explore, предлагаемой компанией Bentley. Приложение можно загрузить без дополнительной оплаты на сайте [www.Bentley.com/InspectTechCollectorMobile](http://www.Bentley.com/InspectTechCollectorMobile).

Основные преимущества InspectTech Collector Mobile:

- повышенная эффективность инспекций – оптимизированный интерфейс предостав-

ляет возможность использования подходящих полей и раскрывающихся списков в процессе тщательного и логичного сбора данных инспектирования;

- повышенное качество инспекции – инспекторы получают возможность делать фотографии, аудио- и видеозаписи в ходе инспектирования отдельных объектов;
- снижение расходов на инспектирование – инспекторам больше не требуется ехать в главный офис, чтобы отправить отчеты; они могут эффективно работать, используя всего одно устройство инспектирования, которое обладает функционалом бумажных носителей, GPS, камеры и диктофона;
- высокая эффективность и сокращение числа ошибок – инспекторы создают подробные отчеты, быстро и точно работая со специальными бланками и статистическими данными объектов;
- гибкая инспекция – как и все приложения Bentley, InspectTech Collector Mobile позволяет инспекторам работать как при наличии, так и при отсутствии соединения с Интернетом;
- соблюдение стандартов инспекции – все расчеты выполняются в соответствии с требованиями Государственного реестра мостов (National Bridge Inventory, NBI) и прочих стандартов инспектирования;
- высокая точность – приложение InspectTech Collector Mobile оперативно фиксирует местоположение объектов, используя технологию GPS;
- экономия времени – инспекция отнимает меньше времени благодаря синхронизации через облачные службы с базовой системой InspectTech организации и автоматическому созданию высококачественных отчетов;
- эффективная поддержка анализа и планирования – данные инспектирования можно использовать для планирования, наблюдения за производительностью, анализа на основе оценки рисков и принятия решений.

Ли Флойд (Lee Floyd), дипломированный инженер, специалист по эксплуатации мостов департамента транспорта штата Южная Каролина, рассказывает: "Департамент транспорта штата Южная Каролина с удовольствием опробовал приложение InspectTech Collector Mobile для сбора данных инспектирования мостов. Руководитель отдела эксплуатации при департаменте уже давно предлагает использовать iPad более активно. Мы считаем, что iPad с его стабильной рабочей средой является оптимальным выбором при инспектировании мостов. Уже сейчас очевидно, что приложение InspectTech Collector Mobile компании Bentley удобно в использовании и поможет нам улучшить рабочий процесс".

Джереми Шаффер (Jeremy Shaffer), руководитель отдела управления объектами транспортной инфраструктуры компании Bentley, отмечает: "Система InspectTech обеспечивает надежный и управляемый общий источник информации для инспектирования, инвентаризации, эксплуатации и управления физическими объектами транспортной инфраструктуры. Она обеспечивает экономию за счет повышения эффективности – от сбора и анализа данных инспектирования до реализации задуманного – и обеспечивает управление эксплуатацией, позволяя оптимально использовать информацию об объектах для планирования технического обслуживания, определения приоритетов, составления графиков работ и принятия решений по проектам инвестиций. Наше новое приложение InspectTech Collector Mobile увеличивает гибкость системы InspectTech, расширяя информационную мобильность в рабочих процессах инспектирования и предоставляя инспекторам еще один способ удобного сбора важных данных инспектирования объектов на местах. В рамках долгосрочного сотрудничества Bentley и AASHTO все пользователи системы InspectTech также смогут использовать это приложение в качестве дополнительного модуля сбора данных для работы с системой управления объектами транспортной инфраструктуры AASHTOPontis Bridge Management".



Plant, используются при работе над проектами дорог в продукте OpenRoads.

*Люди уже привыкли использовать в бизнесе iPad и iPhone. Есть ли у Bentley приложения для мобильных устройств?*

В рамках программы совершенствования информационной мобильности данных мы продолжаем добавлять к существующим продуктам приложения для обмена данными с различных мобильных устройств, включая платформы iOS и Android. Это целый портфель приложений, повышающих информационную мобильность в сложных мультизадачных проектах на протяжении всего жизненного цикла объектов инфраструктуры.

Их могут использовать архитекторы, инженеры, конструкторы, специалисты по геопространственным данным, проверяющие организации и службы поддержки объекта. Эти приложения используют новое поколение i-моделей (устройства для обмена открытой инфраструктурной информацией), хранящих 3D-модели и связанные с ними документы, такие как чертежи, PDF-файлы и другую информацию. Все они полностью интегрированы с системой ProjectWise.

Наши новейшие мобильные приложения: Navigator Mobile — приложение для iPad для просмотра 3D-моделей и i-моделей Bentley в различных форматах и типах документов.

InspectTech Collector Mobile — приложение к iPad для работы с программным продуктом InspectTech, который позволяет собственникам на 25% ускорить процесс планирования проверок, сбор и управление данными, приведение документов в соответствие с требованиями государственных органов.

Field Supervisor расширяет для строителей на площадке возможности онлайн- и офлайн-доступа к информации в ProjectWise и eB.

Bentley Map Mobile — приложение, которое позволяет пользователям управлять геопространственными данными Bentley Map при помощи мобильных устройств. Приложение дает специалистам по инфраструктуре возможность быстро обмениваться геопространственными данными с не использующими ГИС сотрудниками на объектах — в том числе с группами установки и техобслуживания, инженерами, техниками и инспекторами.

*Есть ли у вас облачные продукты?*

Bentley ориентирована на платформу Microsoft Azure. Благодаря этому мы пред-

ставляем на рынке архитектурно-строительных САПР широкий спектр облачных услуг для поддержки инфраструктурных проектов. На конференции Bentley "Год в инфраструктуре", которая, повторю, пройдет в Лондоне в октябре 2013 года, мы расскажем о наших новых облачных сервисах, расширяющих взаимодействие и возможности обмена данными.

*Сейчас очень популярно называть программное обеспечение "зеленым" или "экологическим". У вас есть такие продукты? Как они помогают снизить энергопотребление?*

AECOSim Energy Simulator — один из таких продуктов для проектирования, моделирования и анализа всех систем здания, условий окружающей среды и потребления энергии. Он используется при проектировании и реконструкции зданий и позволяет потреблять меньше энергии, увеличить производительность, сделать здание удобным и безопасным, контролировать энергозатраты на протяжении всего жизненного цикла. AECOSim Energy Simulator содержит инструмент моделирования EnergyPlus, разработанный американским Департаментом энергетики, совместим с программными продуктами Bentley, Autodesk (включая AutoCAD и Revit), ArchiCAD и другими.

*Не создает ли проблем в бизнесе название, почти полностью совпадающее с именем фирмы, производящей знаменитые автомобили? (Примечание СМ: компания названа Bentley по фамилии основателей: Кейта и Барри Бентли.)*

Нам повезло. Мы первыми зарегистрировали сайт [www.bentley.com](http://www.bentley.com). Автомобильная компания уже несколько раз обращалась к нам, чтобы выкупить сайт, но мы непреклонны. Многие люди путают нас с этой компанией, но мы легко исправляем их ошибку. Возможно, надо было поговорить с основателями об изменении названия, но сейчас уже поздно его менять.

*В следующем году Bentley будет отмечать тридцатилетие со дня основания. Что компания предложит своим клиентам в этот год? Что вы ожидаете от этой даты?*

Трудно даже представить, что нам уже 30 лет. Наша цель — работать для вас следующие 30 лет. Ведь нужно поддерживать реализованные инфраструктурные проекты, управлять активами. И мы будем помогать вам в этом.

*Как вам удалось достичь такого высокого положения в бизнесе?*

Я работаю с замечательными людьми и учусь у них. Мне нравится то, что я делаю.

*Думаю, свободного времени у вас не так уж много. Что вы делаете, чтобы почувствовать себя отдохнувшим?*

Люблю проводить время с семьей, у меня двое детей-тинейджеров. Люблю кататься на велосипеде, играть в крикет.

*Какую книгу вы посоветуете прочитать нашим читателям?*

Для бизнеса я рекомендую книгу Вуда (JB Wood) "Экономика потребления: новые правила для технических компаний" ("Consumption economics: The New Rules of Tech"). В ней говорится о том, как разрабатывать новое программное обеспечение. У меня на iPad много книг. Я одновременно читаю пять-шесть. Другая книга, которую я также рекомендую: Пэдди Миллер (Paddy Miller): "Инновации как правило: как помочь людям воплотить идеи в жизнь" ("Innovation as Usual: How to Help Your People Bring Great Ideas to Life").

*(Примечание СМ: В России эти книги не издавались. Первую можно купить на [www.amazon.co.uk](http://www.amazon.co.uk), вторую — на <https://itunes.apple.com/us/book/consumption-economics/id476511050?mt=11>.)*

*Любите ли вы путешествовать? Какая страна вам больше всего понравилась?*

Я люблю путешествовать. Сложно сказать, какую страну я больше люблю. Я более 30 лет работаю в Америке, а родился в Индии.

*Скучаете ли по родине?*

Мне удается бывать на родине 2-3 раза в год. В 2005-2006 годах я даже перевез семью в Индию, чтобы работать в представительстве Bentley в этом регионе.

*В следующем году — 20-летний юбилей вашей работы в Bentley. Что вы сделали для компании и что компания дала вам?*

За 20 лет работы в этой компании я много узнал. Мне посчастливилось попасть в Bentley в тот момент, когда компания бурно развивалась. Поэтому каждые два года появлялись новые задачи и цели. Нужно продолжать учиться, иначе вы серьезно отстанете. Компания Bentley предоставила мне возможность роста и возможность узнавать что-то новое. В моей поездке в Россию я тоже узнаю много нового. О рынке, о клиентах, которым нужны наши продукты. Если вы учитесь, вы остаетесь молодыми.

*Интервью вела  
Ольга Казначеева*

## Решения Bentley стали лауреатами награды журнала Constructech за 2013 год

Компания Bentley Systems, Inc. мировой лидер в области комплексных программных решений для поддержки инфраструктуры, объявила, что журнал Constructech признал продукты ProjectWise V8i и Bentley Navigator V8i ведущими коммерческими продуктами в категории "Надежные продукты" в 2013 году. Bentley Navigator завоевывает это звание уже в третий раз, а ProjectWise – второй год подряд. Этой награды удостоиваются самые инновационные технологические решения, предназначенные для специалистов строительной отрасли. В категории "Надежные продукты" номинируются базовые технологические продукты и решения, представленные на рынке не менее трех лет. Выбор продуктов-победителей осуществляет редакция журнала на основе критериев, учитывающих уникальные особенности и общую полезность продукта для строительной отрасли, а также темпы роста количества пользователей за предыдущий год.

"По версии журнала Constructech, лучшими продуктами в 2013 году стали решения,

которые помогают воплотить IT-стратегию в жизнь, выводя компанию на совершенно новый уровень, – отметила шеф-редактор журнала Constructech Перги Смедли (Peggy Smedley). – ProjectWise и Bentley Navigator предлагают уникальные возможности для итеративных процессов проверки, анализа и моделирования проекта, а также для совместного выполнения работ. Не менее важным является то, что Bentley непрерывно повышает ценность своих продуктов, позволяя пользователям работать в соответствии с меняющимися требованиями строительной отрасли".

Хью Робертс (Huw Roberts), вице-президент компании Bentley, ответственный за глобальный маркетинг, заявил: "Для нас является большой честью, что журнал Constructech уже несколько лет подряд признает два ведущих продукта Bentley лучшими. Строительная отрасль является приоритетным направлением деятельности Bentley, и мы вкладываем много сил в развитие этого направления, улучшая процессы

совместной работы и взаимодействия за счет информационной мобильности. Мы продолжим разрабатывать новые решения, повышающие ценность для специалистов в области строительства, и одним из таких решений на данный момент является приложение Navigator Mobile, которое предоставляет комплексные возможности для просмотра трехмерных архитектурно-строительных моделей и документов на устройствах iPad. Мы гордимся тем, что преимущества и быстрые темпы роста наших продуктов получили признание, и особенно приятно, что они удостоиваются этой награды уже несколько лет подряд. Это свидетельствует о наших успехах в деле развития данных продуктов в соответствии с меняющимися потребностями пользователей.

Я благодарю редакцию Constructech за эти награды и за ее вклад в продвижение инновационных технологий, повышающих эффективность рабочих процессов в строительной отрасли".

## Компания Bentley Systems объявила о начале продаж приложения Bentley Utilities Designer для оптимизации процессов проектирования и управления в сетевых службах

*Новое ПО ускоряет процесс принятия решений на этапе проектирования в рамках концепции BIM и позволяет создавать эффективные интеллектуальные сетевые объекты, используя информационное моделирование.*

Компания Bentley Systems, Inc., мировой лидер в области комплексных программных решений для поддержки инфраструктуры, объявила о начале продаж Bentley Utilities Designer – полнофункционального приложения для оптимизации процессов проектирования и управления в сетевых службах. Эта программа позволяет ускорить процесс принятия решений на этапе проектирования в рамках концепции информационного моделирования зданий (BIM) и создавать эффективные интеллектуальные сетевые объекты, используя информационное моделирование. Кроме того, объединение процессов проектирования и управления в одном приложении и одной лицензии способствует снижению совокупной стоимости владения, упрощая подготовку специалистов, а также развертывание, обслуживание и интеграцию решения в корпоративные рабочие процессы. Эти преимущества гарантируют значительное увеличение производительности, особенно для многопрофильных сетевых предприятий, которые вынуждены применять для проектирования несколько программ.

Ричард Замбуни (Richard Zambuni), директор по глобальному маркетингу компании Bentley, отметил: "Решение Bentley Utilities Designer предоставляет сетевым предприятиям воз-

можность воспользоваться преимуществами информационного моделирования и ускорить возврат инвестиций, тем самым обеспечивая себе конкурентное преимущество в своем сегменте рынка. Это эффективное приложение, обладающее функциональностью MicroStation и Bentley Map, упрощает процесс проектирования как при реконструкции существующих, так и при строительстве новых объектов, обеспечивая необходимый уровень точности и качества, а следовательно и повышение производительности. Цикл проектирования сокращается, проекты реализуются быстрее: уточнение затрат, согласование и утверждение занимают меньше времени".

Основные особенности решения Bentley Utilities Designer:

- простая интеграция с основными корпоративными ГИС-системами позволяет экономить время и деньги;
- процесс проектирования становится более эффективным благодаря встроенным инструментам MicroStation – наиболее полнофункциональной среды информационного моделирования инфраструктуры;
- процесс расчета стоимости и анализа ускоряется и становится более прозрачным благодаря проведению расчета стоимости для каждого решения "на лету" и гибкому управлению выполнением проектирования;

■ проектирование и управление выполняются в одном приложении, что обеспечивает сокращение расходов и упрощает рабочий процесс за счет интеграции с профильной ГИС на базе надежной платформы Bentley Map;

■ эффективное управление заявками на работы и проектированием может осуществляться как в автономном режиме, так и за счет простой интеграции со множеством систем управления рабочим процессом;

■ производительность и скорость выполнения работ увеличиваются на фоне снижения рисков благодаря взаимодействию с ProjectWise, системой серверов Bentley для совместной работы, которая позволяет эксплуатирующим организациям повысить качество данных о проектировании и строительстве, анализировать их и использовать повторно;

■ возможность публиковать проектные чертежи и карты сетей в виде контейнеров i-model, которые можно просматривать с помощью портативных устройств, используя приложение Bentley Map Mobile, обеспечивает надежный процесс обмена информацией.

Более подробная информация о Bentley Utilities Designer опубликована на сайте [www.bentley.com/streamline+utility](http://www.bentley.com/streamline+utility).



## О МОДЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЕ В АЕС

В статье "Модель-ориентированный подход на примере BIM строительных конструкций", опубликованной в журнале CADmaster №6 за 2012 год, мы обсудили информационное моделирование конструкций и так называемую инженерию на основе модели (model-based engineering). В этом году мы на конгрессе COFES-СПб также провели круглый стол, посвященный модель-ориентированной инженерии, который свелся к традиционным в профессиональной среде "большим вопросам современности": трудностям горизонтального связывания данных из разных дисциплин, непростому обмену данными и поддержанию их актуальности и целостности на протяжении жизненного цикла проекта. Эти обсуждения выявили несколько проблем. Во-первых, для строительной отрасли модель-ориентированная инженерия является совсем новым и неопределенным понятием. И хотя АЕС и относится к отраслям с богатой историей инженерного применения моделей, общего понимания концепции моделей в инженерии здесь пока немного. Во-вторых, существует явный спрос на своего рода "идеологическое обоснование", на общие принципы новой автоматизации АЕС. Одно из таких обоснований — это, конечно, информационное моделирование зданий (BIM). Проблема заключается в том, что BIM — все-таки в первую очередь технология, и стоящий за ней набор принципов вторичен по отношению к ней и не может удовлетворить, например, тех, кто не работает в BIM.

С другой стороны, упомянутые выше насущные проблемы отрасли, такие как управление данными и связывание моделей, являются прямой зоной ответственности модель-ориентированной инженерии, основные принципы которой заключаются в следующем:

- суть инженерного дела — создание моделей и получение из них корректных результатов;
- моделирование должно быть явным и осознанным, то есть создание модели должно включать описание ввода, аппарата модели и вывода из нее;
- идеальной инженерией является объединение численных и описа-

тельных моделей в связную систему; инженер ответствен за обоснованное принятие решений о том, какие модели должны быть формализованы в программном виде, а какие остаются умозрительными.

Иными словами, модель-ориентированный подход является концепцией, в рамках которой можно как минимум формулировать вопросы взаимодействия моделей более корректно и давать более универсальные ответы на них, в отличие от обычного в настоящее время формирования проблематики управления данными и автоматизации АЕС в рамках одной технологии — информационного моделирования зданий. Возможно, не будет преувеличением сказать, что на основании существующей в АЕС практики BIM и (развивающейся пока что в других отраслях) теории модель-ориентированного подхода можно создать для инженерии строительной отрасли новую *парадигму*, то есть совокупность общих идей, обновляющих принципы автоматизации и управления информацией в переживающей серьезные изменения индустрии.

Чтобы не слишком усложнять это и без того непростое дело, попробуем в рамках этой статьи ответить на два вопроса. Один из них теоретический: "Что такое модель?", второй практический: "Как понимают модели в инженерном деле вообще и в BIM в частности?"

### Что же такое модель?

Теории моделей посвящены целые книги, подробно исследующие философию этого понятия (например, "Введение в теорию моделей", автор Н. Stachowiak), но мы углубляться в предмет не будем, а ограничимся прикладными сведениями. Самое простое определение: "модель — это описание оригинала". Однако оно не учитывает важнейшего — *цели* построения модели. Поэтому выделяют такие три свойства моделей:

- свойство отражения: модель базируется на оригинальной системе (объекте, феномене и т.д.), и элементы модели описывают элементы оригинала;
- свойство редукции: модель отражает только те свойства оригинала, которые нас интересуют;

- свойство прагматичности: модель строится под конкретную задачу, и не бывает моделей, построенных только с целью описать оригинал.

Как работает любая модель? Очень просто: она переносит операции, которые необходимо выполнить над объектом, из пространства оригинала в пространство модели (рис. 1).

Таким образом, если сумма усилий по моделированию модели, оперированию ею и интерпретации результата экономит нам силы по сравнению с "прямым" путем, то моделирование имеет смысл. Такой механизм описывает любые модели, которые встречаются в инженерной практике. На самом деле, любое проектирование (и оценка состояния существующего объекта) соответствует этой схеме процесса моделирования, так как абстрагирует процесс возведения здания, а анализ расчетной модели избавляет нас от необходимости производить дорогостоящие серии испытаний на зданиях-оригиналах. Самое интересное, что и процессы пользовательской автоматизации также укладываются в приведенную схему моделирования: в таком случае "оригиналом" могут выступать действия пользователя, а моделью — программное обеспечение, позволяющее их автоматизировать. Во всех этих случаях "модельная экономия", то есть выгода от замены оригинала моделью, приводит к повышению производительности. Проведенный анализ позволяет утверждать, что и информационное моделирование зданий (BIM) тоже соответствует этой схеме.

Пойдем дальше в определениях и посмотрим, что делает модели мощным средством выражения инженерного замысла и позволяет эффективно формализовать знания, автоматизировать их применение, и главное — обеспечить взаимодействие между моделями разных авторов и субъектов проектного процесса.

Из определения модели как описания оригинала следует, что *любая модель является по своей природе лингвистической*, то есть для построения модели обязательно используется некий язык. Язык — это единственная возможность описать модель, а также гарантия того, что построенная модель может быть прочитана



Рис. 1. Механизм моделирования заключается в выведении сложной или невыполнимой операции над оригиналом в пространство модели



Рис. 2. Система "Оригинал-модель-язык"

и понята не только ее непосредственным автором, но и другими участниками рабочего процесса (включая программы). Например, формат файла, графическое представление, объектная модель или база данных могут задавать язык, при помощи которого формируется модель. Есть две близкие к инженерному делу отрасли, в которых широко используется модель-ориентированный подход: это информатика (в особенности — теория баз данных, к которой мы еще обратимся) и системная инженерия (междисциплинарная наука, которая занимается проблемами построения сложных систем и, конечно, их моделей). В информатике определены несколько очень важных понятий модельной парадигмы. Одно из них — это метамодель (рис. 2), то есть "модель модели"; метамодели отвечают за построение языков, которыми можно выразить модель (таких слоев абстракции может быть много; нам пока достаточно просто понимать возможность того, что модель сама в свою очередь может являться оригиналом для модели более высокого уровня).

Другое интересующее нас понятие, которое мы рассмотрим ниже — это информационная иерархия моделей, поскольку от нее происходит сам термин "информационное моделирование зданий". (Естественно, что в отрасли, автоматизируемой средствами САПР, понятие о моделях вообще часто заимствовалось из информатики.)

Тут нужно пояснить, что мы неизбежно рассматриваем модельную инициативу с оглядкой на технологию BIM, поскольку это сейчас наиболее продвинутой реализацией модельной парадигмы в строительной отрасли. Посмотрим далее, как технология BIM повлияла на понятие модели в АЕС, почему одного BIM недостаточно для формирования полноценного

подхода к автоматизации и управлению информацией и каким образом появление модельной парадигмы в АЕС поможет прогрессу в нашей отрасли.

### Иерархия цифровых моделей в BIM

В ответ на вопрос "Как появился BIM?" обычно цитируют несколько ставших классическими источников, например, работу Ч. Истмана 1974 года, в которой этот термин, впрочем, еще не использовался. Нас же интересует другое: откуда в индустрию попало понятие "информационная модель"?

Ответ можно найти, посмотрев другой (не менее классический) источник: меморандум Autodesk от 2003 года, который так и называется: "Информационное моделирование зданий" ([http://images.autodesk.com/apac\\_sapac\\_main/files/4525081\\_BIM\\_WP\\_Rev5.pdf](http://images.autodesk.com/apac_sapac_main/files/4525081_BIM_WP_Rev5.pdf)). Считается, что этот термин выиграл конкуренцию по популярности у нескольких других названий, например, у "виртуального здания" (см. статью Дж. Лайзерина: <http://www.laiserin.com/features/issue15/feature01.php>), то есть появился в некотором смысле популистским образом. Из-за этого при разговоре о моделях в BIM часто забывают о том, что термин "информационная модель" не был придуман на пустом месте, а пришел в отрасль из информационной науки и широко используется в теории баз данных. Точнее, применяются два термина: "информационная модель" (Information model) и "модель данных" (Data model).

Эти две разновидности моделей работают на разных уровнях вышеупомянутой информационной иерархии, состоящей из трех уровней организации: "данные" — "информация" — "знания". Мы часто употребляем слова "данные" и "информация" как синонимы, но они такими не являются. В информационной



Рис. 3. "В году двухтысячном": история автоматизации в АЕС начиналась с не меньших надежд, чем сейчас возлагают на информационные модели

иерархии данные — это низшая ступень организации информации, в которой отсутствует контекст и связи, а "знания" — это информация (т.е. данные с контекстом, связями и семантикой), обогащенная формализованными экспертными сведениями, то есть довольно редкий гость в краях САПР. Модели данных широко используются, например, в индустриализированной разработке коммерческого программного обеспечения.

М.Р. Коголовский (см. ссылки на литературу) пишет об абстракции "модель данных" следующее: "Первоначально понятие модели данных (МД) употреблялось как синоним структуры данных в конкретной базе данных. В процессе развития теории систем баз данных МД приобрела новое содержание: возникла потребность в термине, который обозначал бы инструмент, а не результат моделирования, и воплощал бы, таким образом, множество всевозможных баз данных некоторого класса. Во второй половине 1970-х годов во многих публикациях, посвященных указанным проблемам, для этих целей стал использоваться все тот же термин "модель данных". В настоящее время в научной литературе термин "модель данных" трактуется в подавляющем большинстве случаев в инструментальном смысле (как инструмент моделирования)".



Рис. 4. Пример структуры модели данных, выраженной в языке EXPRESS

Хорошим примером реализации модели данных в информационном моделировании зданий является формат IFC, который считается пригодным для обмена BIM-моделями. Спецификация этого формата реализована на специальном графическом языке моделирования данных EXPRESS, то есть имеет свою формально описанную схему отношений между объектами. Таким образом, IFC с точки зрения модельной парадигмы является *хорошо определенной моделью*, ведь у него имеется явный, открытый и формальной язык описания модели. При этом самой моделью данных является так называемая *схема формата IFC*, выполненная в EXPRESS, а не отдельный файл формата IFC. Простейший пример описания связей в схеме EXPRESS показан на рис. 4.

Таким образом, центральный для информационного моделирования формат, как это ни парадоксально, на самом деле является реализацией модели данных, а не информационной модели. Несомненно, что BIM оперирует *информацией* (поскольку в нем заданы связи и отношения между данными), но информационных моделей в их классическом понимании в BIM, как это ни странно, нет. Это важно знать для устранения путаницы при дальнейшей работе над модельной парадигмой.

Кроме того, данный факт вскрывает довольно серьезную проблему: АЕС использует сейчас теоретическую базу информационного моделирования, которая не развилась внутри самой отрасли; информационное моделирование практически реализуется в рамках информатики, а мы, можно сказать, пожинаем плоды теории, созданной не для нас, причем даже терминология информационной науки попадает к инженерам, как мы увидели, несколько искаженной.

Информационная модель является следующей ступенью в иерархии данных и может быть определена как формальным языком, так и "мягким", то есть нефор-

мальным, нематематическим образом: путем словесного описания. Примером инструмента для создания информационных моделей может служить широко распространенный в системной инженерии язык описания информации SysML (рис. 5). Модели данных и информационные модели служат разным целям, и не всегда возможно определить однозначно, какие подробности о данных стоит включать в информационные модели, а какие принадлежат к моделям данных. Пожалуй, наиболее точным будет определение BIM как дисциплины, создающей модели в "серой зоне", где пересекаются высокоуровневый анализ, характерный для информационных моделей, и техническая реализация в виде моделей данных.

### Централизация информации в модельной парадигме

В рамках нашего погружения в модель-ориентированную инженерию следует упомянуть две прикладные и крайне острые проблемы, с которыми придется иметь дело модельной парадигме в любом ее воплощении: это вопрос централизации данных и возможность перехода к так называемому бездокументному рабочему процессу.

Проблему централизации данных в BIM очень любят иллюстрировать двумя схемами: децентрализованной (рис. 6) и централизованной (рис. 7). Считается, что в первом случае сложность обеспечения множества связей между специализированными моделями, используемыми в дисциплинах, больше, чем слож-

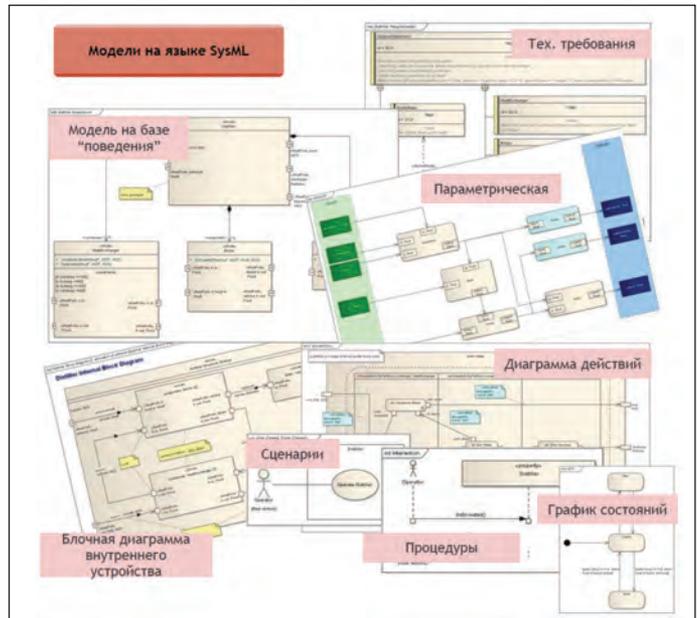


Рис. 5. Разновидности информационных моделей и сущностей языка информационного моделирования SysML

ность построения центральной модели, обслуживающей нужды дисциплин.

При этом (см. работу van Berlo в списке литературы) происходит весьма досадное недоразумение. Первоначально вторая схема (рис. 7) обмена данными была выполнена, чтобы показать преимущества стандартизации структуры данных в схеме с передачей данных через формат IFC. Позже эту схему в индустрии стали понимать буквально: как единый репозиторий или единую модель для всех дисциплин, в которой происходит хранение любых модельных данных. Если мы проанализируем высказанное предположение с точки зрения изложенной выше модельной парадигмы, то станет ясно, что такая единая модель не удовлетворяет фундаментальному требованию — построению модели под конкретную необходимость, а не на все возможные случаи использования данных.

На самом деле разница между этими структурными схемами состоит в том, что во втором случае обмен данными происходит по стандартизированной *модели данных*, а не с использованием единой модели для абстрагирования оригинала (сооружения, рабочего процесса и т.д.). Это не противоречит модельной парадигме и в большинстве случаев является достаточно хорошим решением. Альтернативным вариантом структуры данных, благоприятной для модель-ориентированного подхода, служит федерирование информации (рис. 8). Федерированная модель предлагает различать между моделями, специфичными

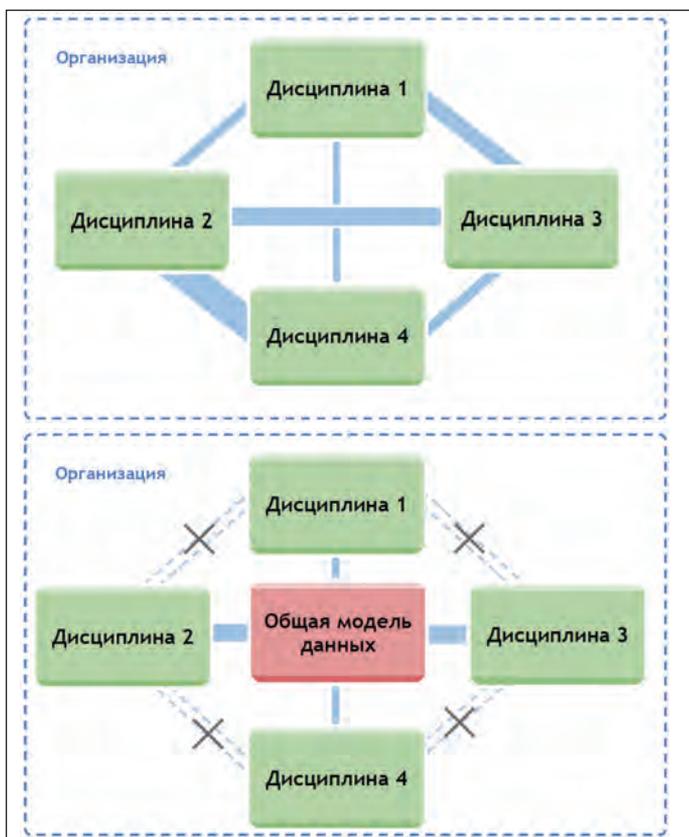


Рис. 6, 7. Структурные разновидности моделей обмена данными

для конкретной дисциплины, и моделями, которые строятся с конкретной целью, возможность обеспечить взаимодействие между дисциплинами (для таких задач, например, как разрешение коллизий). С использованием федерированной модели работают многие мировые инноваторы информационного моделирования.

Важный вывод из опыта использования в отрасли разных схем моделей данных таков: модель, отдельная реализация этой модели и репозиторий (физическое место хранения данных) модели — это разные понятия, которые нельзя путать.

### Проблематика и будущее модельной парадигмы в АЕС

Итак, на текущем этапе развития информационного моделирования отрасль научилась хорошо делать модели данных, но не информационные модели. Реализовать модельную парадигму — значит научиться связывать эти модели данных в модели рабочих процессов, взаимодействие между которыми можно автоматизировать. Таким образом, модельная парадигма — это в каком-то смысле идеологическое основание для программы автоматизации инженерной работы, позволяющее системно достигать повышения производительности.

Следует распространять понимание модельной парадигмы в отрасли, она должна помочь пользователям автоматизировать свои рабочие процессы на новом уровне, а разработчикам — понимать нужды инженерного проектирования, которое является, по сути, моделированием. Теория моделей широко используется при создании программных инструментов для инженера, но пока мало касается существа его работы. Таким образом, модельная парадигма для АЕС — это идеология, призванная поменять сложившееся положение вещей, внедрить явное использование моделей и графические языки моделирования объектов, систем и документов, с которыми имеет дело инженер. Язык моделирования, как и любой другой, должен создаваться в консенсусе с обществом, которое его использует.

Практические задачи по разработке модельной парадигмы можно сформировать следующим образом:

- исследование приложений теории моделей в близких отраслях для обмена опытом;
- исследование методов использования специализированных языков моделирования (с той же целью);
- исследование возможностей открытого обмена данными между специализированными моделями;

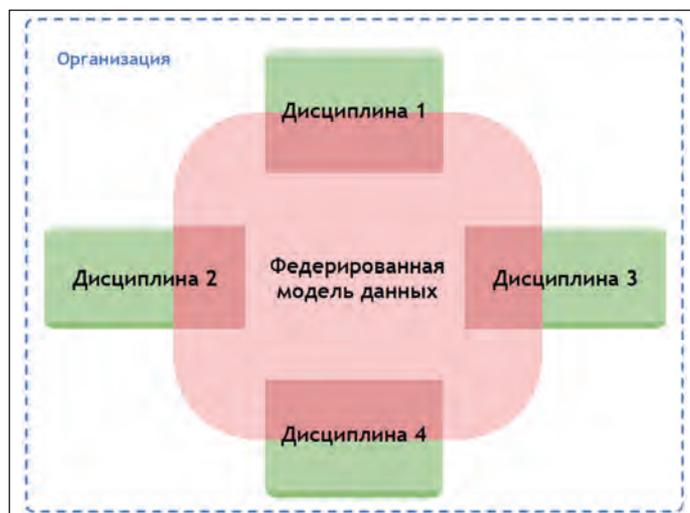


Рис. 8. Федерированная модель обмена данными

- внедрение в инженерную практику отношения к любым артефактам проектирования как к моделям;
- разработка "бездокументного" (его так и называют в западных публикациях) рабочего процесса не путем уничтожения финальной, "статической" стадии существования модели в виде документа, отчета, чертежа и т.д., а путем преобразования ее в динамическую стадию через рассмотрение документа как модели, поддающейся автоматизации через описанную выше схему;
- и, наконец, развитие инструментов так называемой "мягкой" автоматизации через создание неформальных языков моделирования для нужд конкретных дисциплин, которые будут оперировать инфраструктурой данных, предоставляемой BIM.

### Литература

- Eastman C. An Outline of the Building Description System: <http://eric.ed.gov/?id=ED113833>
- Stachowiak H. Allgemeine Modelltheorie. — Wien (1973).
- Коголовский М. Абстракции и модели в системах баз данных: <http://www.osp.ru/dbms/1998/04-05/13031594>
- Рекомендация RFC 3444: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3444.txt>
- L. van Berlo at al. Collaborative engineering with IFC: new insights and technology (2012).

*Александр Бауск,  
старший научный сотрудник  
Приднепровской государственной  
академии  
строительства и архитектуры (ПГАСА)  
E-mail: bauskas@gmail.com*



## ➤ NANOCAD СТАНОВИТСЯ БЛИЖЕ. ВЫБЕРИ УМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ



**П**ролетели полгода, и мы опять выпускаем обновленные nanoCAD – теперь под номером 5.0. По ощущениям, мы уже прошли период становления и интенсивного наращивания стандартного функционала. Настало время не только наполнять нашу САПР-платформу различными фишками и вкусностями, но и оптимизировать работу с ней: делать ее более комфортной, более гибкой, более удобной и более простой для пользователя. nanoCAD 5.0 включил в себя самые масштабные изменения за весь период существования продукта на рынке, и лично меня конечный результат очень впечатляет. Мы выделяем три крупных направления:

- поддержка самой современной версии формата \*.dwg – DWG2013;
- расширение и улучшение стандартного САПР-функционала, который выводит проектирование в nanoCAD на новый уровень эффективности;
- развитие уникальных функций по работе с растрами, которые выстраиваются в последовательную технологию работы. Теперь при разработке проектной документации очень удобно использовать любые растровые изображения из любых внешних программ – например, из базы типовой документации NormaCS или из системы документооборота.

Список усовершенствований очень велик. По сути, пятая версия nanoCAD – это существенно переработанная платформа, на базе которой выйдут и специализированные САПР-решения, и модификации платформы nanoCAD (бесплатная, английская, 64-битная версии), и новые решения. С выходом nanoCAD 5.0 мы открываем пользователям возможность перейти на новый уровень, предлагаем множество качественных инструментов для умного рабочего проектирования в самых разных предметных областях.

### Введение. Статистика

По традиции – немного статистики. Если посмотреть на предыдущие релизы, то наша бесплатная версия (nanoCAD free 3.7) разошлась за два года в количестве 245 тысяч рабочих мест (все типы лицензий: для коммерческого использования, для учебной деятельности и т.п.). На базе nanoCAD вышло 14 специализированных приложений, еще порядка пяти находится в разработке-доработке. nanoCAD представлен сейчас в пяти вариантах: OEM32-OEM64, FREE, RUS-INT. Можно сказать, что к пятилетию компании мы подошли с солидным багажом...

Предпоследняя на сегодня версия nanoCAD (4.5) вышла в декабре 2012 года. Таким образом, на разработку nanoCAD 5.0 у нас было чуть больше четырех месяцев (новогодние праздники, хех...). На тестирование мы отвели два месяца и привлекли около 30 внешних тестировщиков (большое им спасибо за эту работу – это действительно не оценимо!). К тому же новую версию обкатывали автоматические тесты, которые существенно помогли нам в работе и ускорили выпуск...

За два месяца тестирования мы собрали 35 внутренних сборок, то есть в среднем по одной каждые два дня. Больше всего хлопот доставила новая версия \*.dwg-формата – сейчас, оглядываясь назад, мы понимаем, что для поддержки DWG2013 нам пришлось переработать не один модуль nanoCAD и, как следствие, перепроверить каждую команду. Впрочем, нет худа без добра – практически каждая команда была доработана или переработана, мы прошлись по старым замечаниям, подняли те проблемы, на которые не хватало времени.

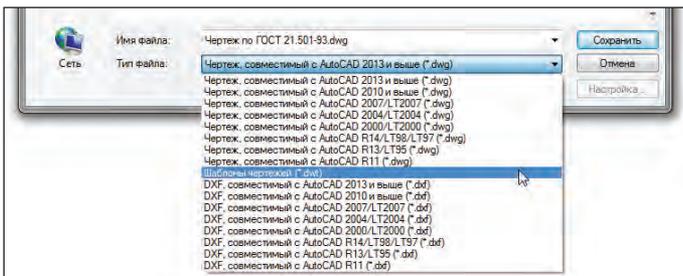
Как результат – более 20 новшеств, свыше 500 доработок и исправлений. Местами абсолютно переработанный код и заложенная база для международной и 64-битной версий, для приложений и бесплатной версии (выход которой мы запланиро-

вали на конец лета). По-моему, очень неплохо для четырех месяцев работы.

Итак, что же нового в отечественной САПР-платформе nanoCAD?..

### Формат DWG2013

Как вы, наверное, знаете, nanoCAD напрямую работает с форматом \*.dwg – открывает, редактирует и сохраняет. По версиям поддерживается \*.dwg, начиная с R11/12, который был реализован в AutoCAD Release 11 еще в 1990 году под операционную систему DOS. А теперь nanoCAD поддерживает и самую современную версию этого формата – DWG2013, которая появилась в 2012 году и используется в AutoCAD 2013/2014.



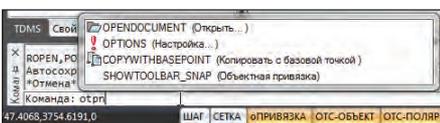
nanoCAD 5.0 работает со всеми версиями формата \*.dwg – от R11 времен DOS до современного DWG2013

Поддержка \*.dwg-формата – наше стратегическое преимущество. А поддержка широкого диапазона версий этого формата позволяет интегрировать nanoCAD с огромным количеством сторонних решений – как минимум, через функции импорта-экспорта (например, с решениями АСКОН, "Интермех", Stedo и т.д.). И, конечно, nanoCAD может напрямую, без дополнительных конвертаций и пересохранений, взаимодействовать с решениями компании Autodesk, обеспечивая единую среду проектирования.

Отмечу еще, что nanoCAD поддерживает все технологии, сопутствующие формату \*.dwg: пространство "модель-лист", внешние ссылки, прокси-объекты, создание и редактирование блоков, динамические блоки и PDF-подложки, буфер обмена и т.п. Именно поэтому общий принцип проектирования в nanoCAD не отличается от других массовых и популярных САПР.

### Командная строка

В nanoCAD 5.0 снова усовершенствована командная строка – улучшен алгоритм поиска команд. Ранее при попытке ввести символы в командной строке появлялось окно с командами, которые начинались с этих символов: например, PL = PLINE. Сейчас предлагаются варианты команд, в которых вводимые символы встречаются не только в начале имени, но и в середине, в конце или даже с ошибкой написания. Получился не просто поиск, а автоматическая коррекция введенных данных. Без сомнения, удобно...



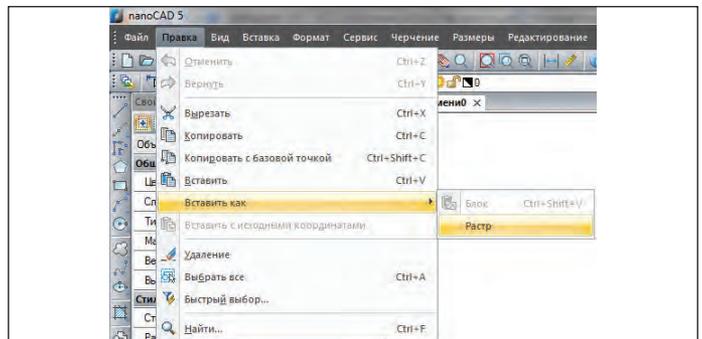
В nanoCAD 5.0 командная строка стала более интеллектуальной – появилась автокоррекция вводимых данных

### Уникальная команда Вставить как растр

Как работают с растрами обычные САПР? Как с подложкой. То есть информация лежит фоном, никак не редактируется, никак не используется.

nanoCAD подходит к работе с растром более интеллектуально – мы уже рассказывали об этом<sup>1</sup>. Новую же версию мы усилили уникальной функцией *Вставить как растр*, позволяющей выполнять вставку растра из буфера обмена. Нет, вставить растр можно было и раньше, но только он вставлялся как OLE-объект, а для редактирования растра приходилось использовать внешний редактор, что было совершенно неудобно.

Сейчас любое растровое изображение, лежащее в буфере обмена, приходит в nanoCAD именно как растр. Если в буфер скопировали цветное изображение – цветное изображение и вставится. Если черно-белое, то в nanoCAD придет монохромное изображение.



Новая уникальная функция *Вставить как растр* в nanoCAD 5.0

Этот функционал позволяет плотно завязать nanoCAD на системы документооборота, базы нормативных документов, источники в сети Интернет. А вкупе с функциями растрового редактирования в nanoCAD появляется интересная технология работы: скопировал типовой документ из системы документооборота, стер лишнее, дорисовал поверх растра векторные данные (используя растровую привязку) – и всё! С минимальными усилиями на базе типовой документации получен новый документ, привязанный к текущему проекту. Говорят, что в некоторых организациях до 80% проектов именно так и выполняется – представляете, какой прирост скорости они получают с новым nanoCAD?

### Выбор объектов в nanoCAD 5.0

Выбор примитивов – одна из ключевых функций для САПР. Когда работаешь с насыщенными чертежами, быстро отсеивать лишнее – необходимо как воздух. Именно поэтому мы активно работаем над различными инструментами поиска, сортировки, изоляции объектов. И в nanoCAD 5.0 тут появился ряд новых инструментов.

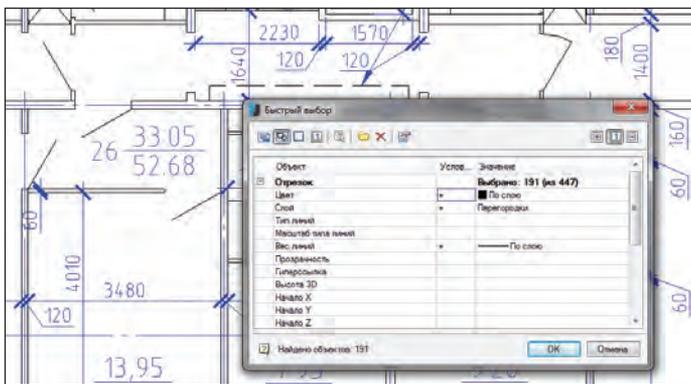
#### Команда Быстрый выбор

Во-первых, переработана команда *Быстрый выбор* (QS, БВЫБОР). Ранее она работала только со сложными объектами nanoCAD – блоками, выносками, таблицами, размерами и т.д. Теперь же эта функция расширена и на примитивы – отрезки, дуги, окружности и т.п.

Диалог позволяет выбрать, добавить в выбор и исключить из выбора. Он может искать по всему документу, в текущем листе или в пределах заданной области чертежа. Критерии поиска можно

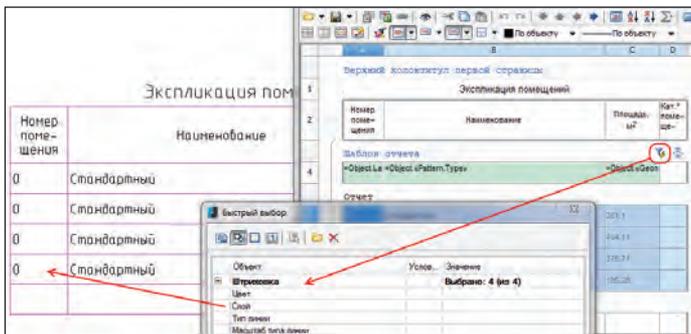


<sup>1</sup> См.: CADmaster, №1/2013, с. 20-23.



В папоCAD 5.0 команда *Быстрый выбор* начала работать с любыми примитивами чертежа

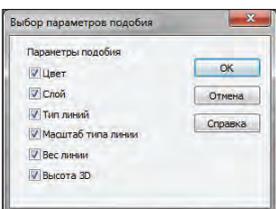
сохранять и повторно использовать в последующей работе. Огромное число функций – целый поисковый комбайн. Причем эта функция используется и в таблицах – в любую таблицу можно добавить раздел отчета и включить в нее автоматическое заполнение свойствами примитивов. Например, собирать все штриховки с определенного слоя и выводить в таблицу их площадь. А в конце подбивать итоговую сумму по площади. Таблицы будут автоформируемыми, автообновляемыми и быстрыми. Казалось бы, куда уж лучше? Но по выбору есть и другие новшества...



Команда *Быстрый выбор* может использоваться в автоматически собираемых таблицах папоCAD

### Команда *Выбрать похожие объекты (SELECTSIMILAR)*

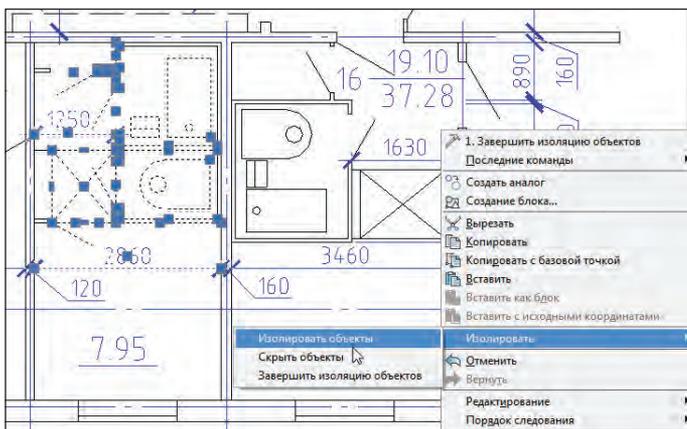
Доработана команда *Выбрать похожие объекты (SELECTSIMILAR)* – обновлена логика работы в этой команде. Ранее критерии поиска объединялись через "логическое ИЛИ" и не позволяли выбрать объекты с совпадающими двумя и более критериями. Теперь логика объединения критериев поиска "И", немного улучшенный диалог – пользователи должны быть довольны.



Обновленная в папоCAD 5.0 логика работы команды *Выбрать похожие объекты (SELECTSIMILAR)* делает ее более удобной

### Команды изоляции объектов

Появились новые команды изоляции объектов. Это, понятно, не инструмент выбора, но конечный результат работы функции аналогичен: временно сократить размер чертежа до тех объектов, которые нужны в работе. Чертеж громадный, а вы работаете только с определенной группой объектов? Или наоборот – нашли часть объектов, но они вам временно не нужны на чертеже? Воспользуйтесь командами изоляции объектов: выделяете часть объектов (даже расположенных на разных слоях) и оставляете только их. Либо скрываете их на чертеже. Всё! ☺



Новые команды папоCAD 5.0 позволяют моментально скрыть или, наоборот, изолировать объекты на чертеже

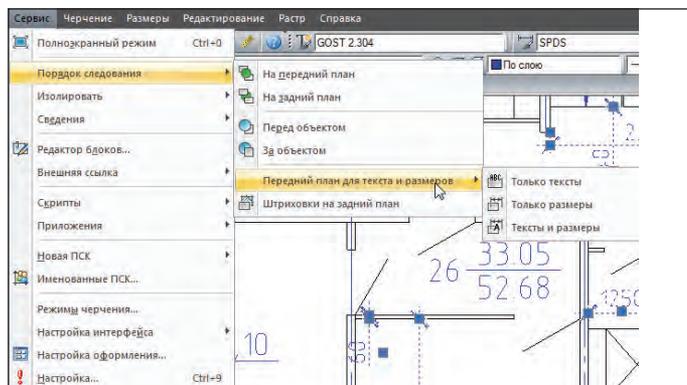
И, конечно, отключив эту функцию, вы моментально вернетесь к исходному состоянию.

### Новый уровень эффективности работы с чертежами

Зачем нужна САПР? Разумеется, чтобы работать с документацией, чертежами. В папоCAD 5.0 мы построили для этого ряд новых удобных функций.

### Порядок следования объектов

В процессе работы над документом постоянно образуется группа перекрывающих друг друга примитивов. При этом обычно кладешь размеры и тексты поверх всех данных, а вот штриховки должны лежать фоном – происходит такое расслоение чертежа на три составляющие: текст и размеры вверху, данные чертежа в середине, штриховки внизу. В автоматическом режиме управлять такой структурой непросто, поскольку как

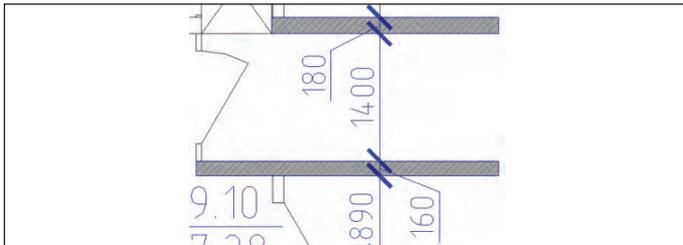


В папоCAD 5.0 появился механизм управления порядком следования текстов, размеров и штриховки

правило мы имеем дело с более сложным расщеплением. Но вот реализовать функцию, которая раскладывает выделенные примитивы по такой схеме, мы задумывали давно. Так что встречайте в папоCAD 5.0 набор новых функций, которые в дополнение к штатному механизму управления порядком следования управляют текстами, размерами и штриховками. Один щелчок – и все текстовые и размерные объекты чертежа (или выбранной его части) перемещаются на передний план. Второй щелчок – и все штриховки "упали" на фон.

### Штриховки: поиск контура игнорирует элементы оформления

Множество идей нам подсказали пользователи. Представьте себе насыщенный чертеж: все перемешано – линии чертежа, линии выносок и размеров, тексты. Если в таких условиях необходимо указать контур штриховки, то приходится прощелкивать каждый замкнутый участок общего контура. "Если бы алгоритм поиска контура игнорировал элементы оформления, у нас существенно упростилась бы жизнь", – написали нам пользователи. "Принято", – ответили мы. И в пятой версии реализовали...

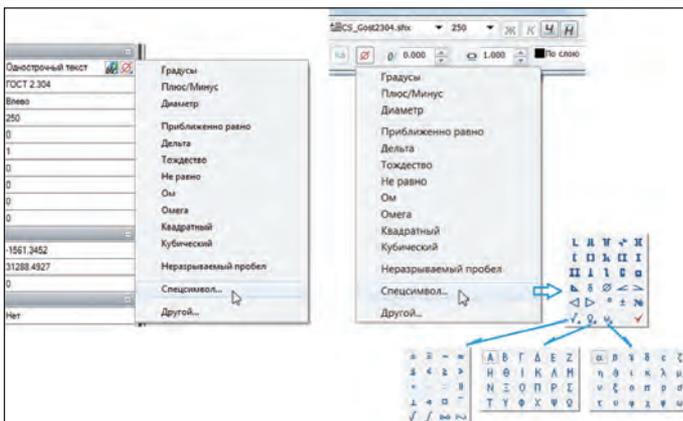


Алгоритм поиска контура штриховок папоCAD 5.0 теперь игнорирует элементы оформления

В папоCAD 5.0 оптимизирован алгоритм поиска контура штриховок на насыщенных чертежах – теперь он игнорирует элементы оформления. Один щелчок – и контур стены заштрихован, несмотря на размеры, которые ее охватывают.

### Работа с текстами

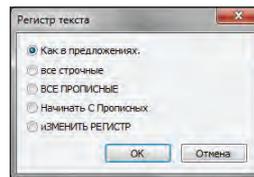
Любой чертеж содержит текстовые вхождения. А в текстах часто используются различные специальные символы: обозначения уклонов, уголков, швеллеров, тавров и т.д. Можно, конечно, вставлять такие символы, набирая специальные управляющие коды типа "\u+00B2" или "%c". Но это не очень удобно – гораздо удобнее так, как мы сделали сейчас в папоCAD 5.0.



Специальные символы в папоCAD 5.0 вставляются через отдельное всплывающее меню

А сделали мы следующее – на панели МТЕХТ и в текстовом поле однострочного текста в окне *Свойства* добавили специальную кнопку с красным символом диаметра, которая открывает отдельное контекстное меню с часто употребляемыми символами (градус, диаметр, тождество, знак квадратный и кубический и т.д.). Плюс вызов панели *Спецсимвол*, которая позволяет вводить знаки уклонов, тавров-двутавров, греческие буквы и т.п.

Есть и другие усовершенствования: новая для папоCAD команда *Изменить регистр текста* (ТРЕГИСТР, TCASE) вызывает диалог, знакомый по Microsoft Word, и выполняет вполне понятные действия.

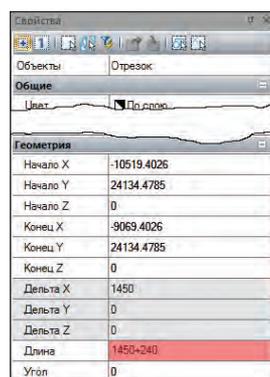


Новая для папоCAD команда ТРЕГИСТР (TCASE) помогает изменить регистр выделенного текста

### Окно *Свойства*

Еще один часто используемый элемент любой САПР – окно свойств, которое отображает параметры выделенных объектов и в ряде случаев позволяет их редактировать. В папоCAD мы постоянно совершенствуем этот элемент интерфейса.

Так, в пятой версии мы добавили в окно свойств кнопку вызова вышеописанных команд *Быстрый выбор* и *Выбрать похожие объекты*. Более удобно стали отображать список пользовательских систем координат. Для полилиний вывели в это окно параметр *Замкнута*: теперь можно выделить полилинию и замкнуть ее одним щелчком. По просьбе пользователей добавили возможность задания способа генерации типа линий в вершинах полилинии: теперь для всех выбранных полилиний это свойство можно изменить двумя щелчками в окне *Свойства*. Научили программу различать таблицы AutoCAD и таблицы папоCAD – соответственно, появилась возможность редактировать их свойства по отдельности. Для внешних ссылок научились выводить путь к вставленному чертежу. Свойства, изменяемые списком, теперь можно менять колесом мышки – зачастую это намного быстрее, чем целиться в элементы списка. Небольших, но важных изменений в окне свойств – масса!



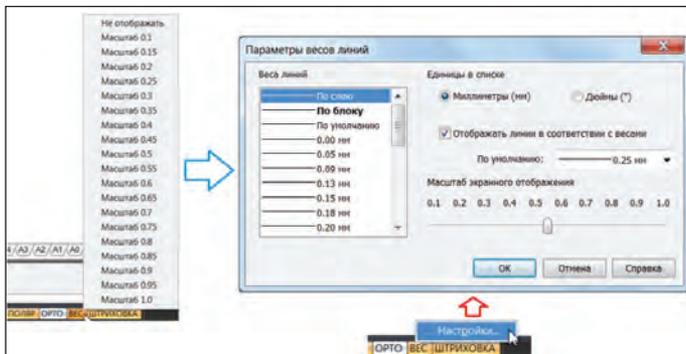
Калькулятор в окне свойств позволяет быстро изменить цифровые свойства выделенного объекта

Но есть и более крупное изменение, о котором следует сказать особо. Это калькулятор в окне свойств. Как он работает? Очень просто: выделяете какой-либо примитив (например, отрезок), находите в окне свойств поле с цифровым значением (например, длина отрезка) и добавляете к значению поля математические операции – например, к длине отрезка "1450" дописываете "+240". Нажимаете ENTER и получаете новую длину отрезка: "1690".



## Другие изменения при работе с чертежами

Надо сказать, что nanoCAD 5.0 содержит огромное количество небольших изменений, которые призваны упростить или улучшить работу с 2D-чертежами. Например, появилась более удобная настройка масштаба экранного отображения весов линий. Через новый диалог, кроме прямой задачи, можно задавать текущие значения и единицы измерения веса линий, а также быстро выбирать используемые по умолчанию значения веса линий для каждого слоя по отдельности.



В nanoCAD 5.0 появилась детальная настройка отображения веса линий на экране

Появилась возможность навигации в 3D с помощью горячих клавиш "SHIFT+КОЛЕСО МЫШИ" — интуитивно понятное действие, которое выполняется сейчас в любых современных САПР. Появились многострочные атрибуты у блоков. В диалоге *Внешние ссылки* теперь есть возможность встраивать (вставлять или внедрять) внешние ссылки в текущий чертеж. Плюс к тому диалог *Внешние ссылки* дополнительно оповещает пользователя о том, что внешняя ссылка устарела, и предлагает ее обновить — предложение особенно полезное, когда вашу подложку редактирует ваш коллега на соседнем компьютере.

Для команды *Копирование* (COPY) добавлены новые горячие клавиши, сочетаемые с командой *Перемещение* (MOVE): теперь по клавишам "CTRL+D" пользователь перемещает выделенный объект, а по "CTRL+SHIFT+D" перемещает копию выделенного объекта. Логично и понятно — сделав один раз, уже не забудешь.

Россыпи изменений велики, так что лучше всего опробовать их самостоятельно, загрузив nanoCAD 5.0 и выполнив пару чертежей ☺.

## Подготовка и печать документации

Следующая большая часть, которую должна безупречно выполнять САПР, — это подготовка и печать документации. А сделать печать удобной совсем не так просто, как может показаться на первый взгляд: нужно учесть различные широкоформатные печатающие устройства, не проигнорировать PDF-формат, упростить работу с пространством листа и видами экранами...

### Печать на нестандартные форматы

В предыдущих версиях nanoCAD мы столкнулись с тем, что у пользователей вызывает сложности печать на нестандартные форматы (например, тройной A1) — алгоритм выбора таких листов был неочевиден. Мы предлагали завести эти форматы в программу, и они появлялись в списке форматов диалога *Печать*. Проблема была в том, что некоторые широкоформатные

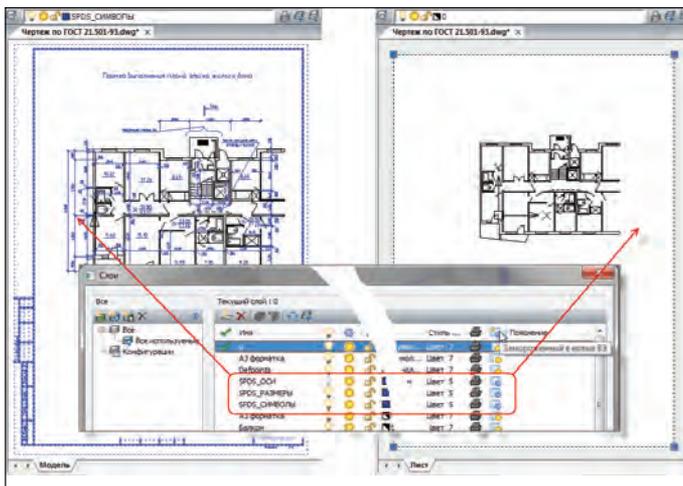
принтеры игнорировали габариты листов, которые им пытались навязать программа.

В nanoCAD 5.0 мы изменили логику работы с форматами бумаги — теперь мы принимаем их из свойств драйвера печатающего устройства. И нестандартные форматы, с которыми может работать принтер, автоматически добавляются в раздел *Форматы бумаги* диалога *Настройки*. К тому же в диалогах *Печать* и *Параметры листа* есть кнопка, позволяющая добавить новый нестандартный формат без необходимости забираться в глубокие настройки программы.

И еще: мы стали запоминать параметры печати не только в рамках текущей сессии nanoCAD, но и между сеансами работы программы.

### Работа с видовыми экранами

Развитие печати тесно связано с развитием функционала для работы с видовыми экранами. В nanoCAD 5.0 мы сделали более наглядным инструментарий переопределения свойств слоев в видовых экранах. Обратите внимание на диалог *Слои* — в нем появился новый столбец, который управляет поведением слоя во вновь создаваемых видовых экранах.

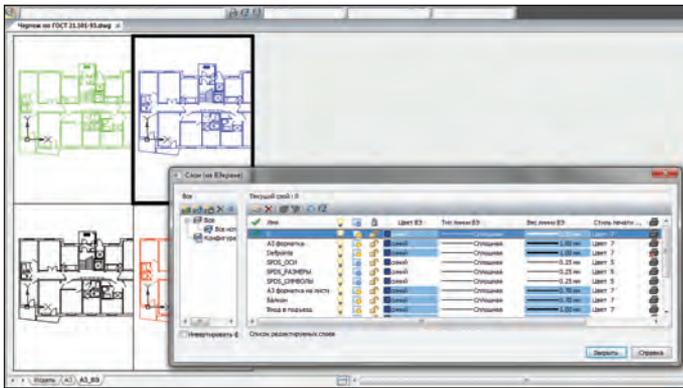


В nanoCAD 5.0 появилась дополнительная настройка, которая управляет заморозкой слоя в новых видовых экранах

Если в данном столбце для каких-то слоев (например, тех, что начинаются с символов "SPDS\_") отключена соответствующая кнопка, то при создании нового видового экрана на листе эти слои по умолчанию будут заморожены.

Более удобным и наглядным стало переопределение параметров слоев в уже созданных видовых экранах. Как только вы входите в режим редактирования видового экрана на листе (двойной щелчок внутри ВЭ), в списке слоев активизируется дополнительный столбец, который управляет заморозкой слоя в текущем видовом экране. Но и это еще не всё!..

Если в процессе редактирования видового экрана зайти в диалог *Слои*, то при переопределении свойств слоя в этом видовом экране (замороженный/размороженный слой, цвет, тип линий, вес линий, стиль печати) изменяются названия соответствующих столбцов диалога, а переопределенные свойства выделяются подсветкой. Это позволяет мгновенно получить фактически новый чертеж, полученный из пространства модели, но настроенный и вычерченный по новым правилам под конкретный лист!

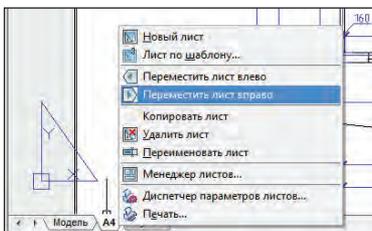


nanoCAD 5.0 позволяет удобно переопределять свойства слоев в видовых экранах

Новый функционал настолько упрощает работу с переопределением свойств слоев в видовых экранах, что с этим теперь сможет разобраться даже неискушенный новичок.

### Управление листами

Пожалуй, представление части, связанной с подготовкой и печатью документации, следует завершить описанием дополнительных инструментов управления листами — тут все стало совсем просто. В предыдущей версии nanoCAD мы реализовали Менеджер листов, который позволял перемещать, копировать, переименовывать листы в отдельном окне. Теперь эти команды мы продублировали в контекстном меню закладки листов.



В контекстном меню закладки пространства листа появились функции для управления листами: *Переместить*, *Переименовать*, *Удалить*, *Копировать* и т.п.

Удобно? Без сомнения...

### nanoCAD как платформа – развитие API-интерфейса

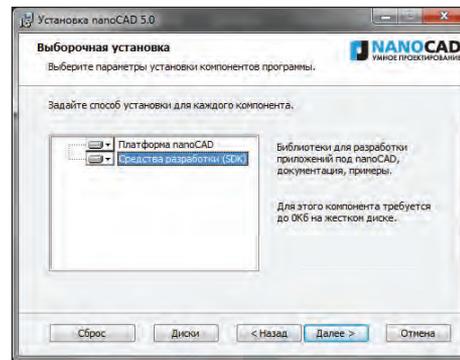
Конечно, картина новшеств nanoCAD 5.0 была бы неполной без рассказа о развитии API-средств, которые помогают расширять функционал платформы.

### Обновленный Комплект для разработчика (SDK, Software Developer Kit)

Программный интерфейс (API) nanoCAD открыт для всех разработчиков. А чтобы вам было проще начать, в состав Комплекта для разработчика (SDK) входят примеры проектов. Быстрый старт настолько быстр, что достаточно открыть решение *NCadSDK.sln* в Visual Studio, собрать его, нажав на кнопку F5 (запустив команду *Начать отладку*) — и все примеры загружаются в nanoCAD.

Остается только напомнить, что SDK устанавливается вместе с программой — просто включите этот компонент в инсталляторе.

nanoCAD 5.0 включает самые последние изменения, которые обсуждались в рамках клуба разработчиков. Весь SDK прове-



Комплект для разработчика можно установить вместе с программой

рен на совместимость с новыми библиотеками при работе с форматом \*.dwg (а эти библиотеки, как мы помним, существенно обновились в связи с реализацией нового формата DWG2013). Плюс к тому в nanoCAD 5.0 реализованы две весьма востребованные функции, связанные с разработкой приложений.

### Установка приложений на nanoCAD

Мы реализовали возможность инсталляции приложений на платформу nanoCAD. То есть вы можете не просто разработать приложение, но и написать для него программу установки, которая найдет nanoCAD, добавит в него ваши библиотеки и зарегистрирует приложение в среде nanoCAD. При всех следующих запусках программы ваше приложение будет подгружаться в nanoCAD как его неотъемлемая часть.

### Анализ нереализованных функций

А кроме того, nanoCAD сейчас контролирует вызовы сторонних приложений и ведет журнал тех API-функций, которые в nanoCAD еще не реализованы. Что это значит? Всё просто... При вызове нереализованной функции nanoCAD фиксирует это и предлагает отправить разработчикам (то есть нам) информационное сообщение. Мы собираем такие сообщения, анализируем их, а по результатам анализа корректируем приоритеты разработки API. Так, совместными усилиями, мы сможем быстрее привести nanoCAD к состоянию, которое устроит всех нас.

### Системные требования

Под конец хотелось бы немного поговорить о системных требованиях nanoCAD, тем более что, разрабатывая nanoCAD, мы уделяем этому очень много внимания. Точнее, стараемся выдержать оптимально-разумный баланс: на одной чаше весов лежит постоянное развитие аппаратного комплекса, который каждый год позволяет решать все более сложные и насыщенные задачи проектирования, а на другой — тот факт, что не всем проектировщикам по силам ежегодно обновлять железо компьютера. Особенно когда решаемые задачи этого и не требуют. Поэтому nanoCAD мы и оптимизируем под относительно слабое железо, и учитываем современные технологии и требования. Пройдемся по составляющим...

### Место на жестком диске

Сейчас установочный дистрибутив платформы nanoCAD занимает около 120 Мб. Вместе с .NET и системными библиотеками Microsoft, необходимыми для работы, — не более 340 Мб. После установки nanoCAD занимает на диске чуть более



230 Мб. Согласитесь, по современным меркам это микроскопически мало. И обратите внимание на ближайших конкурентов — они занимают в сотни раз больше, нередко выкачивая гигабайты информации из сети Интернет. А зачем? Ведь даже при таком небольшом размере nanoCAD обладает всем необходимым функционалом для разработки и выпуска рабочей документации.

## Оперативная память

Сколько памяти необходимо для работы nanoCAD? Ответ зависит от того, с какими чертежами вы работаете. nanoCAD можно запустить и на 512 Мб — это минимальные требования. При этом как минимум половину оперативной памяти будет занимать операционная система, а на остальной половине будет ютиться nanoCAD вместе с другими программами. Вряд ли это позволит работать комфортно, но все же... Для серьезной работы рекомендуется использовать 2 Гб оперативной памяти и больше.

Чтобы понять, сколько необходимо для комфортной работы именно вам — откройте самый сложный ваш чертеж (например, в nanoCAD free) и загляните в Диспетчер задач Windows на закладку *Процессы*. Найдите в списке процесс *ncad.exe* и посмотрите, сколько памяти он занял. Теперь, увеличив это значение в полтора-два раза, вы получите необходимый вам объем оперативной памяти на компьютере. Учтите, что размер чертежа на жестком диске и размер открытого чертежа могут различаться в разы — я встречал документы, которые при размере в 150 Мб "разворачивались" в оперативной памяти до 2 Гб. Естественно, работать с таким чертежом на компьютере с 1 Гб оперативной памяти было сложно — Windows постоянно использовал виртуальную память на жестком диске, что на старом железе могло приводить к необъяснимым вылетам программы.

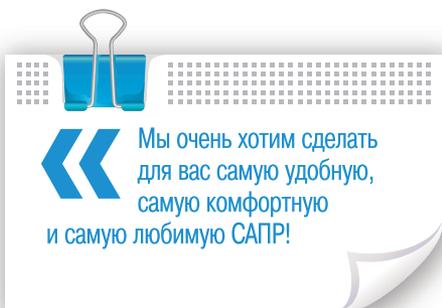
Как разработчики nanoCAD могут помочь в этой ситуации? Можно оптимизировать хранение открытого чертежа в оперативной памяти, размещая данные более компактно. При разработке nanoCAD 4.0-5.0 мы достигли в этом значительных успехов — в большинстве случаев один и тот же чертеж nanoCAD открывает более компактно, чем конкуренты. Что в итоге позволяет сэкономить на оперативной памяти и разрядности операционной системы.

## Операционная система и ее разрядность

Кстати, об ОС и ее разрядности... Начиная с nanoCAD 5.0 платформа поддерживает все операционные системы Windows: от XP до 8. Как 32-разрядные, так и 64-разрядные версии. Это значит, что nanoCAD будет работать как с современными аппаратными комплексами, которые скорее всего необходимы для сложных проектов, так и на компьютерах, которые были закуплены 4-5 лет назад.

Но все же владельцам Windows XP и Windows Vista пора задуматься об обновлении операционной системы — в ближайшее время компания Microsoft будет снимать эти продукты с поддержки, и с каждым годом разработчикам nanoCAD будет все сложнее поддерживать работоспособность nanoCAD на них. Одна-две версии nanoCAD и, возможно, эти операционные системы будут исключены из системных требований платформы.

И, конечно, если вы сейчас задумываетесь об обновлении компьютерного парка, имеет смысл переходить на Windows 8 с 64 разрядами — эти компьютеры обеспечат комфортную работу на ближайшие 4-5 лет.



## Видеокарта и видеоподсистема

Отдельно хотелось бы поговорить о видеоподсистеме компьютера. Любая графическая система (к которой, без сомнения, относится и nanoCAD) предъявляет высокие требования к видео. И чем насыщеннее чертеж, чем больше на нем мелких деталей, текстов, штриховок, полигонов, сплайнов и полилиний, тем более производительной должна быть видеокарта, тем быстрее она должна работать, освобождая ресурсы центрального процессора. Именно поэтому мы рекомендуем не экономить на видеокартах — профессиональная работа требует профессиональных устройств.

В случае с nanoCAD мои рекомендации следующие:

1. Не впадайте в крайности. Использовать супермощные топовые видеокарты, наверное, смысла нет (если только вы не любите по вечерам поиграть на этом же компьютере в трехмерные шутеры), но и убеждать себя, что встроенная видеокарта справится с задачами САПР, тоже не стоит. Выберите золотую середину — это не сильно напряжет ваш бюджет, но позволит комфортно работать с программой.

2. Не забывайте обновлять видеодрайверы к видеокарте. Поверьте, оптимально подобранные и настроенные видеодрайверы позволяют в разы ускорить работу программы.

## Заключение

Уф, большая получилась статья... И, несмотря на это, я даже не перечислил всего нового, что появилось в nanoCAD, — затронул только самые яркие новинки: формат DWG2013, усовершенствованную командную строку, команду вставки растра из буфера, внедрение внешних ссылок, вставку спецсимволов в многострочных и однострочных текстах, изоляцию объектов, порядок следования для текстов, размеров и штриховок, калькулятор в окне свойств, улучшенную навигацию в трехмерном пространстве, улучшенное отображение штриховок при панорамировании, усовершенствованный поиск контура штриховки, усовершенствованный быстрый выбор (QSELECT), управление заморозкой слоев в видовых экранах, управление листами из контекстного меню закладки, улучшенную печать на нестандартные форматы, поддержку Windows 8...

Мы очень хотим сделать для вас самую удобную, самую комфортную и самую любимую САПР! Учтите еще и тот факт, что в nanoCAD 5.0 произошло наиболее массовое исправление ошибок и замечаний за всю историю продукта (более 500). С выходом пятой версии nanoCAD поднялся по пути к идеалу даже не на одну, а сразу на несколько ступеней — это можно почувствовать самостоятельно, без дополнительных подсказок — после нескольких дней работы.

Найти nanoCAD можно на сайте [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru), а приобрести — у любого продавца САПР. nanoCAD стал намного ближе.

Хороших вам проектов!

*Денис Ожигин,  
директор по развитию  
ЗАО "Нанософт"  
E-mail: denis@nanocad.ru*

# Выбери свой nanoCAD!

Столбчатые фундаменты

Проектно-изыскательские работы

ЭМ

ПОС/ППР

Внутреннее электроосвещение

Проектирование ВЛ и ВОЛС на ВЛ

ЕСКД

СКУД

Технологическое проектирование

Чертежи марок КЖ и КЖИ

Отопление

СКС

Схематичное и детальное армирование

Схемы

Внутренние системы водопровода

Расчет монолитных ленточных фундаментов

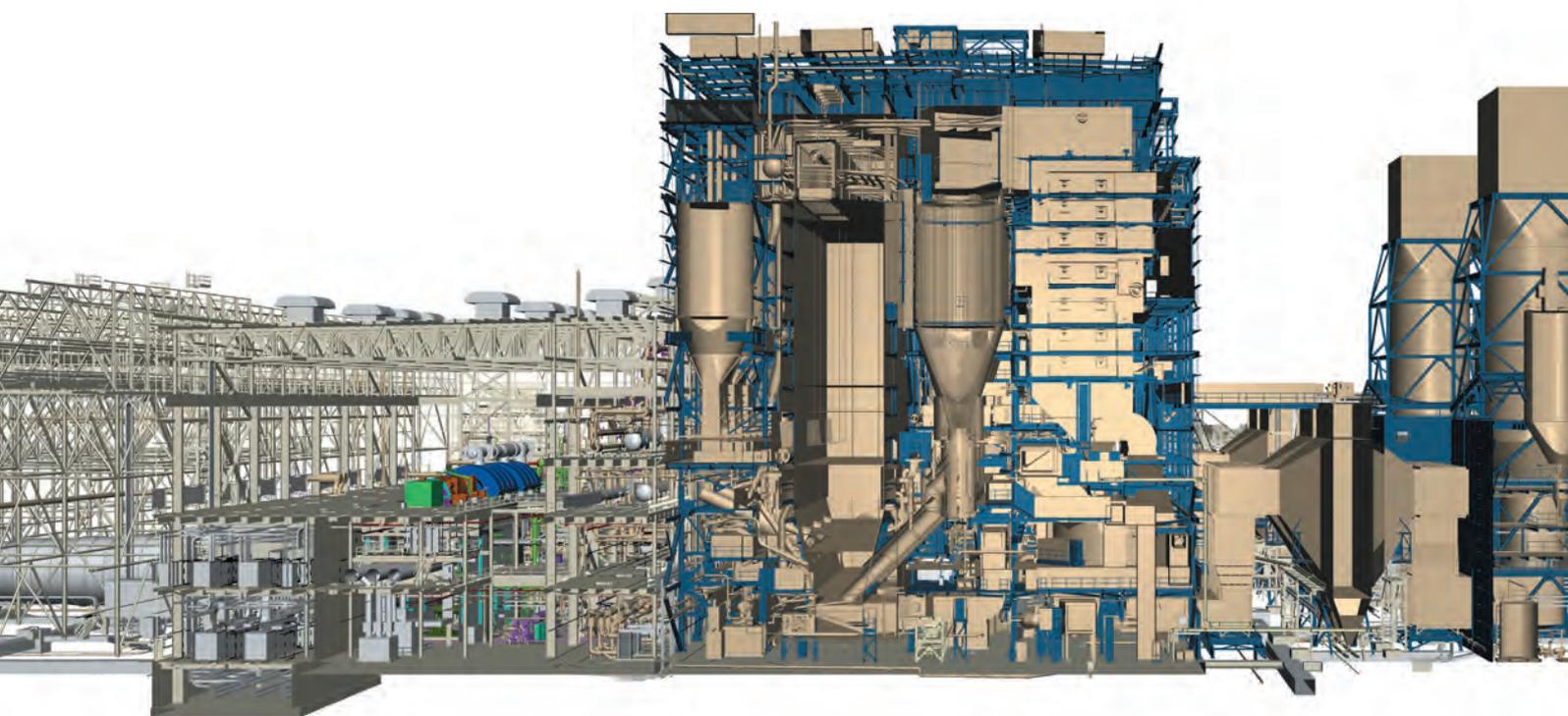
ОПС

Документооборот

СПДС

5.0

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММ BENTLEY SYSTEMS ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ



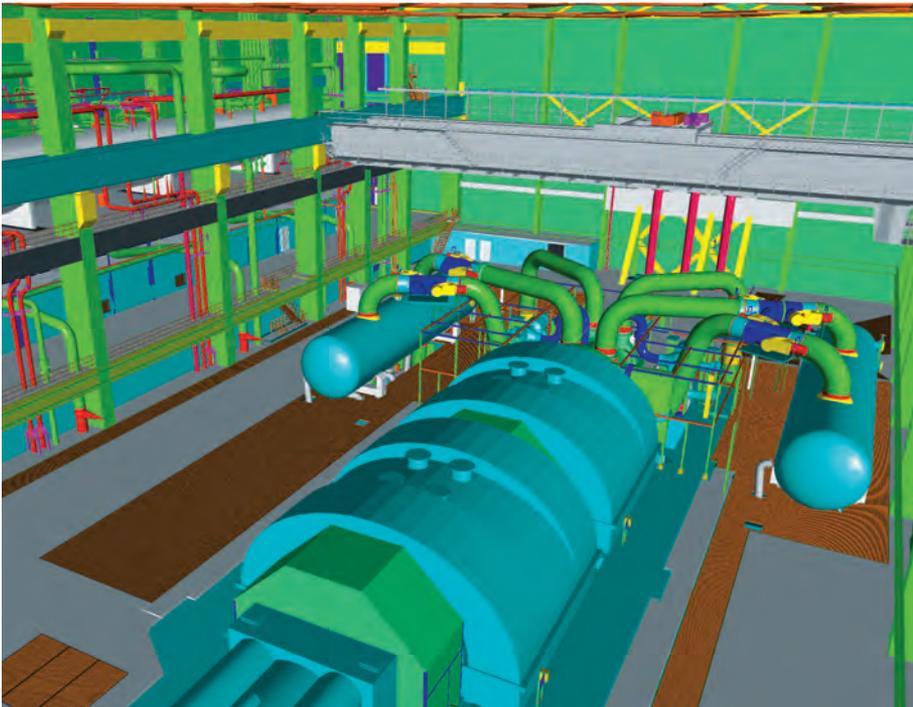
**К**рупнейшая электроэнергетическая компания Китая Guangdong Electric Power Company стандартизировала процессы с помощью приложений Bentley для проектирования энергетических объектов и добилась экономии в 10% на проекте стоимостью 730 млн долларов, который позволил повысить эффективность предприятия.

Первый этап проекта АЭС «Хоньян-ривер» в провинции Ляонин предполагает строительство четырех энергоблоков с реакторами CPR-1000, суммарная мощность которых составляет 4 ГВт.

**Мы продолжаем знакомить наших читателей с мировым опытом использования программных разработок компании Bentley Systems. Предлагаем вашему вниманию истории успеха компаний, занятых проектированием, строительством и эксплуатацией объектов энергетической сферы.**

Это первый утвержденный проект в сфере ядерной энергетики, входящий в 11-й пятилетний план развития Китая, и первая атомная станция на северо-востоке страны. Кроме того, это пер-

вый проект, предполагающий параллельное строительство четырех энергоблоков. Компания Guangdong Electric выбрала программное обеспечение компании Bentley — приложения



ект отводилось 40 000 рабочих дней. В результате применения трехмерного проектирования и средств организации совместной работы этот срок удалось сократить на 4000 рабочих дней.

**М**еждународная компания Shaw Power Group расширяет возможности технического проектирования с помощью приложений Bentley для мобильных устройств.

Компания Shaw Group выиграла тендер и заключила с компанией Dominion Power Virginia договор генерального подряда на проектирование и строительство новой электростанции мощностью 585 МВт, в которой применяется технология циркулирующего кипящего слоя (ЦКС). По проекту в гибридном энергетическом центре предполагалось установить паротурбиногенератор мощностью 650 МВт и два котла. В качестве топлива использовался уголь. Стоимость договора составила 1,5 млрд долларов, на выполнение работ отводилось 58 месяцев. Конденсатор с воздушным охлаждением, предназначенный для охлаждения отработанного пара, является крупнейшим конденсатором такого типа в США. Компания Shaw спроек-

MicroStation, Architecture, Structure, PlantSpace, Navigator и ProjectWise для трехмерного проектирования строящихся объектов и платформу ProjectWise для организации совместной работы на протяжении всего жизненного цикла проекта. Центральной задачей проекта было обеспечение координации и эффективного взаимодействия с подрядчиками и субподрядчиками. Такое сотрудничество стало возможным благодаря разработке трехмерных моделей и проведению внешних проверок проекта, которые позволили усилить контроль потенциальных коллизий и расширить возможности информационного взаимодействия. Система ProjectWise обеспечила участникам проектной группы своевременный доступ к необходимой информации. Проект полностью основан на трехмерных моделях. Создавая точные модели трубопроводов и вспомогательных систем, разработчики мо-



делей могли быстро и безошибочно извлекать данные двумерных изометрических чертежей и спецификаций материалов. Согласно плану, на весь про-

тировала и построила все фундаменты, здания, стальные конструкции, системы трубопроводов и ангаров, электрические системы, распределительные



устройства, резервуары и цистерны, а также инфраструктуру площадки. Она же спроектировала все специализированные системы обеспечения, конденсатор с воздушным охлаждением, паротурбиногенератор и парогенератор, оборудование для водоподготовки и подъемно-транспортные системы. На начальном этапе проекта в компании Shaw использовались приложения MicroStation (компании Bentley) и PDS (другой компании). В ходе оценки проекта стало очевидно, что использование приложения Bentley PlantSpace по-

В результате предприятие было успешно введено в строй без нарушения сроков и не выходя за рамки бюджета.

**Крупнейшая энергетическая компания КСША Southern Company добилась ожидаемой инвестиционной прибыли в размере 200 млн долларов благодаря использованию AssetWise.**

Уголь является не только одним из самых распространенных источников энергии на Земле, но и одним из самых загрязняющих. Компания Southern

Ratcliffe компании Southern Company требовалась интегрированная среда для работы с данными и документацией. Southern Company выбрала Bentley AssetWise. В этой интегрированной среде создавались трехмерные модели, из моделей извлекались чертежи и связанные с ними данные, собирались сведения для отчетов о ходе выполнения работ. Возможности связывания двумерных и трехмерных данных обеспечили единый источник фактической информации, моделей, чертежей — всего, что связано с объектом. Полная интеграция двумер-



зволит повысить эффективность проектно-строительных работ для всего проекта в целом. Компания Shaw отказалась от приложения PDS и стала использовать для трехмерного проектирования приложения Bentley PlantSpace и Bentley Structural. Наряду со средством трехмерного моделирования PlantSpace от компании Bentley компания Shaw применяла также приложения Bentley Piping, Bentley Structural, Bentley Architectural и Bentley MicroStation.

Southern Company занимается разработкой более эффективных и чистых способов его сжигания. Электростанция Ratcliffe в США спроектирована и построена с учетом передовой технологии газификации угля — Transport Integrated Gasification (TRIG). Проект был ориентирован на использование лигнита — природного ресурса, который достаточно распространен, но почти не используется, по крайней мере в США. Для проектирования и строительства электростанции

ной и трехмерной сред позволила избежать повторяющихся действий, сократив тем самым время работы и количество ошибок. Компании Southern Company удалось не только сэкономить время и деньги на этапе проектирования и строительства, но и добиться экономии в процессе эксплуатации и обслуживания. К моменту пуска предприятия было гарантировано высочайшее качество информации. Наличие точной и доступной проектной информации при

вводе предприятия в эксплуатацию позволило сэкономить 6000 человеко-часов на общую сумму 2,35 млн долларов. Сейчас данные спроектированной модели используются в процессе управления и эксплуатации.

**Pacific Gas and Electric Company, обслуживающая более 1000 подстанций в Калифорнии (США), внедрила решение Bentley Substation, чтобы на 40% повысить эффективность в ходе проектирования и сэкономить около 5,7 млн долларов в год.**

За последние несколько лет отдел технического обслуживания подстанций компании Pacific Gas and Electric (PG&E) столкнулся с целым рядом сложностей:

- все возрастающие затраты на решение проблем с износом инфраструктуры подстанций;
- резкое сокращение количества высококвалифицированных сотрудников, преимущественно в связи с выходом на пенсию;
- неэффективные и устаревшие средства проектирования;
- вопросы качества и растущие расходы на строительство подстанций.

В PG&E использовались традиционные методы САПР для проектирования подстанций, вычерчивания линий, точек и окружностей на экранах компьютеров. Этому методу уже 30 лет. При традиционном подходе к проектированию представления общего плана, вида в разрезе и детального вида приходилось чертить вручную, опираясь на воображение проектировщика и предполагаемый внешний вид объектов. Схематические чертежи не были интегрированы, а компоненты не были связаны между собой. Проектировщикам пришлось бы потратить до 20% рабочего времени на расчет каждого отдельного компонента, чтобы получить соответствующую спецификацию материалов. Компания PG&E решила оптимизировать рабочие процессы и выбрала приложение Bentley Substation. Благодаря этому приложению компания смогла воспользоваться всеми возможностями трехмерного проектирования, включая различные представления проекта во всех его аспектах без необходимости рисовать вручную. Спецификация материалов создается автоматически. Результаты оказались более чем

удовлетворительными. Благодаря использованию интегрированных и интеллектуальных проектных моделей на 40% повысилась эффективность работы со схемами. В PG&E добились экономии в размере 1,9 млн долларов (на основе 120 проектов) на физических структурах и в размере 2,8 млн долларов на схемах — при этом общая экономия за счет использования Bentley Substation составила 5,7 млн долларов в год. Специалисты PG&E используют мобильные устройства для просмотра трехмерных данных проекта подстанции на строительной



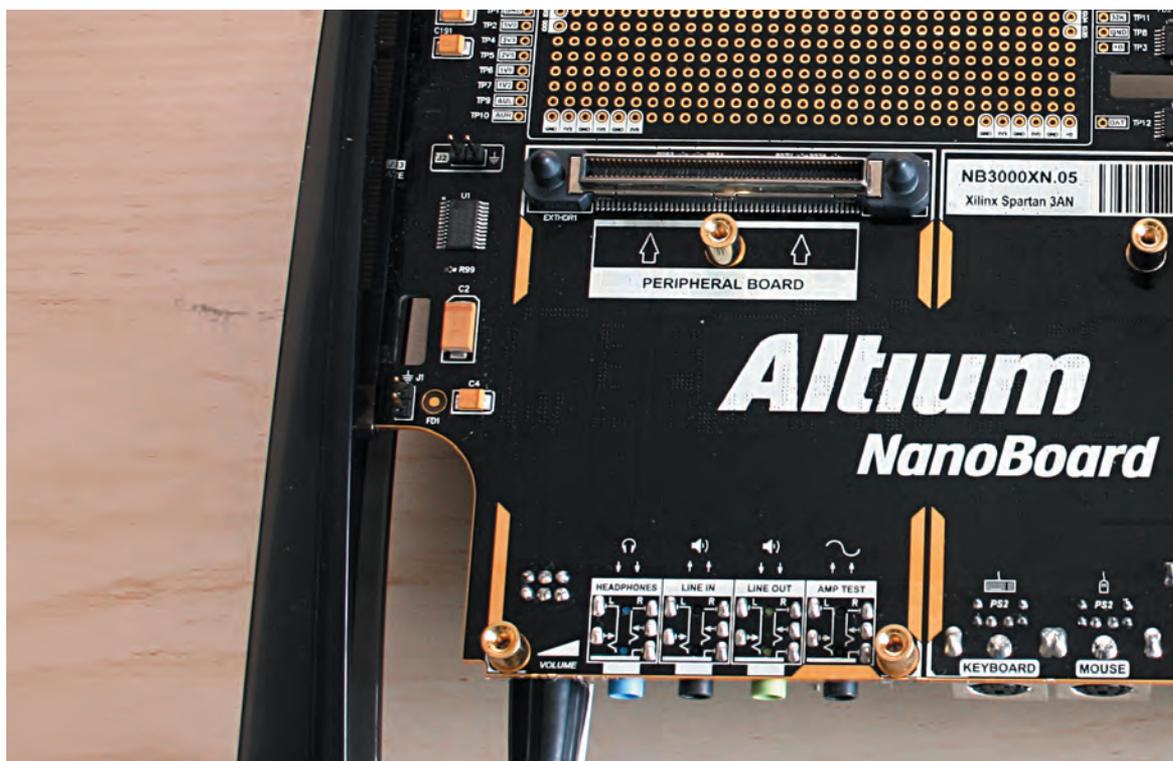
площадке. Теперь, когда изменения вносятся непосредственно на стройплощадке, где проектировщики и строители руководят ходом работ, специалисты действительно могут сравнивать проектную модель с реально строящимся объектом.

**Компания Eskom, крупнейший производитель электроэнергии в Африке, получила инвестиционную прибыль в размере 57%, сэкономила 30% за счет повышения производительности труда инженеров и 50% за счет экономии на административных расходах благодаря стандартизации с помощью приложений компании Bentley Systems для работы с технической информацией.**

Электростанция Lethabo, принадлежащая компании Eskom, расположена на севере провинции Фри-Стейт в ЮАР.

Это электростанция с шестью энергоблоками мощностью 618 МВт каждый, которая осуществляет подачу электроэнергии в локальную передающую сеть Eskom с уровнем напряжения 275 В и 400 кВ. Уникальной особенностью этой станции является исключительно низкое качество угля, сжигаемого в процессе производства энергии. Средняя теплотворность сжигаемого угля составляет около 16 МДж/кг, а иногда снижается до 14 МДж/кг. Использовать уголь такого качества могут лишь очень немногие электростанции: в большинстве котлов теплота сгорания угольного топлива должна превышать 20 МДж/кг. Вдобавок ко всему это станция очистки жидких отходов, то есть Eskom Lethabo представляет собой замкнутую систему, в которой отработанная вода не может покидать ее пределов. Учитывая все эти проблемы, для электростанции очень важна электронная интегрированная система управления, которая позволяла бы операторам эффективно работать и анализировать данные, связанные с предприятием. Компания Eskom выбрала в качестве основы для системы управления проектированием программное обеспечение Bentley Systems. Штат электростанции насчитывает 1000 сотрудников, 200 из них имеют доступ к системе управления проектированием и могут ее использовать. Система включает создание и архивацию трехмерных моделей, создание и архивацию двумерных технологических схем с привязкой к трехмерной модели, трехмерное лазерное сканирование (облака точек) для получения фактической информации и сравнения с трехмерной моделью и платформу ProjectWise как систему управления качеством и системой управления техническими чертежами и записями. Система управления проектированием от компании Bentley обеспечила Eskom Lethabo ряд преимуществ. Внедрение интегрированной системы позволило добиться возврата инвестиций в размере 57% за 12 месяцев. Эффективность работы инженеров увеличилась на 30%. Производительность работы административного персонала возросла на 50%.

*По материалам компании Bentley Systems*



## ➤ ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОТЛАДКА ЛОГИКИ ПЛИС НА СТЕНДЕ NANOBOARD

Для программирования коммутации ПЛИС и отладки логики FPGA-проекта компания Altium Ltd. разработала семейство отладочных стандов NanoBoard, использование которых превращает программно-аппаратный комплекс Altium Designer в "инновационную станцию" (Altium Innovation Station), на которой может быть выполнен полный цикл разработки проекта ПЛИС, включая программирование тиража микросхем для установки их в печатные платы, подлежащие поставке заказчику.

### Ресурсы NanoBoard

На рынок последовательно поступали станды NanoBoard NB1, NanoBoard NB2DSK01 и NanoBoard 3000<sup>1</sup> (рис. 1). По сути, каждая из моделей представляет собой специализированный ком-

пьютер с развитой периферией и средствами подключения отлаживаемой микросхемы к аппаратным средствам станда.



Рис. 1. Отладочный стенд NanoBoard 3000

"Сердцем" отладочного станда является контроллер, осуществляющий связь исполняемого FPGA-проекта Altium Designer с "физической" микросхемой ПЛИС, установленной на стенде для программирования коммутации внутренних связей и отладки логики проекта. Протокол обмена данными Altium Designer с отладочным стендом NanoBoard, разработанный компанией Altium Ltd., называется NanoTalk, а контроллер станда – NanoTalk Controller.

В моделях NanoBoard NB1 и NanoBoard NB2DSK01 отлаживаемая ПЛИС устанавливается на сменных "дочерних" платах (Daughter Board), а на самой материнской плате станда располагаются только контроллер, управляющий процессом отладки и программирования коммутации ПЛИС, органы индика-



<sup>1</sup> Подробная информация размещена на сайте [www.altium.com/nanoboard](http://www.altium.com/nanoboard).

ции, средства, имитирующие связь ПЛИС с ее внешним окружением в проектируемом функциональном узле и средства последовательного наращивания, обеспечивающие возможность использования сразу нескольких стенов NanoBoard в одной конфигурации.

В моделях семейства NanoBoard 3000 на материнской плате стенов смонтирована микросхема ПЛИС одного из трех производителей – компаний Xilinx (NanoBoard 3000XN), Altera (NanoBoard 3000AL) или Lattice (NanoBoard 3000LC), которая названа "пользовательской" ПЛИС (User FPGA) и может применяться в качестве одной из реализаций FPGA-проекта.

Далее мы постараемся рассказать о функциональных возможностях и технологии использования отладочного стенов NanoBoard 3000AL с предустановленной "пользовательской" ПЛИС семейства Cyclone III, EP3C40F780C8N компании Altera. При реализации проекта на ПЛИС другого типа предусмотрена возможность установить ее на материнской плате на сменной "периферийной" плате (Peripheral Board).

Связь стенов NanoBoard с ПК осуществляется через стандартный USB-порт по мультиплексированному каналу JTAG-интерфейса. По этому каналу в ПК и из ПК передается информация, которая служит для управления работой контроллера стенов (NanoTalk Channel), программирования внутренней коммутации пользовательской ПЛИС (Hard Devices Channel) и загрузки в пользовательскую ПЛИС программного приложения при проектировании микроконтроллеров или микро-ЭВМ (Soft Devices Channel). При подключении стенов NanoBoard к ПК с работающей программой Altium Designer автоматически активизируется драйвер, опознающий наличие и идентифицирующий версию NanoBoard и периферийной платы (если она подключена) и устанавливающий связь активного FPGA-проекта с ресурсами NanoBoard.

Для обнаружения и идентификации версии NanoBoard и периферийной платы на них устанавливаются ПЗУ (1-Wire Memory), в которые занесен 40-байтовый идентификационный код.

### Взаимодействие FPGA-проекта с ресурсами NanoBoard

Доступ активного FPGA-проекта к ресурсам NanoBoard, в том числе – к пользовательской ПЛИС, осуществляется из оболочки *Devices View* в режиме *Live*.

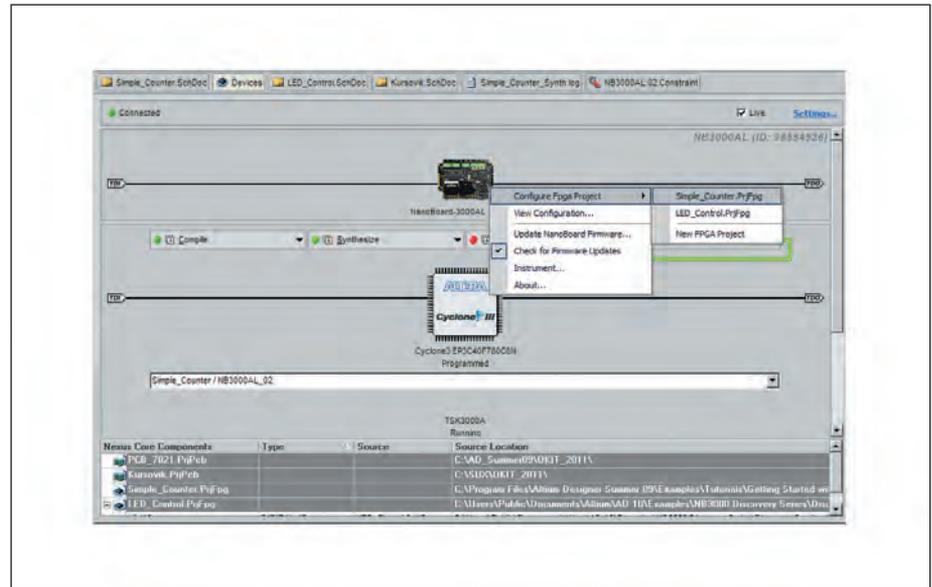


Рис. 2. Панель-оболочка *Devices View*

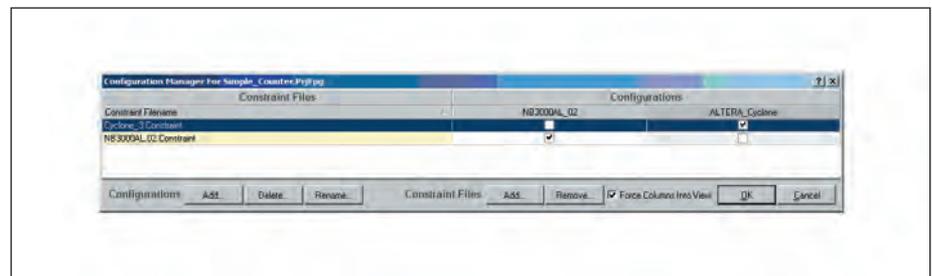


Рис. 3. Диалог настройки конфигурации FPGA-проекта

Для обеспечения доступа должна быть сформирована конфигурация проекта. Это, как уже отмечалось ранее, именованный список файлов привязки (*Constraint files*). Файлы привязки, описывающие ресурсы NanoBoard, как и конфигурация, могут быть сформированы вручную, однако Altium Designer предоставляет возможность упростить данную трудоемкую работу путем автоматического формирования конфигурации. Для этого нужно щелчком правой клавишей мыши на значке *NanoBoard* в панели *Devices View* активировать контекстное меню и указать в нем команду *Configure FPGA Project* (рис. 2). В открывшемся подменю следует выбрать один из списка загруженных проектов или указать команду *New FPGA Project* (*Создать новый FPGA-проект*).

При выборе имени существующего проекта программа находит файлы привязок (*Constraint Files*), загруженные при инсталляции Altium Designer в директорию ... \Library\FPGA\ и автоматически подключает их к проекту в соот-

ветствии с обнаруженным системой идентификационным кодом NanoBoard. Так, при обнаружении системой стенов NanoBoard 3000 с идентификационным кодом <ClassID> = NB3000AL.02 программа извлекает из директории файл *NB3000AL.02.Constraint*. При обнаружении отладочной периферийной платы PB30.01 программа дополнительно подключает к FPGA-проекту файл привязок *PB30.01.Constraint*.

Командой главного меню *Project>Configuration Manager* или *View Configuration* того же контекстного меню открывается диалог просмотра и редактирования конфигурации проекта (рис. 3).

При использовании отладочной периферийной платы программа автоматически формирует и включает в конфигурацию файл привязок, содержащий карту подключения периферийной платы к материнской плате NanoBoard 3000. Имя файла – *NB3000AL\_02\_BoardMapping.Constraint*. Этот файл сохраняется в той же директории, что и файл проекта \*.PrjFpg.

### Порт-компоненты

Для связи цепей схемного документа РСВ-проекта с цепями логического ядра в схеме FPGA-проекта к этим цепям подключаются одноименные метки *Port*. Затем в файлах привязок (*Constraint*) назначается подключение этих цепей к контактам выбранной ПЛИС. При работе с отладочным стендом NanoBoard 3000 подключение внешних выводов «пользовательской» ПЛИС выполняется печатным монтажом на материнской плате, поэтому нет необходимости подключать к внешним связям схемы FPGA-проекта стандартные порты и назначать их привязку к выводам "пользовательской" ПЛИС. Вместо этого для имитации сигналов внешнего окружения ПЛИС в Altium Designer сформированы библиотеки специальных интерфейсных компонентов, которые должны быть включены в схемный документ FPGA-проекта. Эти компоненты, называемые в лексике Altium Designer порт-компонентами, размещены (для NanoBoard 3000) в библиотеке ... \Library\FPGA\FPGA NB3000 Port-Plugin.IntLib.

Такие интерфейсные компоненты обеспечивают автоматическое подключение ресурсов NanoBoard к входным/выходным контактам пользовательской микросхемы ПЛИС и по присвоенному им по умолчанию параметру *PortComponent True* распознаются программой как внешние по отношению к FPGA-проекту.

Компоненты *Nexus\_JTAG\_Connector* и *Nexus\_JTAG\_Port* обеспечивают доступ Altium Designer к встроенным в «пользовательскую» ПЛИС программным приложениям и виртуальным инструментам отладки. Сигналы JTAG-интерфейса порождаются контроллером стенда и подводятся к четырем предопределенным контактам пользовательской ПЛИС.

Порт-компоненты автоматически конвертируются в стандартные метки *Port* при выполнении синтеза проекта, обеспечивая связность логического ядра проекта с цепями внешнего окружения ПЛИС при объединении FPGA- и РСВ-проектов.

### Программирование FPGA-проекта на «пользовательской» ПЛИС стенда NanoBoard 3000

Рассмотрим стадии программирования ПЛИС на примере проекта генератора двоичной псевдослучайной последовательности (ПСП) длиной 8 бит (рис. 4).

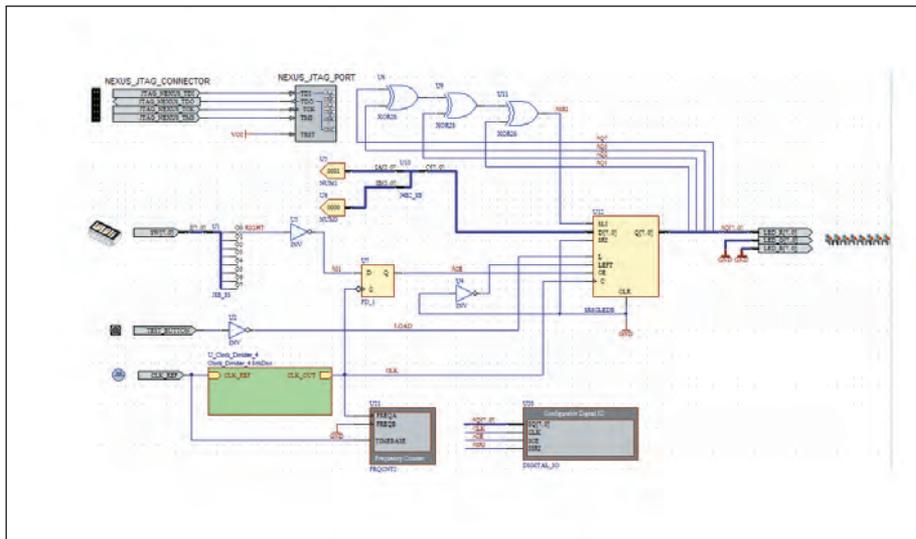


Рис. 4. Функциональная схема генератора ПСП с порт-компонентами и виртуальными инструментами отладки

Функциональная схема генератора ПСП построена на базе логических прототипов из библиотеки *FPGA\_Generic.IntLib*.

Для проверки правильности функционирования и демонстрации работы генератора ПСП на стенде NanoBoard 3000 ко входам логики и выходам регистра подключены следующие порт-компоненты из библиотеки *FPGA\_NB3000 Port-Plugin.IntLib*:

- **CLK\_REF** – интерфейс с тактовым генератором стенда NanoBoard с частотой 20 МГц;
- **TEST\_BUTTON** – кнопка общего сброса *TEST/RESET*;
- **DIPSWITCH** – DIP-блок из восьми переключателей (SW8);
- **LEDS\_RGB** – блок 3x8 «пользовательских» светодиодов красного, зеленого и синего цветов (*RGB\_USER\_LEDS*).

Чтобы мельканье светодиодов, подключенных к выходам разрядов регистра, воспринималось глазом, в схему введен делитель частоты *U\_Clock\_Divider* с коэффициентом деления  $10^7$  (частота импульсов на выходе *CLK\_OUT* составит 2 Гц). Делитель частоты может быть построен на библиотечных логических прототипах или в виде HDL-файла в конструкциях языка описания аппаратуры VHDL. В обоих случаях он должен быть преобразован командой меню *Design > Create Symbol from Sheet or HDL* в иерархический элемент и включается в дерево документов проекта (рис. 5) как файл с именем *Clock\_Divider\_4.SchDoc* или *Clock\_Divider.vhd*.

После сохранения и компиляции документов проекта следует выполнить программирование ПЛИС в оболочке *Devices View*:

- командой *View > Devices View* открываем оболочку *Devices View*;
- командой контекстного меню *Configure FPGA Project* (рис. 2) формируем конфигурацию проекта (имя конфигурации – *NB3000AL\_02*). В дерево проекта программа включает файл привязок *NB3000AL\_02.Constraint*;

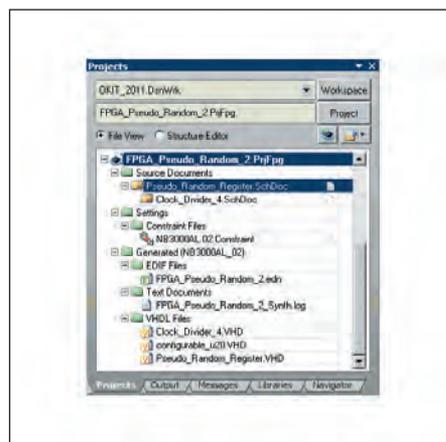


Рис. 5. Дерево документов FPGA-проекта

- щелчком правой клавишей мыши на значке с изображением ПЛИС в поле *Hard Devices Chain* активируем контекстное меню и указываем команду *Reset* – сброс коммутации, ранее нанесенной в ПЛИС;

- выполняем последовательные стадии обработки проекта:
  - *Compile* – компиляция документов проекта;
  - *Synthesize* – синтез промежуточного VHDL-описания \*.vhd и исходного файла описания схемы \*.edn для программирования в среде САПР-производителя ПЛИС (Vendor Tools) в обменном формате EDIF. Оба файла, а также файл протокола \*.log включаются программой в дерево документов проекта;
  - *Build* – трансляция логической структуры проекта в логические примитивы ПЛИС и формирование файла программирования коммутации внутренней структуры ПЛИС;
  - *Program FPGA* – загрузка файла программирования в микросхему ПЛИС на панели стенда NanoBoard 3000 или на съемной отладочной плате PB30.

Процесс выполнения всех фаз обработки проекта сопровождается выводом сообщений в панель Messages. Более подробная информация о прохождении всех фаз обработки, включая сообщения САПР Vendor Tools (в нашем случае это программа Altera QUARTUS II), отображается в панели Output.

По окончании загрузки программы коммутации надпись Reset (Сброшено) под значком микросхемы ПЛИС в панели Devices View заменяется на Programmed (Запрограммировано), а на материнской панели NanoBoard загорается светодиод LED2 PGM (Programmed). Можно запускать генератор ПСП и проверять его работу.

- Кнопкой Test/Reset в триггеры регистра загружается двоичная константа 00000001.
- Перемещением движка переключателя SW7 в положение ON (Включено) запускается сдвиг справа налево. Светодиоды RGB\_USER\_LEDS отображают перемещение «единиц» и «нулей» по разрядам регистра.
- Перемещением движка переключателя SW7 в положение OFF (Выключено) работа генератора ПСП приостанавливается.

Программа коммутации логики, занесенная в ПЛИС на стенде NanoBoard 3000, действует до тех пор, пока включено питание и после выключения питания теряется. Поэтому для повторно запуска проекта на стенде NanoBoard



Рис. 6. Виртуальная панель инструментов работы с ПЛИС

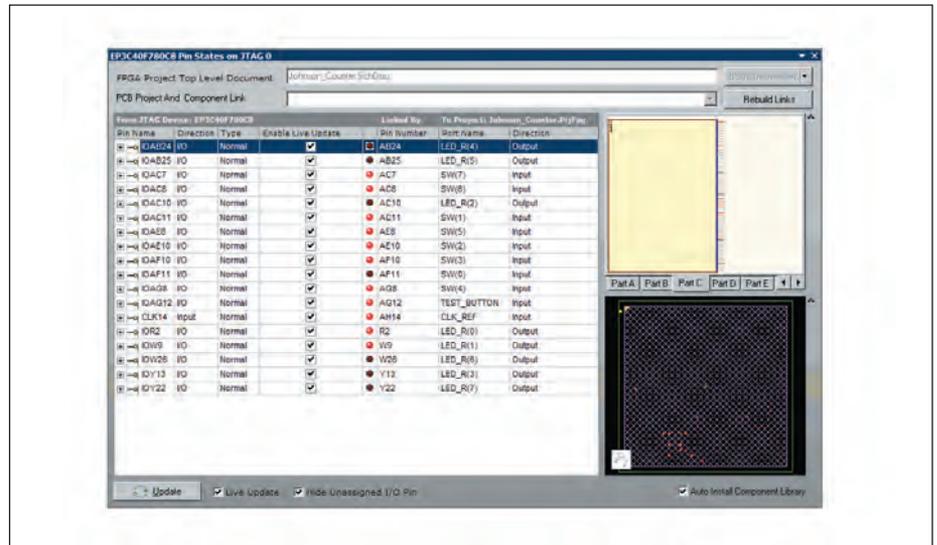


Рис. 7. Панель просмотра внешних выводов ПЛИС

3000 требуется повторная загрузка программы коммутации в оболочке Devices View.

### Контроль сигналов на внешних выводах ПЛИС

Функции оболочки Devices View позволяют контролировать сигналы на внешних выводах ПЛИС во время ее работы на стенде NanoBoard. Контроль выполняется средствами JTAG-канала, доставляющего эти сигналы с работающей ПЛИС в среду Altium Designer. Для проведения такого контроля следует:

- щелчком правой клавишей мыши на значке ПЛИС в поле Hard Devices Chain активировать контекстное меню и указать команду Instrument. Открывается панель виртуальных инструментов отладки (рис. 6);
- щелчком левой клавишей мыши на кнопке JTAG Viewer Panel активировать панель просмотра внешних выводов ПЛИС (рис. 7);
- установить флажки опций Hide Unassigned I/O Pin (Скрыть неиспользуемые входные/выходные выводы) и Live Update (Динамически отображать состояние);

В результате в колонке Pin Number красными обозначениями динамически отображается состояние активности (уровень логической единицы) используемых выводов ПЛИС. Оно же воспроизводится подсветкой красного цвета на выводах, расположенных в правом поле панели логического символа и посадочного места микросхемы.

### Подключение виртуальных инструментов отладки

Для проверки прохождения логических сигналов по узлам внутренней логики ПЛИС могут использоваться виртуальные инструменты отладки. Логические прототипы инструментов отладки собраны в библиотеке ... \Library\FPGA\FPGA Instruments.IntLib. В терминологии Altium Designer они представляют собой Core-компоненты – результаты выполнения Core-проектов.

- Вводим в логическую схему FPGA-проекта (рис. 4) виртуальные инструменты отладки – счетчик-частотомер FRQCNT2 и модуль ввода/вывода цифровых сигналов DIGITAL\_IO.
- Для поддержки доступа виртуальных инструментов к ресурсам JTAG-канала в схему введем также два ин-

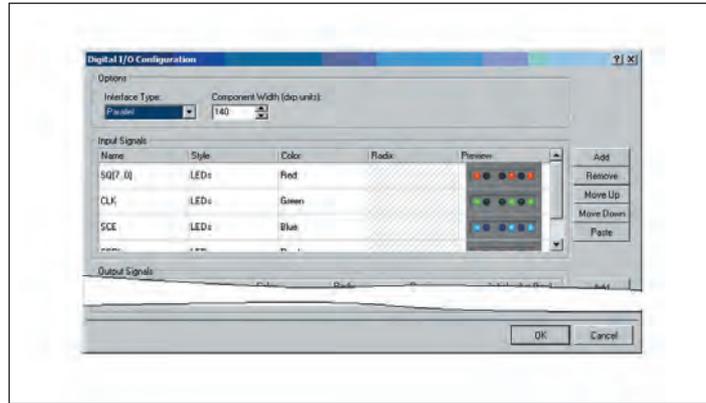


Рис. 8. Диалог настройки конфигурации модуля цифрового ввода/вывода

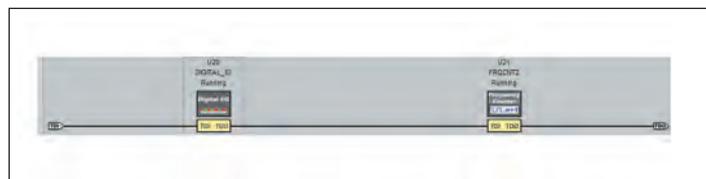


Рис. 9. Цепочка *Soft Devices* после подключения виртуальных инструментов отладки

терфейсных порт-компонента: *NEXUS\_JTAG\_CONNECTOR* – виртуальный соединитель JTAG-канала и *NEXUS\_JTAG\_PORT* – виртуальный порт приема сигналов JTAG-канала.

- Выполним электрические связи входа и выхода виртуального частотомера и портов JTAG-канала, как показано на схеме (рис. 4).
- Щелчком правой клавишей мыши на схемном символе модуля U20 активируем контекстное меню и укажем команду *Configure U20 (DIGITAL\_IO)*. Открывается диалог настройки конфигурации модуля цифрового ввода/вывода (рис. 8).
- В поле *Input Signals* диалогового окна *Digital\_IO\_Configure*, используя кнопку *Add*, составим список сигналов, подлежащих контролю.
- Выполним электрические соединения выводов виртуального модуля U20 с соответствующими узлами схемы. Проводники можно не прочерчивать, а вместо них установить на сигнальные выходы модуля соответствующие метки цепей.
- Сохраним и откомпилируем документы проекта и активируем оболочку *Devices View*.
- Повторим в оболочке *Devices View* стадии обработки проекта. В резуль-

тате после загрузки файла коммутации в ПЛИС в поле *Soft Devices Chain* появится изображение канала виртуальных инструментов *Soft JTAG Channel* (рис. 9).

- Кнопкой *Test/Reset* загрузим в регистр U12 начальную комбинацию 00000001 и движком переключателя SW7 запустим генератор ПСП.
- Двойными щелчками левой клавишей мыши на значках виртуальных инструментов активируем панель *Instrument Rack* (рис. 10).

В панели частотомера отображается число перепадов тактового сигнала CLK на входе C регистра генератора ПСП.

### Логический анализатор

Логический анализатор *LAX* – компонент библиотеки *FPGA Instruments.IntLib* (рис. 11), – как и рассмотренные ранее виртуальные инструменты отладки, представляет собой конфигури-



Рис. 10. Панель виртуальных инструментов отладки. В панели виртуального цифрового модуля световыми индикаторами отображаются логические уровни сигналов на внутренних узлах ПЛИС и выходных контактах. Одновременно в левой части поля *SQ[7..0]* выводится шестнадцатеричное число, показывающее состояние разрядов регистра

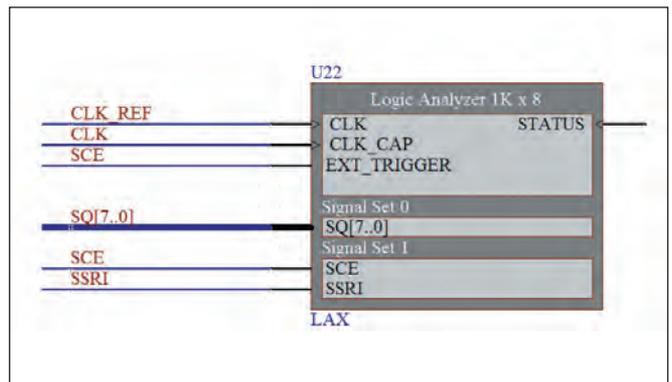


Рис. 11. Схемный символ логического анализатора *LAX*

руемый *Core*-компонент, размещенный на избыточных ресурсах кристалла ПЛИС, и подключается при программировании коммутации к назначенным в его конфигурации сигнальным узлам логической схемы FPGA-проекта. Анализатор набирает заданное число выборок сигналов логики либо набирает выборки в течение заданного временного интервала, после чего может быть выполнена визуализация набранного массива в виде таблицы или в виде временных диаграмм сигналов<sup>2</sup>.

В верхнем, неизменяемом поле схемного символа расположены четыре сигнальных вывода:

- *CLK* – вход внешнего тактового сигнала;
- *CLK\_CAP* – вход тактового сигнала меньшей, чем CLK, частоты, с которой происходит захват выборок;
- *EXT\_TRIGGER* – вход внешнего управления стартом выполнения вы-

<sup>2</sup> Документ CR0103LAX\_x Lagic Analyzer.pdf Core Reference CR0103 (v2.0) March 17, 2008.

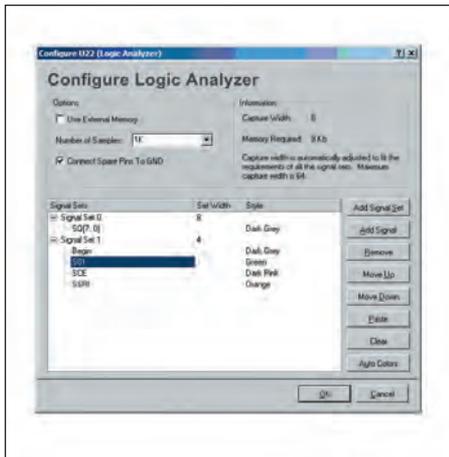


Рис. 12. Настройка конфигурации логического анализатора

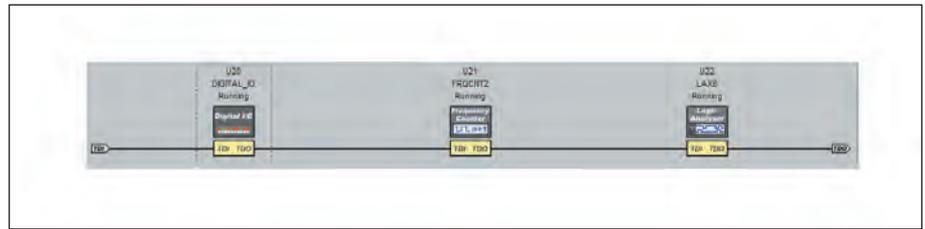


Рис. 13. Цепь виртуальных инструментов отладки ПЛИС



Рис. 14. Панель управления логическим анализатором

борок (при заземлении этого входа выборки отбираются под действием внутреннего управления);

- **STATUS** – выход сигнала статуса: 1 во время отбора выборок и 0 в состоянии покоя.

Нижние поля формируются при настройке конфигурации анализатора. Настройка конфигурации активируется командой *Configure Uxx (LAX)* контекстного меню, вызываемого щелчком правой клавишей мыши на схемном символе анализатора *Uxx*.

В поле *Options* (рис. 12) следует выбрать из выпадающего списка *Number of Samples* число выборок сигнала для накопления в памяти анализатора – *1K*, *2K* или *4K*, если установлен флажок опции *Use External Memory*. Для накопления выборок активируется интерфейс с внешней памятью и разрядностью адресной шины до 20 разрядов.

В центральном поле диалогового окна, используя кнопки *Add Signal Set (Добавить набор сигналов)* и *Add Signal (Добавить сигнал)*, составим список узлов логической схемы (список сигналов), подлежащих контролю.

Сигналы могут быть сгруппированы в наборы (*Signal Sets*). При составлении списка программа автоматически, шагами, кратными 8, увеличивает число входных линий анализатора. Максимально возможное число входных линий – 64. Информация об этом, а также о соответствующем объеме встроенной памяти анализатора отображается в поле *Info* диалогового окна. В одном сеансе измерений программа отбирает выборки сигналов одного набора.

Для нашего примера образуем два набора сигналов:

- в первый набор *Signal Set 0* направим восемь выходных сигнальных линий регистра сдвига *SQ[7..0]*;
- во второй набор *Signal Set 1* направим три сигнала: пуска ПСП (*S0*), разрешения сдвигов (*SCE*) и сигнал обратной связи *SSRI*, загружающий единицу в младший разряд регистра.

Затем следует сохранить документы проекта, войти в оболочку *Devices View* и, как обычно, выполнить программирование ПЛИС. По окончании программирования в цепочке *Soft Devices Chain* появляется значок, обозначающий присутствие в конфигурации логического анализатора (рис. 13). Двойным щелчком левой клавишей мыши на значке анализатора активизируем панель виртуальных инструментов с органами управления логическим анализатором (рис. 14). Управление выполняется кнопками панели:

- **Reset** – начальная установка анализатора;
- **Arm** – привести анализатор в режим ожидания сигнала внешнего управления или запуска по совпадению

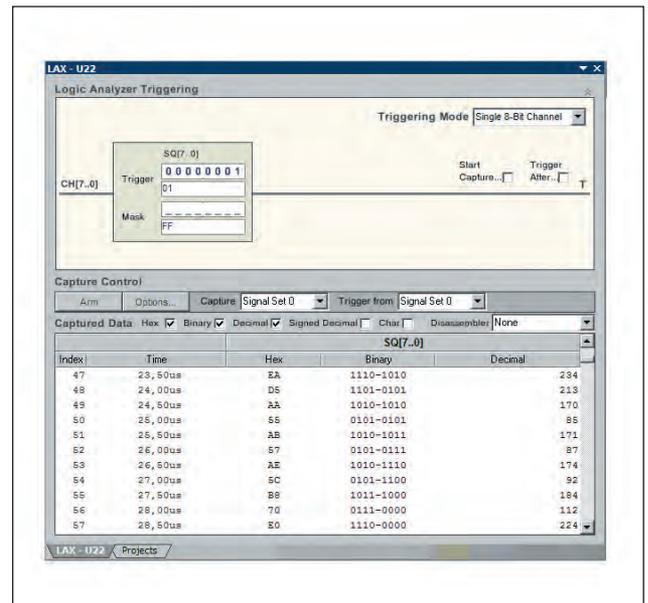


Рис. 15. Плавающая панель логического анализатора

кода на сигнальных линиях с маской пуска в режиме внутреннего управления;

- **Show Waves** – две кнопки, открывающие просмотр временных диаграмм исследуемых сигналов в аналоговой (*Analog*) или дискретной (*Digital*) форме;
- **Options** – щелчком левой клавишей мыши на этой кнопке открывается диалог настройки режима анализа. В нашем примере установим флажок опции *Enable External Trigger (Разрешить внешнее управление набором выборок)*, кроме того, выберем периодичность обновления изображений *Update Display from Core Every 200 ms (Восстанавливать изображе-*



ние каждые 200 мс). Укажем также набор сигналов для отображения — *Show Set 0*.

■ *Show Panel* (Показать панель) — щелчок левой клавишей мыши на этой кнопке открывает плавающую панель рабочего пространства *LAX* (рис. 15), содержащую еще ряд настроек логического анализатора и отображающую набранную выборку:

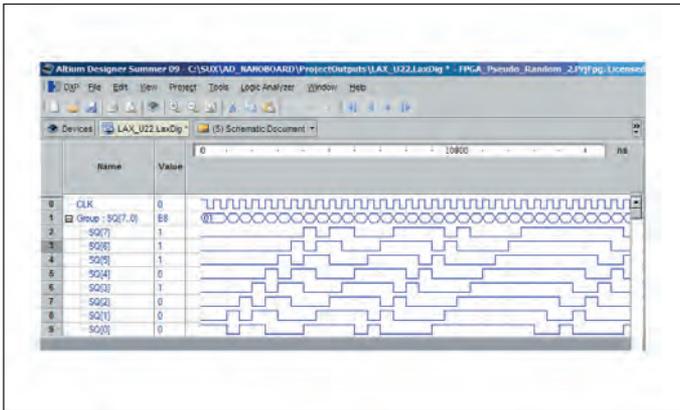


Рис. 16. Главное окно программы с отображением временных диаграмм

- в верхнем поле панели *Logic Analyzer Triggering* находятся функции настройки анализатора в режиме набора выборок под действием внутренней коммутации (*Internal Triggering*);
- в среднем поле *Capture Control* располагаются кнопки, дублирующие кнопку готовности *Arm* и кнопку настроек *Options*, а также поля управления *Capture* — поле назначения набора сигналов для взятия выборок — и *Trigger from* — поле назначения набора сигналов, из кодов которого формируется команда пуска анализатора;
- в нижнем поле *Captured Data* назначается способ отображения данных, попавших в выборку: в виде шестнадцатеричных (*Hex*), двоичных (*Binary*), десятичных (*Decimal*) чисел без знака или со знаком, текстовых символов. После набора выборки отображается весь массив набранных данных.

В нашем примере выбран способ внешнего управления набором выборки, поэтому кнопкой *Arm* анализатор приводится в готовность, а набор выборки на-

чинается по сигналу пуска генератора ПСП от переключателя *SW1* на панели NanoBoard 3000.

Отображение результатов в виде временных диаграмм в аналоговой (*Analog*) или цифровой форме (*Digital*) активируется щелчками левой клавишей мыши на кнопках *Show Waves* (Показать волны). Программа формирует файлы *LAX\_Uxx.LaxAn* или *LAX\_Uxx.LaxDig* и строит графическое отображение данных в главном окне (рис. 16).

Если позволяют свободные ресурсы кристалла ПЛИС, к проекту может быть подключено несколько логических анализаторов. В этом случае все они включаются в цепочку *Soft Devices Chain* в оболочке *Devices View*, для каждого из них может быть активирована своя панель

управления, и отбор выборок производится анализаторами независимо друг от друга.

В заключение отметим преимущества и недостатки рассмотренной конфигурации инновационной станции, объединяющей программный комплекс Altium Designer с ресурсами отладочного стенда NanoBoard 3000.

К преимуществам следует отнести наличие развитой периферии, реализованной на материнской плате отладочных стендов NanoBoard. Это позволяет разрабатывать и отлаживать сложные иерархические FPGA-проекты, включающие на нижнем уровне иерархии проекты ядер (Core Project), таких, например, как контроллеры интерфейса RS232, RS485 USB, Ethernet и других протоколов, контроллеры клавиатуры, дисплея, АЦП/ЦАП, цифрового ввода-вывода аудиосигнала и др.

Несомненным преимуществом заложенной в Altium Designer технологии является возможность возврата запрограммированной ПЛИС в PCB-проект благодаря функциям Мастера объединения *FPGA to PCB Project Wizard*, что позволяет выполнять сквозной проект радиоэлектронного функционального

узла на печатной плате, объединяющий в своей иерархии PCB-проект, подчиненный ему один или несколько FPGA-проектов, вложенные в FPGA Core- и Embedded-проекты.

Вместе с тем следует отметить и ряд недостатков, ограничивающих сложность проектов, которые можно разработать в рассматриваемой среде:

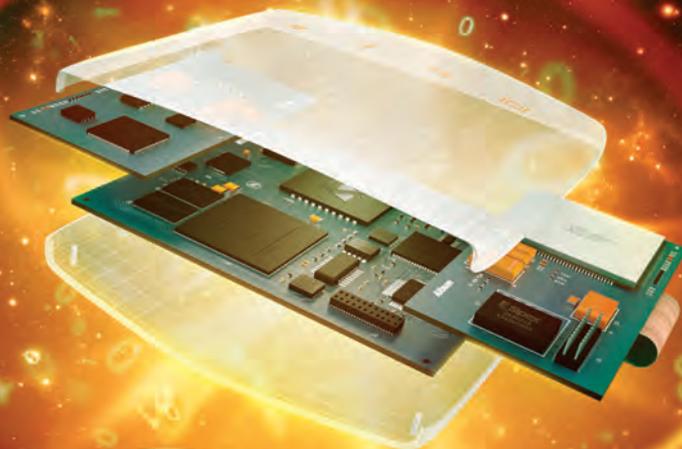
- наличие на материнской плате NanoBoard 3000AL несменяемой «пользовательской» ПЛИС Altera Cyclone III EP3C40F780C8N позволяет разрабатывать и отлаживать FPGA-проекты только на этой микросхеме. От этого недостатка свободен отладочный стенд NanoBoard NB2DSK01;
- «пользовательская» ПЛИС стенда NanoBoard 3000AL имеет 780 контактов, из которых только 535 доступны для программирования пользователем, в то время как в настоящий момент на рынок поступают микросхемы ПЛИС с числом выводов 1000 и более;
- съемная периферийная плата PB30 позволяет разрабатывать проекты на микросхемах других семейств и типов того же производителя — компании Altera, но для программирования пользователю доступны только 50 входных/выходных контактов пользовательской ПЛИС, чего достаточно далеко не для всех возможных применений;
- при обработке проекта в оболочке *Devices View* не полностью используются ресурсы САПР *Vendor Tools*: в частности, не выполняется оптимизация трассировки внутренних соединений и временных задержек.

Таким образом, несмотря на то что инновационная станция Altium представляет эффективную интегрированную среду разработки и отладки проектов функциональных узлов на ПЛИС, использование этой среды не отменяет и не подменяет собой разработку проектов в среде САПР ведущих производителей ПЛИС.

*Владислав Суходольский*  
Бюро ESG,  
эксперт по Altium Designer,  
доцент кафедры  
микрорадиоэлектроники  
и технологии радиоаппаратуры  
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

# Форум

«Altium: навстречу российскому пользователю»



Москва,  
8 октября 2013 года

Международный информационно-выставочный центр  
«ИнфоПространство»

Оторвитесь от традиционной рутины и воспользуйтесь новейшими методами проектирования, которые успешно применяются во всем мире.

Работайте с умными комплексными решениями, которые уже завтра станут стандартом.

Расширяйте горизонты ваших проектных возможностей вместе с **Altium Designer!**

Компания Altium Limited является одним из ведущих мировых разработчиков программного обеспечения для проектирования электронных устройств. Такие продукты компании, как Altium Designer (ранее Protel), P-CAD, Tasking и другие, широко известны в мире и зарекомендовали себя как удобные и надежные инструменты разработчиков электроники.

## В ПРОГРАММЕ ФОРУМА\*



Майкл Лайдл  
(Michael Leidel)

Директор Altium по региону EMEA  
«ОБЗОР РЕШЕНИЙ КОМПАНИИ ALTIUM»



Роберт Хаксэл  
(Robert Huxel)

Технический эксперт в области управления данными  
«СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ ALTIUM VAULT»



Арам Мирказеми  
(Aram Mirkazemi)

Директор по технологиям Altium  
«ИДЕОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ALTIUM DESIGNER 2013»

## ALTIUM: истории успеха российских пользователей

Об опыте работы на платформе расскажут представители крупнейших компаний радиоэлектронной отрасли России.

### «User-zone»: пробуй, оцени, пользуйся!

В течение всего мероприятия будет действовать «User-zone» – площадка с рабочими местами, где вы сможете лично попробовать и оценить все функциональные возможности Altium Designer!

Регистрация на сайте [Altium-forum.ru](http://Altium-forum.ru) и по тел.: +7 (495) 645-86-26, доб. 134

\* В программе мероприятия возможны изменения.

**Altium**



## ▶ ПОКА ВЫ БЫЛИ В ОТПУСКЕ



Одними из наиболее ожидаемых продуктов производства CSoft Development, вышедших во второй половине 2013 года, стала пара интерфейсов TDMS к прикладным системам, чье суммарное использование в проектных организациях заметно превышает 50% общего времени: объединенные в общий пакет Microsoft Office приложения Word и Excel, а также Autodesk AutoCAD.

TDMS и раньше имел средства интеграции с этими продуктами. Поэтому появление новых интерфейсов в какой-то степени можно назвать реинкарнацией. Сохранив название, назначение и значительную часть функций, интерфейсы были переписаны на новом ядре TDMS .NET, что не только обеспечило унификацию применяемых решений, но и позволило реализовать дополнительные, ранее недоступные возможности.

Большинство наших читателей знают о том, что такое интерфейсы и зачем они нужны. Статья об интеграции nanoCAD и TDMS опубликована в разделе "Электронный архив и документооборот" журнала CADmaster №2 за 2011 г. Однако тем, кто эту статью не читал или уже за-

был, о чем там шла речь, коротко напомним о главных ее тезисах.

Интерфейс TDMS — это программная надстройка, встраиваемая в среду другого приложения и обеспечивающая интеграцию за счет привнесения инфраструктуры управления объектами TDMS непосредственно в прикладное программное обеспечение и расширения возможностей ряда стандартных функций прикладного пакета с учетом требований системы TDMS.

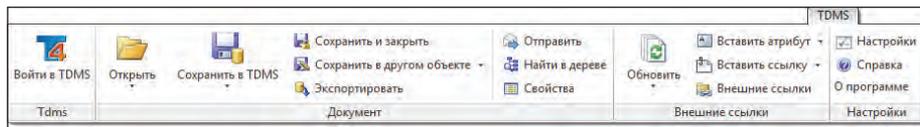
Интерфейс TDMS обеспечивает ускорение работы и повышение качества разрабатываемых документов за счет использования следующих возможностей:

- автоматическое заполнение системных и пользовательских атрибутов, расставленных в поля документов и чертежей. К таким свойствам относятся, например, даты создания и модификации документа, его статус, наименование, тип и другие параметры;
- автоматизация выполнения ряда трудоемких операций, таких как заполнение табличных значений, вставка вычисляемых значений, управление связями с другими документами;
- устранение негативного влияния на производительность дублирующего

набора действий, обязательных при работе с системой коллективного пользования. Интерфейс позволяет совместить команды сохранения и закрытия документов, а также переопределить работу некоторых стандартных команд приложения для поддержки работы с объектами TDMS;

- поддержка функций по отслеживанию изменений в связанных (ссылочных) документах;
- использование единых корпоративных шаблонов, позволяющих повысить качество оформления документов и избежать механических ошибок, которые появляются, например, при изменении реквизитов компании в процессе создания новых документов путем копирования старых.

Мы не будем описывать весь функционал новых интерфейсов. Во-первых, для этого существует руководство пользователя, а во-вторых, не хотелось бы повторять изложенное в упомянутой выше статье. В новых интерфейсах реализованы возможности, которых раньше не было. Вот о них в основном и пойдет речь.



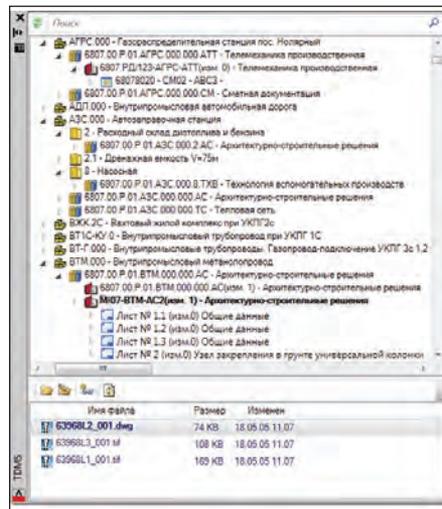
Лента TDMS в AutoCAD 2013

### Пару слов о внешнем виде

Интерфейсы TDMS полностью интегрированы в программные продукты, для которых они разработаны. После установки интерфейса на ваш компьютер в приложение добавляется лента TDMS, содержащая набор команд TDMS, а в рабочее пространство документа встраивается дерево объектов TDMS, дополненное панелями поиска и выбора файлов. Элементы управления для разных приложений практически идентичны и имеют близкий набор команд, отличающихся только спецификой применения приложений. Универсальность интерфейсов позволяет пользователям быстрее изучить приемы работы с ними.

Панель дерева объектов интерфейсов обеспечивает возможность выполнять поиск и навигацию почти так же, как вы это делаете в самом TDMS. Ее важное отличие от панели дерева объектов главного окна TDMS — наличие списка файлов, отображаемое при выборе объекта в дереве. Это решение удобно для работы с документами, в составе которых содержится произвольное количество файлов. Открытие файла происходит буквально в несколько кликов: нашли и выбрали объект, выбрали файл, открыли файл.

К слову, о "нашли". Для быстрого поиска ваших документов отлично подходят как старые способы, например, выборки, размещенные на вашем рабочем столе, так и новые. Поиск, реализованный в новом поколении интерфейсов, оказывается, даже более продвинут, чем поиск в "большом" TDMS! Во-первых, в новом поиске используется полюбившийся всем прием быстрого подбора результата, изменяющегося непосредственно при вводе условий. Кроме того, в строку поиска можно вводить условия из нескольких слов, разделяя их пробелами. Например, если вы введете через пробел 1234 (вы почти наверняка помните шифр проекта, по которому работаете), АС (допустим, это ваша специальность), ВР (это тип документа), то получите список всех ведомостей строительных и монтажных работ по марке "Архитектурные и строительные решения" в интересующем вас проекте, затратив две-три секунды на ввод. Даже ENTER не надо нажимать.



Внешний вид панели дерева объектов, встраиваемого в AutoCAD

### Microsoft Office и составные документы



Ключевая задача, которая стояла перед разработчиками TDMS при создании интерфейсов к приложениям из Microsoft Office, — обеспечить возможность работы нескольких подразделений над одним составным документом. И это неудивительно. Многие из вас неоднократно высказывали нам пожелание обеспечить коллективную разработку таких документов, как пояснительные записки, сводные спецификации, комплексные задания и других составных документов, редактируемых несколькими отделами одновременно и сводимых в единый документ ведущим отделом или руководителем проекта.

Если говорить начистоту, приложения Microsoft Office не слишком-то приспособлены для групповой работы. Например, если вы разрабатываете последовательно или даже параллельно до-

кумент Microsoft Word, состоящий из одного файла, то все будет более-менее гладко. Благодаря встроенным функциям рецензирования и слияния вы сможете отслеживать и "накладывать" изменения, внесенные коллегой или контрагентом. Но как только попытаете перейти к редактированию составного документа, состоящего из нескольких вставленных в него по ссылке файлов, у вас почти наверняка начнутся проблемы.

Эти проблемы связаны в первую очередь с тем, что приложения Microsoft Office достаточно жестко прописывают пути внешних ссылок. И как только составной документ передается с одного рабочего места на другое, появляется необходимость повторной обработки ссылок для восстановления путей, по которым лежат вложенные документы. Болезнь надо лечить в зародыше, и лучшим лекарством для поддержки целостности документов служит хранение путей в относительном виде. Большинство средств САПР прекрасно с этим справляется и предоставляет весь необходимый инструментарий для работы с внешними ссылками. Но приложения Microsoft Office изначально не были предназначены для разработки составных документов, что и сказалось на их "особенностях" при работе с относительными путями.

Нам пришлось изрядно попотеть, чтобы найти нужные решения. Зато сейчас можно смело утверждать: "Да, с помощью интерфейса TDMS к Microsoft Office наши пользователи смогут разрабатывать составные документы".

Для решения этой задачи новые интерфейсы наделены следующими возможностями:

- встроенный механизм коррекции абсолютных и псевдоотносительных путей, гарантирующий открытие составных документов на любом рабочем месте;
- механизм экспорта составных документов, позволяющий пользователям выбрать способ выгрузки связанных файлов: с сохранением структуры выгрузки TDMS или ее преобразованием в одну папку или один файл;
- выгрузка связанных документов до их открытия в приложении;
- фоновое отслеживание изменений в хранилище TDMS, помогающее своевременно обновлять в составном документе файлы, отредактированные другими пользователями;



- сравнение и слияние файлов, открытых в приложении, с файлами объектов TDMS.

О последней возможности следует сказать отдельно. Слияние и сравнение документов — мощный и полезный инструмент, применяемый в коллективной работе. Существует несколько сценариев, приводящих к необходимости сравнения документов.

- **Юридическое сравнение (сравнение файла документа TDMS и файла, полученного извне).** Подготовленный в TDMS документ отправляется по внешней почте контрагенту. Контрагент вносит изменения в документ и отправляет его обратно. При получении письма пользователь TDMS открывает документ из почтового клиента с помощью Microsoft Word и вызывает команду *Сравнить с документом TDMS*. В результате сравнения появляется новый файл. Он корректируется пользователем TDMS и может быть помещен в исходный документ с помощью команды *Сохранить в TDMS*.

- **Коллективное взаимодействие (сравнение двух редакций одного документа TDMS).** Два человека решают одновременно работать над одним документом, не создавая при этом новой объектной сущности. У данного подхода существуют два сценария.

а. **Заблаговременный.** Один пользователь открывает документ на редактирование и блокирует его в TDMS. Второй пользователь, также обладающий правами на редактирование, чтобы не терять времени, открывает документ без блокировки с помощью команды *Создать новый документ из объекта*. После того как первый пользователь завершил редактирование документа и сохранил его в TDMS, сняв с него блокировку, второй пользователь, создавший новый документ, может совместить свою работу с работой коллеги. Для этого он выполняет команду *Сравнить с документом TDMS*. В результате сравнения появится новый файл, который может быть помещен в исходный документ с помощью команды *Сохранить в TDMS*.

б. **Случайный.** В процессе работы над одним документом два пользователя с правами на редактирование (соавторы) открывают его почти одновременно. Оба начинают ре-

дактировать, но один из них блокирует документ первым. Второй, попытавшись сохранить документ в TDMS, получает сообщение интерфейса, что документ блокирован. Используя интерфейс, пользователь имеет несколько возможностей для разрешения проблемы, главный смысл которых сводится к тому, что он может продолжать независимое редактирование файла, не опасаясь, что результат его работы будет утерян. Самый простой и очевидный способ — воспользоваться командой *Экспорт* и сохранить файл под новым именем, временно "отвязав" его от объекта TDMS. После снятия блокировки отредактированный файл объединяется с файлом, сохраненным в TDMS, и результат совместной работы помещается в базу TDMS.

- **Сравнение двух версий одного документа.** Интерфейс позволяет сравнивать не только активные, но и более старые версии документов.

- **Сравнение двух разных документов.** При многовариантном проектировании, дублировании, комментировании и некоторых других операциях и технологиях появляются файлы с похожим содержанием, также требующим сравнения и объединения. Интерфейс позволяет выполнить эти операции максимально быстро и удобно.

Говоря об интерфейсе к Microsoft Word, пожалуй, стоит упомянуть о возможности вставки не только целого документа, но и части одного документа в другой. При этом интерфейс обеспечивает визуальный выбор закладки в другом документе, расширяя возможности стандартной команды *Вставить текст из файла* в Microsoft Word.

## AutoCAD и внешние ссылки



В отличие от Microsoft Office, у AutoCAD нет серьезных проблем при работе с внешними ссылками. Компания

Autodesk справедливо считает, что внешние ссылки — это один из важнейших инструментов для коллективной разработки проектной, конструкторской и иной документации, при создании которой используется технология параллельной работы разных специалистов над отдельными частями документа.

Внешние ссылки позволяют заимствовать результат работы ваших коллег и размещать созданные ими файлы непосредственно в ваших чертежах. При этом используется принцип отображения содержимого связанного файла с сохранением возможности его независимо редактирования и обновления.

В настоящее время, чтобы специалисты могли работать вместе, файлы размещаются в сети в общедоступных местах. AutoCAD сам следит за изменениями, производимыми в связанных файлах, и своевременно уведомляет об этом пользователя. Но у такого подхода имеется ряд серьезных недостатков:

- низкий уровень безопасности — сетевое хранилище трудно настроить таким образом, чтобы обеспечить нужный уровень конфиденциальности информации;
- сложности с версионностью — нет понятного механизма управления версиями, возможно появление неактуальных версий;
- плохая переносимость — при попытке перемещения файлов в другое хранилище или в другую организацию (филиал, субподразделению или заказчику) необходимо вручную следить за целостностью передаваемой информации.

Ну и, конечно, самый большой недостаток работы в файловом хранилище — это полное отсутствие регламента разработки. Откуда берется шаблон документа, как он заполняется, как реализован процесс согласования, утверждения и передачи документов? Где хранятся задания и другие исходные и сылочные документы? Вольница, предоставляемая файловым хранилищем, постепенно превращает его в файловую помойку. Искоренение этой несостоятельной практики — первоочередная задача руководства и ИТ-подразделений проектных компаний.

При переходе к системе управления проектными работами вам наверняка потребуются изменить или formalizirovat некоторые подходы к проектированию. Необходимы регламенты, четко прописывающие, какие документы проекта, раздела, комплекта можно за-

имствовать и использовать в составе своих документов, а какие только дублировать или оставлять как независимые ссылочные материалы. Также, возможно, вашей организации придется более жестко контролировать процесс внесения изменений.

Корректно закрыть эти вопросы может только система управления технической информацией. Вы знаете, что TDMS в состоянии решать широкие задачи управления проектно-ориентированного предприятия. Но в контексте этой статьи мы ограничимся только обсуждением проблем управления составными документами, размещаемыми в объектно-файловом архиве.

### Интерфейс к AutoCAD и иерархия связанных чертежей

Главная задача интерфейса TDMS к AutoCAD — организация процесса редактирования файлов таким образом, чтобы не пользователи, а приложение брало на себя функции сохранения и выгрузки связанных документов, обновления в них атрибутивной информации, отслеживания произведенных изменений, преобразования ссылок при экспорте и т.п.

Переход от файлового хранилища к системе управления информацией предприятия существенно меняет схему управления файловыми данными. В системах, подобных TDMS, все файлы хранятся в закрытом хранилище и выгружаются на локальные или сетевые диски только в целях просмотра, редактирования или выгрузки данных. Если речь идет об одном файле, то проблем не возникает. Но что если в файле содержатся внешние ссылки на другие файлы? Как и кто узнает о том, что на рабочем месте пользователя необходимо выгрузить все связанные файлы?

Чтобы связанные документы, размещенные в TDMS, могли автоматически выгружаться и обновляться, они должны быть предварительно обработаны интерфейсом к AutoCAD. Обработка ссылок производится либо в момент вставки ссылочного документа средствами интерфейса, либо во время операции сохранения при обнаружении ссылок, вставленных средствами приложения.

В настройках интерфейса содержится специальное свойство, позволяющее включить режим сохранения информации о вложенности файлов друг в друга в структуре объектов TDMS. Стоит напомнить, что иерархические связи объектов TDMS строятся на ссылках — один

и тот же объект, как и файл, может быть заимствован (вставлен по ссылке) произвольное количество раз. Интерфейс сохраняет связанные объекты TDMS, повторяя структуру связей файлов. На практике это означает, что чертеж, созданный специалистом одной специальности, может войти в состав других чертежей, что, кроме возможности автоматической выгрузки всех связанных по иерархии файлов, предоставляет ряд дополнительных преимуществ.

1. Система TDMS отслеживает статусы входящих друг в друга чертежей и документов. Нельзя утвердить документ верхнего уровня, если не утверждены все входящие в него документы. Если не утвержден строительный план этажа, TDMS не позволит утвердить чертежи по электрике, которые используют стены здания в качестве основных точек привязки.
2. Если связанные документы уже утверждены, нельзя "просто так" поправить чертеж, используемый в других частях проекта. Потребуется более осмысленная процедура для внесения изменений. Во-первых, можно гарантировать, что извещение об изменении получают все разработчики затрагиваемых частей объекта проектирования или проектных специальностей (марок) проекта. Во-вторых, TDMS не позволит внести изменения во вложенный документ без выполнения специальной процедуры. Такой процедурой может быть как создание и утверждение специального документа, так и менее жесткий, но также прописанный в стандартах предприятия регламент по внесению изменений.

### В заключение

Будет неверно не упомянуть еще о паре весьма полезных нововведений. Установка и настройка свойств интерфейсов теперь выполнены на совершенно новом уровне. Для всех интерфейсов применяется универсальный инсталлятор с возможностью как персональной установки, так и сетевого развертывания. Установщик самостоятельно определяет, какие компоненты и приложения необходимо установить на рабочее место, и при необходимости устанавливает их.

Представленные интерфейсы работают с Microsoft Office 2007 и новее, а также с AutoCAD 2010 и новее. С более старыми версиями нормальной интеграции уже не получится, увы.

Настройка свойств интерфейса позволяет:

- определить способ обновления атрибутов и связей, размещенных в документе, при их открытии на просмотр или редактирование;
- совместить функционал стандартной команды приложения *Сохранить* и команды интерфейса *Сохранить в TDMS*;
- настроить режим сохранения на локальном диске пользователя открытых на просмотр файлов;
- настроить режим хранения связанных файлов;
- настроить поведение интерфейса для обработки событий, возникающих при внесении другими пользователями изменений в документы, вставленные по ссылке в ваш объединенный документ.

Настройка может производиться только специалистом с правами локального администратора. Если в вашей организации применяются доменные политики, вы можете использовать унифицированные правила работы с интерфейсами. Это позволит работать по единой схеме, что как минимум упростит техническую поддержку пользователей.

### От автора

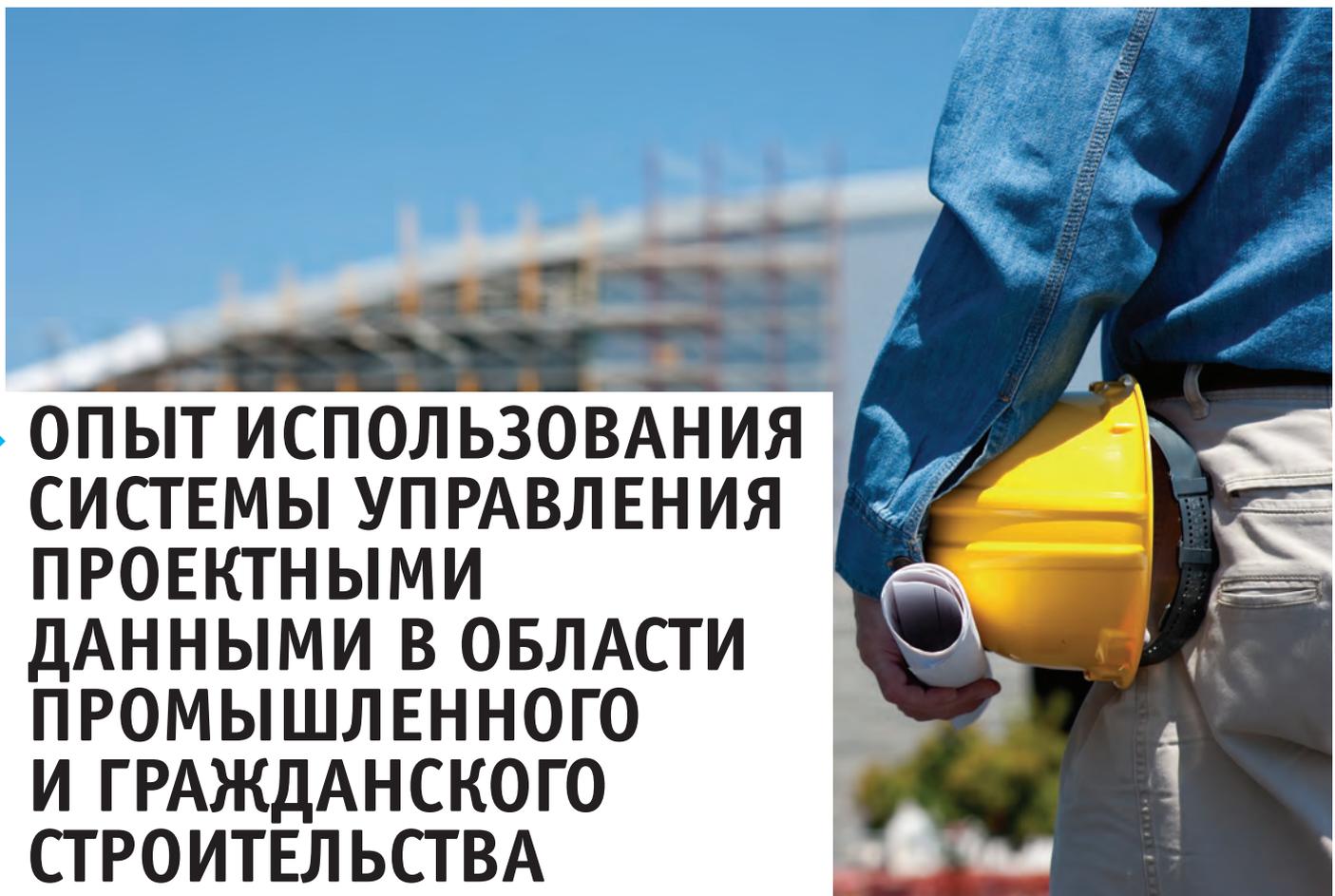
Если вы пользователь TDMS, то наверняка уже заинтересовались. Не ждите у моря погоды, скачивайте и оценивайте. Чтобы получить пробную версию, дополнительная регистрация не нужна. Заходите на форум [www.tdmsforum.ru](http://www.tdmsforum.ru) и загружаете последнюю доступную сборку. Все интерфейсы снабжены подробными руководствами. Если хотите получить более подробную информацию или посмотреть ролики, милости просим на [www.tdms.ru](http://www.tdms.ru) в раздел "Интерфейсы".

Если вы по труднообъяснимым причинам еще не знаете, что такое TDMS, но уже хотите попробовать его в работе, мой электронный адрес и телефон — в конце статьи, я всегда открыт для общения.

Говоря о будущем развитии интерфейсов, можно с уверенностью утверждать, что текущий функционал — это добротная основа, на которую в дальнейшем будут нанизаны новые идеи. А с ними и у вас, и у нас, дорогие пользователи, все в порядке. На этой оптимистической ноте разрешите откланяться.

Искренне ваш,

Сергей Загурский  
CSoft Development  
E-mail: [serge@csoft.ru](mailto:serge@csoft.ru)  
Тел.: (495) 440-6985



## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ ДАННЫМИ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### Общая картина

В этой статье мы попытаемся обозначить проблемы, накопившиеся за более чем 15 лет работы в сфере создания систем управления проектными данными в промышленном и гражданском строительстве (ПГС), а также в других отраслях.

В настоящее время в области автоматизации проектных организаций действуют различные факторы, на фоне которых с тем или иным успехом проводится внедрение и развитие информационных технологий. К таким факторам, на наш взгляд, относятся:

- разные подходы к поддержке жизненного цикла:
  - PLM,
  - BIM;
- проблемы сбора проектных данных и управления ими:
  - структурированные и неструктурированные данные,
  - различное понимание термина "системы управления проектными данными",
  - различное понимание терминов,

связанных с процессом проектирования, умышленная или неумышленная их подмена,

- невозможность на 100% совместить несколько разных методов и инструментов проектирования;
- прочие факторы:
  - ментальность,
  - несовершенство нормативных актов,
  - "непоколебимые устои".

### О вопросах терминологии

Начнем с темы, далекой от проблем проектирования в области ПГС. Немного психологии... Согласно этой науке, существует процесс "манипулирования психическим сознанием человека и масс", определяемый приблизительно как набор действий (приемов), целью которых является формирование общественного мнения, мнения группы людей или отдельного человека. Не вдаваясь в подробности науки, далекой от технических дисциплин и проектно-конструкторской деятельности, поясним следующее: процесс манипулирова-

ния может происходить как осознанно, так и бессознательно; существует ряд характерных приемов манипулирования, таких, например, как наличие множества непонятных терминов; недоступность информации (когда нежелательная информация просто не доводится до сведения), одностороннее освещение темы, фабрикация фактов... "Стоп! – возможно, уже произнес читатель. – При чем здесь автоматизация проектно-конструкторской деятельности?"

По роду работы нам часто приходится общаться с представителями проектных организаций на самых разных уровнях: в производственных подразделениях, в ИТ-службах, с высшим руководящим составом. И все чаще и чаще доводится слышать термины, которые до конца не ясны, часто подменяют друг друга. Благодаря эффективной или, наоборот, малоэффективной работе компаний – поставщиков ИТ-решений по созданию мнения о продвигаемых средствах и технологиях, эти термины часто воспринимаются как панацея, "единственно верное решение", призванное "немедленно



Термин "информационная модель" несколько шире. Вовсе не обязательно, что информация об объекте представлена в виде 3D-графики с упомянутой выше атрибутикой. Несомненно, информационная модель может быть построена и таким способом. Хотя в ряде случаев 3D-графика не обязательно является "центром информационной модели". Все зависит от конкретного объекта моделирования и принципов поддержки ЖЦ, например, от того, как построена система управления проектными данными. Часто бывает, что в информационную модель включают 3D-модели, вовсе не являющиеся "ее центром". В ряде случаев информационная модель может вообще не содержать 3D-модели.

Подробнее остановимся на новых технологиях, часто использующих моделирование. Проектирование в области ПГС идет тем же путем, который был сравнительно недавно пройден нашими коллегами из сферы машиностроения, авиастроения, приборостроения, судостроения. В этих областях уже довольно давно говорят о технологиях поддержки жизненного цикла изделия: CALS, ИПИ, PLM. Сравнительно недавно в ПГС начался бум (иначе не скажешь), связанный с поддержкой жизненного цикла объекта. При этом все чаще говорится о "модели".

Постараемся расставить все точки над "i". Графическая информация 3D-модели может использоваться "в центре" технологий поддержки ЖЦ объекта. При этом 3D-графика дополняется различными атрибутами, которые в различных технических реализациях имеют "разную физическую природу" (внешние базы данных (БД), БД конкретных САПР, "ручное" добавление значений). В любом случае такие атрибуты образуют БД, связанную с 3D-моделью либо "встроенную" в 3D-модель (зависит от реализации). При этом 3D-графика часто выполняет функции удобной навигации, визуализации, взваливает на себя функционал пользовательского интерфейса. **На основе использования 3D-графики "в центре" информационной модели и реализована технология ВМ.** Мы предлагаем называть такую информационную модель 3D-центричной. Хотя отметим, что ВМ вовсе не отрицает связь с внешними БД. Более того, все чаще в моделях применяются данные из таких БД. При этом, как правило, точкой доступа к информации внешних БД для пользователя является

поднять эффективность производственных процессов, а как следствие — прибыль" в наше "непростое рыночное время" (приведены реальные высказывания). Наиболее часто упоминаемые из таких неологизмов: модель, PLM, ВМ, система управления проектными данными, жизненный цикл, управление проектами, управление проектированием... Приведем некоторые примеры смешения терминов, их заведомо неверной трактовки. Очень часто, когда речь идет об **управлении проектными данными, управлении проектными документами**, в результате подмены понятий оказывается, что (далее цитата) "у нас есть система **управления проектами MS Project**, которая решает всё". При этом налицо банальная подмена понятий, вызванная игрой слов.

Термин Project, дословно переводимый как "проект", вовсе не означает совокупность комплектов и томов проектно-сметной документации (ПСД) и процессов проектирования, что подразумевает под этим словом в проектных организациях. Проект как Project (тавтология, исключая, однако, игру слов) есть деятельность группы по достижению цели, имеющая свои подзадачи, сроки, ресурсы, связи с другими задачами и т.д. Проект как Project описан и существует в терминах дисциплины Project Management (дословно "Управление проектами"). Позволим себе другой термин — "проект как Design", который описан и употребляется в терминологии другой дисциплины — Design Management. Несмотря на "неблагозвучность" ("Мы не рекламно-дизайнерское бюро, а проектная ор-

ганизация!" — очередная цитата), именно этот термин лучше всего определяет управление проектной деятельностью (не проектом как Project, да простит нас читатель, а производством ПСД), что так понятно нашим заказчикам.

Много путаницы возникает вокруг термина "модель". Смейте заверить читателей, что его трактовка даже в области автоматизации проектной деятельности без "необходимых дополнений" очень широка. Так, существует понятие "3D-модель" — результат работы в 3D-САПР, и понятие "информационная модель". В первом случае речь идет о 3D-графике, как правилу, содержащей различные атрибуты, например, те или иные характеристики арматуры, конструкций, трубопроводов и прочих конструктивных элементов проектируемого при помощи 3D-САПР объекта. При этом в качестве таких атрибутов может быть использована информация, связанная с различными аспектами той или иной стадии жизненного цикла (ЖЦ) объекта. Например, на стадии ЖЦ "Проектирование и строительство" такими атрибутами могут быть данные материально-технического обеспечения (МТО) (изделия, оборудование, материалы) и их отдельные характеристики (диаметры, массы, геометрические размеры и т.д.). На стадии ЖЦ "Эксплуатация" наиболее востребована "техническая атрибутика" эксплуатируемого объекта (температура, влажность, давление, параметры технологических процессов, связанные с производственной деятельностью объекта, например, технологической установки).



3D-графика. Вопросы "степени отношений" с внешними БД определяются производителем решений и обусловлены в каждом конкретном случае лишь техническими причинами, политикой создания решения и ведения бизнеса. Мы вынуждены опять вернуться к вопросу терминологии, поскольку аббревиатура BIM имеет два значения, существенно различающиеся при переводе на русский язык: Building Information Modeling — информационное моделирование зданий (процесс) и Building Information Model — информационная модель здания (далеко не процесс). Кроме того, заметим, что BIM без B превращается в "информационную модель" (следуя логике родного языка), центром которой не обязательно является 3D-модель, да и вообще, 3D-графика в информационной модели может отсутствовать...

Очень часто приходится слышать, что BIM — единственно правильное решение и цель современной автоматизации для поддержки ЖЦ. Постараемся быть объективными и пояснить, почему это далеко не всегда так.

При моделировании несложных с точки зрения технологии производственных и технологических процессов объектов строительства (да простят меня представители гражданского строительства!), таких, как, скажем, жилой дом, BIM часто является очень удачным решением. Действительно, использование одной 3D-САПР на стадии ЖЦ "Проектирование" эффективно. В созданную на этом этапе ЖЦ 3D-модель могут быть сравнительно нетрудоемко добавлены необходимые атрибуты. Такая модель может быть облегчена (применяются "легкие" форматы графики, поскольку для последующих этапов ЖЦ графика, созданная на стадии проектирования, избыточна). После такой адаптации к дальнейшей жизни модель может быть передана на последующие стадии ЖЦ.

В случае же проектирования сложного промышленного объекта круг дисциплин очень широк и использование одной 3D-САПР просто невозможно. Применяется, как правило, несколько САПР (не все 3D!); кроме того, существует огромное количество *неструктурированных данных*, иногда даже и в электронных форматах. Да и о "бумажной" документации забывать пока не стоит. Далее под неструктурированными данными мы будем понимать необходимые для нашей модели значения атрибутов, которые невозможно получить из содер-

жащего их источника с требуемыми достоверностью, степенью автоматизации и скоростью. Например, сканированная таблица технических параметров насоса или та же таблица в бумажном (например, нормативном) документе, несомненно, содержит необходимые атрибуты для модели. Для получения значений из таких источников и добавления их в модель требуется выполнить ряд действий (как правило, "вручную" найти, прочесть и записать). Если же данные структурированы, например, в таблицах СУБД, то эти же самые действия могут быть практически полностью автоматизированы и времени на них будет тратиться гораздо меньше.

Эксплуатация объекта гражданского строительства (еще раз просим прощения у специалистов в этой области!) на несколько порядков проще, чем эксплуатация, скажем, химического комбината или электростанции. Действительно, говоря языком заказчика, при эксплуатации жилого здания в основном поддерживаются следующие системы: "Водопровод и канализация", "Электрика и освещение", "Отопление, вентиляция и кондиционирование", которые в жилом здании несколько проще, чем на производственном объекте. Поэтому на стадии ЖЦ "Эксплуатация" использовать 3D-модель "в центре" информационной модели жилого здания очень удобно. При падении температуры в помещении несложно найти с помощью трехмерной навигации соответствующий датчик, элементы системы отопления, технические характеристики, содержащиеся в атрибутах, эксплуатационную документацию, руководство по замене, сведения о поставщиках, возможных заменах на аналогичное оборудование и т.д.

При эксплуатации предприятия, даже если бы и удалось создать его полную 3D-модель, содержащую в атрибутах максимальное количество параметров, в случае отклонения важных технологических характеристик "не спеша бродить по 3D" просто недопустимо. При повышении концентрации газа на химическом производстве или, не дай Бог, угрозе неуправляемой реакции на АЭС должна сработать автоматика. Если клапаны не закрылись или стержни в рабочую зону не сбросились, "бродить по 3D" в поисках решения нет времени — применяются резервные, заранее проработанные и выполняемые соответствующим персоналом "на автомате" способы выхода из аварийной ситуации, опять же

далекие от применения трехмерной модели.

В связи с этим подчеркнем, что, на наш взгляд, технология поддержки жизненного цикла на основе 3D-центричной модели (например, BIM) может использоваться в области гражданского строительства. В сфере проектирования, строительства и эксплуатации промышленных объектов BIM вряд ли применима в масштабе всего предприятия. Да и первая буква в аббревиатуре BIM, на которой внимание ранее не акцентировалось, обозначает **Building**, то есть в наиболее точном переводе — "здание" (термин из гражданского строительства и термин, обозначающий лишь некую часть завода, фабрики, электростанции, верфи и прочих промышленных объектов).

Чтобы окончательно запутать читателей, сообщим, что также существуют термины PIM (*Plant Information Modeling*) — информационная модель завода и PLM — система управления жизненным циклом объекта капитального строительства.

### О "непримиримых технологиях"

Перед тем как перейти к вопросам, связанным с системами управления проектными данными, невозможно хотя бы кратко не остановиться на ситуации вокруг "двух непримиримых технологий", применяемых в настоящее время в проектных организациях. Прежде всего речь пойдет о двумерном и трехмерном (2D и 3D) проектировании.

Изначально переход к компьютеризованным средствам проектирования включал внедрение двумерных САПР. Вся технология "плоского проектирования", по сути, пытается максимально повторить принципы и подходы проектирования на кульмане. Результатом работ является ПСД в электронном виде, сгруппированная по томам и/или комплектам. Для хранения разрабатываемой и/или разработанной ПСД в электронном виде может применяться банальный способ — хранение в файловой системе. При этом аналогом разделов проекта, томов, комплектов, а также структурных единиц "складирования ПСД", например, узлов, зданий, сооружений, зачастую являются каталоги (папки), имеющие соответствующие обозначению имена. Аналогом же документов являются файлы, размещенные в соответствующих папках (аналог тома или комплекта). При этом файлы именуются в соответствии с обозначением того или иного чертежа комплекта.

Несколько усложненный способ подразумевает использование СУБД. В этом случае все структурные элементы ПСД и непосредственно файлы имеют атрибутивные карточки, по которым в дальнейшем возможен поиск, сортировка и группирование документов. Несомненно, второй способ более прогрессивен. Понятие "электронный документ" соответствует определению ГОСТ 2.051-2006 (ЕСКД. Электронные документы. Общие положения). Но и тот и другой способ – большей частью попытка повторения работы с "бумагой", естественно, с учетом того, что используются другие средства проектирования, имеющие соответствующие особенности. Например, "производить изменения в поле чертежа, если его читаемость не нарушается", приемлемо на бумаге, а в электронном документе, согласно приведенному выше ГОСТу, изменения производятся в новой версии.

С появлением средств трехмерного моделирования принципиально изменилась сама методика ведения проектных работ. Использование 3D-САПР не соответствует ранее принятым подходам к "плоскому проектированию", имеет ряд преимуществ, например, высокое качество ПСД за счет исключения коллизий, высокую производительность, более привлекательные финансово-экономические показатели. Кроме того, появилась нормативная база. Но так ли все безоблачно?

Авторы статьи проводили небольшой эксперимент: в многочисленной аудитории представителей проектных организаций в области ПГС просили отозваться тех, кто **не** отгружает заказчику "плоскую ПСД" (тома и комплекты тех или иных марок), а отгружает **только** трехмерную модель, по своим параметрам соответствующую законодательству, легитимность которой подтверждена электронной цифровой подписью (ЭЦП) (реализованной на основе Федерального Закона)... Читатель догадывается о результатах опроса?

В машиностроении, которое развивается в соответствии со специфическими принципами, теоретически, в отличие от ПГС, можно (или, надеюсь, в скором времени будет можно) получить утвердительный ответ на этот вопрос. В области же ПГС, особенно связанной с проектированием сложных с технологической точки зрения объектов, на наш взгляд, в обозримом будущем такое просто невозможно по следующим причинам:

- использование САПР различных производителей, и далеко не только

3D (о какой единой 3D-модели может идти речь?);

- невозможность применения нормативной базы;
- ментальность;
- традиции;
- необходимость качественного скачка к новой технологии, при современных подходах и средствах часто просто несовместимой с "традиционной" технологией.

Таким образом, при всех прогрессивных и положительных аспектах применения 3D-САПР ситуация по отношению к "плоскому" проектированию напоминает мытарства Остапа Бендера со сценарием "Шея", который должен быть только либо "немым", либо "звуковым". Напомню, что сценарий не был экранирован по причине того, что "немое кино уже нет", а "звукового кино нет еще".

### Различные точки зрения на построение системы управления проектными данными

#### Точка зрения 1

Итак, перейдем к описанию подходов к построению систем управления проектными данными (далее СУПД).

Сразу отметим, что цель публикации – не "научить и рассказать, как надо", а, скорее, показать, какие есть подходы и варианты, позволяющие автоматизировать управление проектными данными с учетом описанных в предыдущих разделах реалий. Забегая вперед, ответим на постоянно задаваемый вопрос: "Какую конкретно систему управления проектными данными вы посоветуете?" Дело в том, что говорить о том или ином

решении можно, лишь поняв то, какими проектными данными вы собираетесь управлять, какие используете САПР и как у вас поставлена методика самого процесса проектирования, что является источником данных, что и кто потребляет данные... Перечень вопросов далеко не полный. При этом ответы должны учитывать факторы, описанные в предыдущих разделах статьи.

Существует наиболее распространенная точка зрения о том, что представляет собой СУПД. В этом случае под термином "проектные данные" понимается чуть ли не вся информация, порождаемая на стадии проектирования. Такая СУПД, естественно, "отражает чаяния" основных участников процессов работы с информацией на стадии ЖЦ "Проектирование" – проектных организаций. Прежде всего, такая СУПД – единая среда, позволяющая накапливать данные, разделять права доступа к ним, автоматизировать различные процессы, связанные с управлением этими самыми данными, например, процессы разработки, обмена между проектными специальностями, выгрузки для внешних потребителей, получения данных от внешних исполнителей, проведения экспертиз и т.п.

Схема СУПД, в которой реализованы перечисленные подходы, приведена на рис. 1.

Идеология такой СУПД заключается в следующем:

- основные типы данных, которые накапливает и обрабатывает СУПД, приведены в верхней части рисунка;
- данные порождаются и потребляются различными источниками. Сама СУПД никаких данных не порождает. Исключением являются отчеты

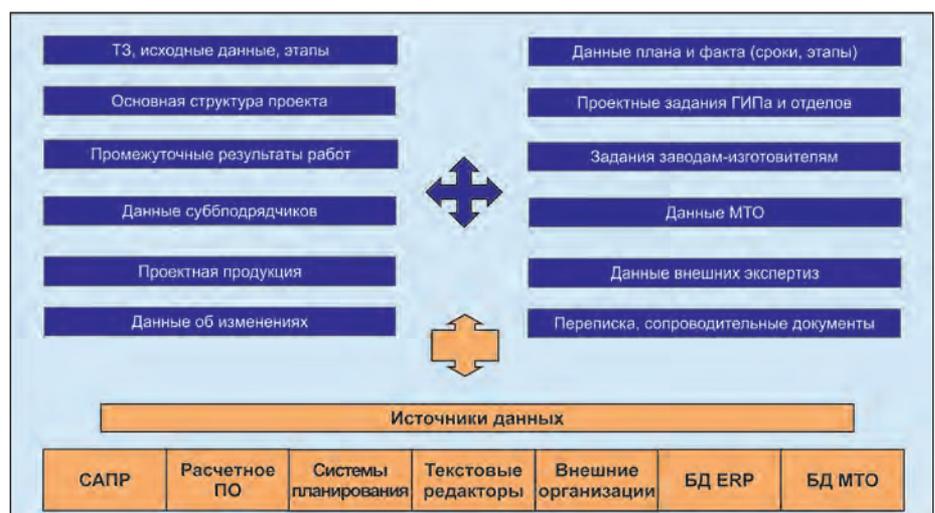


Рис. 1. Схема СУПД



и некоторые документы, автоматическое формирование которых возможно в виде документов-отчетов и/или файлов со структурированными данными, например, перечень основных комплектов, состав комплекта, отчеты по объемам данных, документов, состоянию процессов автоматизируемых СУПД и т.д.;

- к источникам данных относятся САПР, расчетные программы, текстовые редакторы, БД МТО и ERP, внешние организации и т.д. Эти источники выдают данные как в структурированном виде (например, результаты работы в САПР) и/или потребляют их (например, при отгрузке ПСД на экспертизу или заказчику);
- для СУПД процесс разработки данных является "гаинством", а сам набор источников данных — "черным ящиком".

Основным "преимуществом" такой СУПД является отсутствие необходимости затрат на разработку интеграционных решений с источниками данных, отсутствие "глобальных изменений" в традиционных бизнес-процессах. Несомненно, при переходе на электронное управление проектными данными реинжиниринг неизбежен, но он, как правило, минимально охватывает непосредственно методику проектирования, работы с САПР по сравнению с другими подходами.

Основным "недостатком" такой СУПД является то, что очень часто управление проектными данными в такой системе сводится в основном к управлению документами — результатами работы источников (см. рис. 1). Это связано с низкой степенью интеграции. При этом часто в таких документах данные не структурированы.

Отметим, что слова "преимущество" и "недостаток" взяты в кавычки. Причина проста: в 50% конкретных случаев, в зависимости от методики проектирования в проектной организации, используемых средств-источников данных, да и вообще специфики самих проектируемых объектов **"преимущество" можно указывать как "недостаток", и наоборот.**

### Точка зрения 2

Рассмотрим альтернативную точку зрения на СУПД. Ее можно сформулировать так: "Проектные данные — те значения атрибутов объекта и входящих в него частей, которые были заложены на

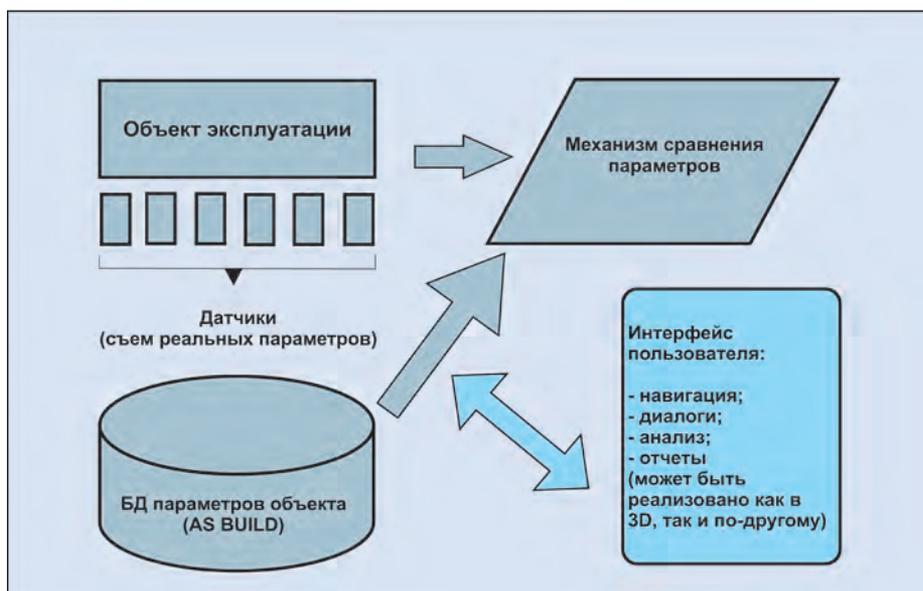


Рис. 2

стадии ЖЦ "Проектирование"; далее они могут быть изменены на стадии ЖЦ "Строительство". Они, как правило, в той или иной степени отличаются от данных, присущих реальному объекту. Вопрос лишь в допустимости или недопустимости величин отклонений". Такая точка зрения на СУПД преобладает на стадиях ЖЦ "Строительство" и "Эксплуатация" объекта. Упрощенная схема системы на стадии ЖЦ "Эксплуатация" объекта приведена на рис. 2.

Логика работы системы следующая:

- существует БД значений атрибутов объекта и его составляющих (эти значения, используя принятую в РФ терминологию), содержатся в исполнительной документации, на Западе же есть понятие "As Build" — "Как построено". Не будем подробно останавливаться на всех способах получения такой БД, ибо диапазон велик — от "ручной" корректуры документации до 3D-сканирования;
- существуют датчики контроля значений, показания которых поступают в систему (не будем углубляться в описание работы в дискретных режимах или режиме реального времени);
- полученные значения сравниваются соответствующим механизмом на предмет отклонений;
- результаты работы отображаются через пользовательский интерфейс.

Вернемся к началу статьи, где мы говорили о технологии BIM. Дело в том, что в ряде случаев пользовательский интерфейс такой системы, представленной в виде трехмерной модели, очень удобен.

Напомним: мы считаем, что наиболее рационально использовать 3D-визуализацию в тех случаях, когда речь идет об объекте-здании со сравнительно несложными технологическими процессами, чаще — о жилом здании или отдельном здании на предприятии. При поддержке на стадии ЖЦ "Эксплуатация" сложного производственного, энергетического или другого сравнимого объекта использование 3D не "всегда удобно", а иногда и просто неуместно. Впрочем, тут мы начинаем вторгаться в область автоматизированных систем безопасности промышленных объектов, что не является предметом рассмотрения этой публикации.

### Точка зрения 3

Рассмотрим еще одну альтернативную точку зрения. Она характерна для стадии ЖЦ "Проектирование".

Схема такого подхода к реализации СУПД приведена на рис. 3.

Логика работы по схеме следующая:

- проектные данные поступают в единую БД СУПД из источников — САПР. При этом данные:
  - в основном структурированные,
  - представляют собой атрибуты моделей (их частей), при этом способы добавления значений таких атрибутов могут быть самыми различными ("ручной ввод" через пользовательский интерфейс САПР, подключение к внешним БД, например, к каталогам стандартных изделий и материалов, БД МТО, БД нормативных документов и т.п.);

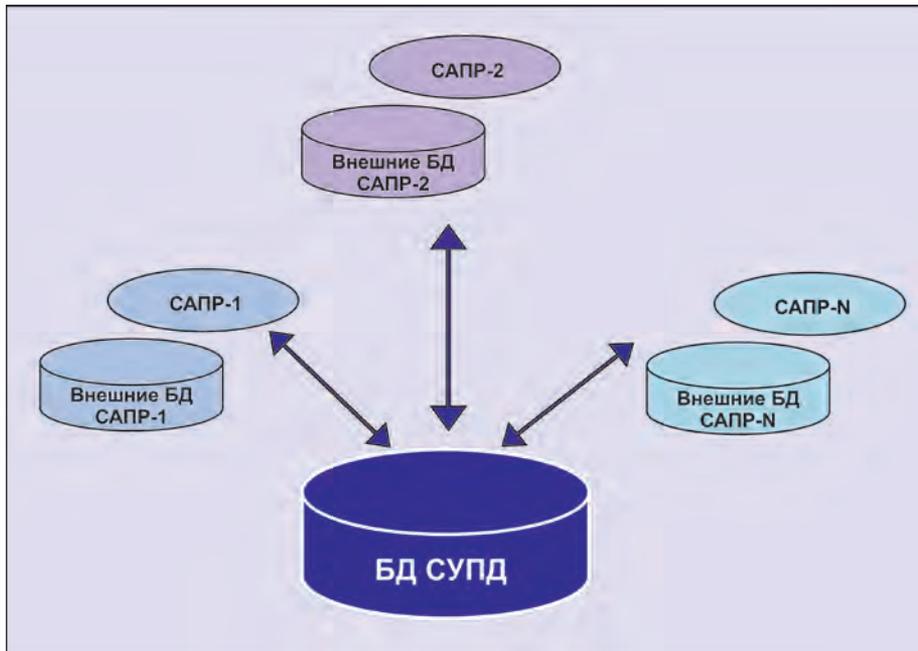


Рис. 3

- существует инструментарий-надстройка над БД, которая позволяет работать с данными, получать отчеты и т.д.

"Пионерами" подобного подхода являлись производители машиностроительных САПР, создавшие PDM/PLM-системы. Основное отличие состоит в том, что для машиностроительных САПР подобные системы создавались изначально для одного "родного" САПР: Windchill для ProE, Teamcenter для Unigraphics, Enovia для Catia и пр. Несомненно, производители утверждают, что "есть интерфейсы с любыми САПР"...

В области проектирования для ПГС, в отличие от машиностроения, как правило, на крупных проектах используются "линейки" САПР, автоматизирующие проектирование в той или иной области (марке, проектной специальности). Поэтому подобные СУПД изначально создавались для нескольких САПР. В качестве примеров подобных решений можно привести систему Autodesk Vault от компании Autodesk и систему ProjectWise от компании Bentley.

Такой подход к управлению проектными данными в настоящее время имеет некоторые "размытости" в понимании того, как должна выглядеть конкретная реализация, ибо все СУПД – настраиваемые среды, которые необходимо как-то адаптировать. Основными проблемами, с которыми придется столкнуться тому, кто пойдет подоб-

ным путем реализации СУПД, можно назвать следующие:

- система – детище производителя одной линейки САПР. Несомненно, в этой линейке она способна "собрать" необходимые значения – проектные данные и управлять ими. Что касается интерфейсов с САПР других производителей, то, как заявляют поставщики, "есть интерфейсы с любыми САПР" (цитата). С одной стороны, производитель подобной системы, естественно, стремится вывести ее на рынок, создав в том числе и механизмы взаимодействия для "неродных" (фактически – конкурирующих) САПР. С другой стороны, любой производитель, совершенствуя свой САПР и, скажем прямо, защищая свой уникальный продукт и бизнес, довольно часто меняет форматы данных, интеграционные механизмы. При этом, несомненно, реализуется совместимость со своей "предыдущей" продукцией... А вот совместимость с продукцией "сторонних" производителей систем управления проектными данными (того типа, о котором говорим сейчас) поддерживать просто бессмысленно, а зачастую и невыгодно с точки зрения бизнеса (если есть своя "линейка", позволяющая успешно делать то же, что и конкурентная). К тому же подобная несовместимость вынуждает конечного пользователя писать интерфейс к новой

версии "чужого САПР" за свой счет или использовать "родную" для САПР СУПД;

- методика проектирования при использовании различных инструментов отличается. Какие данные существенны? Какие должны передаваться, накапливаться и обрабатываться в СУПД? Есть еще много вопросов, ответ на которые можно получить, лишь осуществив "постановку" основных принципов работы с конкретными САПР в той или иной области... Поэтому говорить о "выборе конкретной СУПД" без выполнения этих мероприятий преждевременно;
- что делать с неструктурированными документами и проектными данными, не порождаемыми САПР, которые все равно есть и будут?
- такого рода система опять сталкивается с противоречиями, о которых мы говорили ранее. Принятые и устоявшиеся принципы проектирования, проведения изменений, нормативная база и т.д. пока что делают невозможным только такой подход (СУПД по такой схеме в "чистом виде").

### Наша точка зрения на СУПД

Позволим взять на себя смелость и ввести новый термин "идеальная СУПД". Избегая разночтений, подмен и прочих глупостей, описанных в начале статьи, сразу дадим определение. Рассмотрим лишь стадию ЖЦ "проектирование" объектов промышленного и гражданского строительства.

Под "идеальной СУПД" мы будем понимать такую систему, которая управляет всеми типами проектных данных, реально существующими в современных условиях (в проектных организациях РФ), учитывает уровень автоматизации, развитие нормативной базы, принципы проведения проектных работ, ментальность, традиции, наличие двух основных подходов (2D и 3D) и прочие факторы. Пример управления "идеальной СУПД" приведен на рис. 4.

Такая СУПД должна управлять двумя большими группами данных:

- структурированными;
- неструктурированными.

Мы уже дали определение таких данных в первой части статьи. А сейчас приведем некоторые примеры, иллюстрирующие эти группы.

К первой группе относятся данные из таблиц, БД МТО и ERP, планово-ресурсные показатели из систем ресурс-

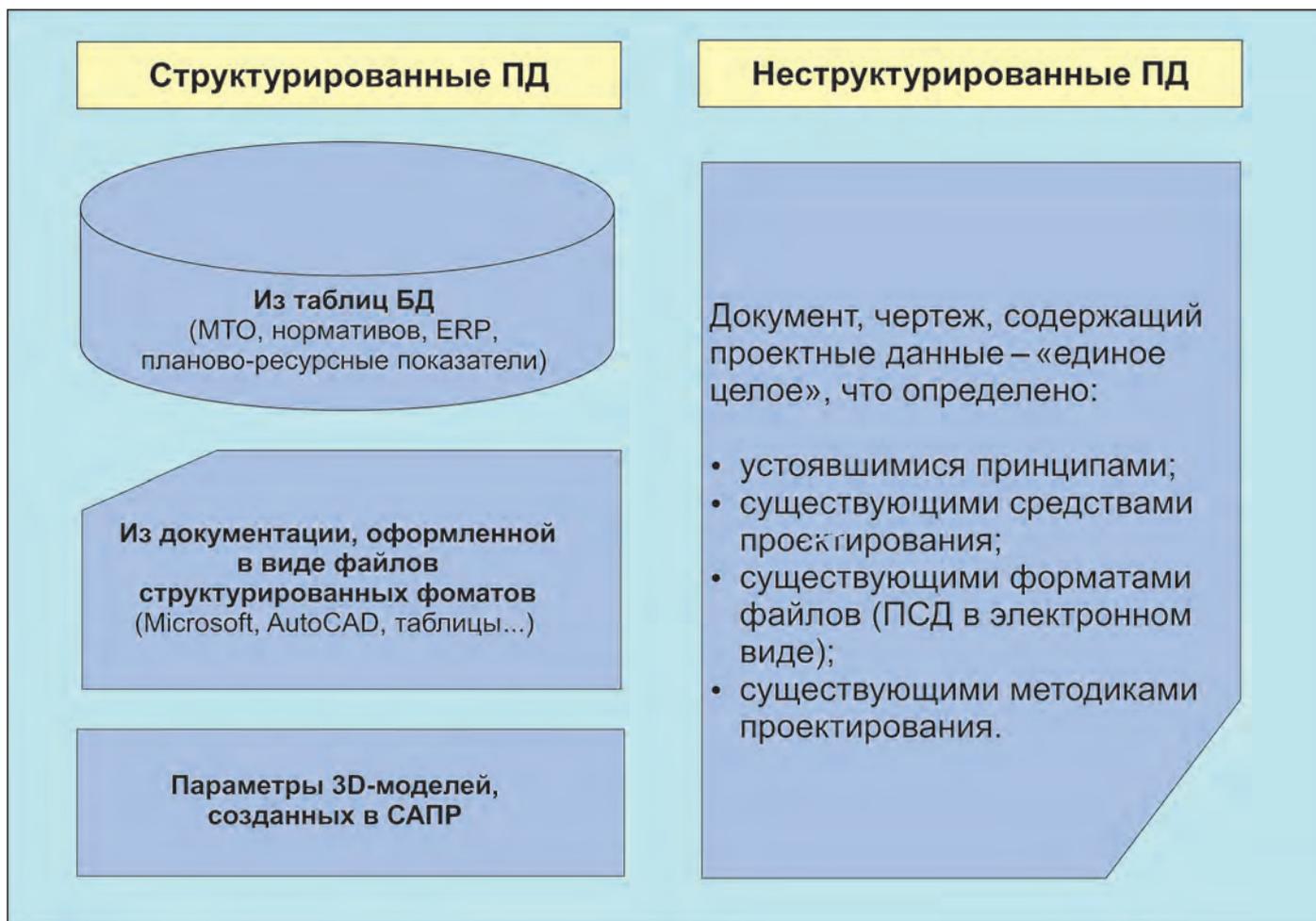


Рис. 4

ного планирования, CRM, договорных систем. Несомненно, такими данными являются атрибуты 3D-моделей. Структурированию подлежат данные, содержащиеся в форматах файлов MS Excel, MS Word (если они содержатся в структурированных элементах документов, например, в таблицах, колонтитулах и т.д.). Файл DWG изначально имеет структуру.

В то же время существует огромный пласт неструктурированных проектных данных. В основном они содержатся в документах. Получить такие данные с целью дальнейшей обработки и управления в СУПД не всегда просто, не всегда окупаемо и далеко не всегда целесообразно. В таких случаях документ – носитель проектных данных рассматривается как некое "неделимое целое". Например, если формат DWG является структурированным, это далеко не всегда означает, что получить данные из него просто. При отсутствии должной стандартизации текст может быть, например, просто текстом, значением атрибута

блока и т.д. Отсутствие шаблонов, стандартов, позволяющих даже в структурируемом приложении получать произвольно "разбросанные" в структуре файла данные, ведет к сложностям, а иногда и невозможности доступа к таким данным. Есть группа форматов, применяемых в проектной деятельности, доступ к данным "внутри которых" еще сложнее – сканированные образы чертежей, таблиц и т.п. Конечно, "можно все автоматически распознать". А вы пробовали? Это – отдельная большая тема. Просим читателя пока принять на веру тот факт, что распознавание носит ярко выраженный вероятностный характер и далеко не всегда "овчинка стоит выделки" в связи с низкой рентабельностью.

Не хочется возвращаться к теме "войны технологий" (2D и 3D), но для реализации "идеальной СУПД" эта война должна как-то закончиться. Причем совсем не важно, как, но, пока нет никакого "компромисса сторон" или "победы одной из сторон", вопрос, как создать "идеальную СУПД", остается без ответа.

### Выводы

Не будем никого интриговать и обманывать, приводя примеры "идеальной СУПД". Честно признаем следующее:

- в настоящее время управление проектными данными в большинстве случаев сводится к управлению документами;
- СУПД, управляющая структурированными данными, часто "упускает" данные, содержащиеся в неструктурированных документах, и наоборот;
- сегодня существует ряд предприятий, использующих отдельно СУПД, управляющую неструктурированными данными (по сути, навороченный "электронный архив"), и СУПД, управляющую структурированными данными (по сути, систему управления спецификациями и ведомостями или недоразвитую PDM-систему);
- авторы не видят путей реализации "идеальной СУПД" в существующих нормативных и ментальных (традиционных) реалиях;
- на ряде предприятий существуют реализации, которые в той или иной мере

приближаются к "идеальной СУПД", но этот опыт фактически невозможно тиражировать на другие предприятия. Позволим себе процитировать первую фразу этой статьи:

*"В этой статье мы попытаемся обозначить проблемы, накопившиеся за более чем 15 лет работы в сфере создания систем управления проектными данными в промышленном и гражданском строительстве (ПГС), а также в других".*

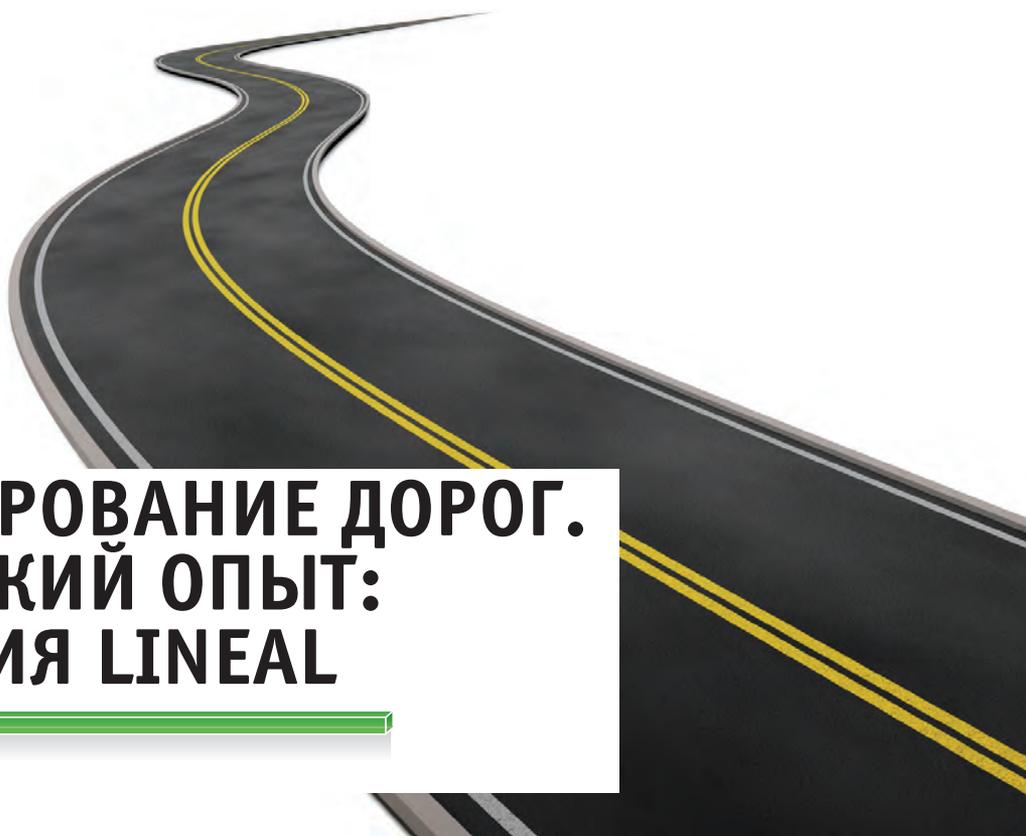
Мы очень надеемся, что наше, вероятно, сумбурное изложение проблем заставит наших партнеров и, в первую очередь, наших заказчиков задуматься, ради чего мы все вместе пытаемся внедрить современные технологии проектирования и управления проектными данными. Для нас ответ очевиден – это **повышение качества и сокращение сроков проектирования и строительства промышленных и гражданских объектов.**

#### Литература

1. Рындин А., Галкина О., Благодырь А., Кораго Н. Автоматизация потоков документации – важный шаг к созданию ЕИП // REM, №4/2012. – С. 42-48.
2. Чиковская И., Данилова Л., Лянда А. Переход на трехмерную технологию проектирования станций Санкт-Петербургского метрополитена на основе вертикальных решений компании Autodesk, Inc. // САПР и графика, №9/2012. – С. 108-112.
3. Малашкин Ю., Шатских Т., Юхов А., Галкина О., Кораго Н., Рындин А., Фертман И. Опыт разработки системы электронного документооборота в ОАО "Гипроспецгаз" // САПР и графика, №12/2011. – С. 96-98.
4. Долгалев Д. Обмен данными между различными системами // САПР и графика, №9/2011. – С. 73-75.
5. Сладковский А., Кузьмин Е., Шалаева О. Информационная система визуализации 3D-моделей на базе Intergraph SmartPlant Review // САПР и графика, №9/2011. – С. 2-5.
6. Тучков А., Максимов Н. Работа с данными на разных этапах жизненного цикла промышленных объектов с использованием SmartPlant Enterprise // САПР и Графика, №8/2011. – С. 2-5.
7. Воробьев А., Данилова Л., Игнатов Б., Рындин А., Тучков А., Уткин А., Фертман И., Щеглов Д. Сценарий и механизмы создания единого информационного пространства // CADmaster, №5/2010. – С. 48-51.
8. Латыпов Е., Хуснутдинова К., Юмашев Э. Опыт применения технологии SmartPlant Enterprise на протяжении всего жизненного цикла объектов обустройства нефтяных и газовых месторождений // CADmaster, №5/2010. – С. 80-83.
9. Санев В., Суслов Д., Смирнов С. Использование информационных технологий в ЗАО "ЦНИИ судового машиностроения" // CADmaster, №3/2010. – С. 29-32.
10. Данилова Л., Щеглов Д. Методология создания единого информационного пространства ракетно-космической отрасли // REM, №6/2010. – С. 14-15.
11. Воробьев А., Пивоваров В., Щеглов Д., Алимов М., Ведерникова Т., Данилова Л., Рындин А., Тучков А., Фертман И. Концепция создания единой среды проектирования как первый этап обеспечения жизненного цикла изделий (опыт ОАО "КБСМ") // CADmaster, №2/2008. – С. 18-20.
12. Грачев В. Современное состояние дел с электронными архивами // CADmaster, №2/2008. – С. 92-97.
13. Тучков А. Внедрение электронных архивов инженерной документации // CADmaster, №3/2008. – С. 42-49.
14. Чиковская И. Тихая революция. Электронный кульман или информационная модель здания // CADmaster, № 3/2008. – С. 88-92.
15. Рындин А., Тучков А., Фертман И. Ступени внедрения ИПИ-технологий. Опыт реализации электронного документооборота // Материалы конференции "Моринтех-практик информационные технологии в судостроении – 2006". 2006 г.
16. Алимов М., Рындин А., Тучков А., Фертман И. Ступени внедрения ИПИ-технологий. Опыт реализации электронного документооборота // REM, №2/2006.
17. Рындин А., Рябенский Л., Тучков А., Фертман И. Ступени внедрения ИПИ-технологий // Судостроение, №4/2005.
18. Ведерникова Т., Смирнов С. Использование современных достижений информационных технологий в ЦНИИ судового машиностроения // CADmaster, №5/2005. – С. 31-33.
19. Чиковская И. Autodesk Architectural Desktop – единая среда для коллективной работы над проектом // CADmaster, №2/2005. – С. 63-65.
20. Галкина О., Рындин А., Рябенский Л., Тучков А., Фертман И. Построение информационных моделей изделий судостроения на различных стадиях жизненного цикла с элементами логистической поддержки // Сборник докладов конференции "Технологии информационной поддержки жизненного цикла сложных изделий в российской промышленности". 2004 г.
21. Бененсон А., Рябенский Л., Тучков А., Шептунов И. Опыт организации системы сквозного проектирования – изготовления для судостроения // Сборник докладов конференции "Роль и значение "Адмиралтейских верфей" в научно-техническом развитии российского и мирового судостроения". 2004 г.
22. Голованов В., Рябенский Л., Давыденко С., Острокопытов Д., Тучков А., Фертман И. Опыт внедрения комплексных программно-аппаратных решений САПР и электронного архива инженерной документации на судостроительных предприятиях // Сборник докладов конференции "Роль и значение "Адмиралтейских верфей" в научно-техническом развитии российского и мирового судостроения". 2004 г.
23. Рындин А. Ввод сканированных документов в электронный архив предприятия // CADmaster, №1/2003. – С. 41-43.
24. Рындин А. Архив без пыльных полок или способы организации архива предприятия // JetInfo, 2002 г.
25. Фертман И., Тучков А., Попов К. Аппаратное обеспечение электронного технического документооборота // CADmaster, №3/2001. – С. 53-58.
26. Сомов И., Лисицын Н., Порфирьев Д., Раменский В. Опыт использования ГИС AutoCAD Map 2000 в условиях нефтеперерабатывающего завода ООО "Киришинефтеоргсинтез" // CADmaster, №1/2001. – С. 26-29.
27. Давыденко С., Павлович М. Реализация системы конструкторского документооборота и решение проблемы тиражирования документации в ЦКБ МТ "РУБИН" // CADmaster, №5/2000. – С. 16-19.

*Алексей Рындин,  
заместитель директора компании  
"Бюро ESG" по работе  
с общественностью*

*Александр Тучков, к.т.н.,  
технический директор компании  
"Бюро ESG"*



## ➤ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОГ. СЛОВЕНСКИЙ ОПЫТ: КОМПАНИЯ LINEAL

Словенская компания LINEAL выполняет комплексные работы по составлению проектной документации и управлению проектом в следующих сферах:

- автодороги;
- автострады;
- железные дороги;
- анализ пропускной способности и расширенный анализ трафика;
- муниципальная инфраструктура и гидротехника;
- новые объекты и реконструкции существующей инфраструктуры;
- прочие крупномасштабные объекты инфраструктуры или интернациональные заказы.

Многопрофильный подход к планированию и плодотворное сотрудничество квалифицированных, опытных менеджеров, проектировщиков и инженеров, обладающих обширными знаниями в самых узких областях, позволяет нам предоставлять услуги высшего качества не только клиентам, но и обществу в целом. При планировании проводится экономическая оценка каждой стадии проекта, что позволяет достичь максимального качества с минимальными затратами. Создавая любые гражданские объекты, мы стремимся достичь совершенства

и адаптировать их к существующей местности. В концепты любой системы инфраструктуры мы закладываем самые эффективные решения, направленные на защиту существующей экологии, стремясь использовать минимум водных источников и максимально сохранить существующие флору и фауну.

Одним из ключевых процессов в проектировании является бизнес-управление, обеспечивающее динамичное технологическое развитие и способствующее улучшению стандартов жизни общества. Надеемся, что наши уникальные разработки, созданные трудом квалифицированных специалистов, превзойдут ожидания инвесторов и клиентов.

В этой статье будет рассмотрен реальный проект, выполненный специалистами компании LINEAL в программном продукте GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia), продемонстрировав ключевые моменты разработки концепта проекта, предпроектной стадии, рабочих чертежей, проекта обновленной территории и реконструкций для автострады Песница — Лендава — словенско-венгерская граница в области Марибор — Ленарт. Часть автострады в районе Марибор — граница Венгрии призвана обеспечить пропуск основного транзитного и также

значительную часть регионального потока. Это позволит освободить населенные пункты, расположенные вдоль существующей главной дороги, от проходящих автомобилей. Объект был спроектирован и построен с минимальным негативным воздействием на окружающую среду и со строгим соблюдением требований безопасности.

Рабочая документация включала все необходимые чертежи и документы для отрисовки ситуационных планов, получения разрешения на строительство, проведения работ и прохождения экспертизы. Общая сумма инвестиций в данный проект превысила 120 миллионов евро. Основная часть автострады расположена в равнинной местности с редкими холмами, однако встречаются морфологически и геологически сложные районы. Упрощало поставленную задачу то, что трасса проходит через малонаселенную местность, лишь в нескольких местах затрагивая агломерации. Для отдельных участков выбранной территории были разработаны альтернативные варианты прохождения автострады, оценка которых помогла сделать оптимальный выбор траектории. Проектная скорость дороги была установлена в 120 км/ч при средней ширине сечения 24,6 м.



Траектория трассы автострადы Марибор – Ленарт



Трасса в районе Перницы

Проект включает в себя 9,244 км автострადы, развязку "Драгучова", участок вдоль реки Перница, 1,658 км государственных и 7,417 км городских дорог.

Кроме дорог, были спроектированы 27 мостов, четыре подпорные конструкции и крытый туннель длиной 360 м.

Чертежи для новых муниципальных участков, а также изменения и защиты для уже существующих содержали информацию о следующих объектах:

- ливневые канализации;
- срочные вызовы;
- линии связи;
- ЛЭП;
- освещение улиц;
- системы распределения воды;
- газопроводы;
- геология местности;
- съемка местности;
- мелиорационные сооружения;
- реконструкция берега реки Перницы;

- активная шумозащита;
- ландшафтный дизайн.

Для работы над проектом была выбрана программа GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia), способная осуществлять проектирование в соответствии со стандартами. Кроме того, на сделанный выбор повлияли и широкие возможности этого продукта, среди которых:

- учет категории дорог;
- высокая скорость проектирования;
- критические значения вычисляемых параметров;
- расчет уклонов и уширений;
- обширная библиотека разметок, дорожных знаков и стоек.

Участок вдоль реки Перница протяженностью 5 км требовал тщательного подхода к разработке вертикального профиля автострადы и главных дорог в условиях легко затопляемой местности.

Проект предусматривал широкий набор

средств для регулирования движения воды: от постройки барьерной дамбы и конструкции, предотвращающей затопление поселений и автострადы, до регулирования потока самой реки. С выполнением этих задач программа GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia) успешно справилась.

Секция автострადы начинается с развязки "Драгучова", соединяющей трассы A1 и A5. Само расположение развязки, ее технические особенности, а также сложный рельеф и геология заняли большую часть всего проекта. Отдельно стоит выделить работу над координацией горизонтальных и вертикальных элементов и проработкой траектории дороги в условиях трехуровневой развязки и ограниченного пространства. Ширина сечения двухплечного пандуса развязки составила 10,60 м.

Вертикальный профиль пандусов регулировался с помощью трех моделей кромок в различных частях проекта (продольные профили, сечения).

Относительно большие зоны в пределах развязки использовались для складирования излишнего, непригодного для строительства материала, полученного с поверхности в ходе работ.

Интересной частью проекта стал анализ вариантов при прохождении участка в районе поселка Мочна. Необходимо было выбрать между пересечением горного хребта со строительством туннеля или срезкой всего грунта и транзитом через область Песнишко к холмистой области в западной части Словенских гор. После проработки нескольких вариантов выбор был сделан в пользу создания крытого туннеля протяженностью 360 м.

На участках с малым продольным уклоном автострადы были произведены дополнительные измерения. Там, где тре-



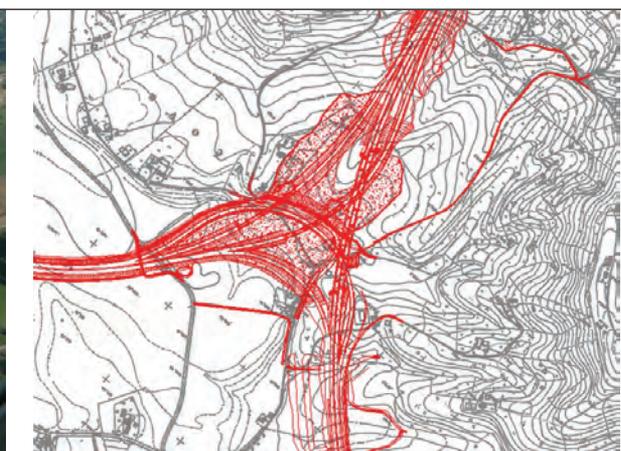
Конструкция, предотвращающая затопление окрестностей Перницы



Туннель в районе поселка Мочна



Развязка "Драгучова"



бывалось изменение уклонов дороги, были предприняты меры по предотвращению аквапланирования вследствие дождей (дренажные канавы и стоковый асфальт). Для этого были созданы трехмерные линии границ, позволившие рассчитать 3D-модель проезжей части при анализе отвода воды. Дождевая вода с проезжей части отводится по системе стоков к люкам, а затем направляется на очистные сооружения и в отводящий канал.

В рамках выполнения проекта был произведен динамический анализ кривых поворота транспортных средств на пяти больших перекрестках и всех развилках автомагистрали. На перекрестках были соблюдены условия видимости в горизонтальных и вертикальных плоскостях.

Специалисты компании LINEAL плодотворно сотрудничают с разработчиками GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia) – словенской компанией CGS plus. С помощью этой программы за последние несколько лет было выполнено и несколько зарубежных проектов в строгом соответствии с нормативами заказчика, в согласованные сроки и с выпуском полного пакета документов.

Мы будем очень рады, если наш огромный опыт и разработки найдут применение и в проектах такой красивой, быстро развивающейся страны, как Россия! Мы готовы сотрудничать!

*Душан Огризек,  
руководитель проекта  
компании LINEAL*

# Программные комплексы Autodesk

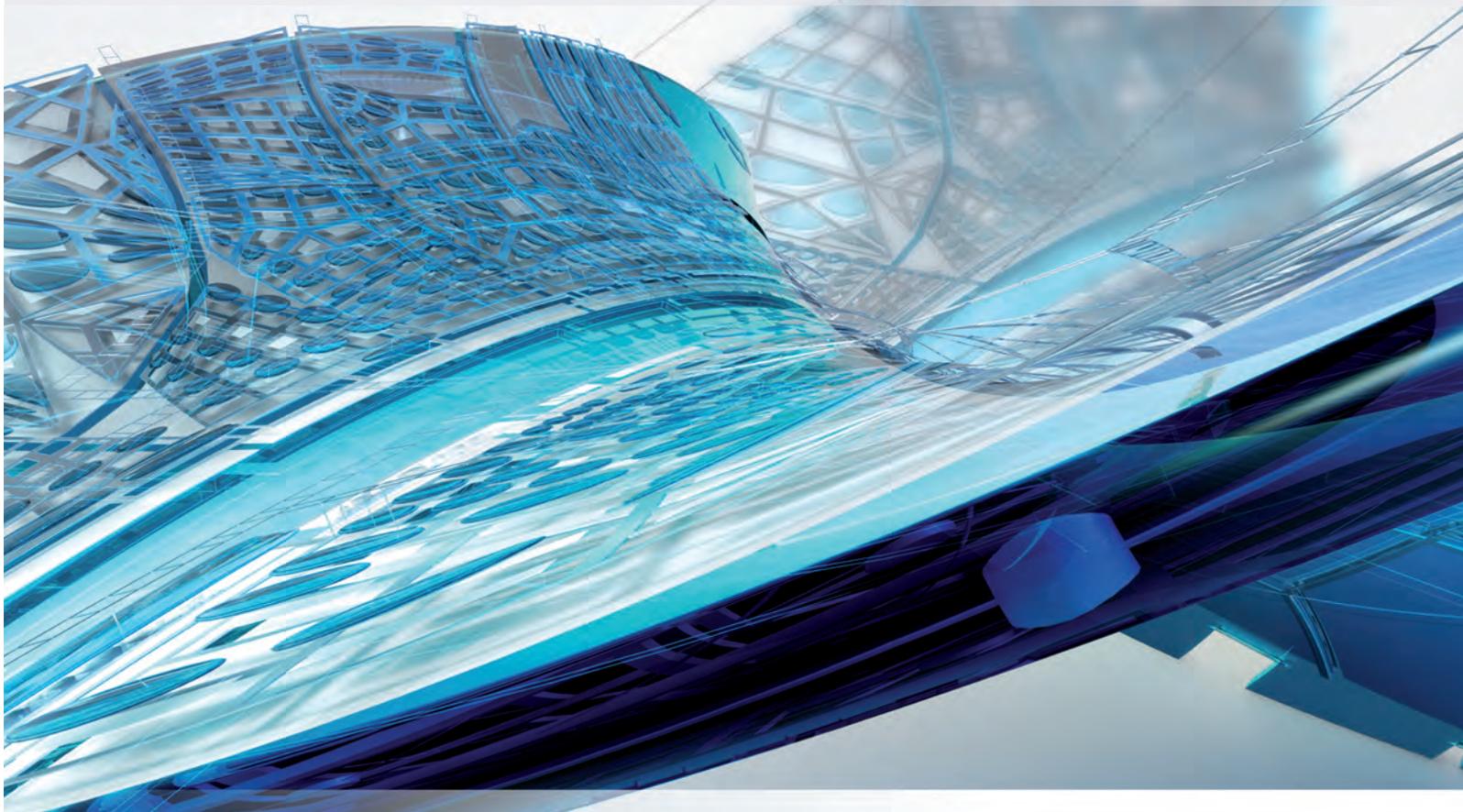
## Выберите подходящий для ваших задач программный комплекс

Программные комплексы Autodesk обеспечивают полную реализацию рабочего процесса для конкретных задач – проектирования зданий, разработки промышленных изделий, создания виртуальной реальности и т.п. В рамках единого, удобного и экономически выгодного решения пользователи получают продукты и облачные службы Autodesk для проектирования и визуализации, обладающие богатой функциональностью и высоким уровнем совместимости.



## AUTODESK® INFRASTRUCTURE DESIGN SUITE 2014

Программное решение для проектирования инфраструктуры и коммунальных сетей, объединяющее в себе инструменты для планирования, проектирования, строительства и управления объектами.





## ➤ CADLib МОДЕЛЬ И АРХИВ: НОВАЯ ВЕРСИЯ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

**В** июле этого года компания CSoft Development – ведущий в России и странах СНГ разработчик программного обеспечения для различных отраслей промышленности – объявила о выходе новой версии программного продукта CADLib Модель и Архив. Прошло больше года с момента выпуска этого продукта и разработчики серьезно обновили функционал программы. Мы решили рассмотреть новую версию более внимательно. На страницах журнала CADmaster уже рассказывалось об этом продукте [1, 2]. Однако мы позволим себе напомнить основное назначение программы CADLib Модель и Архив, а уже затем перейдем к анализу возможностей новой версии.

CADLib Модель и Архив – это инновационный программный комплекс, объединяющий во взаимосвязанном информационном пространстве трехмерную модель действующего промышленного предприятия или объекта строительства, документацию, спецификацию и календарный план. Комплекс предназначен для поддержки строительства и эксплуа-

тации промышленных объектов. Помимо стандартного функционала визуализации промышленного объекта, прикрепления необходимых документов и построения календарного плана, программный комплекс может быть интегрирован с автоматизированными системами управления, с системами технического обслуживания, ремонта, оповещения и пр.

Проектные организации, в свою очередь, могут использовать (и уже используют) CADLib Модель и Архив для осуществления авторского надзора: ответственный за проведение авторского надзора специалист импортирует в среду CADLib Модель и Архив трехмерную модель объекта строительства, прикрепляет к этой модели необходимые ему документы и в итоге вся необходимая информация для осуществления надзора структурирована, визуализирована, доступна и хранится в единой среде.

### **Виртуальная модель CADLib: новые функции**

Первое, на что хотелось бы обратить внимание, – возможность публикации

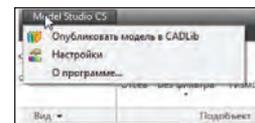


Рис. 1. Публикация в CADLib Модель и Архив непосредственно из среды AutoCAD

моделей в CADLib непосредственно из среды AutoCAD. Новая версия программы содержит в дистрибутиве специальный Enabler, после установки которого в меню AutoCAD появляется команда для публикации в CADLib (рис. 1). Такая возможность существенно упрощает работу пользователей, так как в предыдущей версии публикация в CADlib была возможна только после установки одной из программ линейки Model Studio CS. В новой версии CADLib Модель и Архив появилась возможность импорта/экспорта IFC-файлов (IFC – формат данных с открытой спецификацией, разработанный для упрощения взаимодействия в строительной индустрии). Функция импорта/экспорта IFC-файлов открывает перед пользователями CADLib Модель и Архив широкие возможности для построения комплексных трехмер-



Рис. 2. Простановка размеров и заметок в среде CADLib Модель и Архив



Рис. 3. Применение дополнительных измерительных геометрических тел позволяет имитировать зоны монтажа оборудования, а также развитие чрезвычайных ситуаций

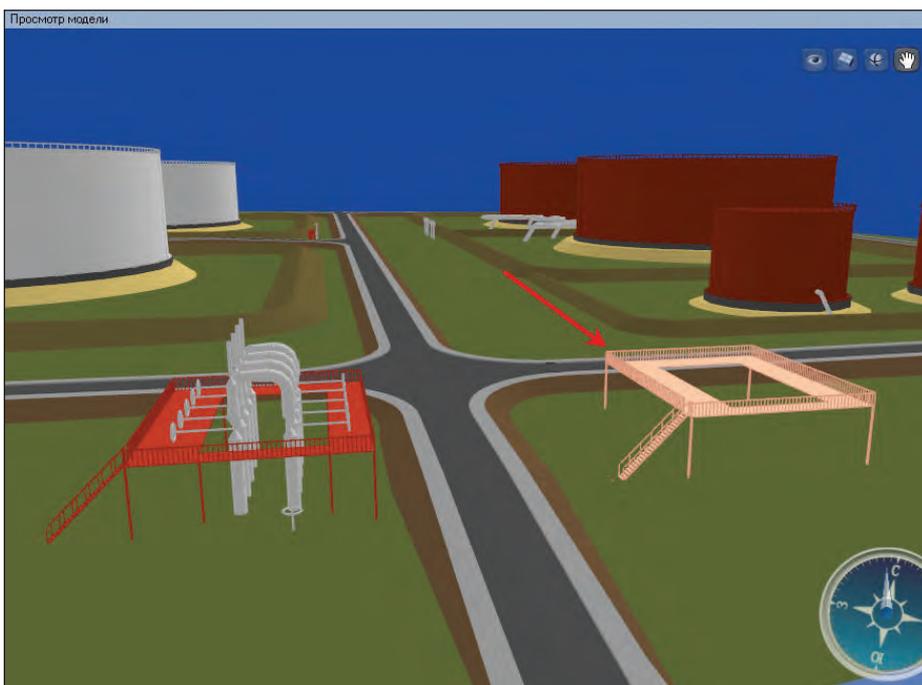


Рис. 4. Средства CADLib Модель и Архив позволяют создавать копии объектов модели

ных информационных моделей. Достаточно посмотреть на список программного обеспечения, поддерживающего этот формат: ArchiCAD, Tekla Structures, Autodesk Revit. Наряду с импортом/экспортом IFC-файлов, новая версия CADLib Модель и Архив позволяет импортировать данные из систем TDMS и Primavera, но эти возможности, конечно, больше относятся к вопросам документооборота и календарного планирования и в этой статье рассмотрены не будут.

Очень важными новыми функциями программы являются возможность измерения расстояний, прикрепление заметок к объектам (рис. 2), а также добавление измерительных сфер и цилиндров в модели. Наличие функций измерений и заметок трудно переоценить при монтаже/демонтаже и ремонте оборудования. Измерительные сферы и цилиндры помимо всего прочего предназначены для обозначения зон развития и в целом прогнозирования чрезвычайных ситуаций на объекте эксплуатации (рис. 3). Эти функции удобны в применении, так как срабатывают привязки к объектам, да и отредактировать уже созданный объект модели (размер, заметка, геометрическое тело) несложно.

Еще одной интересной возможностью новой версии CADLib Модель и Архив являются функции копирования (скопированные объекты, естественно, могут быть удалены), перемещения и поворота объектов. Эти функции могут стать незаменимыми при реконструкции объектов эксплуатации (рис. 4).

### Просмотр документов в среде CADLib Модель и Архив

Система CADLib Модель и Архив обеспечивает пользователя современным легким и удобным инструментарием для выполнения необходимых действий над документами. В электронном архиве CADLib можно сохранять любые типы документов: чертежи, спецификации, пояснительные записки, письма, фотографии, сканированные изображения и многое другое. В новой версии появилась возможность внутреннего просмотра прикрепленных документов — да-да, именно в среде самого CADLib Модель и Архив. Список поддерживаемых для внутреннего просмотра файлов широк (jpg, bmp, gif, pdf, txt, xml, dwg и другие) и ограничивается лишь наличием специального плагина для просмотра у создателей формата конкретного файла (рис. 5).



## Создание отчетов по модели

В предыдущей версии CADLib Модель и Архив была возможность создания виртуальной спецификации на основе выборки объектов модели (рис. 6). В новой версии этот функционал получил

мощное дополнение в виде специального Мастера для конструирования отчетов и их экспорта во внешние приложения (Microsoft Word, например) или же сохранения в системе в виде документов. Сама структура Редактора отчетов уна-

следована от линейки продуктов Model Studio CS, а значит этот редактор позволяет пользователю самостоятельно создавать спецификации и отчеты различной сложности. Процесс создания отчетов основан на выборе типа объектов модели и параметров этих объектов, которые и будет содержать данный отчет, плюс различные группировки параметров (рис. 7).

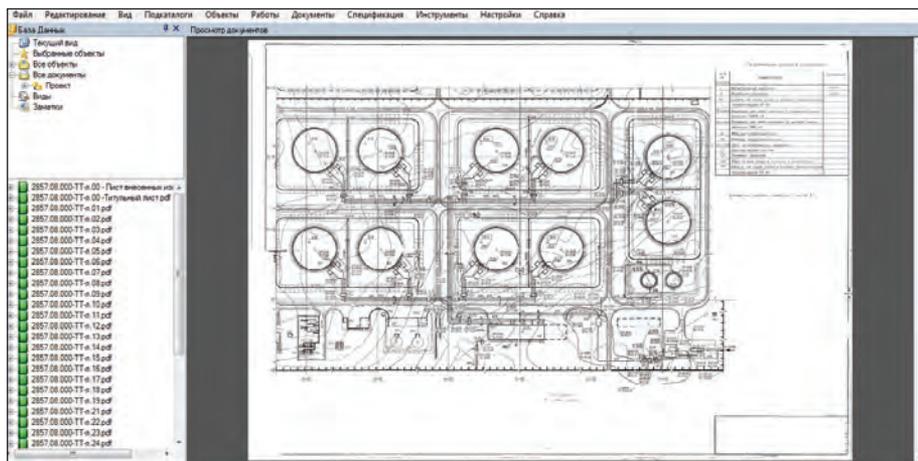


Рис. 5. Просмотр документа PDF в среде CADLib Модель и Архив

Позиция	Наименование	Объемная доля	Проставитель	Нормативный документ	Материал	Нормативный документ на материал	Вес	Кол-во
1	Заглушка цилиндрическая сварная из углеродистой стали	1220x9		ОСТ 36-25-77	20	ГОСТ 1050-88	120	18
15	Отвод секционный	30-1020x10		ОСТ 36-21-77	ВСт3пн		199,5	11
16	Отвод секционный	30-1220x8		ОСТ 36-21-77	ВСт3пн		258,6	4
17	Отвод секционный стальной бесшовный приварной	45-530x10		ГОСТ 17375-2001	20	ГОСТ 19281-89	76,9	7
21	Отвод секционный	45-1220x8		ОСТ 36-21-77	ВСт3пн		400,2	7
22	Отвод секционный	60-1020x10		ОСТ 36-21-77	ВСт3пн		400,2	11
23	Отвод секционный стальной бесшовный приварной	60-720x10		ГОСТ 17375-2001	20	ГОСТ 19281-89	103,333	6
26	Отвод секционный стальной бесшовный приварной	90-530x10		ГОСТ 17375-2001	20	ГОСТ 19281-89	153	1
27	Отвод секционный стальной бесшовный приварной	90-720x10		ГОСТ 17375-2001	20	ГОСТ 19281-89	278	5
28	Отвод секционный	90-1020x10		ОСТ 36-21-77	ВСт3пн		600,8	91
29	Отвод секционный	90-1220x12		ОСТ 36-21-77	ВСт3пн		1037,2	6
29	Отвод секционный из углеродистой стали приварной	90-1220x12		ОСТ 36-20-77	20	ГОСТ 1050-88	1010	6
31	Тройник равнобедренный стальной сварной приварной	530x10		ОСТ 36-24-77	20	ГОСТ 1050-88	121	1
34	Тройник прокатный	720x8		ТУ 28-08-893-81		ГОСТ 5632-72	346	3
35	Тройник неравнобедренный стальной сварной приварной	1020x12-720x10		ОСТ 36-24-77	20	ГОСТ 1050-88	809	1
36	Тройник равнобедренный стальной сварной приварной	1020x12		ОСТ 36-24-77	20	ГОСТ 1050-88	431	5
36	Тройник равнобедренный стальной сварной приварной	1020x8		ОСТ 36-23-77	20	ГОСТ 1050-88	407	4
38	Тройник равнобедренный стальной сварной приварной	1220x10-1020x8		ОСТ 36-24-77	20	ГОСТ 1050-88	307	6
39	Тройник равнобедренный стальной сварной приварной	1220x10		ОСТ 36-24-77	20	ГОСТ 1050-88	491	11
4	Заглушка цилиндрическая сварная из углеродистой стали	30x9x10	ОАО "Промтех."	25П		6900	1	1
44	Переход секционный сварной из углеродистой стали	K 1220x530x9		ОСТ 36-22-77	Ст3пс	ГОСТ 10705-80	163	2
45	Переход секционный сварной из углеродистой стали	ЛВС 1220x10x9		ТУ 102-488-85	Ст3пс	ГОСТ 10705-80	14,276	1
47	Переход секционный сварной из углеродистой стали	K 1220x1020x9		ОСТ 36-22-77	Ст3пс	ГОСТ 10705-80	174	4
62	Труба стальная электросварная продольношовная	530x10		ТУ 14-31160-83	ВСт3пн2	ГОСТ 380-2005	128,24	1
64	Труба стальная электросварная продольношовная	720x10		ТУ 14-31160-83	ВСт3пн2	ГОСТ 380-2005	175,1	17

Рис. 6. Просмотр модели в режиме спецификации

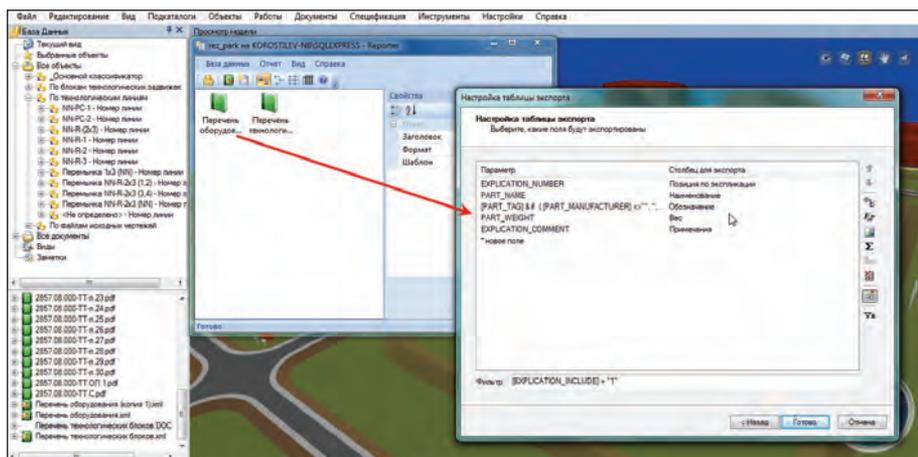


Рис. 7. Редактор отчетов позволяет создавать сложные спецификации и экспортировать их во внешние приложения

## Перспективы развития продукта

Новая версия CADLib Модель и Архив подтвердила, что продукт динамично развивается и отвечает всё возрастающим потребностям пользователей при работе с информационными трехмерными моделями, а иногда и опережает эти потребности ☺.

В дальнейших планах разработчиков системы CADLib Модель и Архив, по нашим данным, развитие специальных приложений CADLib для мобильных устройств (клиент для ОС Android уже создан и доступен пользователем системы), совершенствование веб-серверов для корпоративного географически распределенного использования системы CADLib Модель и Архив (читай "облачные технологии"), развитие интеграции с системами трехмерного моделирования, документооборота и планирования, создание проверки на коллизии в среде CADLib Модель и Архив (разработка этой функции завершается). Весьма интересной представляется возможность создания трехмерного PDF-файла из среды CADLib Модель и Архив (доступ к трехмерной модели объекта с помощью стандартного Acrobat Reader) – специальный плагин уже создан и, вероятно, будет включен в следующую версию системы.

В заключение хотелось бы отметить, что у системы CADLib Модель и Архив полностью открыт API (он предоставляет полный доступ к графике, атрибутам и системе в целом) и пользователи могут создавать свои собственные приложения, таким образом самостоятельно развивая систему.

## Литература

1. МиА – единство и сила//CADmaster, № 6, 2011, с. 58-63.
2. МиА – машиностроительные заводы в 3D//CADmaster, № 2, 2012, с. 92-94.

*Александр Коростылев*  
**ЗАО "СиСофт"**  
 Тел.: (495) 913-2222  
 E-mail: korostylev@csoft.ru

# РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЖИЗНИ

## ЦЕНИ СВОЕ ВРЕМЯ! 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ДОСТУПНОЕ КАЖДОМУ:

- ▶ **СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ:**  
AutoCAD Architecture
- ▶ **МОНТАЖНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:**  
Model Studio CS Трубопроводы  
AutoCAD
- ▶ **ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ:**  
Model Studio CS Трубопроводы  
AutoCAD
- ▶ **ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ:**  
Model Studio CS Трубопроводы  
AutoCAD
- ▶ **ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:**  
Model Studio CS Кабельное хозяйство  
AutoCAD
- ▶ **КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИКА:**  
Model Studio CS Кабельное хозяйство  
AutoCAD

### ПРОДУКТЫ MODEL STUDIO CS СЕРТИФИЦИРОВАНЫ

#### СПРАВКА:

Model Studio CS Трубопроводы	120 000 руб.
Model Studio CS Кабельное хозяйство	80 000 руб.

### ЭКОНОМИЯ 600 ТЫСЯЧ РУБЛЕЙ

Приобретая 5 сетевых лицензий Model Studio CS Трубопроводы или Model Studio CS Корпоративная лицензия с подпиской, получите еще 5 лицензий бесплатно на 1 год! (Предложение ограничено!)

Позвоните: +7 (495) 913-2222  
[www.mscad.ru](http://www.mscad.ru)

#### УЖЕ В КОМПЛЕКТЕ (включено в стоимость):

1. Трехмерное моделирование
2. Автоматическая генерация чертежей
3. Автоматическая генерация спецификаций, ведомостей, кабельных журналов
4. Проверка коллизий и поиск ошибок
5. Интеграция с расчетами
6. Обширная база данных оборудования, изделий и материалов для российских проектов



## ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В СРЕДЕ ELECTRICS STORM ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРУ 220 КВ В ООО «РОСЭНЕРГОПРОЕКТ» (г. МОСКВА)



ООО «Росэнергопроект» осуществляет комплекс услуг по проектированию объектов энергетики, в том числе:

- предпроектные проработки;
- основные технические решения;
- разработка проектной документации;
- разработка технических требований к оборудованию, строительным конструкциям и материалам;
- прохождение экспертизы;
- авторский надзор.

Объектами проектирования ООО «Росэнергопроект» являются:

- в сетевом строительстве: ПС 110/220/330 кВ, ВЛ и КЛ 110/220 кВ;
- в генерации: системы возбуждения, турбогенераторы, котлоагрегаты, АСУТП и т.д.

В случае, о котором пойдет речь в этой статье, специалисты ООО «Росэнергопроект» разработали проект реконструкции ОРУ-220 кВ и строительства нового КРУЭ-220 кВ ТЭЦ-20 (филиала ОАО «Мосэнерго»), а также их электромагнитной совместимости (ЭМС).

Особенностью проектирования реконструируемых объектов является необходимость нахождения компромисса между стремлением проектировщиков максимально использовать уже существующие инженерные сооружения и точным выполнением требований действующих нормативных документов. На реконструируемых энергообъектах одновременно

может использоваться и основное (первичное) и вспомогательное (вторичное) оборудование разных поколений, требования к которому постоянно изменяются в сторону ужесточения.

В первую очередь это относится к устройствам релейной защиты и противоав-

рийной автоматики (РЗ и ПА), выполняющим наиболее ответственные функции по управлению и информационному обеспечению объектов электроэнергетики. Устройства РЗ и ПА последних поколений отличаются от ранее используемых большей чувствительностью и большим объемом выполняемых функций и, как следствие, — более жесткими требованиями к качеству информационных сигналов и электропитания, а также к уровням электромагнитных излучений, воздействующих на терминалы РЗ и ПА непосредственно в месте их расположения.

Качество информационных сигналов и электропитания определяется наводками в цепях передачи данных и в цепях питания, создаваемыми действующими электроустановками, при этом максимальные электромагнитные помехи в указанных цепях возникают при растекании по элементам заземляющего устройства токов молнии (удар молнии в молниеприемник) и токов короткого замыкания в первичном оборудовании и в системе собственных нужд (двухфазное замыкание). В этих условиях одной из основных задач проектировщиков является координация характеристик существующей электромагнитной обстановки с соответствующими характеристиками заменяемого или вновь устанавливаемого оборудования.

Система ElectricCS Storm предназначена для автоматизированного проектирования молниезащиты, заземления и электромагнитной совместимости промышленных и энергетических объектов. Система ElectricCS Storm 5-й версии состоит из четырех основных подсистем: расчета молниезащит (РМЗ), классического расчета заземляющих устройств (РЗУ), специализированного расчета заземления подстанций (РП) и расчета электромагнитной обстановки (ЭМО).

Подсистема РМЗ системы ElectricCS Storm предназначена для автоматизированного расчета и построения зон защит молниеотводов, а также горизонтальных и вертикальных сечений этих зон. Расчет и построение зон защит производится по СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных предприятий», РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений» и СТО Газпром 2-1.11-170-2007 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и коммуникаций ОАО Газпром».

Подсистема расчета ЭМО системы ElectricCS Storm предназначена для авто-

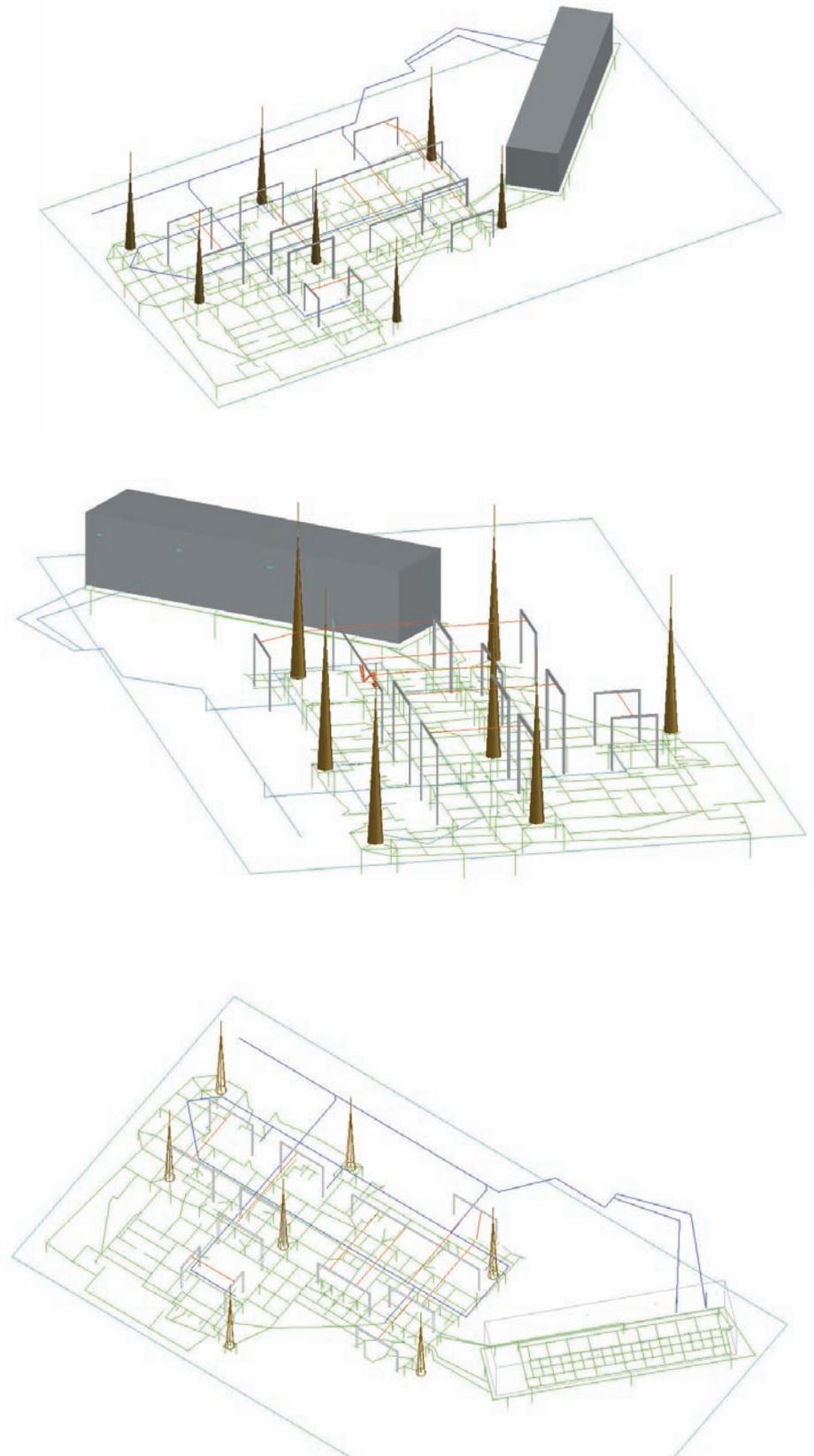


Рис. 1-3. Исходные данные для расчета ЭМО в 3D-виде



матризованного расчета электромагнитной обстановки и решения задач ЭМС. Расчет ЭМО производится по СО 34.35.311-2004 «Методические указания по определению электромагнитной обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях», СТО 56947007-29.240.044-2010 «Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства» и СТО 56947007-29.130.15.114-2012 «Руководящие указания по проектированию заземляющих устройств подстанций напряжением 6-750 кВ».

Подсистема расчета ЭМО системы ElectricS Storm выполняет следующие функции:

- ввод естественных и искусственных заземлителей (горизонтальных, вертикальных, фундаментов) как вручную, так и с планов, выполненных в AutoCAD;
- автоматическая закачка заземлителей с чертежей, выполненных в AutoCAD;
- ввод кабельных трасс и кабелей с результатами раскладки: вручную, с чертежей AutoCAD, из системы кабельной раскладки ElectricS 3D;
- расчет сопротивления растеканию тока заземлителей индивидуально для каждого заземлителя;
- расчет потенциалов и токов по узлам и ветвям ЗУ для ударов молнии и КЗ;
- расчет и построение магнитного поля (распределение напряженности магнитного поля) для указанной зоны. Расчет производится как для полей от заземлителей, так и для полей от токоограничивающих реакторов и шин первичных цепей (расположение реакторов при этом произвольное, в том числе ступенчатое);
- расчет наведенных от молнии импульсных напряжений во вторичных цепях (с учетом экранирования кабельных трасс и самих кабелей);
- расчет и построение поля потенциалов для указанной зоны;
- расчет и построение поля напряжения прикосновения для указанной зоны;
- расчет и построение поля напряжения шага для указанной зоны;
- расчет всех указанных видов для точек контроля и кабельных трасс;
- расчет токов в экранах кабелей, допустимых токов и их сравнение;
- расчет допустимых токов в заземлителях и их сравнение с расчетными;
- просмотр результатов расчета для кабельных трасс и кабелей в виде диаграмм;

Рис. 4. Исходные данные для расчета ЭМО в 3D-виде

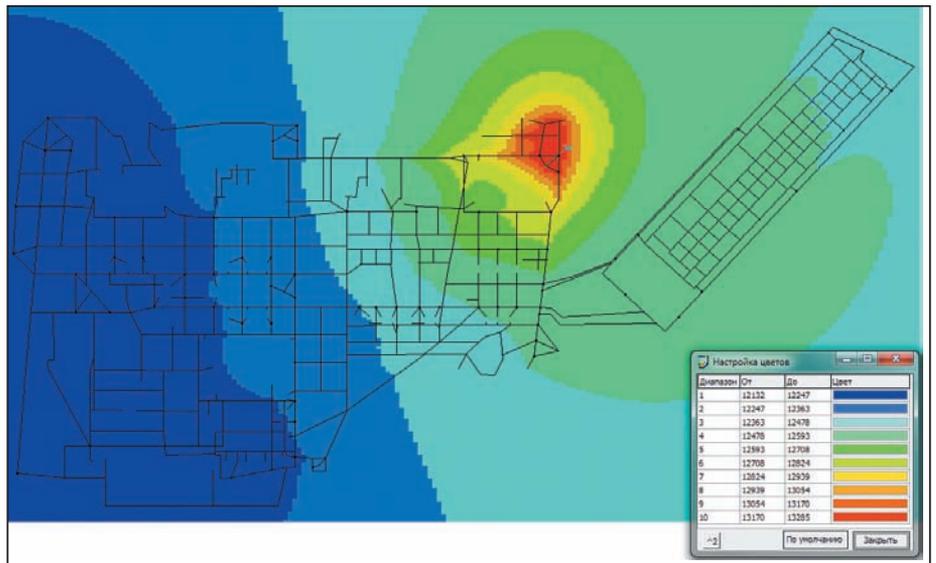


Рис. 5. Распределение потенциалов (В) при молниевом разряде в молниеотвод М3

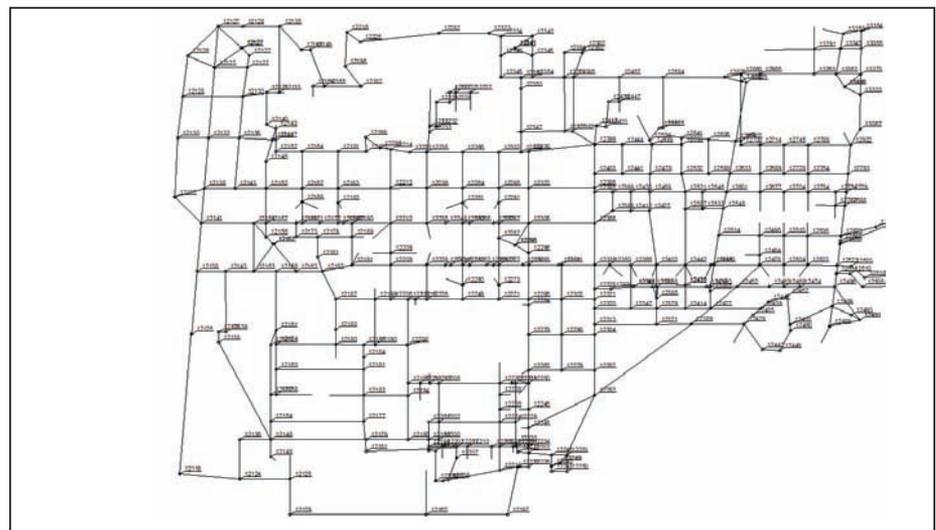


Рис. 6. Потенциалы (В) узлов ЗУ ОРУ при молниевом разряде в молниеотвод М3

- вывод результатов расчета в AutoCAD в виде 3D-поверхности;
- вывод результатов расчета в AutoCAD на план как в виде цветового поля, так и в виде изолиний (линии заданного уровня);
- вывод в AutoCAD в 3D-виде и на план заземлителей (естественных и искусственных), узлов заземлителей, кабельных трасс, кабелей, реакторов, проводов, точек контроля, точек входа тока, молниеприемников (стержневых).

Исходными данными при проектировании реконструкции ОРУ 220 кВ являлись:

- компоновка оборудования на территории ОРУ;
- компоновка оборудования внутри КРУЭ;
- компоновка оборудования ГРУ-6 и ГРУ-10 кВ;
- главная схема электрических соединений ТЭЦ-20;
- план расположения заземляющего устройства;
- схема кабельных трасс;
- спецификации оборудования и его технические характеристики (степень жесткости испытания);
- результаты расчета токов КЗ и другие.

В систему ElectricCS Storm для расчета ЭМО вводились следующие данные:

- *горизонтальные и вертикальные заземлители* – их координаты закачивались с планов, выполненных в AutoCAD, а размеры добавлялись полуавтоматически с помощью макроса. Горизонтальные заземлители закачивались из AutoCAD в два этапа. Это было вызвано тем, что существующие и вновь добавляемые заземлители находились в двух разных слоях чертежа. К тому же, у них отличались габариты (4x40 мм – у существующих и 5x60 мм – у новых);
- *точка измерения удельного сопротивления земли* – задавалась одна на подстанцию с указанием параметров многослойного грунта;
- *стержневые молниеприемники* – их координаты (X и Y) вводились с планов, а параметры (координата Z и высота) вводились вручную;
- *точки входа тока* – токи молнии вводились в верхних точках стержневых молниеприемников, токи короткого замыкания вводились в цепи заземления нейтралей (баков) силовых трансформаторов, а также на шинах КРУЭ. Координаты точек входа (X и

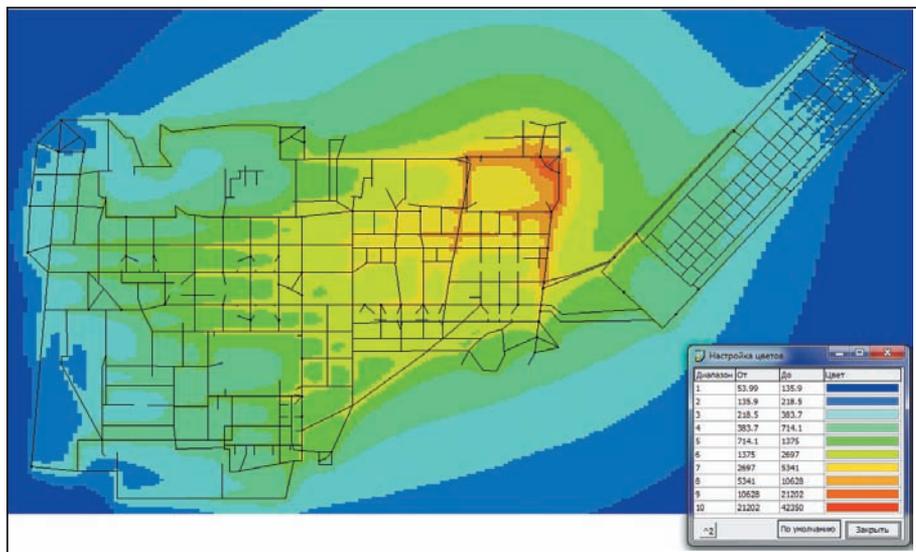


Рис. 7. Распределение напряженности магнитного поля на территории ОРУ при молниевом разряде в молниеотвод МЗ

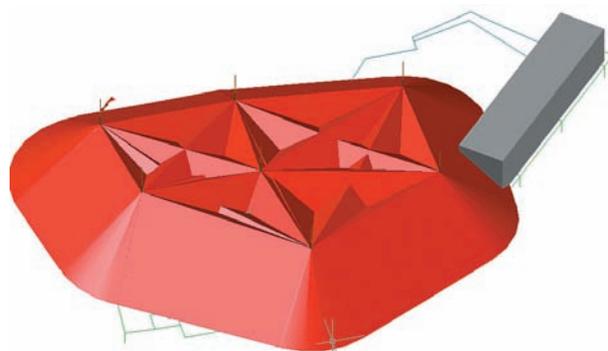


Рис. 8. Зоны молниезащиты в 3D-виде

Y) вводились с планов, а параметры токов (величина входного тока, длительность фронта импульса, частота) и координата Z вводились вручную;

- *провода (гибкие ошиновки)* – координаты (X1, Y1, X2, Y2) вводились как линии с планов, а ток и высота вводились вручную;
- *кабельные трассы* – координаты (X1, Y1, X2, Y2) вводились как линии с планов, а тип трассы с точки зрения экранирования (ж/б лоток, стальная труба и т.д.) и координаты Z вводились вручную;
- *кабели* – сначала они рисовались на планах как полилинии AutoCAD, а затем координаты этих полилиний вводились в ElectricCS Storm. Параметры кабелей (тип, NxS) вводились вручную. Вводились не все кабели, а только потенциально проблемные: уходящие на самые дальние точки ОРУ, проходящие вблизи молниеприемников и т.д.;
- *точки контроля* – вводились по углам и в центре помещений щитов управления КРУЭ, а также в местах установки шкафов с микропроцессорными терминалами защит в ГРУ-6 кВ и в ГРУ-10 кВ;

- также вводились здание ОРУ и порталы, зона расчета и общие данные.

Примеры исходных данных в 3D-виде приведены на рис. 1-4.

Для каждого из молниеприемников производились расчеты потенциалов в узлах системы заземлителей, токов в заземлителях, допустимых токов в заземлителях, полей потенциалов, напряженности магнитного поля, полей шагового напряжения, наведенных ЭДС в кабелях с учетом и без учета экранирования. Для отображения распределения был выбран метод цветового поля. На рис. 5 приведено распределение потенциалов (В) при молниевом разряде в молниеотвод МЗ, на рис. 6 показаны потенциалы (В) узлов ЗУ ОРУ при молниевом разряде в молниеотвод МЗ, а на рис. 7 представлено распределение напряженности магнитного поля (А/м) на территории ОРУ при молниевом

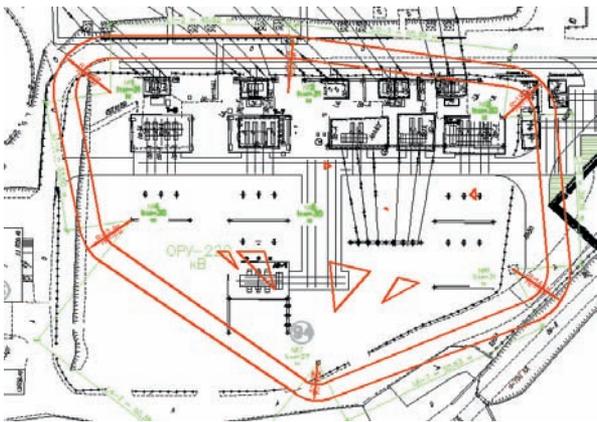


Рис. 9. Горизонтальное сечение зон молниезащиты на высоте 16 м

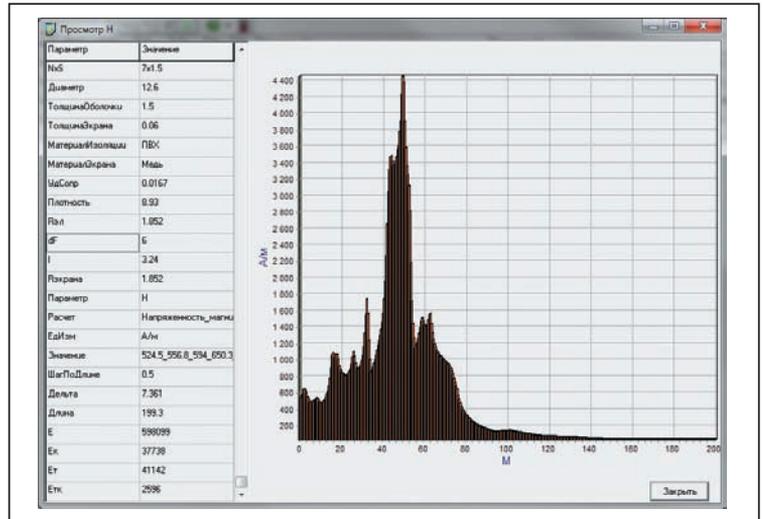


Рис. 11. Распределение напряженности магнитного поля вдоль кабеля АТ1-КРУЭ при молниевом разряде в молниеотвод М3

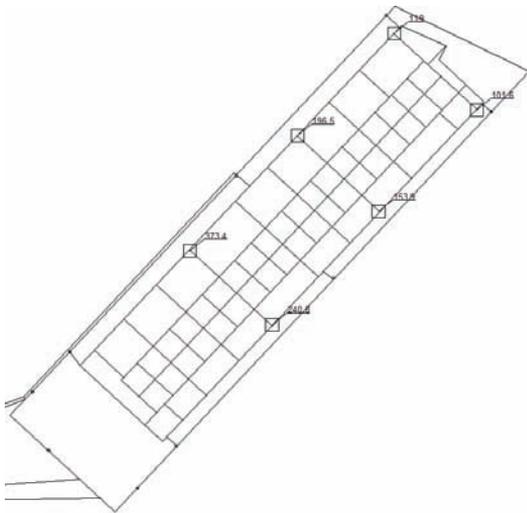


Рис. 10. Напряженность магнитного поля в контрольных точках в здании КРУЭ на высоте 11 м при молниевом разряде в молниеотвод М3

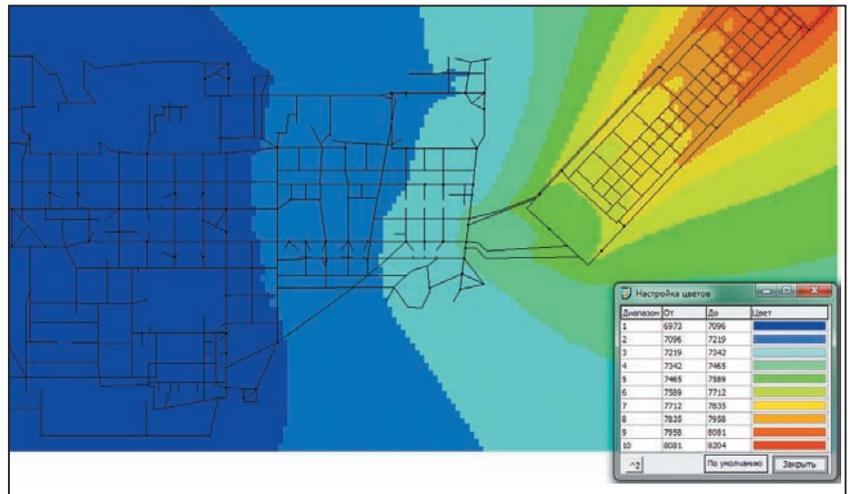


Рис. 12. Распределение потенциалов (В) при однофазном КЗ в сети 220 кВ на шинах КРУЭ

разряде в молниеотвод М3. На рис. 8 показаны зоны молниезащиты в 3D-виде, а на рис. 9 представлено горизонтальное сечение зон молниезащиты на высоте 16 метров. На рис. 10 приведено распределение напряженности магнитного поля (А/м) в контрольных точках в здании КРУЭ на высоте 11 м при молниевом разряде в молниеотвод М3, а на рис. 11 показано распределение напряженности магнитного поля вдоль кабеля АТ1-КРУЭ при молниевом разряде в молниеотвод М3.

По каждому из трансформаторов (автотрансформаторов) для однофазных токов КЗ на стороне высшего напряжения производились расчеты потенциалов в узлах системы заземлителей, токов в заземлителях, допустимых токов в заземлителях, полей потенциалов, напряженности магнитного поля, токов в экранах кабелей,

допустимых токов в экранах кабелей, полей шагового напряжения. Напряженность магнитного поля при КЗ считалась как от токов в заземлителях, так и от тока в гибких ошиновках.

Такие же расчеты производились для однофазного КЗ на шинах КРУЭ-220. На рис. 12 приведено распределение потенциалов (В) при однофазном КЗ в сети 220 кВ на шинах КРУЭ, а на рис. 13 показано распределение напряженности магнитного поля (А/м) при однофазном КЗ в сети 220 кВ на шинах КРУЭ. При расчете токов в экранах кабелей в исходные данные точки входа тока вводилась продолжительность действия тока как время срабатывания резервной защиты. Длительность фронта импульса при КЗ задавалась как длительность полупериода тока промышленной частоты, то есть 0,01 с.

По плану реконструкции ОРУ-220 кВ часть микропроцессорных терминалов защит должна размещаться в помещениях ГРУ-6 кВ и ГРУ-10 кВ, поэтому для данных помещений был выполнен расчет магнитных полей от токоограничивающих реакторов, установленных в ячейках на первом этаже ГРУ. Поля считались для реакторов, наиболее близких к шкафам с терминалами и с максимальными токами КЗ. На рис. 14 приведено распределение магнитного поля (А/м) в здании ГРУ 10 кВ на высоте 6 м, а на рис. 15 показано распределение магнитного поля (А/м) в здании ГРУ 6 кВ на высоте 6 м.

Результаты выполненных расчетов характеристик ЭМО сравнивались с допустимыми характеристиками для принятых к установке технических средств и на основании этого делались выводы об электро-

магнитной совместимости объектов проектирования. В том случае, если расчетные характеристики ЭМО превышали допустимые, разрабатывался комплекс защитных мероприятий, после чего выполнялся новый расчет корректируемого параметра.

Так, например, в результате расчета было установлено, что токи в экранах кабелей, соединяющих КРУЭ с ОРУ 220 кВ, при однофазном КЗ в сети 220 кВ на шинах КРУЭ превышают допустимые по термической устойчивости. Для уменьшения токов в экранах указанных кабелей может быть выполнена прокладка дополнительных металловязей между рассматриваемыми объектами (КРУЭ 220 кВ и ОРУ 220 кВ).

Повторный расчет токов в экранах проблемных кабелей для указанного режима с учетом предложенных рекомендаций показал соответствие расчетных характеристик допустимым.

Программа ElectricCS Storm сертифицирована для расчета и проектирования молниезащиты, заземления и электромагнитной совместимости (сертификат представлен на рис. 16) и позволяет сократить сроки проектирования, повысить производительность труда проектировщиков и качество проектов.

*к.т.н. Наум Сандлер  
«Росэнергопроект»*

*д.т.н. Александр Салин  
CSoft Иваново*

*к.т.н. Сергей Словесный,  
Анатолий Руцов  
Ивановский государственный  
энергетический университет*

*E-mail: Salin@dsn.ru*



Рис. 16. Сертификат ElectricCS Storm

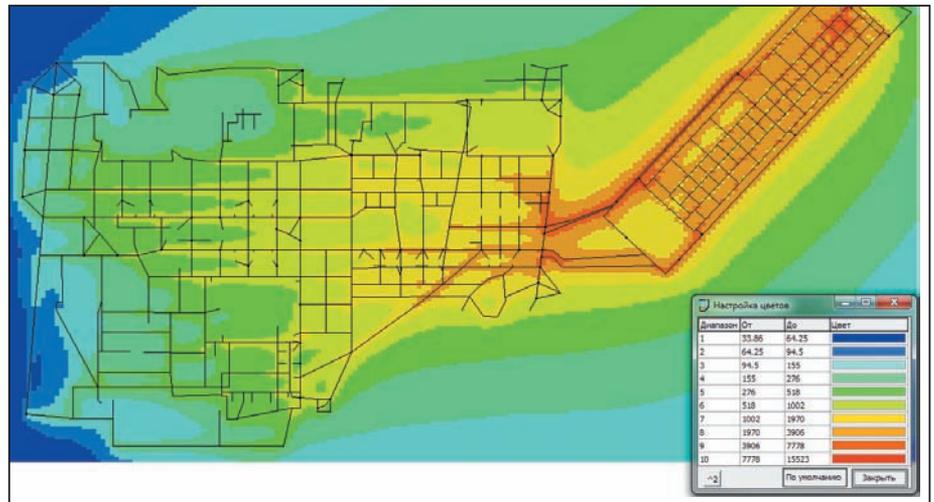


Рис. 13. Распределение напряженности магнитного поля при однофазном КЗ в сети 220 кВ на шинах КРУЭ

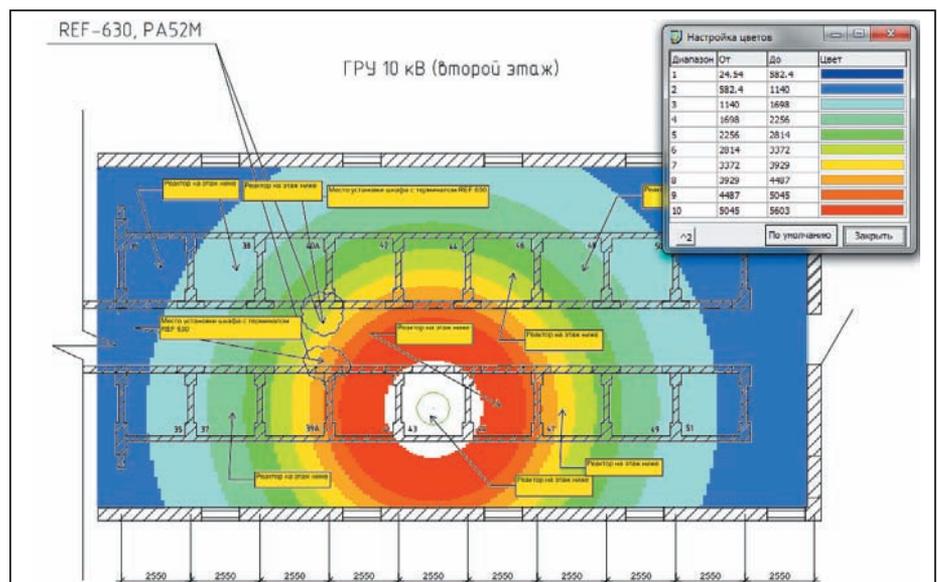


Рис. 14. Распределение магнитного поля в здании ГРУ 10 кВ на высоте 6.0 м

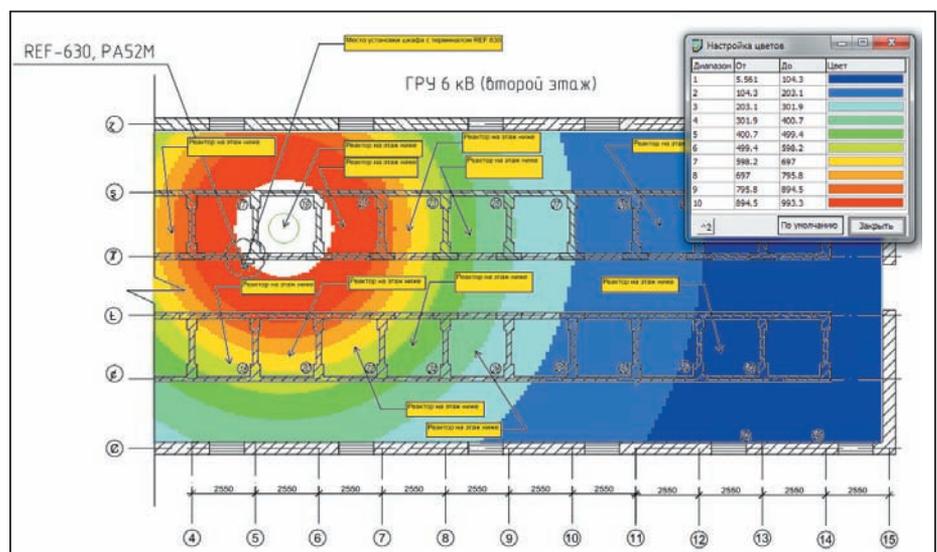


Рис. 15. Распределение магнитного поля в здании ГРУ 6 кВ на высоте 6.0 м

## ➤ ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА ЗДАНИЯ В PLANTRACER ТЕХПЛАН PRO



**В** предыдущих статьях<sup>1</sup> мы представили возможности PlanTracer ТехПлан Pro 6 по подготовке графических и текстовых разделов технического плана помещения. А сейчас постараемся кратко описать уникальные инструменты программы для создания технического плана здания. Наши разработчики приложили максимум усилий, чтобы PlanTracer ТехПлан Pro 6 стал для кадастрового инженера не просто программой для работы, а надежным партнером и связующим звеном с органами кадастрового учета.

Прежде всего, обратим внимание на документацию, которая является неотъемлемой частью проведения работ по описанию зданий для кадастрового учета и ведения государственного кадастра недвижимости (ГКН). Текстовая и графическая части технического плана здания формируются в соответствии с основным приказом Мини-

стерства экономического развития РФ от 01 сентября 2010 года № 403 «Об утверждении формы технического плана здания и требований к его подготовке» (далее – Приказ). Создание документа осуществляется аналогично техническому плану помещения двумя способами:

- в форме электронного документа, заверенного электронной цифровой подписью (ЭЦП);
- на бумажном носителе с приложением технического плана в электронной форме на электронном носителе.

Независимо от выбора способа формирования технического плана работа начинается с обследования объекта на предмет наличия изменений. Результаты обследования в виде геодезических данных применяются в качестве исходных данных для формирования текстовой и графической частей технического плана. Также дополнительно ис-

пользуются сведения, предоставленные заказчиком или Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии. При этом обработка геодезических данных должна проводиться с максимальной точностью и соблюдением приказов, градостроительных нормативов и требований. PlanTracer ТехПлан Pro 6 оснащен мощным арсеналом инструментов для проверок и контроля, который при работе будет заботливо сопровождать вас сообщениями и не позволит создать объекты недопустимой геометрии.

Работая в программе PlanTracer ТехПлан Pro 6, даже неопытный кадастровый инженер сможет получить:

- электронную форму документа в формате XML;
- печатную форму документа в формате DOC;
- полный ZIP-пакет, включающий XML, графический раздел в формате JPG и необходимые сканированные образы документов в виде приложения.

<sup>1</sup> С. Коробкова. PlanTracer 6.0 – теперь и для кадастровой деятельности. – CADmaster №5/2012, с. 76-78; С. Коробкова. Технический план помещения – быстро и легко. – CADmaster №1/2013, с. 88-90.

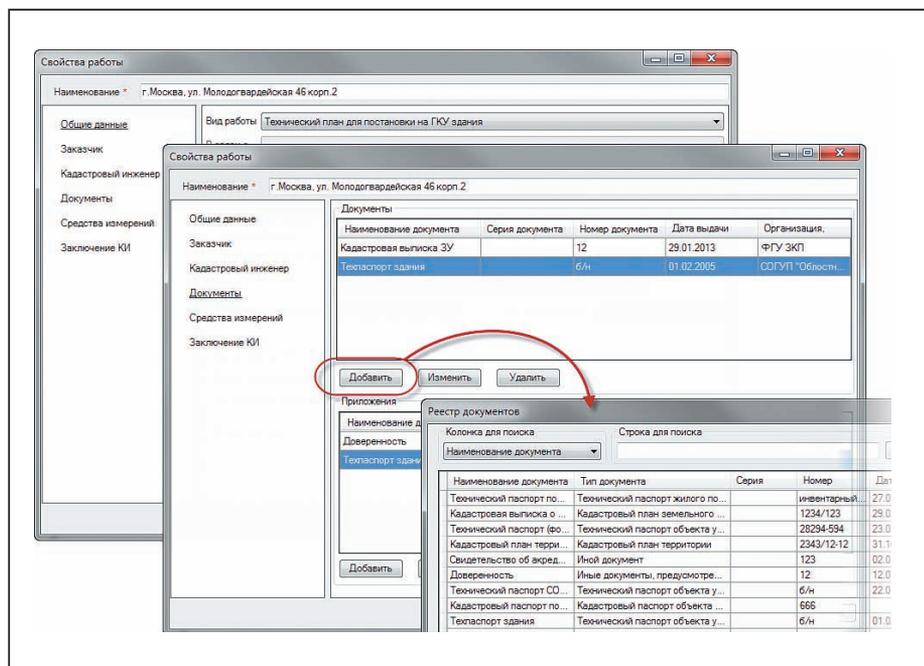


Рис. 1. Свойства кадастровой работы

Все эти документы программа создает в автоматическом режиме на основе внесенных исходных данных. Пакет и электронные формы документа при формировании проходят проверку на соответствие требованиям Приказа и утвержденным XML-схемам. Результат проверки XML-документа будет предоставлен кадастровому инженеру в виде информационного сообщения. Для общего понимания процесса работы в программе рассмотрим на конкретном примере формирование технического плана здания для Государственного кадастрового учета в связи с образованием нового объекта. Общий принцип составления документа идентичен для всех типов технических планов, что позволит пользователю в процессе работы с легкостью переходить к формированию другого типа объекта. Создание технического плана в PlanTracer ТехПлан Pro 6 состоит из трех основных частей.

### 1. Заполнение данных в свойствах кадастровой работы

Большая часть информации заполняется с помощью справочников, что избавит пользователя от многократного ввода однообразных данных. Интеллектуальный поиск по реестру документов позволит быстро найти в списке необходимую запись по первым введенным символам. Каждая из этих записей представляет собой карточку докумен-

та, содержащую все необходимые сведения для формирования печатной и электронной формы документа.

### 2. Создание и оформление графической части

Построение графической части документа осуществляется с помощью инструментов импорта геодезических данных в формате XML, векторном, текстовом и других форматах, что позволит вам загрузить любые необходимые для работы сведения об объектах. Кроме того, к услугам пользователя — множество уникальных инструментов для работы с растровыми подложками, обработки, координирования и многого другого. Реализована возможность преобразования объектов кадастровой работы (зданий, сооружений) из примитивных векторных объектов. Оформление графического раздела выполняется программой в автоматическом режиме, все необходимые штампы и формы будут заполнены на основе объектной модели здания.

### 3. Создание формы технического плана здания и пакета документов в электронном виде

Формирование выходной документации реализовано таким образом, что пользователю остается только проверить готовый технический план. Удобный пользовательский интерфейс позволяет ознакомиться с документом в

окне предварительного просмотра или внести изменения в режиме редактирования. Кроме того, формируется пакет документов (ZIP) с учетом всех требований и правил.

### 1-я часть. Заполнение свойств кадастровой работы

В закладке *Общие сведения* определяется вид кадастровой работы, в нашем примере это *Технический план для постановки здания на ГКУ* (рис. 1).

Основные сведения для технического плана заполняются с использованием справочников и реестров программы. Быстро найти необходимую информацию в реестре позволяет возможность поиска записей с помощью фильтров (по наименованию, типу, дате документа и др.). При отсутствии в справочниках необходимых сведений пользователь может указать их самостоятельно, например, внести новый тип прибора или документа. В закладке *Документы* при добавлении в справочник в карточку документа новой записи можно прикрепить сканированный образ для создания приложений в ZIP-формате. При формировании пакета документов программа самостоятельно соберет все сканированные образы прикрепленных документов и пропишет к ним пути в электронной форме техплана в формате XML.

### 2-я часть. Создание и оформление графической части

Если при заполнении информации о заказчике, кадастровом инженере, средствах измерений и т.п. действия пользователей предсказуемы, то при работе с графической частью у большинства — индивидуальный подход и порядок действий. Мы уверены, что смогли создать инструмент, который удивит даже самых требовательных и избирательных пользователей. Первая версия PlanTracer была выпущена 15 лет назад для выполнения работ по технической инвентаризации. С того момента в сфере учета объектов недвижимости многое изменилось, претерпела изменения и сама программа. Теперь инструмент PlanTracer ТехПлан Pro охватывает область не только технической инвентаризации, но и кадастровой деятельности. При работе с графическими объектами в программе вы вносите изменения в свойства и характеристики здания, а обновление информации в текстовых разделах и XML происходит в автоматическом

режиме, поэтому возможность появления ошибок сводится к нулю. Это позволяет PlanTracer сохранять лидирующие позиции в своей сфере.

Вернемся к нашему практическому примеру формирования техплана здания. Несмотря на то что методика работы с графикой у каждого своя, мы предложим свой порядок действий:

- импорт кадастрового плана территории (КПТ), полученного из Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии в формате XML;
- создание координат здания и корректировка атрибутов;
- создание контура здания;
- заполнение сведений о здании и его характеристик;
- применение команды *Упорядочить номера контуров и точек*;
- создание пунктов геодезической сети;
- создание графических листов.

Теперь последовательно опишем выполнение каждого пункта.

1. Для импорта КПТ необходимо запустить команду *Импорт данных ГКН из XML* (рис. 2) и выбрать файл XML. Через мгновение программа предложит вам перейти к месту вставки данных и предоставит отчет в текстовом формате с описанием типа и количеством импортированных объектов.
2. Создавать координаты здания и корректировать атрибуты программа может несколькими способами. Мы выберем импорт геодезических данных из текстовых форматов. Из меню *Геодезия* запускаем импорт прямоугольных координат из текстового файла. Эта команда является универсальной для импорта геодезических данных из любых файлов текстовых форматов (CSV, TOP, GPS / ГЛОНАСС и т.п.), что требует нескольких шагов для определения параметров форматирования данных пользователем в процессе выполнения команды (рис. 3).
3. Создание контура здания осуществляется следующим образом. Поскольку геометрия нашего объекта примитивна, выберем команду *Создать здание* и просто соединим вершины. Принцип действия этой команды очень похож на принцип создания замкнутой полилинии, что у большинства пользователей не вызывает затруднений. Формирование

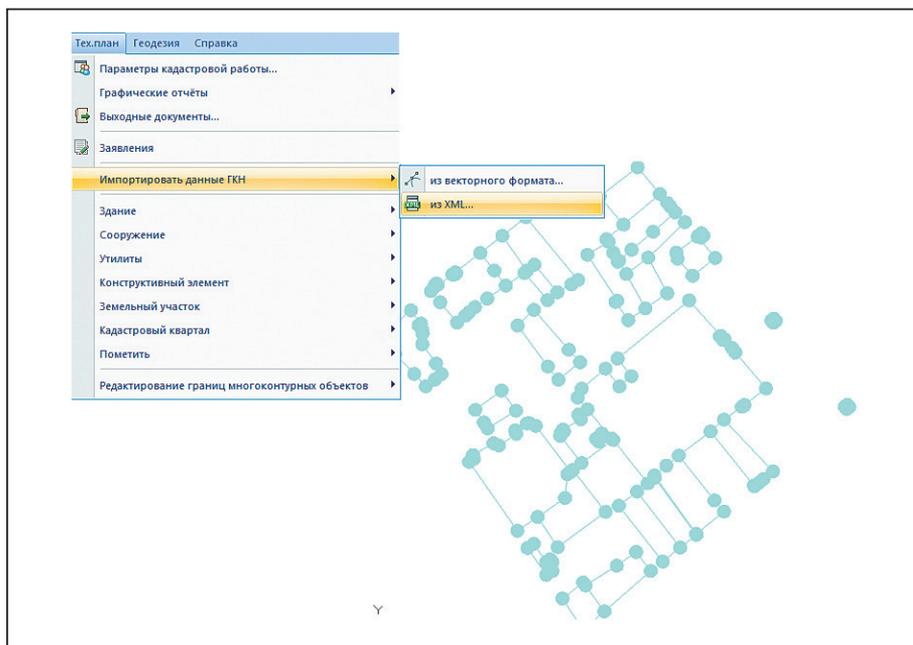


Рис. 2. Импорт данных ГКН из XML

- более сложных конфигураций объектов будет рассмотрено в последующих статьях.
4. Вводятся сведения о здании и его характеристики.
5. В процессе создания объекта «Здание» программа автоматически нумерует точки его контуров, начиная с первой созданной. После применения команды *Упорядочить номера контуров и точек* характерные точки контура нумеруются, начиная с точки, расположенной в северо-

западной части плана, и далее по часовой стрелке (рис. 4).

6. Для создания пунктов геодезической сети необходимо из меню *Геодезия* запустить команду *Создать ПГС*, указать позицию пункта геодезической сети на плане и ввести наименование.
7. При создании графических листов пользователю нужно лишь определить тип графического листа (*Чертеж*, *Схема геодезических построений* и т.д.) на панели инструментов *Графи-*

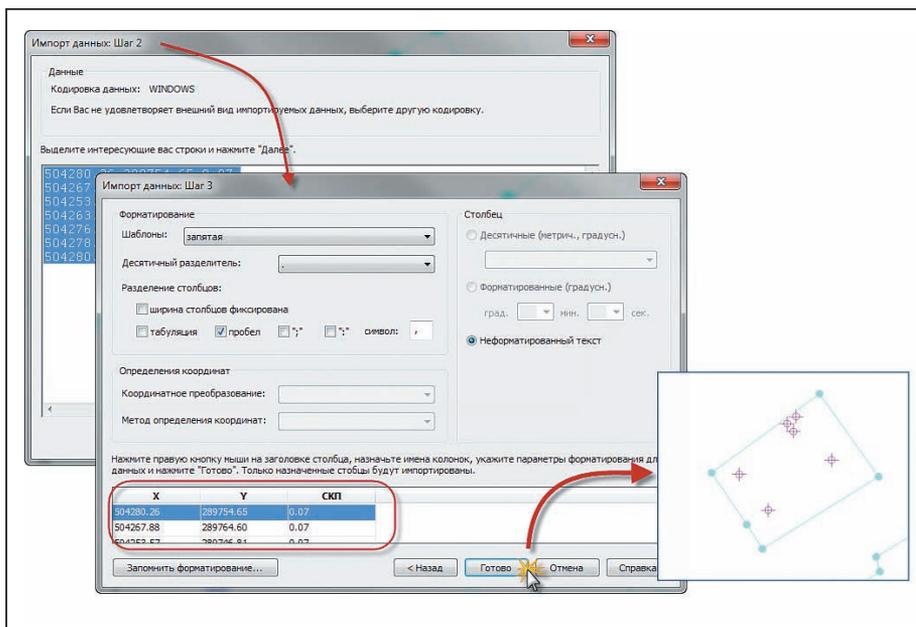


Рис. 3. Импорт прямоугольных координат здания

ческие разделы (рис. 5). Затем следует запустить команду *Подготовить набор объектов* – PlanTracer ТехПлан Про 6 самостоятельно подберет необходимые объекты для этого раздела. При необходимости можно дополнить или исключить из выбора объекты плана. Затем запускаем команду *Создать лист для графического раздела* и указываем формат листа (A4, A3 и т.д.) – PlanTracer ТехПлан Про 6 сделает за вас остальное: создаст лист с рамками и штампами, соответствующими выбранному разделу.

В программе предусмотрен полный набор опций для удобства оформления документа. Результат работы по созданию графических разделов плана здания представлен на рис. 6. Все необходимые метки и надписи, включая графическое отображение контуров и характерных точек в соответствии с требованиями Приказа, сформированы автоматически. Даже если вы забыли правильное обозначение всех видов кадастровых работ, будь то образование объекта или внесение изменений, программа сделает правильный выбор за вас! Кадастровому инженеру теперь

не придется отвлекаться на рутинную работу. Ведь сколько раз вам приходилось собирать перечень условных обозначений графического раздела? А сколько раз вы не замечали объект и не указывали его наименование в перечне условных обозначений? Вы, конечно, можете возразить, что ваш технический план принимали и в таком виде, но как часто вам будет везти? Работа с графикой в PlanTracer ТехПлан Про 6 предназначена для профессионалов, которые выполняют свою работу качественно и не уповают на случай. Программа самостоятельно сформирует список условных обозначений, используемых в графическом разделе технического плана (рис. 6).

При необходимости пользователь всегда может откорректировать условные обозначения с помощью панели инструментов *Тех.план Оформление* (рис. 7): добавить новое обозначение, изменить или удалить наименование существующего. Если в сформиро-

ванный графический раздел были внесены изменения, например, добавлены базовые станции или схемы геодезического хода, нужно обновить условные обозначения нажатием одной кнопки – и программа добавит их в список.

### 3-я часть. Формирование формы технического плана здания и пакета документов в электронной форме

Приступаем к финальной части формирования технического плана здания и созданию столь долгожданного пакета электронных документов в формате ZIP и печатной формы. В соответствии с требованиями и рекомендациями Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии имя ZIP-архива может состоять из цифр, латинских букв верхнего

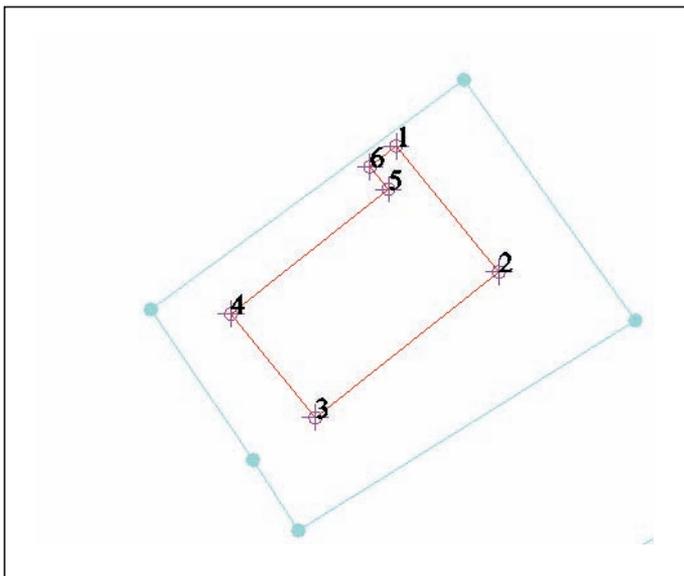


Рис. 4. Результат применения команды *Упорядочить номера контуров и точек*

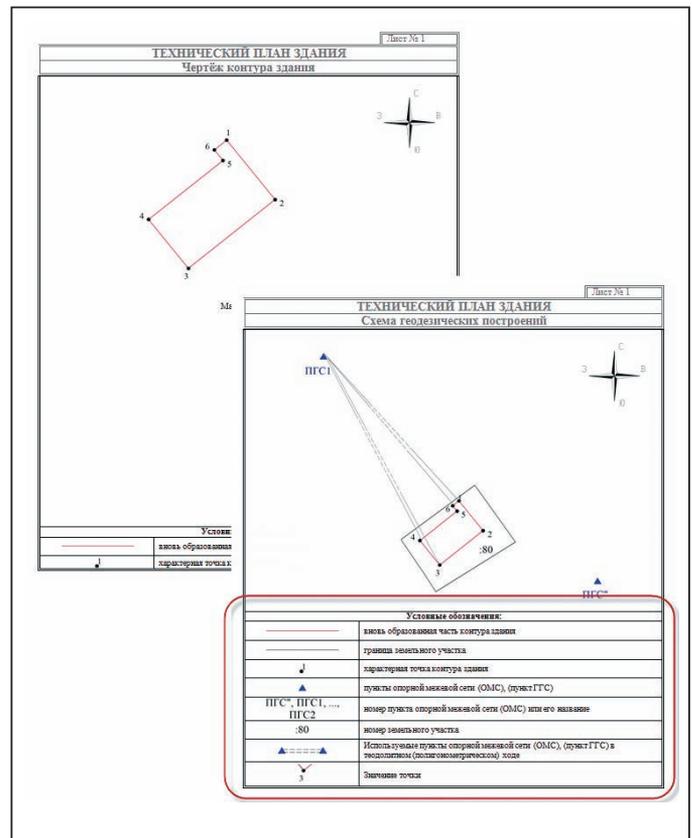


Рис. 6. Графические разделы технического плана здания

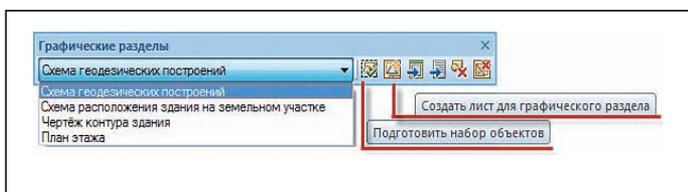


Рис. 5. Панель инструментов для формирования графического раздела

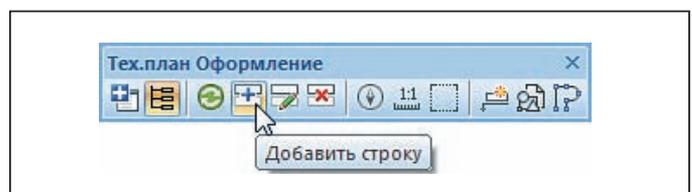
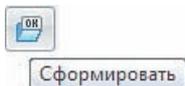


Рис. 7. Панель инструментов *Тех.план Оформление*

и нижнего регистра, а также нижнего подчеркивания «\_», но обязательно должно начинаться со слова GUOKS\_ и заканчиваться форматом \*.ZIP. GUOKS – это префикс, обозначающий принадлежность информации файлу обмена сведениями об ОКС между кадастровыми инженерами и органами кадастрового учета;

- имя XML-файла может состоять из цифр, латинских букв верхнего и нижнего регистра, а также нижнего подчеркивания «\_», но обязательно должно начинаться со слов GUOKS\_ и заканчиваться форматом файла \* XML;
- XML-файл должен находиться в корне пакета ZIP (без включения в дополнительные папки);
- приложенные файлы с образами (графическая часть технического плана и документы-приложения) должны находиться в подкаталогах пакета ZIP (в дополнительной папке);
- разделы графической части технического плана представляются файлами цветного изображения формата JPG либо DWG, созданными с разрешением от 150 до 250 dpi.

В PlanTracer ТехПлан Про при создании пакета документов соблюдаются все эти рекомендации. Кроме того, в момент формирования XML будет автоматически запущена проверка соответствия XSD схеме, а при обнаружении ошибок будет выдано сообщение с описанием несоответствий, которое предоставит возможность их исправить. Перед созданием технического плана здания в электронной форме в диалоге *Формирование выходных документов* (рис. 8) формируем графические разделы и экспортируем их в формат JPG (для ZIP-пакета). Затем выбираем заголовок документа и формируем все необходимые документы командой *Сформировать*.



На рис. 9 приведен окончательный результат проделанной работы – печатная форма и пакет документов в виде ZIP-архива, что позволяет нам в любой момент выбрать удобную форму для отправки:

- в форме электронного документа, заверенного электронной цифровой подписью;

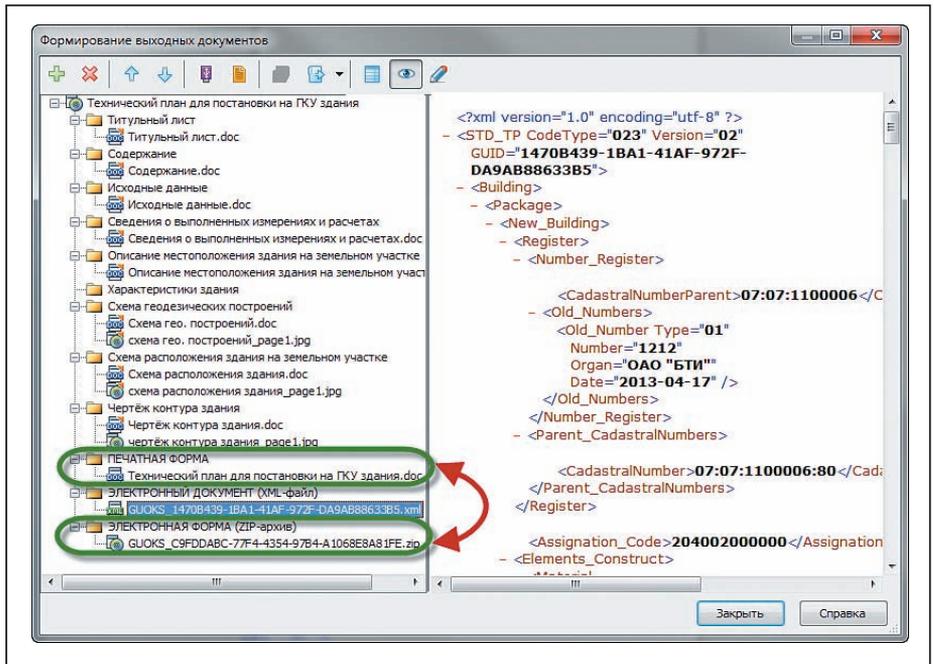


Рис. 8. Экспорт графических разделов (1. Экспорт графической части в формат JPG. 2. Установка флажка *Включать в пакет ZIP*. 3. Панель инструментов для работы с файлами)

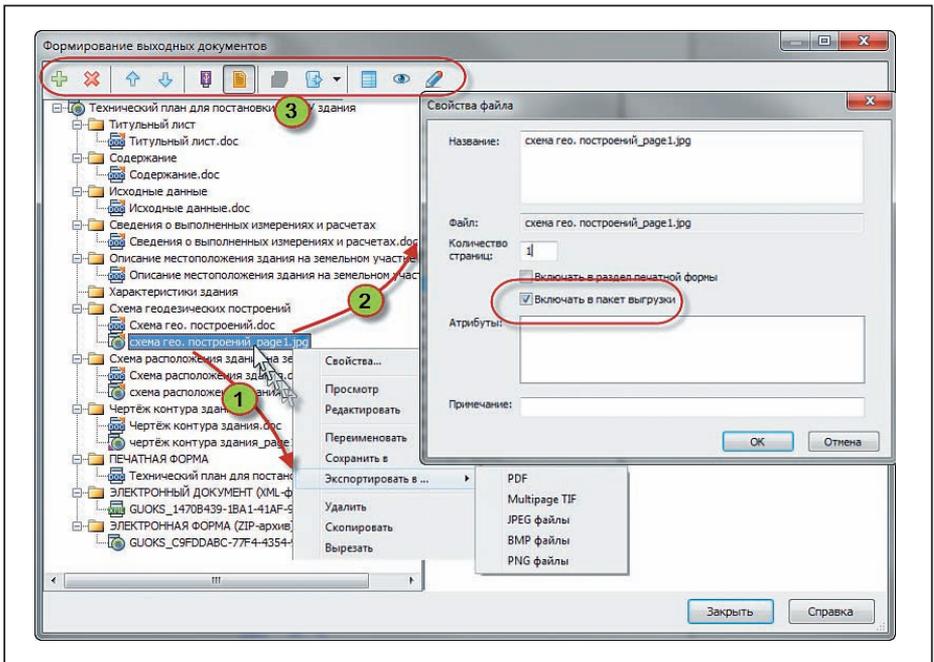


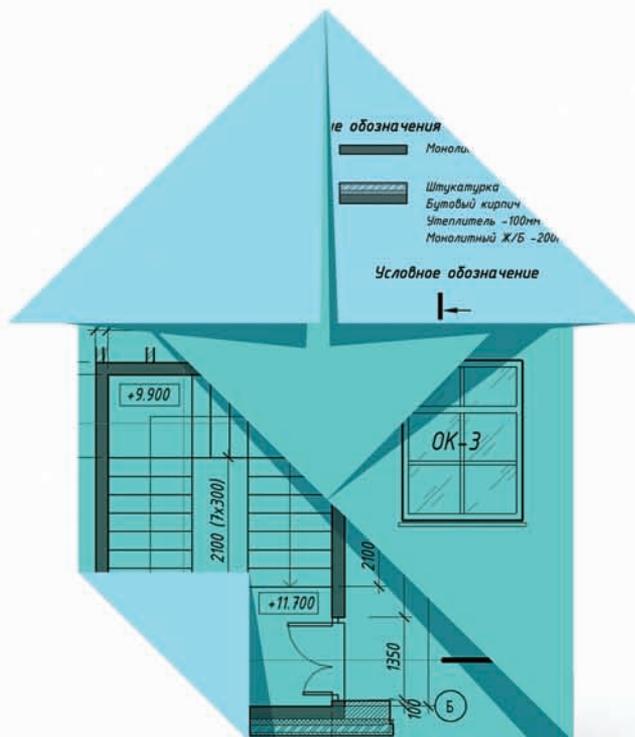
Рис. 9. Диалог *Формирование выходных документов*

- на бумажном носителе с приложением технического плана в электронной форме на электронном носителе.

Мы только слегка приоткрыли для вас мир PlanTracer, но вы всегда сможете познакомиться с ним более подробно. Для этого вам нужно всего лишь зайти на сайт [www.plantracer.ru](http://www.plantracer.ru) и скачать пробную версию программы.

В заключение можно кратко подвести итог: с PlanTracer ТехПлан Про создание технических планов любой сложности – не проблема!

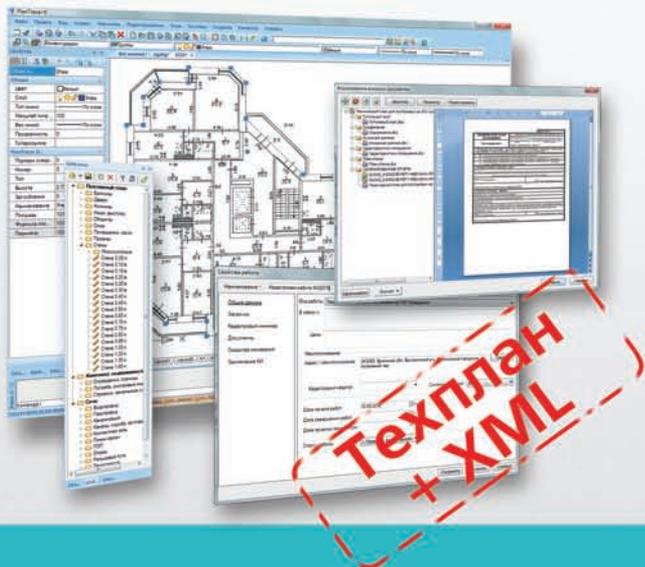
**Светлана Коробкова**  
**CSoft**  
 Тел.: (495) 913-2222  
 E-mail: [Korobkova@csoft.ru](mailto:Korobkova@csoft.ru)



версия 6

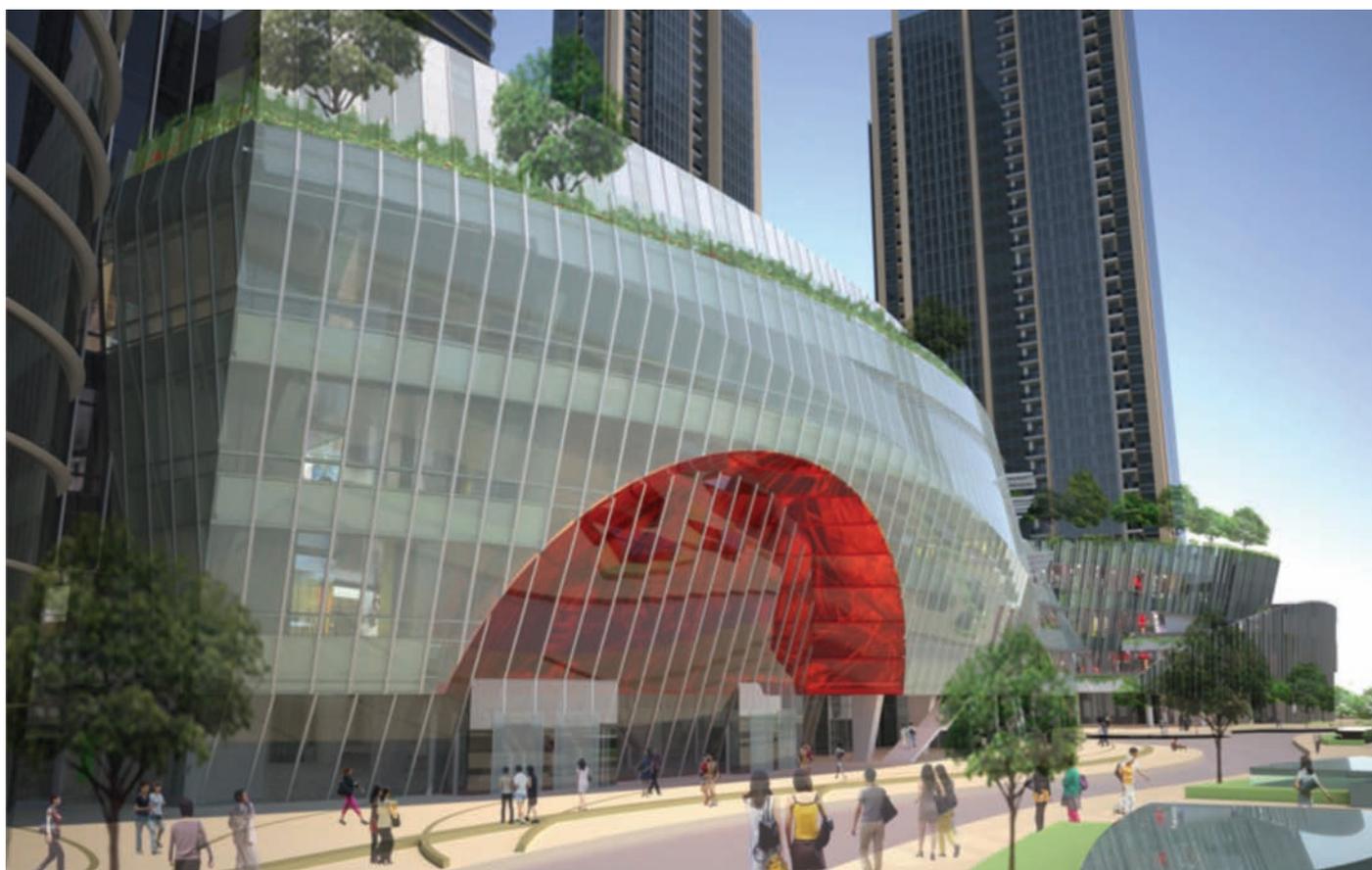
# PlanTracer®

PlanTracer – программный комплекс для решения задач учета и инвентаризации объектов недвижимости.



- Универсальное решение для кадастровых инженеров и технических инвентаризаторов
- Создание и редактирование поэтажных, ситуационных планов и планов линейных сетей
- Работа с межевыми планами
- Векторизация сканированных планов
- Формирование технических планов (DOC и XML)
- Подготовка электронного пакета документов

[www.plantracer.ru](http://www.plantracer.ru)



## ▶ ВСЕМИРНЫЙ ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР В НАНКИНЕ

**К**омпания M1X, штаб-квартира которой находится в Лос-Анджелесе, ориентирована на проектирование уникальных зданий смешанного назначения по всему миру. Здания, созданные командой проектировщиков M1X, ежегодно посещают миллионы людей. Свою цель архитекторы компании видят в том, чтобы в соответствии с потребностями заказчика использовать и выгодно подчеркнуть особенности того или иного городского ландшафта. Такой подход к процессу проектирования основан на многолетнем и постоянно обогащающемся опыте M1X, который помогает компании создавать яркие и запоминающиеся объекты городской среды.

Проект Всемирного торгового центра в Нанкине (NWTC) был разработан компанией M1X от стадии концепции до рабочей документации всего за несколько месяцев. Уложиться в столь короткий срок было непросто, даже работая

в ArchiCAD, и практически невозможно без его использования.

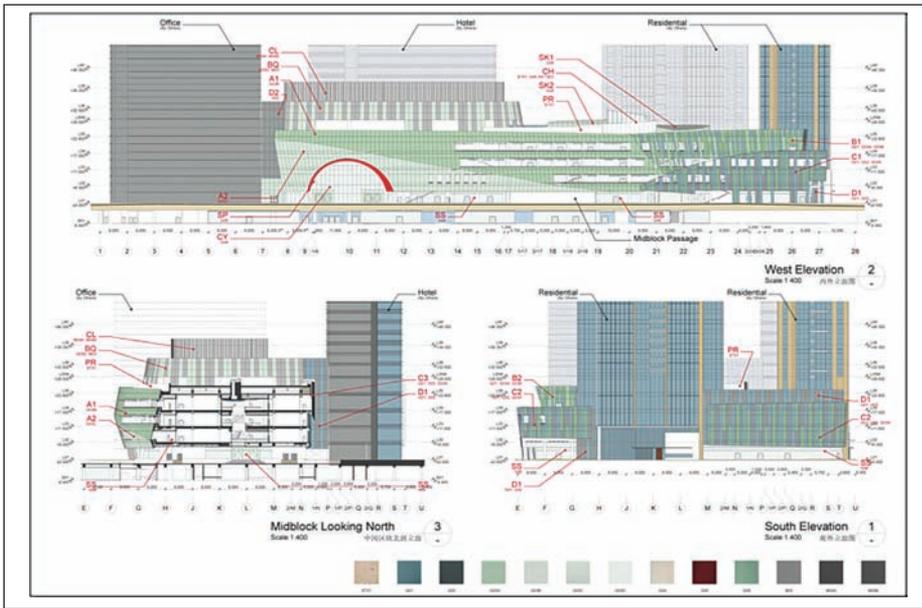
Нанкин – в прошлом столица шести династий, основанная около 500 г. до н.э., – сегодня процветающий мегаполис с населением более шести миллионов человек. Здание Всемирного торгового центра расположено в Хекси – развивающемся районе Нанкина, отведенном под строительство больших многофункциональных комплексов.

Высокая конкуренция на рынке требовала от компании M1X использовать все свои знания и весь свой опыт в области проектирования, а также ясного понимания запросов и глобального, и локального китайского рынка. Однако наличие четкого задания и помощь различных консультантов позволили создать проект, отвечающий высоким техническим требованиям.

Такова была ситуация, в которой проектировщики компании M1X приступили

к разработке в ArchiCAD проекта торгового центра общей площадью 46 000 м<sup>2</sup>. Технологический процесс был построен на взаимодействии с такими международными проектными организациями, как Gensler, SWA, SPD и Citterio. Рабочие совещания проводились в Нью-Йорке, Гонконге, Шанхае, Нанкине, а также в Интернете.

С самых первых шагов проектировщики столкнулись с огромным объемом информации, превратившим не только работу, но и вообще любую навигацию по проекту в настоящий кошмар. Для решения этой проблемы быстро сформированная небольшая команда проектировщиков преобразовала 2D-данные формата AutoCAD в трехмерную виртуальную модель, на основе которой компания M1X и начала создавать концепцию здания. После того как этот этап был завершен, команда смогла сконцентрироваться на проектировании, проработать



только задать новую линию сечения и открыть автоматически сгенерированный чертеж. В считанные секунды создавались весьма сложные чертежи в соответствии с различными параметрами их отображения. Безусловно, количество времени, уделяемого 3D-моделированию, существенно выросло, однако получение автоматически генерируемых и обновляемых чертежей, исключающих проектные ошибки, с лихвой оправдало все усилия. Сразу стали видны все несоответствия, возникшие на первых этапах проектирования, и незамедлительно были внесены необходимые конструктивные изменения. Кроме того, применение виртуальной модели позволило открыть новые возможности использования пространств здания, до того не задействованных. Самой распространенной фразой в команде проектировщиков стала следующая: "Просто нажми кнопку".

вая все проектные решения в трехмерном пространстве. Упорядочение рабочего процесса позволило авторам проекта достаточно быстро создать и согласовать концепцию будущего здания. В дальнейшем, на всех стадиях проектирования, любые изменения проектных решений моментально находили свое отражение в модели, позволяя

проектировщикам создавать в ArchiCAD все основные 2D-чертежи. Такой подход обеспечил огромную экономию времени и сил! Ранее работа по созданию законченных фасадов или разрезов требовала не менее 40 человеко-часов. Теперь же благодаря использованию ArchiCAD после изменения 3D-модели необходимо было

Неудивительно, что наибольшая отдача от использования ArchiCAD была получена на этапе проектирования. Четкий и логичный процесс работы в ArchiCAD — от различных отображений проекта до создания макетов чертежей и их публикации — позволил существенно ускорить разработку рабочей документации, основанной на 3D-модели здания. Поэтому даже самые





ранние эскизные планировки со временем смогли превратиться в окончательные проектные решения. Чертежи автоматически создавались и обновлялись, будучи связанными с исходными линиями сечений и внутренними ссылками, — все это позволяло в любой момент вывести информацию в нужном формате для координации со смежниками. Проверка внешних связей также не была затруднительной благодаря использованию фоновых ссылок. Эффективность процесса проектирования была поставлена во главу угла.

По причине автоматизации процесса больше времени можно было уделить проектированию и созданию презентаций, включающих визуализации детализированной модели.

Многолетний опыт MIX в сочетании с хорошо отработанными методами создания презентаций избавил от необходимости полной переработки модели при подготовке визуализаций.

Многие функции, доступные только в ArchiCAD, существенно упростили работу проектировщиков на самых разных этапах проектирования.

Во-первых, важным преимуществом стала возможность взаимодействия ArchiCAD с другими программами. Хотя консультанты не в полной мере овладели технологией Информационной Модели Здания (BIM — Building Information Modeling), импорт и экспорт моделей в любой формат всегда были и будут необходимы. Это оказалось особенно важно при работе с компанией, проектировавшей фасадные конструкции

и располагавшейся в Маниле и в институте местного проектирования в Нанкине. Текущие вопросы легко решались благодаря экспорту различных 2D- и 3D-представлений единой модели ArchiCAD в трехмерные форматы \*.dwg и 3ds. Другая смежная проектная организация использовала SketchUp, данные из которого также без каких-либо затруднений импортировались в качестве основы для дальнейшей проработки. В целом можно сказать, что именно межплатформенное взаимодействие, обеспечивающее связь между самыми разными приложениями, стало ключевым фактором при построении эффективного процесса проектирования, в котором было задействовано несколько участников.

Во-вторых, "живая" Информационная Модель Здания стала краеугольным камнем всего процесса проектирования, организованного компанией MIX. Без нее не обходилось ни одно рабочее совещание. Бесчисленное количество раз актуальная на тот момент времени модель NTWC использовалась как основа для решения вопросов, возникавших в процессе проектирования, благодаря постоянному обновлению планов, разрезов и фасадов. Четкая организация файла модели позволяла любому члену команды MIX получить всю необходимую информацию о проекте, отсекая при этом лишние данные. А использование функционала *Фильтров реконструкции* давало возможность отслеживать и контролировать изменения текущей модели здания.

В-третьих, имеющаяся в ArchiCAD возможность изолировать разделы модели широко использовалась на протяжении всего процесса проектирования и при координации работы для наилучшего показа самых сложных решений и трехмерной геометрии. Действительно: одно хорошее изображение лучше тысячи слов. При возникновении каких-либо вопросов у заказчиков или смежников достаточно было детально проанализировать и рассмотреть конкретную часть модели. Это позволило всем участникам процесса намного лучше понимать возникавшие проблемы и легче находить их решения.

Стратегией MIX является продолжение инвестирования в BIM-решения и в ArchiCAD как основной инструмент проектирования, позволяющий компании постоянно повышать эффективность работы с клиентами, уделяя при этом максимальное внимание проектированию. Успехи, достигнутые при создании проекта Всемирного торгового центра в Нанкине, еще раз подтвердили верность принятого компанией еще в 2009 году решения относительно выбора программного обеспечения.

*Данкан Гилкрайст  
Перевод с английского  
Алексея Белова*

*Оригинал статьи:  
[http://download.graphisoft.com/ftp/marketing/case\\_studies/MIX\\_Graphisot\\_Cas](http://download.graphisoft.com/ftp/marketing/case_studies/MIX_Graphisot_Cas)*

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ

## ▶ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Изыскания (RGS), GeoniCS ТОПОПЛАН-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ-ГЕОМОДЕЛЬ

GeoniCS Инженерная геология (GEODirect), GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕОМОДЕЛЬ

## ▶ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ И ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫХ СЕТЕЙ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ

## ▶ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS ТОПОПЛАН-ТРАССЫ

GeoniCS Plprofile

## ▶ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia, включая модуль расчета траектории движения Autopath)

## ▶ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Железные дороги (Ferrovia)

## ▶ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАНАЛОВ И ИСКУССТВЕННЫХ РУСЕЛ РЕК:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra)

## ▶ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ВОЛС:

AutoCAD Civil 3D

Model Studio CS ЛЭП

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС GeoniCS СЕРТИФИЦИРОВАН

### СПРАВКА:

Полный комплект

GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ-ГЕОМОДЕЛЬ ..... **140 000 руб.**

GeoniCS Изыскания (RGS) ..... **46 200 руб.**

GeoniCS Инженерная геология (GEODirect) ..... **46 200 руб.**

GeoniCS Plprofile ..... **180 000 руб.**

GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia), лок./сет. .... **2180/3270 евро**

Позвоните: +7 (495) 913-2222

**www.csoft.ru**

### В комплекты входят следующие функции и данные:

- трехмерное проектирование, полная база данных условных топографических знаков;
- автоматическое построение картограммы земляных масс;
- автоматическая генерация ведомостей и спецификаций;
- базы данных инженерных коммуникаций, оборудования, а также схемы узлов колодцев;
- динамическое построение продольных и поперечных профилей;
- анализ движения транспортных средств в плане и профиле;
- база данных транспортных средств, условных топографических знаков для масштабов от 1:500 до 1:5000, дорожных знаков.



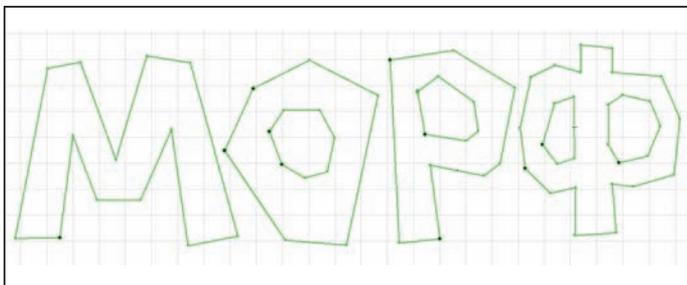
## ИНСТРУМЕНТ *МОРФ* – БЕЗГРАНИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ



Немного разобравшись в предыдущей части статьи с наложением и проецированием текстур на грани и поверхности морфов, — вернемся к вопросам моделирования.

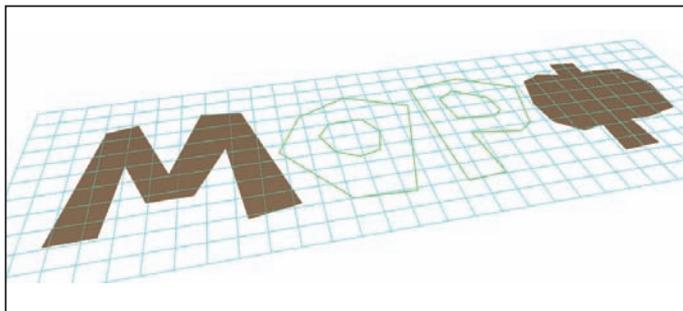
Мы уже знаем, как сглаживать грани и превращать их в поверхности. Однако инструменты работы со свободными формами, образуемыми морфами, этим далеко не заканчиваются. Операциям сглаживания могут быть подвергнуты и ребра — не менее важные составляющие морфов.

Создадим в окне *План этажа* при помощи ломаных линейных морфов надпись.



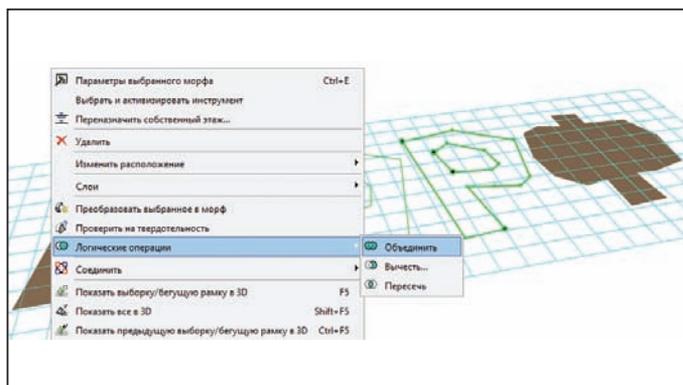
Обратите внимание, что мы можем создать каждую букву сразу замкнутым контуром или же использовать несколько морфов для каждого контура. Чтобы увидеть разницу, создадим первую и последнюю буквы непрерывными морфами, а контуры двух букв, расположенных по центру, составим из нескольких морфов, и после этого перейдем в 3D-окно.

Как видим, две крайние буквы уже содержат грани, что вполне естественно, поскольку ребра, которыми они созданы, образу-



ют замкнутый контур. Буквы же, расположенные в середине слова, представлены только контурами.

Выберем и объединим морфы, образующие по отдельности каждую из букв, не имеющих граней при помощи команды *Объединить*, находящейся в разделе контекстного меню *Логические операции*.

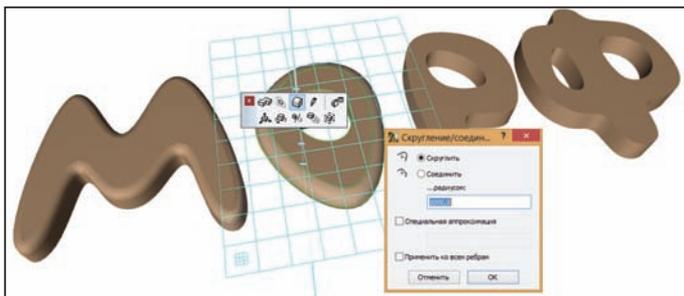


Теперь добавим в выборку все имеющиеся морфы и воспользуемся командой *Конструирование* → *Изменить морф* → *Скруглить и объединить ребра*.

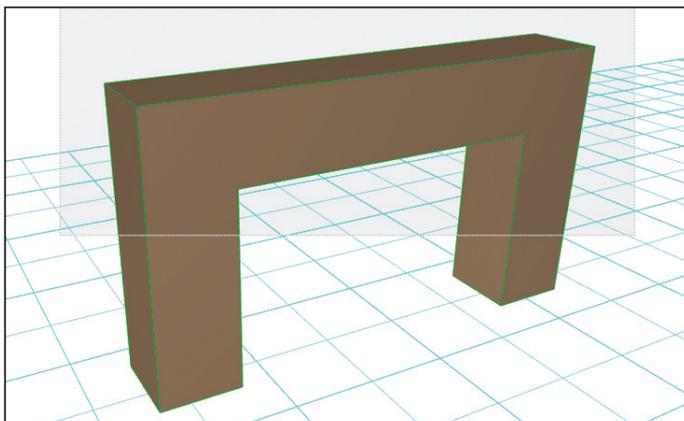
Как видим, ребра всех морфов скруглены. В чем же тогда смысл создания контуров из нескольких морфов, предотвращающего создание граней?

При помощи команды *Конструирование* → *Изменить морф* → *Покрыть гранями* создадим грани с четкими ребрами для двух средних букв. Теперь необходимо удалить лишние грани, присутствующие в последних трех буквах. Для букв, покрытых контурами, это не вызовет никаких проблем — достаточно щелкнуть левой клавишей мыши на нужных гранях при нажатой комбинации клавиш **SHIFT + CTRL** и нажать клавишу **DELETE**. Для добавления в выборку последней буквы, в которой присутствуют три грани и две из них находятся в одной плоскости с гранью, образованной внешним контуром, создать отверстия таким образом не удастся. Самое простое, что мы можем сделать в данном случае — это удалить все грани в последней букве, сохранив при этом ребра (здесь нам снова надо будет воспользоваться курсором выбора подэлементного уровня), а затем повторить произведенные операции, использованные при работе с двумя средними буквами (объединить ребра, покрыть их гранями и удалить ненужные грани для создания отверстий).

Теперь сделаем нашу надпись объемной. Для этого выберем все грани и щелкнем левой клавишей мыши на любой из них. В открывшейся локальной панели выберем команду *Выдавливание/Вытягивание*. При желании мы можем скруглить ребра букв при помощи уже известной нам команды локальной панели *Скругление ребер*.

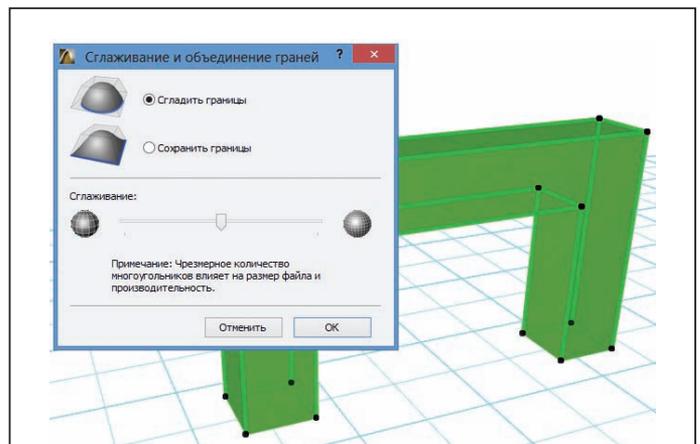


Разобравшись в операциях скругления ребер, рассмотрим действие команды сглаживания и объединения граней морфов. Создадим квадратный морф размерами 1000x1000, лежащий в горизонтальной плоскости. Затем выберем его грань



и щелкнем на нем левой клавишей мыши. В открывшейся *Локальной панели* выберем команду *Выдавливание по пути*. Сначала переместим указатель мыши вверх и, нажав на клавишу **TAB**, введем в *Панель слежения* значение 3000, затем переместим курсор в сторону, а потом нажмем клавишу **SHIFT** для привязки к горизонтальной оси, снова нажав на клавишу **TAB**, введем значение 5000. Для окончания редактирования морфа переместим мышь вниз и, нажав клавишу **SHIFT** для активации рейсшины, укажем любую начальную точку морфа. Для подтверждения завершения построения сделаем в конечной точке пути выдавливания двойной щелчок левой клавишей мыши.

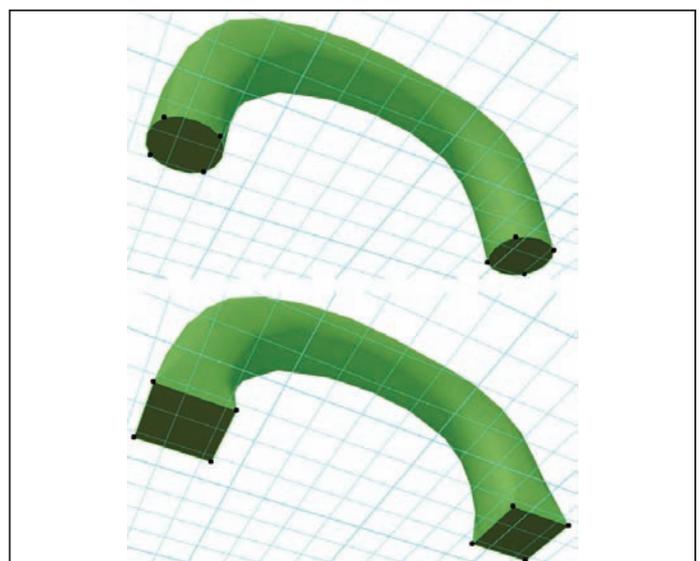
Теперь, нажав и удерживая клавиши **SHIFT + CTRL**, укажем курсором область выборки, как показано на иллюстрации.



В данном случае нижние грани морфа оказались невыбранными.

Воспользуемся командой *Конструирование* → *Изменить морф* → *Сгладить и объединить грани*. В открывшемся диалоговом окне выберем вариант *Сгладить грани* и установим ползунок степени сглаживания в среднее положение.

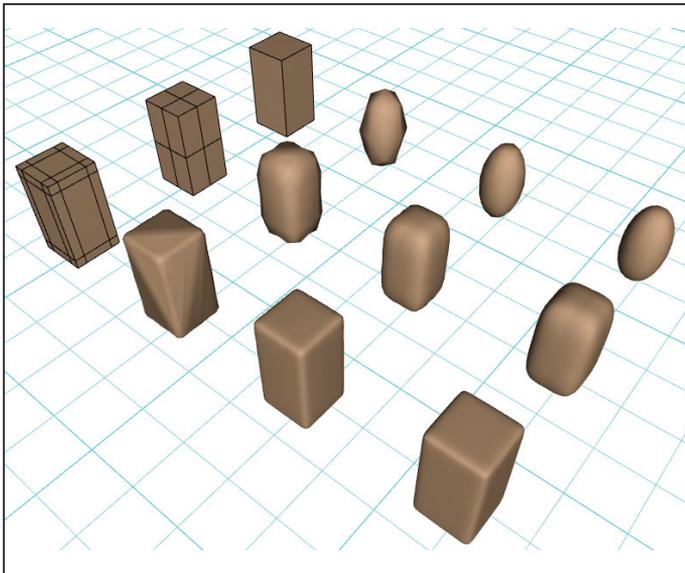
Нажмем кнопку **ОК** для подтверждения выполнения операции и повернем морф таким образом, чтобы видеть нижние его грани. Как видите, их контур оказался скруглен.





Отметим последнюю операцию, нажав клавиши CTRL + Z, и еще раз вызовем команду *Сглаживание и объединение граней*, на этот раз выберем в верхней части диалога вариант *Сохранение границ*. Как видим, теперь границы подэлементов морфа, не попавших в выборку, сохранились.

Чтобы лучше понять логику работы функции сглаживания граней, рассмотрим следующую иллюстрацию.



В этом примере использованы несколько экземпляров одного и того же параллелепипеда с разным количеством сегментов, образованных добавлением дополнительных ребер. Обратите внимание: чем ближе к границе расположено ребро, тем степень сглаживания меньше.

Операция сглаживания и объединения граней основана на взаимодействии центральных точек смежных граней. И поэтому степень сглаживания зависит, прежде всего, от числа сегментов, составляющих сглаживаемую поверхность. Вторым важным аспектом является положение ползунка сглаживания диалога команды.

При работе с морфами доступны два типа геометрических операций:

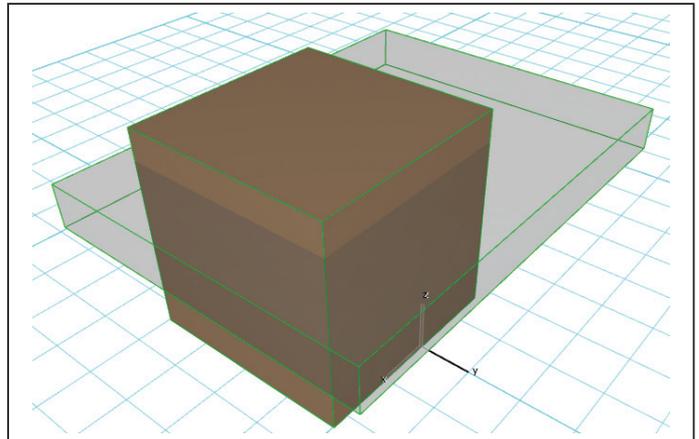
- логические операции, появившиеся в ArchiCAD 16;
- операции твердотельного моделирования или операции с объемными элементами.

Рассмотрим поведение морфов в обоих случаях.

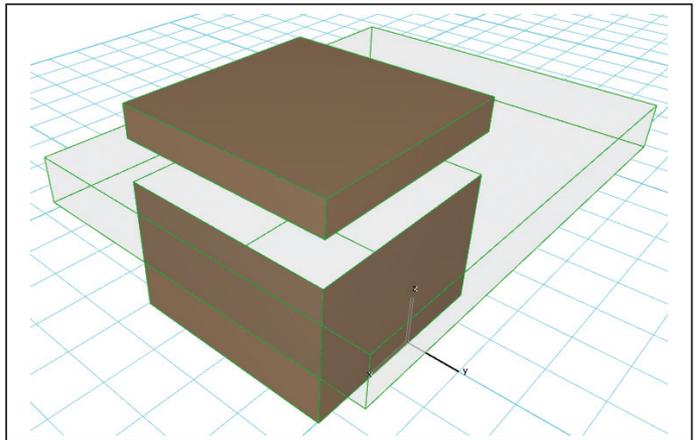
Логические операции не являются ассоциативными. Другими словами — их результат является постоянным. Логические операции применимы только к морфам: если в выборку добавлен какой-либо другой элемент, эти операции становятся недоступными. Чтобы изучить возможности, доступные при выполнении логических операций, создадим два морфа.

Первому морфу размерами 1000x1000x1000 присвоим непрозрачное покрытие, например, *Краска 12*. Для второго морфа размерами 2000x1500x2000 в качестве покрытия назначим прозрачное стекло.

Разместим морфы таким образом, чтобы они пересекали друг друга. Нам потребуются три пары таких элементов, поэтому воспользуемся командой многократного перемещения копии, активируемой нажатием клавиш CTRL + ALT или же командой тиражирования (CTRL + U).

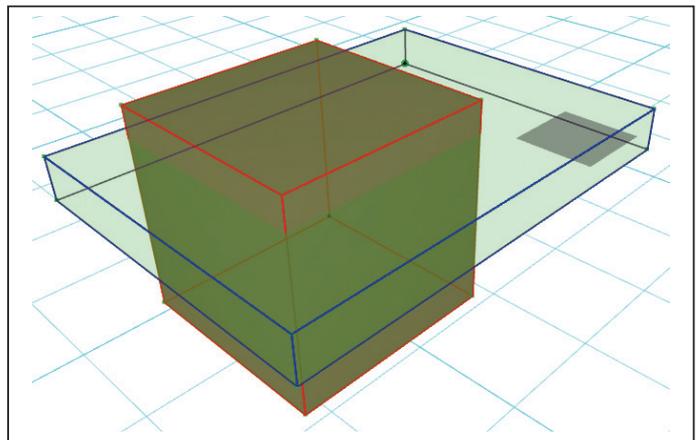


Выберем первую пару элементов и воспользуемся командой *Конструирование → Изменить морф → Объединить*. Кроме того, мы можем воспользоваться контекстным меню, выбрав в нем команду *Объединить*, находящуюся в разделе *Логические операции*.



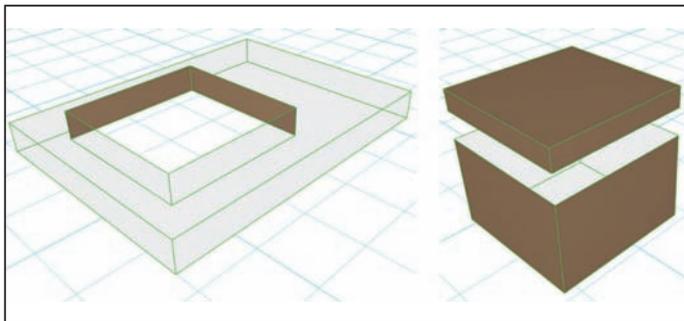
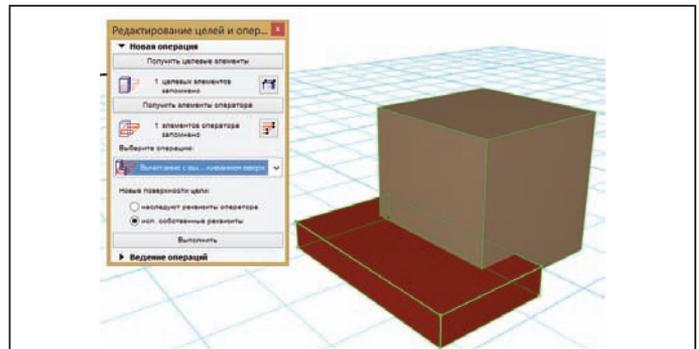
В результате этой операции два морфа были объединены в один, причем ненужные взаимопересекающиеся дубликаты граней были удалены, а на месте пересечения были созданы новые ребра. Обратите внимание, что эта операция может быть применена и к нетвердотельным морфам.

Выберем следующую пару элементов и воспользуемся командой *Конструирование → Изменить морф → Вычесть*. Эта же ко-

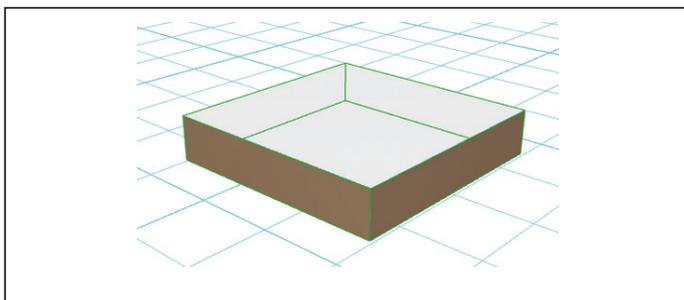


манда находится и в контекстном меню, вызываемом правой клавишей мыши. Внешне эффект этой операции очень похож на одноименную операцию над объемными элементами. При наведении курсора на элемент, который должен остаться, он выделяется синим цветом. Элемент оператора при выполнении данной операции удаляется, а вновь созданные грани целевого элемента наследуют покрытия оператора.

Обратите внимание: для выполнения этой операции в качестве элемента-оператора обязательно должен выступать твердотельный морф. Чтобы убедиться в верности данного утверждения, отменим последнюю операцию, нажав сочетание клавиш CTRL + Z, и удалим верхнюю грань стеклянного морфа. Затем



воспользуемся командой логической операции вычитания и попытаемся в качестве целевого элемента выбрать непрозрачный морф. В результате будет выведено предупреждение о том, что эта операция не может быть выполнена. Перейдем к последней паре элементов и, выбрав их, воспользуемся командой *Конструирование* → *Изменить морф* → *Пере-*

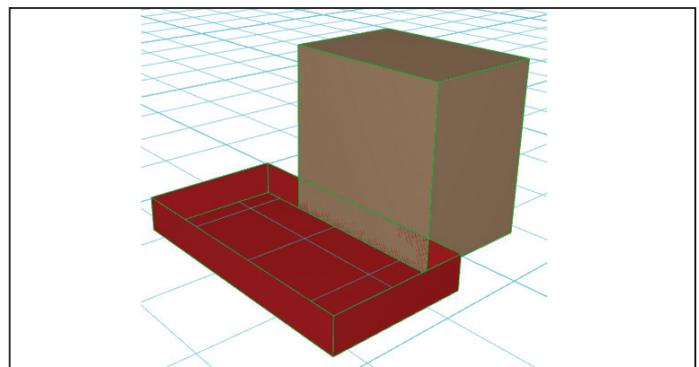


*сечь*. Эту команду можно найти и в разделе *Логические операции* контекстного меню. Действие данной операции несколько напоминает операцию *Объединение* с той лишь разницей, что в результате сохраняется общая часть для участвующих в ней морфов. Наследование же покрытия граней происходит так же, как и в предыдущей операции. Участвовать в операциях пересечения могут и нетвердотельные элементы.

В операциях над объемными элементами морфы могут выступать как в роли целевых элементов, так и в роли операторов. Для рассмотрения этих операций создадим два морфа. Первый морф будет полностью идентичен непрозрачному морфу, использовавшемуся нами при рассмотрении логических операций. Второму морфу размерами 1500x800x200 назначим непрозрачное красное покрытие.

Расположим морфы, как показано на иллюстрации, и выберем кубический морф, чтобы при открытии диалога твердотельно-

го моделирования он сразу оказался целевым элементом. Воспользуемся командой *Конструирование* → *Операции над объемными элементами*. Или воспользуемся аналогичной командой, находящейся в разделе *Соединить* контекстного меню. Поскольку ранее выбранный куб уже применяется в качестве целевого элемента, выберем красный морф, нажмем кнопку *Получить элементы оператора*. Затем выберем *Вычитание с выталкиванием вверх* и нажмем кнопку *Выполнить*.



Данная операция является ассоциативной, и значит, она будет выполняться при условии, что у морфа-оператора присутствует хоть одна грань или поверхность, по которой может производиться вычитание.

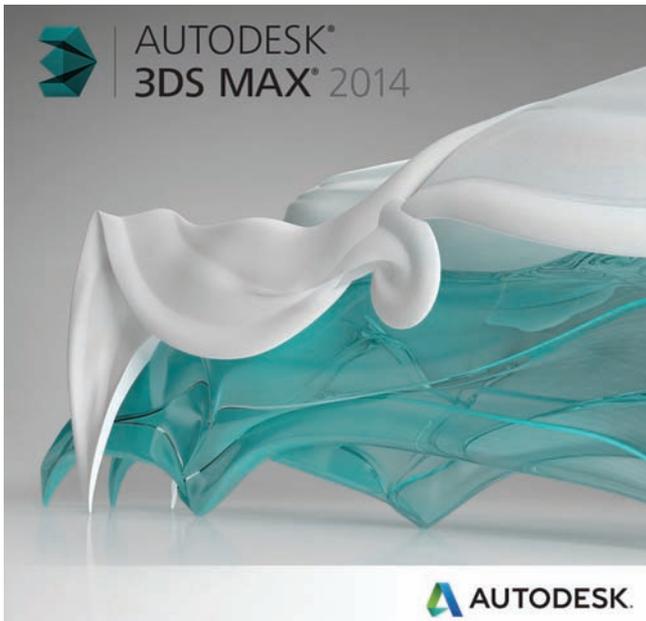
Попробуем удалить верхнюю грань красного морфа. Как видим, операция по-прежнему выполняется, поскольку у морфа все еще присутствует нижняя грань. Удалим и ее. В результате геометрия кубического морфа полностью восстановилась, но при этом действие операции все еще продолжается. Это означает, что при добавлении новой грани или поверхности к красному морфу, пересекающей как-либо коричневый морф, снова будет происходить вычитание с выталкиванием вверх.

Данная статья — лишь краткий и далеко не полный обзор приемов работы с инструментом *Морф*. Раскрыть все возможности этого инструмента можно только при непосредственном и постоянном его использовании в повседневной практике. Надеемся, что этот краткий обзор поможет вам в вашей интересной и нужной работе.

**Статья написана на основе учебных и презентационных материалов, разработанных Энико Пауко (Enikő Paukó), Graphisoft SE.**

*(Продолжение следует)*

**Алексей Белов**  
**ЗАО "Нанософт"**  
**Тел.: (495) 645-8626, E-mail: ab@nanocad.ru**



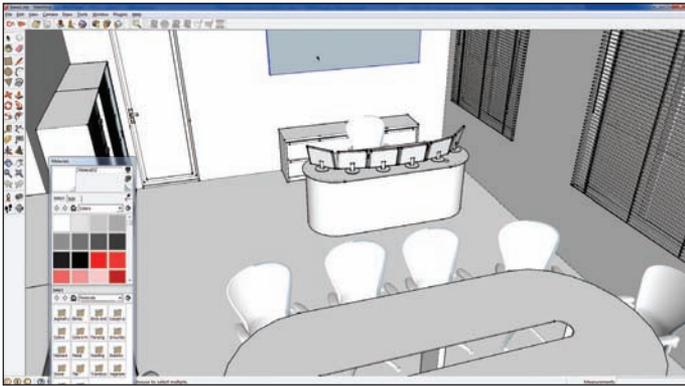
## ➤ AUTODESK 3DS MAX 2014 – ЕДИНАЯ ИНТЕГРАЦИОННАЯ СРЕДА

На последнем саммите EMEA, проходившем в Амстердаме, впервые за всю историю этого мероприятия часть лекций и мастер-классов была посвящена не программам Autodesk, не продукту дочерней компании или свежеприобретенного звена разработки – ровно четверть всех мероприятий посвящалась Unity3D. В перерывах между захватывающими мастер-классами, где нас учили создавать игры, интерактивные презентации, визуализацию данных и многое-многое другое, порой удавалось пообщаться как с создателями Unity, так и с сотрудниками Autodesk, и один из евангелистов 3ds Max с нескрываемой горечью признался: "Как жаль, что мы не купили Unity3D, когда те еще были молоды". Но именно благодаря не относящимся к Autodesk продуктам 3ds Max открывает перед нами еще одну свою грань: интеграционной среды, не собирающей в себя всё, но дополняющей рабочие процессы композинга, производства игр, визуализации, подачи и множества иных CG-работ. 3ds Max 2014, в отличие от, пожалуй, десятка предыдущих версий, уже не стремится заменить собой все возможные рабочие инструменты, необходимые

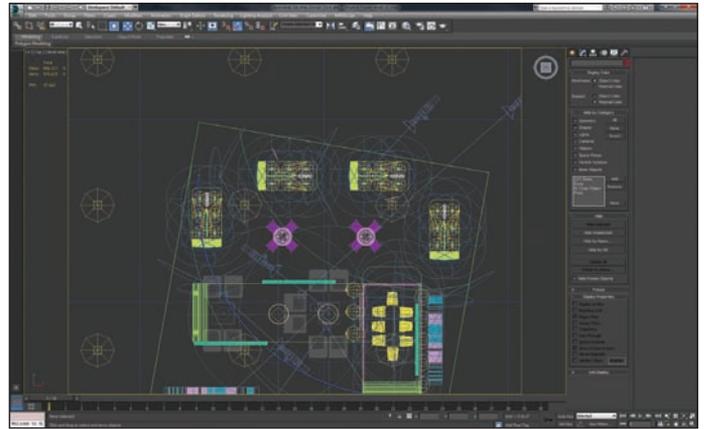
пользователю. Начиная с версии 2013 он просто это делает. Нужен монтаж видео? Пожалуйста, для вас встроенные средства линейного видеомонтажа. Хотите провести нелинейный монтаж? Отлично! Вот, вам подойдет бесплатный предустановливаемый Composite. Намерены создать текстуру вручную, не используя готовые? Для этого существует Viewport Canvas. Выбираете слой, в котором хотите начать рисовать, будь то слой отражений, прозрачности, светимости, – и прямо на модели начинаете творить. Вам требуется цифровая лепка? Внутри 3ds Max существуют инструменты, управляемые пером планшета: нажали чуть сильнее, и выпуклость получилась более явной. На протяжении всей своей истории 3ds Max вмещал в себя новые и новые функции – словно становившийся все более огромным Токио, поглощавший близлежащие поселения. Токио разросся и стал столь запутанным и сложным, что теперь лишь немногие старожилы могут подсказать, как пройти к любому дому в их районе. Нечто подобное произошло и с 3ds Max. Целиком ни Токио, ни 3ds Max сегодня не знает практически никто. И лишь недавно произошла практически незаметная, но очень важная перемена: 3ds Max стал интеграционным инструментом, дополняющим существующие рабочие процессы. За последнее время в индустрии сложилось несколько невероятно сильных связей, таких как After Effects и Cinema 4D, SolidWorks и Rhinoceros, V-Ray и 3ds Max. Встроиться в рабочий процесс для такого монстра, как 3ds Max, всегда было непросто, но благодаря смене курса в политике развития продукта у 3ds Max появился шанс. Три года назад 3ds Max обрел полноценную поддержку COLLADA, два года назад формат FBX стал основой передачи данных не только между продуктами Autodesk, но и между сторонними приложениями. Год назад 3ds Max получил в свое распоряжение renderpass, способный значительно улучшить интеграцию с After Effects. Тогда же файлы родного для SketchUp формата SKP стали с легкостью читаться в 3ds Max. В этом же году никаких значительных программных изменений в среде не произошло, однако изменился подход руководства к другим игрокам рынка: не поглощать, но взаимодействовать. Действительно, использование 3ds Max в качестве единой интеграционной среды невероятно удобно и просто. Многие новички, пытающиеся освоить 3ds Max, бросают это занятие в связи с чрезмерной сложностью и нелогичностью интерфейса, тяжеловесностью многих решений и высокими требованиями к рабочей машине пользователя. Моделирование, анимация, проектирование, создание постэффектов в 3ds Max совершаются не самым интуитивным и понятным методом. Однако все эти решения есть в среде Max по умолчанию. Прикинуть, попробовать, создать, визуализировать, рассмотреть различные возможности по таймингу в анимации, по текстурированию в модели и многое-многое другое можно в единой и знакомой среде. И лишь затем, с помощью большого количества форматов и рабочих процессов, доступных в среде 3ds Max, перекинуть результаты в более специализированный продукт и доверить реализацию идеи.

Unity SketchUp After Effects и т.д.	3ds Max	3ds Max + Unity 3ds Max + SketchUp 3ds Max + After Effects 3ds Max + и т.д.
ЗАМЕЩЕНИЕ		ИНТЕГРАЦИЯ

Изменение курса



Унификация нормалей в SketchUp



Диагностика модели в 3ds Max

Дабы не быть голословным, продемонстрирую крайне простой способ использования 3ds Max для создания интерактивной презентации в среде Unity. В ходе работы нам пригодятся и SketchUp, и сама Unity, и, возможно, Photoshop, а может быть, и After Effects. Приступим.

В качестве базовой геометрии воспользуемся готовыми моделями, созданными в среде SketchUp. Сама среда невероятно удобна для создания быстрых (Sketch так и переводится — "набросок") трехмерных конструкций, наполненных такими моделями. Конечно, в первую очередь это относится к архитектурным объектам. Выберем первый понравившийся нам дом из списка моделей, найденных по запросу "House". Стоит сказать, что в сообществе SketchUp заметно крайне небрежное отношение к нормалям — многие пользователи, виртуальные строители, даже не знают об их существовании и не заботятся об унификации нормалей к поверхностям. Однако без этого наша модель в Unity будет выглядеть крайне устаршающе. Поэто-

му нормали у модели есть смысл унифицировать. А чтобы узнать, понадобится ли нам проводить эту нехитрую операцию, мы должны перевести выюпорт в режим отображения моделей — монохром, и тогда сразу же станет видно, как и какие поверхности ориентированы. Светло-серые, практически белые — это нормали, ориентированные наружу, правильно, а темно-серые — это вывернутые нормали, которые нам надо вывернуть наизнанку. Завершив переворот нормалей, нам достаточно сохранить модель, учитывая, что 3ds Max понимает нативный формат SketchUp, включая текстуры и многие другие элементы проекта.

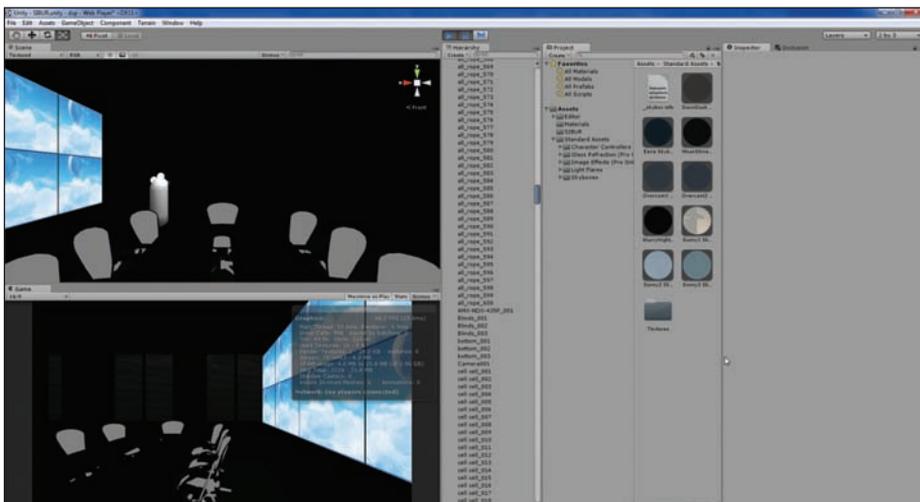
Откроем модель в 3ds Max (открывается нормально), проинспектируем ее и добавим следующие детали — создадим кубы-коллайдеры, необходимые для расчета столкновений на месте объектов, отредактируем текстуры и сохраним модель в формате FBX. Также мы могли бы провести следующие операции — расставить свет и запечь текстуры, дабы потом передать в Unity модель со светом, запеченным

по алгоритмам V-Ray. Это позволит нам создать впечатляющего качества презентацию, выглядящую невероятно фотореалистично в условиях неизменяемого освещения. Или, например, расставить на местах всех отражающих объектов сферические камеры, чтобы создать фотореалистичные текстуры отражения.

Пришла очередь Unity. Создаем новый проект, не забыв захватить себе из стандартного набора персонаж-характер для создания базовой модели навигации и передвижения по модели, а также небо — skyboxes, необходимое нам для создания фотореалистичного окружения в нашей презентации.

Файл FBX закидывается в Unity или через команду *Import asset*, или через drag-and-drop. После этого разместить модель в сцене нам не составит никакого труда. Создаем освещение, землю. Добавляем на камеру эффекты постобработки, такие как Motion Blur и Anisotropic Filtration, проводим цветокоррекцию, подключаем collaider — и наша интерактивная презентация по модели готова. 3ds Max сыграл свою роль перевалочного пункта, позволив нам в течение получаса получить готовую для демонстрации заказчику презентацию — в которой он, заказчик, может самостоятельно перемещаться по модели, изучать ее, интерактивно взаимодействовать с ней.

Пока новая роль "интегратора" дается 3ds Max не без труда: выполнение тех или иных действий, необходимых в рамках рабочего процесса, все еще остается сложной задачей — несмотря на улучшения интерфейса и повышение скорости работы системы. Однако начало положено, и велика вероятность, что в ближайшем будущем мы увидим еще немало новых применений 3ds Max. Посмотрим.



Демонстрация в Unity

Роман Хазеев

# ТЕХНОЛОГИЯ BIM. ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ СТРОИТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ КАК ОСНОВА СТРОИТЕЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА



В своей статье "Технология BIM, или Архитектурный конвейер"<sup>1</sup> я рассмотрел в сравнении с автомобильным конвейером технологию информационного моделирования зданий в проектировании, которая фактически завершалась созданием интегрированной проектной модели и, на ее основе, пакета рабочих чертежей. Теперь возникает естественный вопрос: а что, на этом конвейер останавливается? Естественно, нет – тогда это уже не конвейер. Результат работы любого конвейера – конечная продукция. Чертежи и проектная модель – это не строительная продукция, а только ее виртуальный образ-идея.

Итог работы строительного конвейера – исполнительная модель реально построенного здания и полученная конечная строительная товарная продукция в виде готового объекта. Но использование этой технологии для строителей внедряется пока мало.

Поговорим о причинах такого положения дел и имеющихся возможностях в этой области.

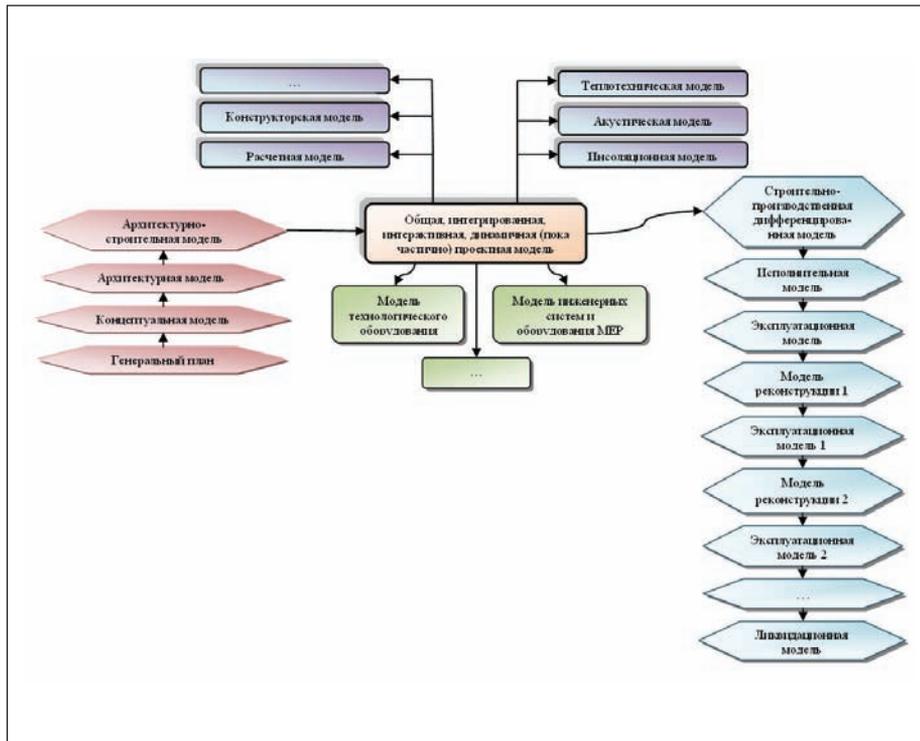
Попробуем показать использование технологии BIM именно в строительстве.

Для этого предварительно необходимо рассмотреть полную схему трансформации информационной модели здания.

Мы видим, что трансформация модели не сводится лишь к трем видам (проектная, строительная и эксплуатационная), как это обычно показывают, говоря о технологии BIM. Она значительно сложнее. Как правило, пока все дискуссии о BIM в основном сводятся к вопро-



<sup>1</sup> CADmaster, № 4/2012, с. 54-56.



Трансформация информационной модели

сам создания общей интегрированной проектной модели и разговорам о том, что строители не хотят пользоваться данной технологией. А чем им пользоваться и как?

У них что, есть надлежащим образом подготовленная и наполненная нужной информацией строительная модель? Их что, научили, как и в чем с ней работать? Нет. Есть то, что считают нужным сделать для себя проектировщики, и тут они уже многого достигли. Но почему тогда модель не развивают дальше, не готовят для строителей? Получается временной разрыв в освоении технологии. Многие проектировщики уже поняли перспективность новой технологии и пользуются ею, а строители пока не видят возможности применять ее в повседневной работе. Для начала им надо понимать, для чего она нужна, какой должна быть и как ею пользоваться.

А исполнительная модель, о которой вообще мало кто говорит? Ведь это фактически итог всего процесса реального строительства здания, его отражение в виртуальной модели, так нужное в процессе эксплуатации. Это, повторю, итог работы строительного конвейера. Масса исполнительной документации, необходимая для сдачи объекта, тоже легко будет получена из исполнительной модели.

Здесь, как я уже говорил раньше, локомотивом внедрения BIM для строителей

должны выступить инвестиционные, проектно-строительные фирмы, у которых эта технология наиболее быстро принесет прибыль и во внедрении которой как единого законченного цикла по созданию товарной строительной продукции будут заинтересованы все участники процесса. Когда строители и заказчик научатся пользоваться в повседневной работе информационной моделью и поймут ее возможности, они сами откажутся от малоинформативных 2D-чертежей.

Теперь о главном. Мы получили интегрированную проектную модель здания, но как ее сделать полезной для строителей?

Строительная модель будет отличаться от проектной. Не всё, что есть в проектной модели, понадобится строителям, и наоборот – многое из того, что там отсутствует, строителям просто необходимо.

Тут очень большое значение имеет степень детализации и информативности этой модели. Проектировщики, чтобы не утруждать себя лишней работой, многие мелкие элементы могут показать просто в 2D-узлах, не детализируя все в модели, и нормами это допускается. Но в случае строительной модели именно максимальная детализация и информативность позволят эффективно использовать ее в оперативном планировании.

Конечно, ничего не надо доводить до абсурда. Кровлю, например, можно показать условно. Или показать ее основные элементы: водостоки, молниезащиту, антенны, снегозадержатели, ограждение, элементы коньков, ребер, разжелобков и т.д. А вот мелкие элементы (метизы, скобы, различные соединительные пластины и уголки) можно учесть, скажем, в элементах стропил – или в сметах, учитывая нормы расхода. Но если мы хотим приобщить строителей к BIM-технологии, все это в строительной модели должно быть.

Во тут-то и нужен новый норматив, который обяжет бы проектировщиков создавать информационную модель и который четко регламентировал бы степень ее детализации в зависимости от поставленных задач. Естественно, создание такой модели понадобится оплачивать, да и строителям придется менять технологию работы с проектной и исполнительной документацией.

Строителям нужен совершенно другой, фактически обратный процесс: дифференциация модели по множеству различных критериев и признаков (по кон-





вся информация об объектах модели будет содержать реальные данные.

Естественно, возникнет вопрос авторских прав проектировщиков на саму модель здания и те информационные объекты, которые были использованы при проектировании, но, думаю, что в процессе работы можно будет решить и эту проблему.

Все сказанное еще раз подтверждает наибольшую эффективность внедрения BIM именно в проектно-строительных фирмах, хотя рано или поздно на эту технологию перейдут и все остальные, иначе просто не выдержат конкуренции.

Передовые производители программ уже не только продумывают, но и делают серьезные шаги для эффективного использования своих разработок не только проектировщиками, но и строителями. Так, например, флагман внедрения технологии BIM, компания Graphisoft, в новейшей, 17-й версии ArchiCAD много внимания уделила именно работе с реальными материалами, простому созданию на их основе наглядных, интерактивных и динамичных 3D-узлов и чертежей, полностью повторяющих реальный процесс строительства. Добавлены важные ассоциативные связи между конструкциями зданий и многое другое. К сожалению, в пресс-релизе о выходе этой версии на новых возможностях именно для строителей внимание почему-то не акцентировалось. ArchiCAD — универсальная программа с колоссальными возможностями, которые ограничены только вашей фантазией и умением ею пользоваться. При правильной адаптации к потребностям вашей фирмы и подготовке соответствующего информационного сырья этим инструментом могут с успехом пользоваться все участники строительного процесса, а не только архитекторы, как многие ошибочно считают. Тем самым Graphisoft самой своей политикой показывает, что ArchiCAD — это не только камертон архитектора при проектировании здания, но и скрипичный ключ строителей в процессе его возведения.

Дифференциация модели строителями — это как бы ее виртуальная разборка на отдельные конструктивные элементы, необходимые для поэтапного использования. С этой задачей ArchiCAD справляется прекрасно. И тут пригодится то, о чем я говорил в предыдущих статьях: проектируйте виртуальную инфор-

мационную модель, имитируя будущее реальное строительство, и тогда вы сделаете ее незаменимой для использования в реальном производственном процессе.

Например, оставив видимым только фундамент, мы сможем получать по нему любую информацию, необходимую нам при строительстве, — с полной наглядностью в 3D. Не загромождая модель лишней на данном этапе информацией, получим все спецификации и потребность во всех ресурсах. И так можно сделать по всем конструктивным элементам, даже не созданным в самой программе, а импортированным в общую интегрированную модель извне. Например, по металлическим фермам, импортированным из мощной конструкторской программы Tekla. Кроме того, строители будут вносить изменения, отражающие реальную информацию о строящемся объекте: например, замену проектного оборудования на другое.

Если мы создадим для строителей наглядный проект стройгенплана, то сможем быстро и эффективно организовать по нему безопасную и продуктивную работу на площадке.

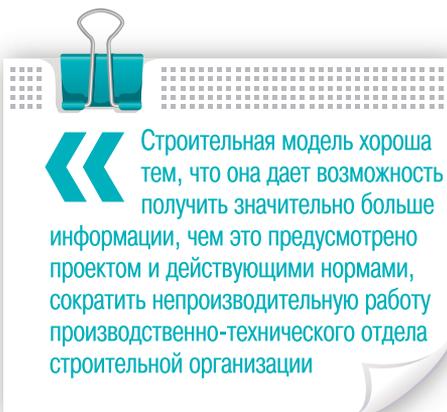
Производственный отдел, применив соответствующие критерии отбора матери-

к примеру, окна. Что предусмотрено по ГОСТ в спецификации заполнения оконных проемов? Минимум информации. А по модели мы можем сразу получить количество и размеры, например, подоконного отлива, его форму, вид материала подоконной плиты, площади внутренних и наружных откосов (скажем, для планирования и расценки прорабом этих работ штукатурам), количество и вид материалов для установки окна, высоту установки, размер проема и размер коробки, размер четверти, эскизный вид окна, схему открывания створок, тип стекла, марку окна по ГОСТ — то есть всю информацию, необходимую ПТО для составления заказа и производителю работ в планировании повседневной деятельности. И так практически по всем конструктивным элементам. Рутинная работа строителей значительно упрощается. И что как не программа, в которой была создана общая интегрированная модель, может быть наиболее эффективно тут использовано?

Все создаваемые файлы экспорта и импорта никогда не дадут такого же результата, как работа в той же программе, в которой работали и проектировщики. Скептики сейчас начнут возражать, что строители никогда этого делать не будут.

Будут, если захотят быть конкурентоспособными и получать больше прибыли. Это реально делать уже сейчас. Да и производители программных продуктов не стоят на месте, а начинают вести свою работу с учетом требований строителей, понимая всю важность завоевания этого большого сегмента рынка. А кто еще не пришел к этому очевидному выводу, вынужден будет срочно догонять флагманов отрасли.

Да, ввиду несовершенства современных программ, интегрированная модель пока не будет полностью интерактивной, динамичной и ассоциативной, но уже имеющиеся возможности открывают новые перспективы не только для проектировщиков, но и для строителей. Внедрение этой технологии даст ожидаемый эффект и результаты только при ее комплексном использовании всеми участниками строительного конвейера.



Строительная модель хороша тем, что она дает возможность получить значительно больше информации, чем это предусмотрено проектом и действующими нормами, сократить непроизводительную работу производственно-технического отдела строительной организации

алов и конструкций, сможет сразу получить заказные спецификации, отправив их, например, на завод, производящий железобетонные изделия или металлоконструкции. Строительная модель хороша тем, что она дает возможность получить значительно больше информации, чем это предусмотрено проектом и действующими нормами, сократить непроизводительную работу производственно-технического отдела строительной организации. Возьмем,

**Владимир Савицкий,**  
директор  
проектно-консалтинговой фирмы  
"Инженер"  
E-mail: VladimirSavickii@mail.ru



## ➤ ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ БОЛЬШЕПРОЛЕТНОГО ПОКРЫТИЯ СПОРТИВНОГО СООРУЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК SCAD



**В** рамках выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) мы рассмотрели варианты конструктивной схемы покрытия одного из объектов Сочинской Олимпиады 2014 года – ледового дворца на 12 000 мест (здесь пройдут соревнования фигуристов). Дворец расположен в Имеретинской низменности на территории Адлерского района города Сочи (рис. 1).

Спортивное сооружение представляет собой пятиэтажное здание обтекаемой прямоугольной формы в плане с размерами 152x130 м, с изогнутыми гранями фасада. Несущий остов здания запроектирован в металлическом каркасе по рамно-связевой схеме. Несущая конструкция покрытия также выполнена в металле (рис. 2). В процессе выполнения ВКР нами было рассмотрено три варианта конструктивной схемы покрытия ледового дворца.

**1 вариант:**  
система радиальных арочных ферм с затяжками (принятое проектное решение). В этом варианте большепролетное покрытие представляет собой конструк-



Рис. 1. Общий вид сооружения



Рис. 2. Конструктивное решение покрытия

цию в виде радиальных арок с затяжками размером в плане 90x117 м. Максимальная высота покрытия в коньке от оси верхнего пояса до оси затяжки – 11 м. В центре покрытия расположен усеченный круглый прямой конус с основанием радиусом 8,6 м. Конус между опорной и центральной частями покрытия усеченный прямой с основанием в виде овала размером 57x71 м (рис. 3). Стойки выполнены из труб, верхние пояса – сварные двутавры.

Расчеты выполнены методом конечных элементов с применением программного комплекса SCAD [2].

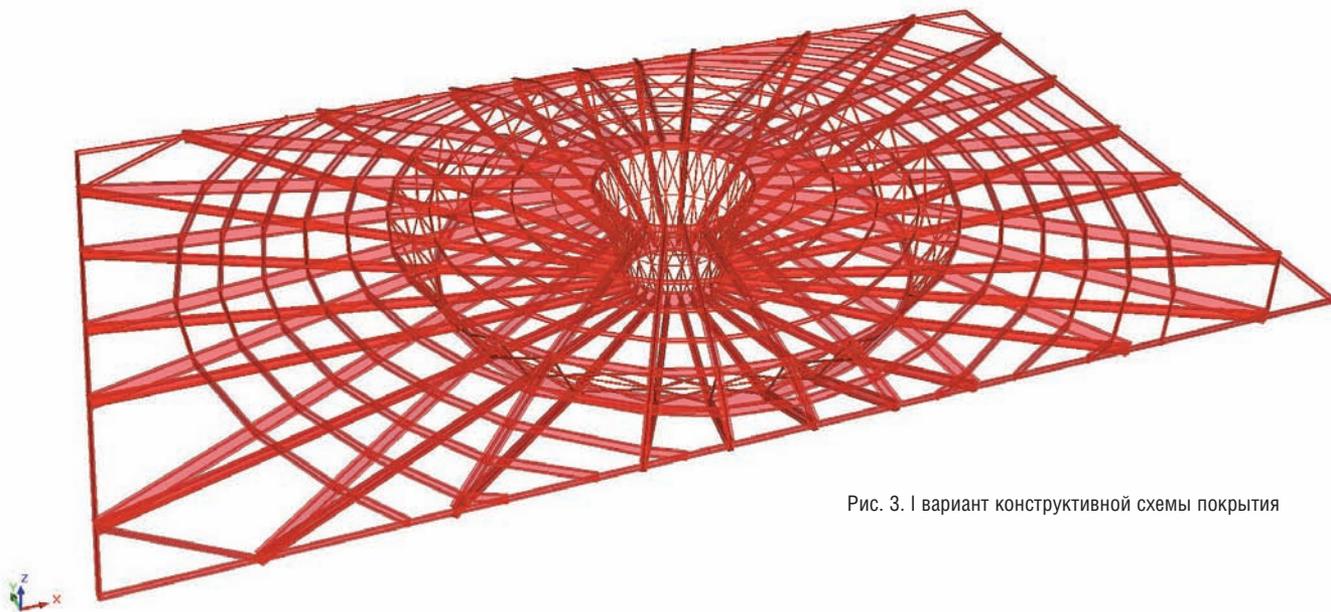


Рис. 3. I вариант конструктивной схемы покрытия

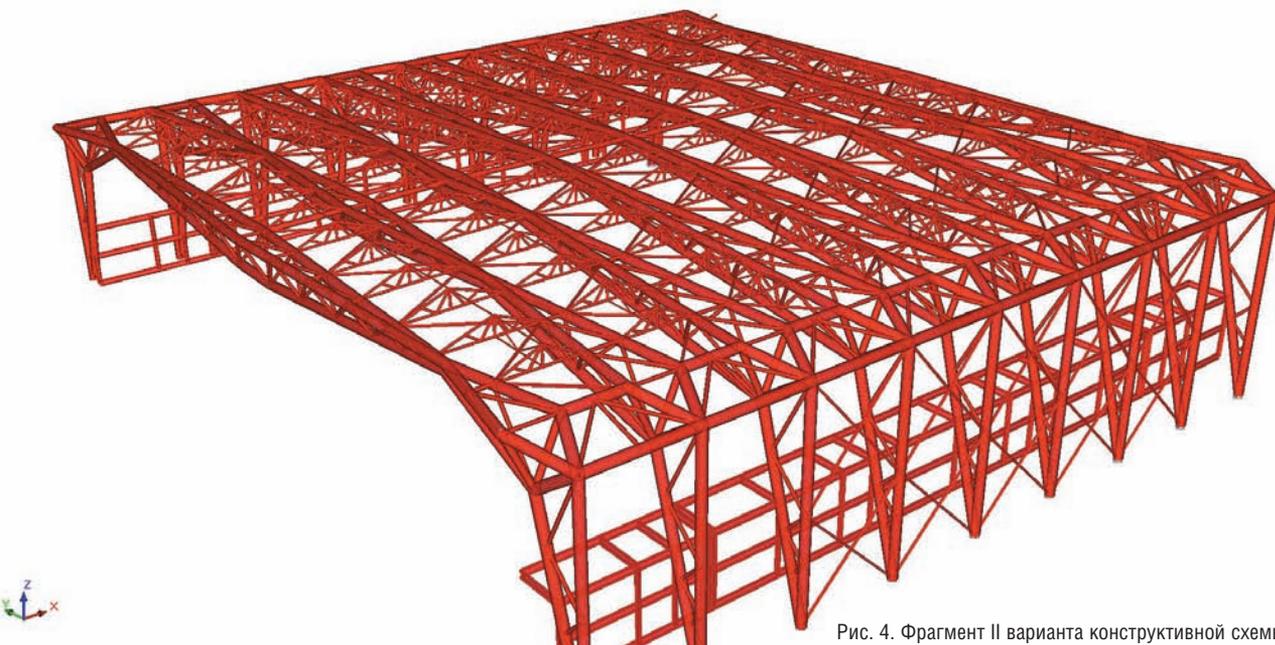


Рис. 4. Фрагмент II варианта конструктивной схемы

**II вариант:**

**схема с поперечными большепролетными рамами (альтернативное решение).**

В этом варианте несущий стальной каркас образован поперечными решетчатыми рамами с переменной высотой ригелей. Пролет рам составляет 113,1 м, шаг — 12 м. Все узлы рам, кроме опорных, — жесткие. В плоскости крайних рам предусмотрено устройство вертикальных связей. Вдоль здания верх рам связан пространственны-

ми связями, в вертикальной плоскости между рамами также предусмотрены плоские связи. По всей плоскости покрытия верхние пояса рам соединены горизонтальными связями. Вертикальные вспомогательные фермы, установленные по верхним поясам рам с шагом 7,2 м, создают требуемый профиль кровли (рис. 4).

Все сечения рам в верхних и нижних поясах — трубы диаметром от 219 мм до 1020 мм.

**III вариант:**

**перекрестная схема покрытия (предлагаемое решение).**

В этом варианте большепролетное покрытие представляет собой конструкцию в виде перекрестных ферм с параллельными поясами. Мы рассмотрели два возможных варианта этой конструктивной схемы:

- фермы с нисходящим и восходящим опорными раскосами;
- фермы с нисходящим опорным

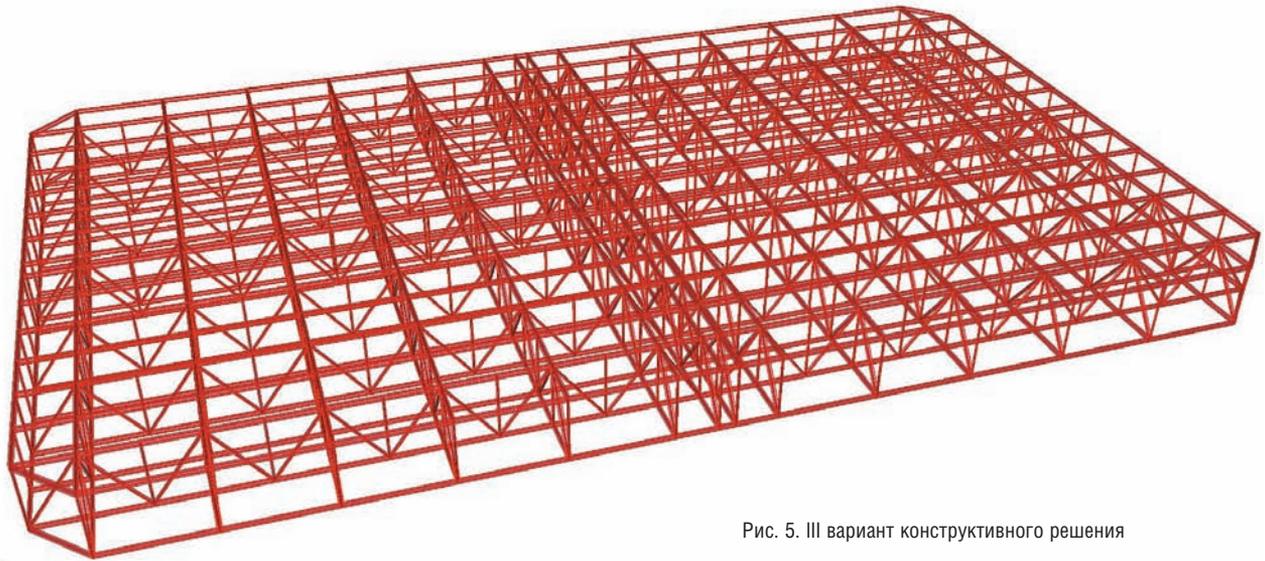


Рис. 5. III вариант конструктивного решения

раскосом (при этом высота здания уменьшается на 3 м).

В плане покрытие имеет прямоугольную форму размером 74,15x117 м. Высота ферм – 6 м, шаг ферм – 9 м в продольном и поперечном направлениях, длина панелей ферм в обоих направлениях – 4,5 м. Стойки и раскосы (кроме опор-

ных) выполнены из спаренных равнополочных уголков, верхние и нижние пояса – сварные двутавры (рис. 5).

В результате расчетов [1] с использованием ПК SCAD были подобраны сечения несущих элементов [3]. На рис. 6 приведены сравнительные диаграммы максимальных деформации и веса кон-

струкций покрытия с опорным контуром и опорными колоннами для четырех рассмотренных схем покрытия.

В результате проведенного исследования мы пришли к выводу, что наиболее предпочтительным представляется вариант конструктивного решения с использованием перекрестных ферм с восходящим и/или нисходящим опорными раскосами.

**Литература**

1. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции (актуализированная редакция СНиП II-23-81\*)/Минрегион России – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 172 с.
2. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. Вычислительный комплекс SCAD. – М.: Издательство «СКАД СОФТ», 2009. – 656 с.
3. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А., Федоровский В.Г., Юрченко В.В. SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах – М.: Издательство СКАД СОФТ, 2007. – 407 с.

*Юлия Колесова,  
Юлия Прохорова,  
Александр Семенов,  
профессор кафедры «Строительные  
конструкции»  
Уфимский государственный  
нефтяной технический университет*

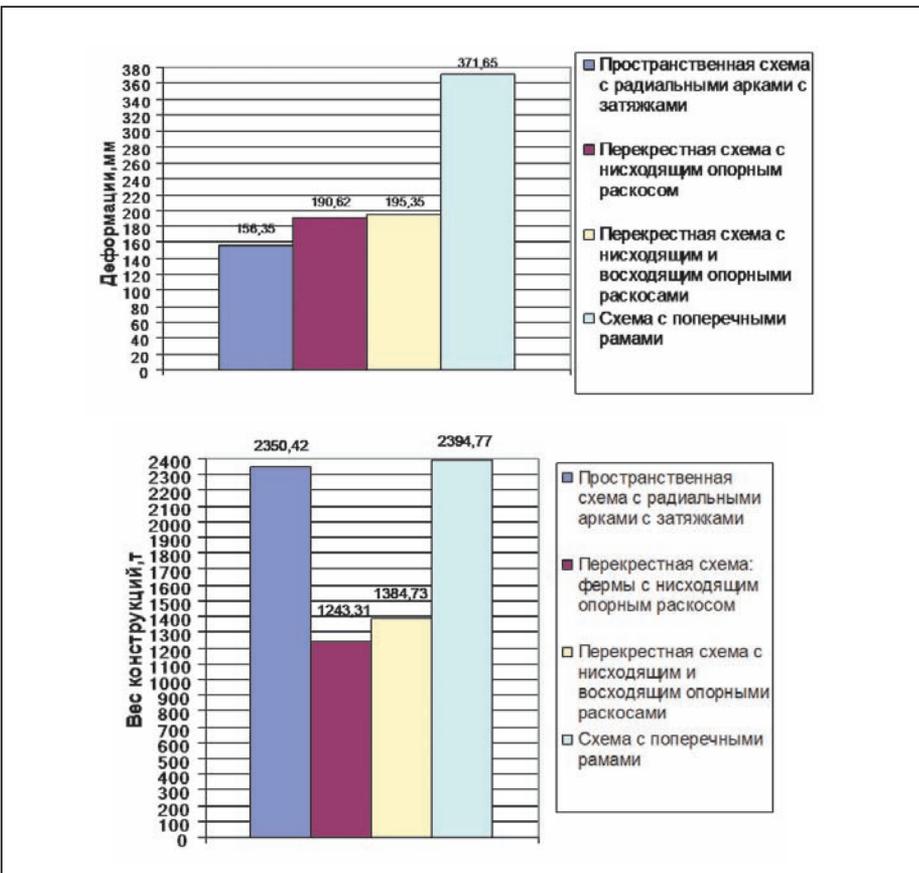


Рис. 6. Основные результаты расчетов

# Программные комплексы Autodesk

## Выберите подходящий для ваших задач программный комплекс

Программные комплексы Autodesk обеспечивают полную реализацию рабочего процесса для конкретных задач – проектирования зданий, разработки промышленных изделий, создания виртуальной реальности и т.п. В рамках единого, удобного и экономически выгодного решения пользователи получают продукты и облачные службы Autodesk для проектирования и визуализации, обладающие богатой функциональностью и высоким уровнем совместимости.



## AUTODESK® BUILDING DESIGN SUITE 2014

Программный комплекс для архитектурно-строительного проектирования объединяет в себе технологию информационного моделирования зданий (BIM) и средства САПР для эффективного проектирования, визуализации и инженерных расчетов.



## ЭРА ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ



**Н**е за горами время, когда каждый сможет позволить себе приобрести трехмерный принтер и в домашних условиях воссоздать сломанную деталь или даже что-нибудь изобрести. Кому-то это может показаться неправдоподобным, но так уже было в 80-х, когда простой, но недостижимый по цене видеомаягнитофон казался пределом мечтаний. Прошло несколько лет, и он стал обыденной бытовой техникой. Так было и с сотовыми телефонами... Пока, конечно, цена трехмерного принтера неподъемна для простого покупателя. Но технологии будут совершенствоваться, цена падать. Трехмерная печать придет в каждый дом.

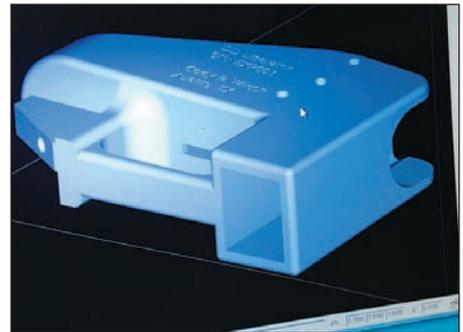
Впрочем, уже сейчас технологии продвинулись настолько, что стало возможным создать на 3D-принтере действующую модель пистолета. Этот пистолет наделал много шума в прессе и в интернет-сообществе.

В мае глава некоммерческой организации Defense Distributed Коди Уилсон (Cody Wilson) выложил во Всемирную паутину чертежи созданного на 3D-принтере пистолета, фотографии деталей и видео о стрельбе из этого уникального оружия. Сам Коди является студентом юридического факультета Техасского университета. Проект по созданию базы трехмерных чертежей огнестрельного оружия, которые можно свободно скачать из Интернета и распечатать на 3D-принтере, названный Wiki

Weapon, был анонсирован в США еще в августе 2012 года. Подразумевалось, что все желающие могут вносить в чертежи собственные доработки и улучшения.

Назван пистолет Liberator (Освободитель) – в честь пистолетов, созданных во время Второй мировой войны. В отличие от своего стального прототипа, пистолет Уилсона полностью состоит из ABS-пластика – за исключением небольшого металлического гвоздика, служащего бойком. И то эта металлическая деталь нужна лишь для того, чтобы в соответствии с требованиями американского законодательства Undetectable Firearms Act пистолет распознавался металлодетекторами. В марте разработчики получили федеральную лицензию ATF на производство огнестрельного оружия, так что они могут выпускать пистолет совершенно легально. На реализацию проекта Уилсон потратил около 20 тысяч долларов, которые были собраны исключительно за счет пожертвований через пиринговую электронную платежную систему Bitcoin. Эти деньги, в частности, пошли на аренду помещения, покупку за \$8000 подержанного принтера на eBay, приобретение программного обеспечения и рамки металлодетектора для проверки Liberator на обнаруживаемость.

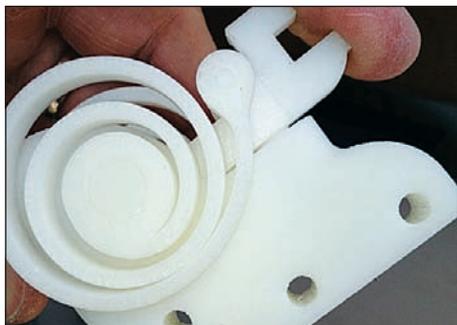
Всего пистолет насчитывает 16 деталей (на семь меньше, чем оригинал военного времени), 15 из которых напечатаны на 3D-принтере. Это рукоятка, спусковой



3D-модель корпуса

крючок, две пружины, корпус, открытый курок, крепление курка, ствол, шайба, три крепежа для корпуса, крепеж для курка, крепеж для рукоятки и возвратная пружина спускового крючка. Использовался обычный пластик, из которого изготавливаются бамперы автомобилей, пылесосы, мебель, спортивный инвентарь. После печати все детали оружия были обработаны парами ацетона над водяной баней, чтобы поверхность сгладилась. На печать самой крупной детали ушло четыре часа.

**Liberator** – однозарядное оружие с быстросменными многозарядными стволами. Пистолет способен стрелять патронами разного калибра, для чего предусмотрена возможность смены некоторых частей. Пули – самые обычные, пистолетные, размером 9x17 мм. Они до-



Пятнадцать из шестнадцати деталей пистолета напечатаны на 3D-принтере



Liberator – однозарядное оружие с быстросменными многозарядными стволами



Первые испытания пистолета. Спусковой механизм приводится в действие дистанционно

статочны лишь для поражения человека по открытым частям тела с небольшой дистанции. При испытании с более мощным патроном пистолет разлетелся на куски.

Внешний вид пистолета, конечно, не особо впечатляет. Но это ведь и не главное. Главное, чтобы он стрелял. А он стреляет, что и доказывает размещенное в Интернете видео.

За два дня размещения чертежей в Интернете число скачиваний достигло ста

тысяч, после чего правительство потребовало убрать чертежи из открытого доступа.

Эта модель пистолета не отличается большой прочностью. При испытаниях удалось сделать восемь выстрелов. На первом испытании спусковой механизм приводился в действие дистанционно, на втором же Коди стрелял, держа пистолет в руках. Независимое исследование стрелковых качеств оружия, проведенное Forbes на стрельбище в Техасе, завершилось в конечном итоге разрушением пистолета. Конечно, Liberator – очень ненадежная система, которая срывает через раз. Людей пугает нестабильность конструкции и работы самодельного пистолета.

Тем не менее, это большой прорыв в 3D-печати. Коди Уилсон сказал BBC: «Я вижу мир, где технологии помогут вам сделать все, о чем вы мечтаете». Основная идея – когда принтеры ста-

нут дешевле, потребители смогут не покупать самые разные товары в магазинах, а загрузить необходимые чертежи и напечатать что угодно дома. Но, помимо выгод, новые технологии таят в себе и риски. Многие опасаются, что созданное на 3D-принтере оружие вполне сможет обойтись без металлической детали, и тогда его невозможно будет обнаружить.

3D-печать, определенно, изменит наш мир, как изменил его мобильный телефон, без которого мы уже не можем представить свою жизнь. А эра трехмерной печати только начинается...

По материалам  
[www.webpronews.com](http://www.webpronews.com)  
[www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk)  
[www.forbes.com](http://www.forbes.com)

## СПРАВКА



**FP-45 LIBERATOR** – однозарядный гладкоствольный пистолет времен Второй мировой войны, выпускавшийся в США в 1942 году для партизан и отрядов сопротивления.

Пистолет был чрезвычайно прост в производстве и имел всего 23 части, получаемые в результате штамповки или прессования. Себестоимость оружия составляла 2,40 доллара, разработка проекта заняла всего лишь шесть месяцев. Завод в Андерсоне (штат Индиана) в течение примерно 11 недель лета 1942 года изготовил около миллиона единиц силами 300 рабочих.

### Liberator времен Второй мировой войны

Оружие использовало пистолетный патрон калибра .45 ACP и имело гладкий ствол, из-за чего максимальная прицельная дальность составляла менее 8 метров.

Liberator упаковывался в картонную коробку с 10 патронами, деревянным шпунтом для



удаления пустой гильзы и инструкцией по уходу за оружием. Запасные патроны могли храниться в рукоятке пистолета. Незаряженный пистолет без патронов в рукоятке имел массу 445 граммов. Длина – 141 мм при длине ствола 102 мм.

Для перезарядки пистолета ударник оттягивался назад и поворачивался на 90 градусов. При этом открывался канал ствола, и патрон вручную вкладывался в патронник. При постановке ударника на место взводилась боевая пружина ударника. После выстрела вручную открывался ствол и также вручную удалялась стреляная гильза. При удалении стреляной гильзы подручным предметом ее зацепляли за фланец или веткой выталкивали как шомполом.

Из-за простоты и дешевизны пистолет называли «Woolworth gun» (в примерном переводе – «пистолет из магазина “Всё по 5 центов”»).

## » «ТЕХНОЛОГИЯ 3D-ПЕЧАТИ ПРОНИКНЕТ В МИР МОДЫ ЧЕРЕЗ ПОВСЕДНЕВНУЮ ОДЕЖДУ ДЛЯ УЛИЦЫ, А НЕ ЧЕРЕЗ НАРЯДЫ ДЛЯ ПОДИУМА»



**Несмотря на сопротивление, 3D-печать проникает в мир моды – и темп задает технически подкованная молодежь**

«Э то забавно, – смеется дизайнер одежды Ирис ван Херпен (Iris van Herpen). – Когда я росла, у нас в доме не было ни телевизора, ни компьютера, и мы, полагаю, были последними, у кого появился доступ в Интернет». Сегодня Ирис ван Херпен прославилась благодаря использованию технологии 3D-печати в индустрии моды. Она создает невероятные наряды, которые заставляют стилистов Бюрк и Леди Гаги немедленно тянуться к телефону.

Ван Херпен интуитивно пришла к 3D-печати. «У меня и до этого в голове

возникали трехмерные образы, но сначала я должна была перевести их в двумерный формат, например, в рисунок, для их презентации, – говорит она. – От такой работы веяло старомодностью. Воспользовавшись 3D-печатью, я впервые смогла сразу же перевести трехмерный образ, который был у меня в голове, сначала в компьютерную 3D-модель, а затем в реальный трехмерный объект с помощью принтера». Использование компьютерных технологий также обеспечило ван Херпен такой уровень сложности дизайна, который в противном случае был бы недостижим. Ее самая первая коллекция

одежды, созданная с помощью 3D-печати, «Кристаллизация», была первой в истории коллекцией для подиума, при создании которой использовалась 3D-печать. Она стала результатом сотрудничества с живущим в Лондоне архитектором Дэниэлом Уидригом (Daniel Widrig), которое началось в 2010 году и привело к созданию ряда ярких, напоминающих скульптуру нарядов, более похожих на латы, чем на одежду.

В 2011 году Уидриг и ван Херпен снова работали вместе теперь уже над коллекцией «Эскапизм», одежда из которой отличалась нежными, похожими на кораллы формами и была более подходящей для ношения.

Однако последняя коллекция ван Херпен под названием «Напряжение», показанная в январе этого года, – это настоящий прогресс в том, что касается использования одежды по назначе-

нию. Дизайнер работала с бельгийской компанией Materialise, специализирующейся на 3D-печати, и вместе они разработали совершенно новый текстиль, который объявили первым материалом, годным и для 3D-печати, и для носки (так как он достаточно гибок и прочен), и для стирки в машине. Этот материал под названием TPU 92A-1 использовали для печати одеж-



Платье из коллекции Ирис ван Херпен «Напряжение», изготовленное с помощью 3D-печати

ды, которую ван Херпен разработала совместно с австрийским архитектором Юлией Кёрнер (Julia Koerner). Это черное кружевное платье выглядит как тонкая оплетающая тело паутина и, на первый взгляд, кажется, что оно сделано из элегантного текстиля, а не из пластика, полученного методом лазерного спекания.

«Я хотела, чтобы люди думали, что это платье соткано или сшито вручную, — говорит ван Херпен. — Но если рассмотреть его с близкого расстояния, то станет понятно, что его невозможно сделать вручную. Поэтому я и использовала 3D-печать».

«Такое сотрудничество между модными дизайнерами и промышленностью, производящей материалы и полуфабрикаты, в будущем будет очень важным, — говорит Марк Мёдовник (Mark Miodownik), профессор материаловедения из университетского колледжа

Лондона. — Дизайнеры становятся специалистами по материалам, и наоборот. Никто еще об этом глубоко не задумывался, однако это важно».

«Невозможно перед каждым сезоном разрабатывать новые материалы, но если вы в состоянии создавать что-то новое, по крайней мере, раз в год или два, вы будете лучше контролировать процесс дизайна одежды, потому что именно вы будете определять характеристики материала», — говорит ван Херпен.

Коллекция ван Херпен «Напряжение» включает в себя и второй созданный с помощью 3D-печати наряд, в котором использована такая новая ткань. В сотрудничестве с архитектором и профессором Массачусетского технологического института Нери Оксманом (Neri Oxman) она изготовила юбку и пелерину, фактура которых напоминает гроздь морских ракушек.

#### Филип Деламор: «Перспективы 3D-печати особенно вдохновляют дизайнеров обуви»

И другие дизайнеры и их знаменитые клиенты начинают экспериментировать с одеждой, созданной с помощью 3D-печати. В марте исполнительница бурлескных номеров Дита фон Тиз (Dita Von Teese) показала изготовленное с использованием 3D-печати платье длиной до пола нью-йоркского дизайнера Майкла Шмидта (Michael Schmidt), который работал над ним вместе с архитектором Френсисом Битонти (Francis Bitonti). Полученный методом лазерного спекания в компании Shapeways, этот предмет одежды был сконструирован из 17 гибких частей, что позволяет одевшему его человеку легко двигаться. Элементы были соединены вручную, потом отшлифованы, окрашены черным красителем, а затем инкрустированы 12 000 черных кристаллов Сваровски.

Это был не первый случай, когда компания Shapeways упоминалась в модной прессе: в 2011 году она выпустила, как сама заявила, первый в мире предмет одежды, полностью изготовленный с применением 3D-печати. Бикини N12, смоделированное Continuum Fashion, можно купить на интернет-сайте Shapeways за \$300. Оно состоит из крошечных негнувшихся частей, созданных методом лазерного спекания из нейлона и соединенных нейлоновыми кольцами для обеспечения гибкости материала.

В то время как мир высокой моды не спешит принимать 3D-печать, дизайнеры таких аксессуаров, как туфли и ювелирные украшения, оказались более легкими на подъем. «Они гораздо ближе к дизайну товаров и архитектуре, а в этих отраслях данная технология используется уже давно, — говорит Филип Деламор (Philip Delamore), директор студии цифровой моды из Лондонского колледжа моды. — Перспективы 3D-печати особенно вдохновляют дизайнеров обуви, так как с ее помощью они смогут создавать поистине уникальные вещи. Например, им не надо будет покупать стандартный каблук».

В прошлом году три студента магистратуры Лондонского колледжа моды — Хун Чан, Керри Лафт и Росс Барбер (Hoon Chung, Kerrie Luft and Ross Barber) — с помощью 3D-печати изготовили туфли, продемонстрированные во время их выпускного шоу. «Это было восхитительно, — говорит Деламор. — Интерес был феноменальный». Действительно, и ван Херпен сотрудничала с голландской обувной компанией United Nude для создания с помощью 3D-печати туфель с использованием эффектного кривого каблука из ее коллекции Carpiole 2011 года.

Дизайнер ювелирных изделий Сильвия Вайденах (Silvia Weidenbach), недавняя выпускница Королевского колледжа искусств, первоначально училась на обычного серебряных дел мастера, но во время обучения на получение степени магистра искусств открыла для себя 3D-печать. Так как ее навыки работы на компьютере были весьма скромны, то ключевым фактором освоения этой технологии стало открытие ею так называемой «осязывающей руки». Это устройство представляет собой искусственную конечность, позволяющую пользователю манипулировать 3D-файлами на экране так, как будто они — физические объекты. Когда пользователь манипулирует этим инструментом, держа его в руке, его движение переносится на компьютерный экран.

Это означает, что Вайденах могла сжимать и разжимать руку так, как если бы она работала с глиной. «Я могла быть по-настоящему сумасбродной. Силы тяжести не было, и я мгновенно получала результат», — говорит она.

Еще одной привлекательной чертой 3D-печати для Вайденах было то, что она могла делать одноразовые вещи. Работать таким образом можно гораздо быстрее. Ее изготовленная методом ла-



Очки, созданные Роном Арадом для PQ Eyewear с использованием 3D-печати

зерного спекания коллекция «Фрак-тальное изобретение» завоевала в прошлом году приз Jerwood Makers Open. А так как основой для ювелирных изделий был гибкий нейлон, то драгоценные камни разумно было просто скреплять и потому никакой оправы не требовалось.

Дизайнер Рон Арад (Ron Arad) также использует эту технологию для производства аксессуаров. Он был одним из первых дизайнеров, который начал экспериментировать с 3D-печатью. Еще в 2000 году, задолго до того, как с помощью этой технологии стало возможным производство продукции, он создал коллекцию ювелирных изделий, сосудов и скульптур под названием «Сделано не руками. Сделано не в Китае». А в прошлом году Арад запустил в производство коллекцию солнцезащитных очков для PQ Eyewear, которые методом лазерного спекания соединяются в единое целое и имеют гибкие соединения вместо петель.

### Чарли Портер:

#### «Самые важные события произошли в области спортивной одежды»

Та легкость, с которой 3D-печать позволяет приспособить изделие к нуждам конкретного клиента, означает, что эта технология может стать идеальной для индустрии моды, где каждый потребитель имеет свои уникаль-

ные размеры и формы, а также свой уникальный вкус. Но несмотря на синергетический эффект, перед этой технологией стоят определенные преграды, которые необходимо преодолеть, прежде чем она начнет широко использоваться. Главным препятствием является то, что индустрия моды «не очень компьютеризирована», как говорит дизайнер Янни Киттанен (Janne Kytтанen) из Freedom of Creation.

«Модельеры сконцентрированы на материале — они его чувствуют, они смотрят, как он ниспадает и движется вместе с движениями тела, — говорит Киттанен. — Но теперь мы убираем этот элемент их работы, и им необходимо изменить свое мыш-

ление и начать думать так: «А как это выйдет из машины? Как это будет работать?» Киттанен считает, что индустрия моды решила не заниматься этим вопросом, а просто проигнорировать его.

Еще одним серьезным барьером является ограниченный спектр доступных материалов. «3D-печать была разработана не для дизайнеров, а для инженеров, — говорит Деламор из Лондонского колледжа моды. — Первоначально она пришла из автомобильной и аэрокосмической промышленности, и материалы разрабатывались для инженерных приложений. Дизайнеры всегда очень изобретательны в том, что касается поиска новых технологий и экспериментов с ними, однако 3D-печать использует материалы, предназначенные для других целей».

Он добавляет: «До тех пор, пока производитель материалов [для 3D-печати]

не будет иметь в виду их дизайнерскую перспективу, мы будем двигаться в нынешнем направлении».

Существует также вопрос поколений. 3D-технология дает больше свободы молодым дизайнерам, которые получают возможность изготавливать серии в несколько, а не в тысячи предметов, реализуя при этом те проекты, которые прежде остались бы только на бумаге. «Пять лет назад большинство студентов приходили к нам без какого-либо понятия о 3D-печати, — говорит Деламор. — А теперь они видят, что это еще один инструмент».

Толчок изменениям в индустрии моды дадут именно такие предприимчивые, напористые дизайнеры, полагает Чарли Портер (Charlie Porter), критик мужской моды в Financial Times. У них другое представление о высокой моде. «В течение нескольких последних лет самые важные события произошли в области спортивной одежды — в отношении таких вещей, которые не обязательно воспринимаются как «мода», — говорит Портер. — Молодые лондонские дизайнеры до сих пор делают вещи вручную, но чем они действительно интересуются, так это спортивной одеждой. Их не интересует пошив одежды на заказ».



Бутсы Vapor Laser Talon для американского футбола компании Nike — с шипами, изготовленными с помощью 3D-печати

### Крис Сандерсон:

#### «Одежда все еще изготавливается в двух измерениях, однако мода трехмерна»

В марте компания Nike выпустила новый предмет спортивной экипировки, который включает в себя элементы, изготовленные с применением технологии 3D-печати. Бутсы для амери-

канского футбола Vapor Laser Talon подгоняются с помощью подошвы и шипов, произведенных методом лазерного спекания. Применение технологии 3D-печати означало, что Nike может разработать прототип бутсы и вносить в него изменения за гораздо меньшее время, чем обычно — теперь изменения в дизайн можно вносить в течение дней, а не месяцев. Новая бутса значительно легче, чем предыдущие образцы, и она позволила существенно сократить время «рывка на 40 ярдов», что является стандартной мерой оценки скаутами скорости и способностей спортсмена. «Возможно, технология 3D-печати проникнет в мир моды через повседневную одежду для улицы, а не через наряды для подиума, — говорит Портер. — Потому что [элитная] мода не ищет, чем бы заменить то, что есть сейчас».

Покупатели также могут быть еще не готовы к одежде, изготовленной с помощью 3D-печати, говорит Деламор. «Дизайнеры создают потрясающие экспонаты для музеев, но это еще не технология для производства потребительских товаров, — говорит он. — Мы привыкли использовать природные материалы, и хотя в нашей одежде



присутствуют нейлон и полиэфир, однако к тому типу складок, ощущению и качеству, которых мы ожидаем от изготовленных с применением 3D-печати предметов одежды, мы привыкнем еще не скоро».

Деламор полагает, что более многообещающими являются события в области биопечати, где с помощью 3D-печати изготавливаются такие живые ткани, как человеческая кожа и органы. «Что касается медицинских материалов и биоматериалов, то в этой области происходят по-настоящему интересные вещи, — говорит он с восхищением. — Может быть, именно эти

достижения и будут подхвачены и принесены в мир моды. Ведь если мы начнем печатать белки и подобные им вещи, то следующим шагом станет печатать шелка и других материалов».

Крис Сандерсон (Chris Sanderson), директор по стратегии и аналитике Future Laboratory, думает, что потенциал 3D-печати очень велик, однако полагает, что он неразрывно связан с другими 3D-технологиями, такими как 3D-ткачество и 3D-вязание, где ткань производится в рулонах, а не плоских кусках.

3D-технология станет значимой для индустрии моды, когда та осознает, что она «позволяет модельерам работать с человеческим телом совершенно иным образом, к чему большинство из них на самом деле не привыкло, — говорит Сандерсон. — Большая часть нашей одежды все еще производится в двух измерениях, однако мода трехмерна. Всегда бывает интересно, когда что-то сделано так, чтобы соответствовать человеческому телу».

*Клэр Барретт (Claire Barrett)*

*Оригинал статьи:*

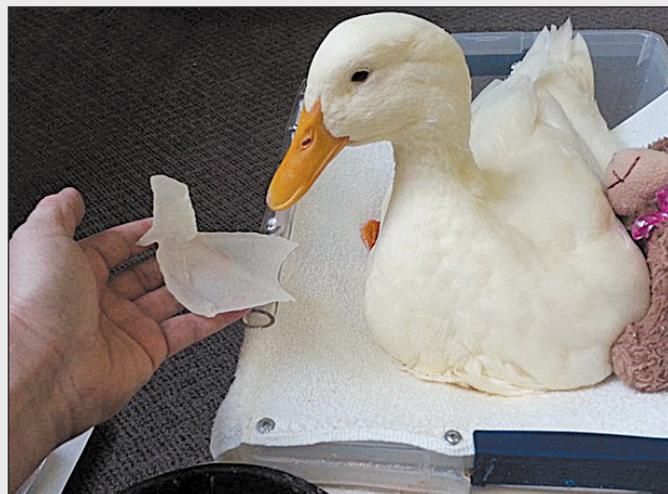
[www.dezeen.com/2013/06/05/3d-printing-fashion-print-shift.htm](http://www.dezeen.com/2013/06/05/3d-printing-fashion-print-shift.htm)

## Селезню по кличке Лютик напечатали на 3D-принтере новую лапу!

НОВОСТИ

Животные, которые получают травмы или рождаются с увечьями, в природе, как правило, обречены: они не могут заботиться о себе самостоятельно, а значит рано или поздно погибнут либо от самой болезни, либо от голода. Но под присмотром бдительных ветеринаров и любящих хозяев даже безнадежные, казалось бы, инвалиды получают второй шанс. Собаки, кошки и другие питомцы, которые лишились способности самостоятельно передвигаться, нередко вновь обретают эту возможность благодаря инвалидным тележкам. Но иногда изобретательные врачи и просто энтузиасты придумывают для зверей-инвалидов и более сложные протезы. Например, недавно селезню с деформированной лапой изготовили новую конечность — ее напечатали на 3D-принтере компании 3D Systems.

Селезень по кличке Лютик, который живет в приюте для птиц в Теннесси, родился с деформированной лапой. Из-за увечья птице было трудно ходить и плавать. И вот, наконец, компания NovaCopy изготовила для Лютика современный протез — новую лапу напечатали на 3D-принтере ProJet HD 3500MAX. За образец ветеринары взяли фотографии здоровых лап сестры селезня. В ближайшее время будут получены все недостающие детали, и Лютик наконец сможет ходить.



Опубликовано на сайтах [http://www.tennessean.com/article/20130619/BUSINESS04/306190101/2264/?gcheck=1&nclink\\_check=1](http://www.tennessean.com/article/20130619/BUSINESS04/306190101/2264/?gcheck=1&nclink_check=1); <http://lenta.ru/photo/2013/07/03/disabledanimals/#15>

Видеосюжет на эту же тему смотрите здесь: <https://www.facebook.com/NovaCopy>



## ➤ ИНСТИТУТ "ГИДРОПРОЕКТ": ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ ОСЕ

**В**сероссийский проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт "Гидропроект" имени С.Я. Жука — ведущая российская организация, проектирующая гидроэнергетические и водохозяйственные сооружения. По проектам, разработанным институтом, его предшественниками и филиалами с момента его основания в 1930 году построено более 250 ГЭС с суммарной установленной мощностью 65 ГВт.

В октябре 2010 года институт был приобретен ОАО "РусГидро", что дало импульс целому ряду изменений как стратегического, так и внутреннего организационного характера. Изменения означали и техническое перевооружение института; подспорьем в этом процессе стала инвестпрограмма, разработанная и защищенная его сотрудниками после присоединения к холдингу.

"Основные задачи нашего внутреннего производства связаны с выпуском про-

ектной и рабочей документации по заказу проектировщиков "Гидропроекта", — рассказывает Евгений Ефимов, заместитель директора "Гидропроекта" по технической политике. — Это документация, выпускаемая проектными подразделениями: чертежи разных форматов, от А4 до А0, а также пояснительные записки к ним. Основная масса документов выполняется в черно-белом варианте. В месяц институт выпускает порядка 10 тысяч чертежей различного формата. Также внутри института производятся все вспомогательные полиграфические материалы, такие как бланки и визитные карточки".

Производственные задачи определяют и состав технического парка института. С 2003 года его основой является техника Осе. Первыми аппаратами, приобретенными в 2003 году, были инженерные комплексы TDS300 и TDS600. Они и сегодня находятся в работоспособном состоянии, но переведены в разряд резерв-

ных систем, необходимых на случай резкого увеличения объемов печати.

### Новая стратегия: объединение отделов и создание электронного архива

В 2010 году, после включения в состав ОАО "РусГидро", перед отделом производственного документооборота института, отвечающим за тиражирование чертежей, были поставлены две основные задачи.

Первая была связана с решением объединить с отделом производственного документооборота вспомогательные службы, отвечающие за родственные процессы: тиражирование, хранение и повторное использование материалов. После объединения в функции единого отдела входит печать первого экземпляра, на котором стоят синие подписи исполнителей, хранение, сканирование, тиражирование, подготовка и передача заказчикам необходимого количества экземпляров.

Второй важной задачей для объединенного отдела стало создание электронного архива. Для этого было необходимо оцифровать и перевести в электронный вид всю документацию, которая выпускалась институтом с момента его основания, а это более 50 тысяч единиц хранения совершенно разного качества. Это и документы десятилетней давности, и чертежи 1930-х и 1940-х годов, и рабочая документация в виде чертежей, и проектная документация в виде сшитых томов в жестких переплетах. Часть чертежей была выполнена на кальке, часть — на ватмане, некоторые с использованием туши и цветных карандашей.

"Создание электронных архивов проектной документации — это тенденция последнего десятилетия, — объясняет Евгений Ефимов. — Объем наших наработок советского периода колоссален. Работа по любому новому объекту начинается с обращения к архивам. Так же начинается и любая реконструкция. За проектной документацией к нам часто обращаются и сами заказчики, потому что на местах чертежи, к сожалению, не всегда сохраняются".

При этом создание электронного архива — задача долговременная. Институт принципиально не пошел по пути передачи заказа на сканирование внешним подрядчиком: было важно не просто получить отсканированные копии, а создать понятный электронный каталог, доступный проектировщикам — основным внутренним потребителям услуг отдела производственного документооборота. "Сегодня, когда пользователю нужен чертеж, он заходит в электронный архив, находит нужный проект и заполняет заявку, — описывает принципы работы Евгений Ефимов. — В отделе заказ принимается, обрабатывается, печатается, сшивается, складывается в коробку. Сверху кладется автоматически подготовленный системой сопроводительный документ и передается либо в службу отправки, либо нарочному".

### Техническое перевооружение

Еще одной задачей, возникшей к моменту включения Института "Гидропроект" в состав ОАО "РусГидро", стало техническое перевооружение, обусловленное моральным и физическим износом старой техники. "Мы исходим из того, что у техники есть жизненный цикл, и меняем ее, не дожидаясь поломки, — говорит Евгений Ефимов. — Косвенные расходы, связанные с неисправностью, могут стать для компании весьма суще-

ственными. Понятно, что отслужившая свой срок техника чаще ломается, что приводит к задержке выпуска документации, а это сильный удар по репутации. Кроме того, старая техника требует более частого обслуживания, а запчасти и расходные материалы для нее обычно дороже, чем для новой".

К 2010 году большинству машин, составлявших технический парк Института "Гидропроект", было уже больше пяти лет. В парке института числились два цветных струйных плоттера Canon серии 7200, широкоформатный инженерный принтер Осé TDS300, инженерная система Осé TDS600, сочетающая в себе функции широкоформатной печати, сканирования и копирования, черно-белые МФУ и принтеры Kyocera форматов А3-А4, несколько цветных МФУ аналогичных форматов. Также имелся однопроходный фолдер, позволяющий автоматизировать процесс складывания документов до формата А4.

*Таким образом, необходимость объединения подразделений в единый отдел, организации электронного архива и обновления технического парка заставила еще раз задуматься над выбором техники, оптимальной для реализации задач института.* Проанализировав свои потребности, руководство отдела остановилось на технике Осé. Весь технический парк, с помощью которого осуществляется выпуск проектной и рабочей документации, в период 2010-2012 годов был укомплектован машинами этой марки. Евгений Ефимов следующим образом объясняет такой выбор.

- 1. Техника Осé занимает лидирующие позиции на рынке профессиональных инженерных систем — широкоформатных устройств, "заточенных" под печать проектной документации.** Принтеры этой марки сделаны с большим запасом прочности, с применением металлических корпусов и комплектующих. Это значит, что оборудование может работать не только в офисе, но и в агрессивных условиях производственного подразделения, в помещении с повышенным уровнем пыли.
- 2. Имеющийся положительный опыт работы с оборудованием Осé в Институте "Гидропроект".** "Кроме технических характеристик Осé, которые не вызывают у нас нареканий, стоит отметить и качественное сервисное обслуживание, — говорит Евгений Ефимов. — Каждая из приобретенных нами единиц техники

была доставлена в наш офис, для наших специалистов был проведен подробный инструктаж, при возникновении вопросов мы всегда можем обратиться к дилеру, а при техническом сбое уверены, что проблема будет оперативно устранена сервисной службой поставщика — компании "ЛЕКОМ".

- 3. Возможность выполнять большой объем печати в сжатые сроки.** Так, во время пиковых нагрузок в конце года в "Гидропроект" тиражи выпускаемой документации могут составлять свыше тысячи условных чертежей формата А0. "Высокая производительность техники Осé помогает нам внедрить новую процедуру использования электронного архива. Зная, что с помощью плоттеров мы в сжатые сроки предоставим нужные чертежи, мы можем убедить проектировщиков не печатать документы "на всякий случай". А это колоссальная экономия бумаги и, соответственно, бюджета".

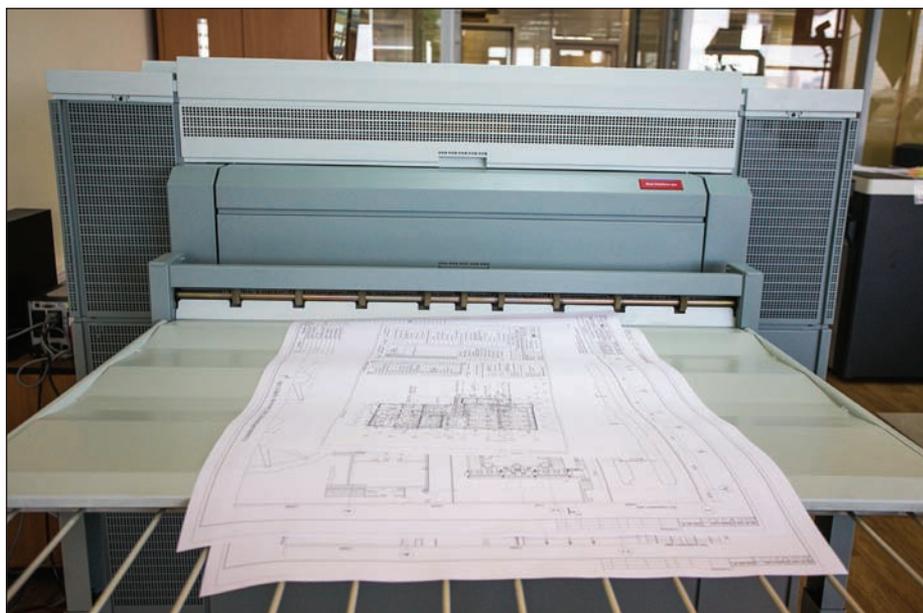
"Выбор оборудования марки Осé в качестве основы для технического парка помог институту объединить всю технику в одну удобную систему, что позволяет быстро и с наименьшими затратами выполнять возложенные на отдел производственного документооборота задачи, — говорит Игорь Челебаев, специалист "ЛЕКОМ". — У оператора появилась возможность управлять всем процессом печати и сканирования: видеть очередность заданий, ожидаемое время выполнения и текущего задания, и заданий, находящихся в очереди. Теперь оператор четко знает, через какое время и на каком этапе потребуются его участие для пополнения запаса бумаги или тонера. Обладая всей полной информацией, он может корректировать очередность выполнения заданий, исходя из действующих в настоящий момент приоритетов".

- 4. Соответствие экологическим нормам.** В начале 2012 года в институте было принято решение о необходимости получения сертификата экологического менеджмента европейского образца. Для отдела это сертификация производства чертежей, ограничение тепловых выбросов и использование расходных материалов. Техника Осé соответствует европейским нормам по выбросу озона, а также помогает уменьшить расход бумаги за счет сокращения брака.



Итак, в рамках процесса технического перевооружения Институт "Гидропроект" закупил следующие устройства марки Осе:

- в первую очередь институт приобрел цветной широкоформатный принтер **Océ ColorWave 600**, "закрывший" потребности "Гидропроекта" в цветной широкоформатной печати. "Это один из самых быстрых на сегодняшний день комплексов для цветной печати, — утверждает Евгений Ефимов. — Кроме того, нас устроило сочетание удачного технологического решения и цены печати";
- для выполнения задач по сканированию "Гидропроект" закупил самые быстрые на тот момент **сканеры Осе TC4**, которые позволили быстро приступить к оцифровке старых чертежей для создания электронного архива. При этом из оборота не был выведен и черно-белый сканер, входящий в инженерный комплекс **TDS600**;
- следующими в "Гидропроекте" появились высокоскоростные черно-белые принтеры новой линейки **Océ VarioPrint DP Line 135**. Это одни из наиболее скоростных принтеров, позволяющих тиражировать документы формата A4 со скоростью 138 отпечатков в минуту. Этот же аппарат помогает решать вопросы, связанные со сканированием бумажного архива. Он сканирует одновременно обе стороны листа со скоростью до 120 страниц в минуту, при этом не мешая выполнению заданий печати. А большой запас прочности системы сканирования позволяет сканировать значительные объемы документов без необходимости приобретать отдельный сканер;
- наконец, еще одним из важнейших приобретений стала **PlotWave 900** — флагманская система инженерной печати компании Осе. Это модульная мультизадачная система для печати, копирования и сканирования широкоформатных документов с максимальной скоростью печати 13 метров в минуту. "PlotWave 900 — очень хорошая, серьезная машина, которая "закрывает" все наши потребности по черно-белой широкоформатной печати, — говорит Евгений Ефимов. — Правда, мы столкнулись с небольшой проблемой при ее доставке. Грузоподъемность нашего лифта — 700 кг, а вес маши-



ны – 937 кг. Для подъема сотрудникам поставщика, компании "ЛЕКОМ", пришлось ее частично разбирать, поднимать по частям и собирать заново, что не повлияло на ее работоспособность".

В настоящий момент техническое перевооружение института завершено. Объединение отделов, отвечающих за тиражирование, хранение и повторное использование материалов, состоялось. Если до начала реализации проекта техника размещалась стихийно, то теперь она собрана на одной площадке, что также повышает скорость работы отдела. Начала функционировать система электронного архива. "Уже сейчас можно подвести предварительные итоги, –



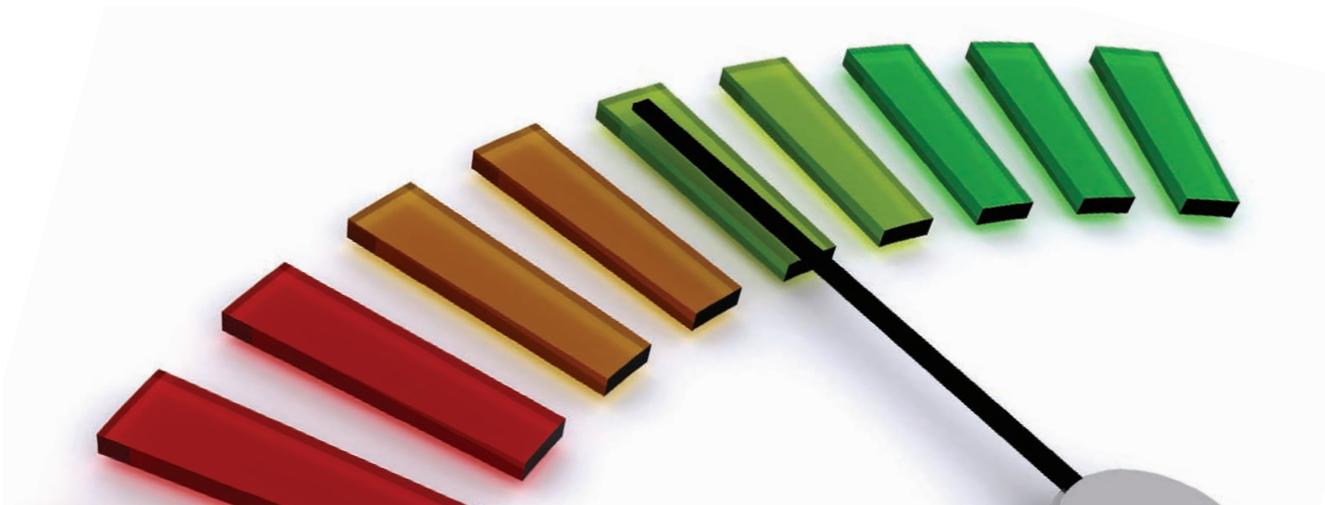
"Уже сейчас можно подвести предварительные итоги, – говорит Евгений Ефимов. – Ежемесячно наш отдел производственного документооборота выпускает около 10 тысяч отпечатков в широком формате, все приобретенное нами оборудование работает безотказно. При этом сегодня даже в периоды пиковой нагрузки, приходящейся на конец года, мы имеем запас прочности техники в 10-15%. Переход к системе электронного архива уже дал экономию бумаги порядка 10% в год, что для нас существенно"

говорит Евгений Ефимов. – Ежемесячно наш отдел производственного документооборота выпускает около 10 тысяч отпечатков в широком формате, все приобретенное нами оборудование работает безотказно. При этом сегодня даже в периоды пиковой нагрузки, приходящейся на конец года, мы имеем запас прочности техники в 10-15%. Переход к системе электронного архива уже дал экономию бумаги порядка 10% в год, что для нас существенно. Кроме того, мы уже наметили сроки следующей замены оборудования, которые соответствуют жизненному циклу машин".

Помимо перехода на новые модели уже имеющихся в техническом парке "Гидропроекта" устройств, институт планирует закупить и технику нового для себя класса. Например, следующим приобретением "Гидропроекта" станет **интегрированная система фальцовки Осé**. "Любой фальцовщик – это сокращение ручного труда, что для нас очень важно, – уточняет Евгений Ефимов. – Объемы складывания в институте – сотни тысяч отпечатков в месяц. Любые чертежи, которые мы выпускаем, по стандарту должны складываться до формата А4. Использование фальцовщика существенно сократит время обработки и выпуска документации, а значит позволит нам еще больше соответствовать ожиданиям и требованиям заказчика".

*По материалам компании  
Consistent Software Distribution*





## ➤ ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВИДЕОКАРТ NVIDIA И AMD В ПОПУЛЯРНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

### Введение

Наша лаборатория — одна из немногих, занимающихся тестами не только игровых, но и профессиональных ускорителей. Однако на протяжении нескольких последних лет нам приходилось уделять внимание исключительно профессиональным решениям, выпускаемым компанией NVIDIA, а карты AMD аналогичного назначения оставались в тени. Но качество наших обзоров при этом практически не страдало. Дело в том, что профессиональная графика AMD не пользуется особенной популярностью, доля данной компании в соответствующем рыночном сегменте в последние несколько лет колеблется около отметки 15% (а в России вообще составляет порядка 5%), то есть в разы уступает доле NVIDIA. И возникла такая ситуация не на пустом месте. Профессиональный сегмент, требующий к себе специального отношения, оказался практически потерян для AMD, поскольку компания не уделяла должного внимания диалогу

с профессиональными пользователями, рассчитывая, что ее видеокарты будут продавать себя сами благодаря отличному сочетанию стоимости и производительности. Но в мире карт для высокопроизводительных графических рабочих станций такой подход малоэффективен. Главные факторы для профессиональной графики — высокое быстродействие в CAD/CAM-системах и отличная поддержка. И с этим дела у AMD обстояли далеко не лучшим образом. Компания не слишком активно сотрудничала с разработчиками профессиональных программных пакетов, что привело к отсутствию в драйверах необходимых оптимизаций. В результате, с одной стороны, страдало быстродействие, а с другой — возникали проблемы и с сертификацией решений компании. Сейчас же ситуация начинает постепенно меняться. AMD не только обновила соответствующую линейку, переведя ее на современную базу Southern Islands, но и начала активно взаимодействовать с разра-

ботчиками CAD/CAM-систем, добавляя в профессиональные драйверы специфические оптимизации и функции.

Однако своим появлением данный обзор обязан не только этому. За прошедшее время компания NVIDIA заметно нарастила свой портфель профессиональных ускорителей нового поколения — на архитектуре Kepler. В отличие от AMD, которая пока что сосредоточилась на производительных картах, NVIDIA теперь имеет возможность предложить широкий спектр разнообразных аппаратных решений для автоматизированного проектирования и моделирования.

В итоге мы можем представить обширное сравнительное тестирование профессиональных графических карт, среди которых — AMD FirePro W8000, AMD FirePro W7000, NVIDIA Quadro K5000, NVIDIA Quadro K4000, NVIDIA Quadro K2000 и NVIDIA Quadro K600. Иными словами, мы сравним карты для CAD/CAM-систем от обоих производителей в диапазоне стоимости от \$170 до \$1800.

## Участники тестирования



AMD FirePro W8000 (розничная цена – \$1400)



AMD FirePro W7000 (розничная цена – \$750)



NVIDIA Quadro K5000 (розничная цена – \$1600)



NVIDIA Quadro K4000 (розничная цена – \$800)



NVIDIA Quadro K2000 (розничная цена – \$430)



NVIDIA Quadro K600 (розничная цена – \$180)

Перед рассмотрением результатов тестов профессиональных новинок сведем воедино технические характеристики участников тестирования. Это поможет правильно трактовать полученные на практике данные.

	AMD FirePro W8000	AMD FirePro W7000	NVIDIA Quadro K5000	NVIDIA Quadro K4000	NVIDIA Quadro K2000	NVIDIA Quadro K600
Базовое ядро	Tahiti	Pitcairn	GK104	GK104	GK107	GK107
Технологический процесс GPU	28 нм	28 нм	28 нм	28 нм	28 нм	28 нм
Штатные процессоры	1792	1280	1536	768	384	192
Текстурные блоки	112	80	128	64	32	16
Блоки растровых операций	32	32	32	24	16	16
Частота ядра	900 МГц	950 МГц	706 МГц	811 МГц	954 МГц	876 МГц
Объем видеопанели	4 Гбайта	4 Гбайта	4 Гбайта	3 Гбайта	2 Гбайта	1 Гбайт
Тип видеопанели	GDDR5	GDDR5	GDDR5	GDDR5	GDDR5	DDR3
Ширина шины памяти	256 бит	256 бит	256 бит	192 бит	128 бит	128 бит
Частота памяти	1375 МГц	1200 МГц	1350 МГц	1400 МГц	1000 МГц	891 МГц
Поддержка OpenGL	4.2	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3
Поддержка DirectX	11.1	11.1	11	11	11	11
Тепловыделение	225 Вт	150 Вт	122 Вт	80 Вт	51 Вт	41 Вт
Видеовыходы	4 x DP	4 x DP	1 x DVI-I 1 x DVI-D 2 x DP	1 x DVI-I 2 x DP	1 x DVI-I 2 x DP	1 x DVI-I 1 x DP

### Как мы тестировали

Тестирование профессиональных видеокарт мы выполняли, используя в качестве платформы рабочую станцию, основанную на самом быстром на данный момент десктопном шестиядерном процессоре Intel Core i7-3970X Extreme Edition, имеющем номинальную тактовую частоту 3.5 ГГц. Кроме того, в составе тестовой платформы использовалась материнская плата на чипсете Intel X79

Express и 16 Гб скоростной памяти стандарта DDR3-1867 SDRAM.

Драйверы:

- AMD FirePro Display Driver 9.003.3.3;
- AMD 3ds Max 2010 and 3ds Max 2011 performance plugin;
- NVIDIA Quadro/NVS/Tesla/GRID Desktop Driver Release 320.00;
- NVIDIA 3ds Max Performance Driver 13.00.04.

Тестирование видеокарт происходило в разрешении 1920x1200 с отключенным параметром Vsync. При этом использовались специально разработанные корпорацией Standard Performance Evaluation Corporation тесты (SPECviewperf 11.0). На приведенных ниже диаграммах показаны результаты тестов в баллах. При этом большее значение всегда говорит о лучшей производительности.

### Производительность

За время своего существования синтетический тест SPECviewperf стал фактически индустриальным стандартом при первичной оценке производительности рабочих графических станций. Моделируя достаточно примитивные операции, этот тест показывает "чистую геометрическую" производительность ускорителей при работе через OpenGL, которая определяется как аппаратными особен-

ностями, так и качеством оптимизации драйверов. Особенностью этого теста является передача графическому драйверу заранее сформированных OpenGL последовательностей команд, задающих вращение сложных моделей, характерных для тех или иных профессиональных приложений.

Встроенные в SPECviewperf используемой нами одиннадцатой версии скрипты

моделируют деятельность пользователя в окнах проекции в следующих профессиональных приложениях (в скобках приводятся названия соответствующих тестов): LightWave (lightwave-01), CATIA (catia-03), EnSight (ensight-04), Maya (maya-03), Pro/ENGINEER (proe-05), SolidWorks (sw-03), SiemensTeamcenterVisualizationMockup (tcvis-02) и SiemensNX (snx-01).



Синтетические тесты ставят профессиональные ускорители NVIDIA на более высокие позиции, нежели карты линейки AMD FirePro. Фактически, если судить по результатам SPECviewperf, производительность FirePro W8000 и W7000 находится лишь на уровне Quadro K2000, что несколько противоречит их позиционированию. Причем карты AMD, относящиеся к различным ценовым категориям и основанные на различных чипах, демонстрируют во многих сценариях очень близкие показатели производительности. Это объясняется особенностями теста SPECviewperf, который генерирует достаточно примитивный поток команд, создающий нагрузку преимущественно на блоки растровых операций GPU и практически не задействующий шейдерные процессоры. Современные же версии CAD/CAM-пакетов постепенно отходят от таких механизмов визуализации, и в реальности шейдерный домен профессиональных ускорителей начинает играть все большую роль. Именно об этом, кстати, говорит и сама

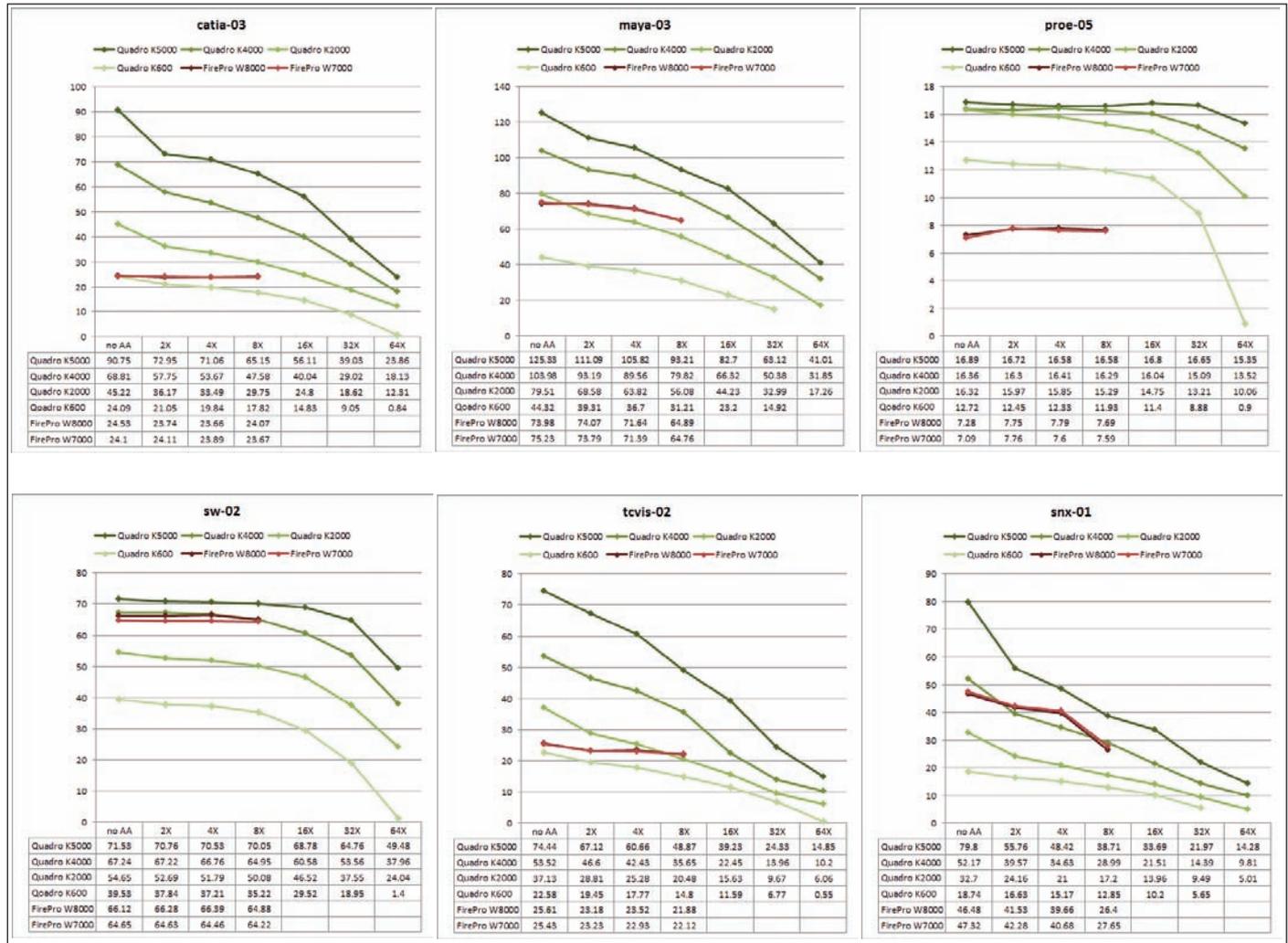
AMD, оправдывая не самые лучшие показатели новых FirePro в SPECviewperf. Иными словами, данный бенчмарк истинной в последней инстанции быть не может и тестирование в приложениях не заменяет.

Между тем, несмотря на все свои недостатки, тест SPECviewperf 11.0 позволяет выяснить, какое влияние на производительность оказывает включение полноэкранный антиалиазинга (FSAA). Приводимые нами ниже графики как раз и иллюстрируют изменение результатов стандартных тестов, входящих в SPECviewperf, при активации различных режимов FSAA.

Любопытно различие в поведении профессиональных ускорителей разных производителей при активации режимов полноэкранный сглаживания. Карты NVIDIA ведут себя вполне естественно: их производительность по мере роста сложности сглаживания снижается. Но вот 3D-ускорители серии FirePro зачастую демонстрируют примерно одинаковые показатели при разных уровнях

антиалиазинга. Кроме того, в них не поддерживаются режимы сглаживания, начиная с шестнадцатикратного. Все это наводит на мысль о том, что драйвер FirePro W-серии имеет большое количество общего кода с игровым драйвером Catalyst. И действительно: поведение FirePro в SPECviewperf больше характерно для игровых графических карт, чем для профессиональных.

Иными словами, NVIDIA занимается оптимизацией собственного программного обеспечения под профессиональный OpenGL в комплексе, в то время как AMD, похоже, сосредотачивается над скоростью работы в отдельных пакетах, наследуя реализацию многих функций из движка игрового драйвера. Оба подхода имеют право на жизнь, но следует иметь в виду, что в каких-либо узкоспециализированных и индивидуально разработанных программах, требующих высокой скорости в OpenGL, с картами FirePro потенциально может возникать больше проблем, чем с продуктами серии Quadro.





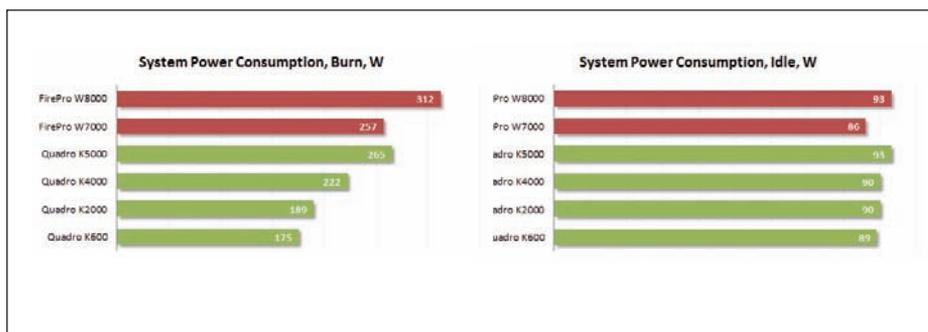
## Энергопотребление

С точки зрения энергопотребления профессиональных видеоускорителей, относящихся к одной и той же ценовой категории, решения серии Quadro выглядят значительно более экономичными. Система с Quadro K5000 потребляет меньше аналогичной платформы с FirePro W8000 почти на 50 Вт, а Quadro K4000 требует электроэнергии меньше, чем FirePro W7000, на 34 Вт. Энергоэффективность серии Quadro не скрывает и сама NVIDIA, причисляя ее к числу преимуществ новых решений. Собственно, ничего другого и не ожидалось: характеристики GPU, применяемых в картах серии Quadro, далеки от максимально возможных, а сами платы обходятся

без подключения пары дополнительных кабелей питания.

Платы же серии FirePro по своему дизайну достаточно близки к игровым ускорителям. Поэтому и получается, что их уровень тепловыделения и энергопотребления не сильно отличается от карт

серии Radeon HD. Таким образом, рабочие станции, использующие решения AMD, будут горячее и шумнее, нежели их аналоги, в которых применяются профессиональные графические карты семейства Quadro.



## Выводы

Компания NVIDIA занимает лидирующие позиции на рынке профессиональных видеоускорителей. И это неслучайно. Как мы убедились на собственном опыте, данный производитель может обеспечить очень качественную адаптацию собственных архитектур под нужды профессиональных пользователей, работающих в трехмерных инженерных пакетах для проектирования, моделирования и дизайна. Благодаря комплексному подходу NVIDIA к оптимизации драйверов и аппаратной составляющей карт мы в очередной раз получили сбалансированную линейку профессиональных видеокарт разной стоимости, предлагающую различный уровень быстродействия.

AMD подобной цельной стратегией пока похвастать не может. К сожалению, наша лаборатория так и не дождалась от этого производителя модели среднего уровня FirePro W5000, но то, что мы увидели на примере FirePro W7000 и W8000, несколько обескураживает. Эти две видеокарты со стоимостью, отличающейся почти вдвое, зачастую демонстрируют очень близкую скорость в реальных профессиональных приложениях. В результате FirePro W8000, которая, исходя из цены, должна конкурировать с Quadro K5000 по своим данным, откровенно говоря, не блещет. Зато FirePro W7000 зачастую показывает более высокую производительность, нежели относящаяся к той же ценовой категории Quadro K4000. И это делает FirePro W7000 достаточно привлекательной профессиональной

картой среднего уровня. Однако если вас интересует более высокая производительность в верхнем ценовом сегменте, предпочтение следует отдать Quadro K5000. Конечно, мы не можем не отметить желание AMD закрепиться на рынке профессиональных видеоускорителей. Однако чтобы серия FirePro смогла завоевать достойное место в широком диапазоне графических рабочих стан-

дуктов, и по этим параметрам ускорители FirePro заметно проигрывают Quadro. Еще одно преимущество выбранной NVIDIA стратегии заключается в том, что компания имеет в своем модельном ряду и недорогие профессиональные карты, построенные на самой современной архитектуре Kepler, которые обладают полной поддержкой всех новейших графических технологий.

В то время как AMD в нижнем ценовом сегменте делает ставку на реализацию уцененных видеоплат прошлых поколений, NVIDIA выводит на рынок очень привлекательные решения вроде Quadro K2000 и Quadro K600. Такие недорогие профессиональные ускорители способны привлечь внимание, в первую очередь, очень выгодным сочетанием цены и производительности.

Таким образом, линейка ускорителей NVIDIA Quadro образца 2013 года, в основе которой лежит самая современная архитектура Kepler, остается традиционным добротным предложением для рынка профессиональных графических станций. Ускорители же серии FirePro W, с которыми компания AMD планирует поправить свое рыночное положение, имеют хорошие перспективы только в среднем ценовом сегменте.

Таким образом, линейка ускорителей NVIDIA Quadro образца 2013 года, в основе которой лежит самая современная архитектура Kepler, остается традиционным добротным предложением для рынка профессиональных графических станций. Ускорители же серии FirePro W, с которыми компания AMD планирует поправить свое рыночное положение, имеют хорошие перспективы только в среднем ценовом сегменте

ций, очевидно, нужны более существенные усилия. Общая оптимизация OpenGL драйвера профессиональных графических ускорителей AMD пока еще не слишком хороша, о чем свидетельствуют результаты синтетических тестов. А кроме того, AMD пока не уделяет должного внимания тепловыделению и энергопотреблению своих про-

**Илья Гавриченко**  
 E-mail: [gavric@gmail.com](mailto:gavric@gmail.com)  
 Сокращенная версия обзора,  
 опубликованного на сайте компании  
 "Ф-Центр" ([www.fcenter.ru](http://www.fcenter.ru))



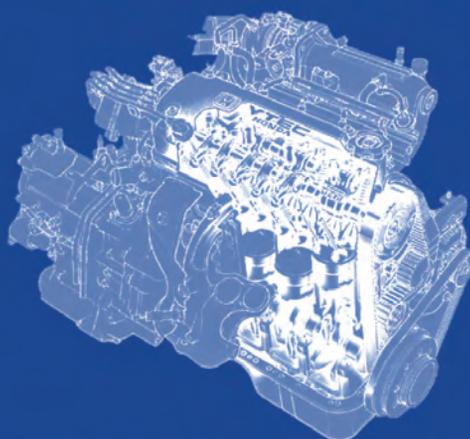
При поддержке  
Правительства  
Москвы



# CAD-OLYMP 2013

Олимпиада и Форум САПР

## КОНКУРС МОЛОДЫХ ИНЖЕНЕРОВ РОССИИ И СНГ



Зарегистрируйся на сайте [www.cad-olymp2013.ru](http://www.cad-olymp2013.ru) и

**СТАНЬ УЧАСТНИКОМ**

Олимпиады и Форума САПР!

**СТАРТ ЗАОЧНОГО ЭТАПА - 1 СЕНТЯБРЯ!**

Заочный этап: 1 сентября - 31 октября

Подведение итогов заочного этапа: 1 - 10 ноября



Департамент науки,  
промышленной политики  
и предпринимательства  
города Москвы



Департамент образования  
города Москвы



 AUTODESK

 SIEMENS

 Топ Системы

 АЗКОН

 hh.ru  
HeadHunter

 CAREER.ru

 CSofT  
группа компаний

Телефон горячей линии «CAD-Olymp 2013»: +7 (495) 786-79-53 (доб.: 212)

[cad-olymp@mail.ru](mailto:cad-olymp@mail.ru)

Все подробности на портале: [www.cad-olymp2013.ru](http://www.cad-olymp2013.ru)

# GRAPHISOFT ARCHICAD 17

ЗАО "Нанософт" – авторизованный дистрибьютор GRAPHISOFT®, www.nanocad.ru, тел.: (495) 645-8626

# ВІМ В КАЖДОЙ ДЕТАЛИ

В ArchiCAD 17 реализованы уникальные технологии создания BIM-модели и рабочей документации. Новейшие решения компании GRAPHISOFT® обеспечивают невероятное удобство работы даже с высокодетализированными проектами, и позволяют использовать модель на всех этапах проектирования.

 **NANOCAD**  
УМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Информация об ArchiCAD,  
координаты дилеров, консультации по  
лицензированию: тел.: (495) 645-8626,  
[www.distribution.nanocad.ru](http://www.distribution.nanocad.ru), [www.archicad.ru](http://www.archicad.ru)