

# CAD *master*

ЖУРНАЛ  
САПР  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ

3(58)'2011

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

**nanoCAD 03:**  
скорая  
лицензионная  
помощь

**Открытая  
интеграция  
TechnologiCS 6 с  
CAD-системами**

**Решения для  
проектирования  
объектов  
обустройства  
месторождений**

**PLANT-4D -  
решение для всех  
этапов  
жизненного цикла  
объекта**

**AutomatiCS 2011 -  
в ногу со  
временем!**

**"Гидросистема":  
сюрпризы версии  
3.70**



# 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.



**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, сохраняя при этом все достоинства предшествующей модели, такие как:

- запатентованная технология волновой печати IP, позволяющая без усилий достигать совершенного качества печати изображений (плакатов, постеров и т.д.);
- увеличенный до 220 мл объём чернильных картриджей;
- напольный стенд, комплектующийся 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).



**DrafStation Pro**



По всем вопросам обращайтесь к менеджерам Фирмы ЛИР. Ознакомьтесь с плоттером **Mutoh DrafStation Pro** 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

**Лента новостей** 2

## **Событие**

Самый сюрреалистичный проект спроектированный в ArchiCAD 8

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Точка зрения**

Жидкая теплоизоляция - мнимая эффективность 14

Метод внедрения новых технологий проектирования в проектной организации 17

### **Платформы САПР**

папоCAD 03: скорая лицензионная помощь 18

Конструкции - мультиплатформенное решение для разработки чертежей марок КЖ и КЖИ 22

### **Машиностроение**

Autodesk Inventor Publisher 2012. Разработка технической документации 26

Открытая интеграция TechnologiCS 6 с CAD-системами 32

### **Электроника и электротехника**

Опыт применения программного комплекса EnergyCS Электрика при проектировании электроэнергетических объектов в ОАО "Ивэлектроналадка" 38

Altium Designer 10. Основные приемы проектирования 42

### **Электронный архив и документооборот**

В ногу со временем. Мой папа математик, а не юрист 48

Современная библиотека не нуждается в бумажном каталоге 52

### **Гибридное редактирование и векторизация**

Технология создания поэтажных планов 54

### **Изыскания, генплан и транспорт**

Компания Langan Engineering & Environmental Services. Опыт использования программы 58

## **АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Широкоформатные принтеры**

Продукты Осе на службе модернизации 116

AutoCAD Civil 3D для проектирования объектов инфраструктуры

### **Проектирование промышленных объектов**

SmartPlant: от концептуального проектирования до этапа вывода из эксплуатации 63

PLANT-4D - прогрессивное решение для проектирования, строительства и эксплуатации промышленных объектов 66

Краткий обзор решений для проектирования объектов обустройства месторождений 68

Автоматизация расчета электромагнитной обстановки и заземления в среде ElectricStorm 70

AutomatiCS 2011 - в ногу со временем! 74

"Гидросистема": сюрпризы версии 3.70 78

Автоматизация выбора методик двухфазного расчета 82

Несправедливо забытый Pegasus, или Чему не учат в вузах 84

Наиболее распространенные ошибки при работе с программой "Изоляция". Из практики службы технической поддержки 86

Новый ПАССАТ 2.02 с новыми ГОСТами и расчетом сейсмостойкости сосудов и аппаратов 90

Simulis Thermodynamics. Инструмент технолога, который всегда под рукой 94

### **Архитектура и строительство**

Autodesk Revit Architecture - фундамент вашего творчества 102

От эскиза до информационной модели здания. Совместное применение SketchBook Pro и ArchiCAD 104

Очередной шаг в эволюции StruCad 110

«Ковчег». Символ новой эры в проектировании 108

Реализация методики расчета жесткостных характеристик грунтового основания в модуле KPOCC программного комплекса SCAD Office 112

### **Главный редактор**

Ольга Казначеева

### **Литературные редакторы**

Сергей Петропавлов,  
Владимир Марутин,  
Геннадий Прибытко  
Ирина Корягина

### **Дизайн и верстка**

Марина Садыкова,  
Андрей Ситников

### **Адрес редакции:**

117105, Москва,  
Варшавское ш., 33  
Тел.: (495) 363-6790  
Факс: (495) 958-4990

[www.cadmaster.ru](http://www.cadmaster.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

2 июня 2011 г.

Подписано в печать

16 июня 2011 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

## Autodesk Flame Premium 2012: инструменты для полного контроля над творческим процессом

Новые функции для переноса освещения, формирования 3D-стереоскопии и взаимодействия с другими продуктами

Компания Autodesk объявила о начале поставок Autodesk Flame Premium 2012 – программного продукта для создания визуальных 3D-эффектов и заключительной обработки. Flame Premium впервые появился в конце 2010 года; в нем сочетаются комплекс инструментов Autodesk Flame для формирования визуальных эффектов и богатый возможностями процесс монтажа, включающий в себя процедуры подгонки, редактирования и цветокоррекции в реальном времени. Характерными особенностями Flame Premium 2012 являются инструменты переноса освещения, усовершенствованные функции для формирования 3D-стереоскопии и улучшенная интеграция с продуктами Autodesk для трехмерной анимации.

"Бюджеты и сроки, отведенные студиям на работу, становятся все меньше, и в то же время аудитория ждет от них больше творческих находок, – говорит Марк Пети, старший вице-президент Autodesk по графике и анимации. – При разработке 2012 версий нашими главными приоритетами были высокий уровень контроля над творческим процессом и эффективность совмещения этапов

производства и постпроизводства. Инструменты переноса освещения в Flame Premium – яркий пример того, какое внимание Autodesk уделяет инновационным функциям заключительной обработки, которые помогают художникам рисовать убедительные 3D-картины настоящего и будущего".

### Перенос освещения в Autodesk Flame Premium

С появлением функции переноса освещения в Flame Premium 2012 специалисты по компьютерной графике получили возможность использовать в своих проектах 3D-информацию из реального мира. Это кардинально изменило облик их проектов. Работая над ними, художники могут настраивать освещение, цвета, тени, 3D-светорассеяние в объективе и объемный свет. Отдельные эффекты можно выделять непосредственно в среде 3D-композитинга Action с помощью масок GMask. В Flame Premium также используются освещение на основе изображений и методы проецирования камеры, подобные применяемым в других популярных системах компьютерной графики. Сочетание этих функций с инструментами переноса освещения дает художникам полный контроль над создаваемыми изображениями.

### Усовершенствованная стереоскопическая 3D-обработка

Flame Premium содержит полный набор инструментов для получения стереоскопических 3D-эффектов и заключительной обработки. Среди них мощные функции композитинга и графического дизайна в 3D, многослойный монтажный редактор, цветокоррекция в реальном времени. Добавление в Flame Premium функции переноса освещения еще более расширило возможности 3D-стереоскопии.

### Улучшенный обмен данными с продуктами Autodesk для анимации

Студиям, выполняющим работы по постпроизводству, требуются эффективные средства обмена данными между процессами подготовки и заключительной обработки изображений. Flame Premium позволяет беспрепятственно использовать графику, подготовленную в Autodesk Maya и Autodesk 3ds Max при рендеринге, формировании моделей Autodesk FBX и геометрической анимации. Новая функция Gateway Clip предоставляет студиям возможность гибко настраивать процесс заключительной обработки, используя язык XML, адаптированный к особенностям отрасли.

### Autodesk Flare 2012

Autodesk Flare включает в себя полный комплекс творческих инструментов Flame и, помимо этого, предоставляет в распоряжение студий ряд дополнительных возможностей, необходимых для производственного процесса. Это – система процедурного композитинга, которая может использоваться при производстве рекламы, художественных фильмов и телепрограмм. Flare значительно упрощает обмен данными между Flame Premium и Maya (или 3ds Max) и позволяет формировать стереоскопические 3D-изображения. С выходом Flare 2012 у студий появился дополнительный стимул к приобретению новых лицензий на этот продукт и встраиванию его в производственную цепочку.

С дополнительной информацией о продукте и презентациями пользователей можно ознакомиться на сайте AREA – сообщества Autodesk, объединяющего специалистов по графике и анимации, и увлеченных этим направлением энтузиастов.

## Выходит новая версия программного продукта AutomatiCS

Компания CSoft Development объявила о выходе AutomatiCS 2011 – программного продукта, предназначенного для автоматизации процесса проектирования структурно сложных электротехнических систем в части КИПиА.

Основные отличительные особенности новой версии: организация сетевого доступа к базам данных, реализация многопользовательского режима работы над проектом.

Комментирует генеральный директор CSoft Иваново Евгений Целищев: "Возможность многопользовательской работы над проектом – один из признаков современной САПР. По многочисленным просьбам пользователей AutomatiCS такая возможность реализована в новой версии. Это делает AutomatiCS еще более удобным при разработке сложных проектов".

Для администрирования баз данных и распределения прав пользователей AutomatiCS разработано специальное приложение ACS Administrator.

Значительно расширен функционал в части формирования графических документов, добавлены новые инструменты для редактирования модели проекта, оптимизирован способ хранения данных. Новые возможности создания интеллектуальных проектных процедур позволяют повысить степень автоматизации и существенно сокращают время, необходимое для выполнения проекта.

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.
- Интеллектуальные проектные процедуры и операции:
  - настраиваемые процедуры присвоения 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.

За более подробной информацией по AutomatiCS 2011 и по вопросам приобретения программного продукта обращайтесь к специалистам группы компаний CSoft в вашем регионе.

## TechnologiCS, версия 6.2.0

Компания CSoft Development выпустила очередной коммерческий релиз TechnologiCS v6.2.0.

Новый релиз поддерживает операционную систему Windows 7. Подвергнут доработке ряд интерфейсных решений, улучшена работа с выборками и проектами. Добавлена система напоминаний. Появились новые возможности работы с техпроцессами. Версия 6.2.0 содержит новое расширение "Интеграция с CAD-системами".

Устранены выявленные к настоящему времени недостатки предыдущего релиза.

Напоминаем, что зарегистрированные пользователи TechnologiCS v6.0.1 могут получить дистрибутив для бесплатного обновления, заполнив заявку или обратившись в соответствующее региональное отделение группы компаний CSoft.



## CSoft Development обновляет линейку Model Studio CS

Накануне выхода новых программ серии Model Studio CS компания CSoft Development выпускает очередные версии уже существующих продуктов линейки. Первой стала новая версия программного комплекса Model Studio CS Трубопроводы.

Model Studio CS Трубопроводы 2 предлагает множество новых возможностей для проектирования заводов и промышленных установок. Многие функции и улучшения реализованы как ответ на пожелания пользователей.

Созданы новые и усовершенствованы существующие инструменты формирования и редактирования трехмерной модели. Процесс создания модели стал еще удобнее и быстрее. Появилась возможность использовать в проектах Model Studio CS трехмерные модели из каталогов производителей оборудования – с последующим сохранением в базу данных без привязки к версии DWG-файла и формату. Объект любой сложности теперь можно сохранить в виде пространственной сетки в параметрический объект Model Studio CS. Эта технология позволяет применять оригинальные каталоги производителей оборудования для быстрого пополнения базы данных Model Studio CS. Оборудование, сохраненное в базе данных Model Studio CS, может использоваться при работе со всеми поддерживаемыми версиями AutoCAD, начиная с 2007-й.

В новой версии Model Studio CS Трубопроводы обновлен интерфейс с программной системой СТАРТ и другими программами. Реализован экспорт в формат PCF, который используется программой ISOGEN (Intergraph) для выпуска монтажных изометрических чертежей в одну линию и является стандартом де-факто для обмена информацией о трубопроводах с другими программами проектирования и расчета промышленных установок. Новый интерфейс может использоваться для экспорта данных в такие программы, как CAESAR II, AutoPIPE, TRIFLEX, СТАРТ, АСТРА-НОВА, Гидросистема, AVEVA PDMS, SmartPlant.

Model Studio CS располагает самыми совершенными средствами автоматического образмеривания и надписывания чертежей. Подобного функционала нет ни у одной из программ, работающих в среде AutoCAD. Несмотря на это, при разработке новых версий система документирования Model Studio CS была расширена и пополнилась новыми возможностями.

К имеющимся стандартным возможностям получения заказной спецификации, ведомости трубопроводов, экспликации и других типовых таблиц добавлены уникальные инструменты для выпуска таблиц с автоматически формируемыми изображениями объектов модели. Таким образом можно автоматически формировать легенды и индексы к моделям, а также генерировать иллюстрированные спецификации, максимально упрощая восприятие документа.

Подсистема документирования получила намного более мощный пакетный генератор готовых документов, который не только позволяет выпускать комплект спецификаций, но и формирует полностью оформленные готовые чертежи. При этом на чертежах автоматически формируются планы, виды и разрезы, проставляются размеры и надписи, вставляются и заполняются таблицы.

База данных оборудования, изделий и материалов тоже обновилась: теперь стандартная поставка содержит более ста тысяч выверенных компонентов, сопровождаемых специальной информацией.

После переработки инсталлятора не требуется дополнительная установка компонентов Microsoft и Autodesk для работы на 64-битной платформе.

Комментирует коммерческий директор CSoft Development Максим Титов: "С выходом новой версии программный комплекс Model Studio CS Трубопроводы стал еще лучше и быстрее. Разработчики реализовали многое из того, о чем просили пользователи. И по цене, и по своим возможностям этот продукт намного опережает конкурирующие решения, работающие на платформе AutoCAD".

Комментирует Игорь Ореляна, технический директор ЗАО "Си-Софт" – компании, осуществляющей поставку и внедрение САПР: "Серия Model Studio CS – это хорошие и качественные продукты, изначально созданные на русском языке, опирающиеся на отечественные нормы и использующие российские базы. Если говорить о функционале, то, на мой взгляд, среди аналогов, работающих в среде AutoCAD, у Model Studio CS нет реальных конкурентов. Даже новые продукты от крупнейших вендоров не предлагают и не могут предложить тех результатов, которые вы можете получить в Model Studio CS".

Внимание! Перед установкой необходимо получить серийные номера нового поколения. Для пользователей с действующей подпиской обновление серийных номеров осуществляется бесплатно.

## Еще восемь программных продуктов Autodesk получили статус "Citrix Ready"

**Компания Autodesk, мировой лидер в области 3D-дизайна, проектирования и создания виртуальной реальности, объявляет, что восемь программных решений из обновленной линейки продуктов – AutoCAD 2012, AutoCAD Architecture 2012, AutoCAD Map 3D Enterprise, AutoCAD Mechanical 2012, AutoCAD MEP 2012, Autodesk Revit Architecture 2012, Autodesk Revit Structure 2012 и Autodesk Revit MEP 2012 – теперь соответствуют статусу "Citrix Ready".**

Программа Citrix Ready помогает пользователям дополнять базовые решения компании Citrix Systems, Inc. для виртуализации, сетевого взаимодействия и облачных вычислений решениями других разработчиков. Autodesk присоединился к ней в 2008 году после сертификации Autodesk Map3D.

"Участвуя в программе Citrix Ready, мы получаем возможность предоставлять клиентам более интеллектуальные решения, в которых наши передовые разработки для 3D-проектирования сочетаются с продуктами семейства Citrix XenApp, – говорит Роберт Вицца (Robert Vizza), директор Autodesk по стратегическим альянсам. – Заключенное нашими компаниями в 2008 году соглашение позволило пользователям Autodesk ощутить все преимущества программ, совместимых с Citrix, – в частности, централизованное управление данными и ресурсами, более мягкие требования к клиентскому аппаратному обеспечению, снижение затрат на поддержку и консолидацию серверов. Наличие целых восьми продуктов со статусом "Citrix Ready" среди предложений Autodesk демонстрирует

уровень нашего сотрудничества с партнерами и, прежде всего, отражает наше стремление предоставлять пользователям программное обеспечение высочайшего качества".

Autodesk провел тщательную верификацию, которая показала, что упомянутые продукты полностью совместимы с Citrix XenApp 5 и/или Citrix XenApp 6. Это предоставляет в распоряжение пользователей все преимущества централизованных вычислений (т.е. более совершенное развертывание программного обеспечения, стандартизованная конфигурация, динамическое распределение данных), а также расширенный доступ с помощью мобильных приложений.

"Нет сомнений, что появление новых продуктов Autodesk со статусом Citrix Ready будет позитивно воспринято пользователями, которые применяют решения наших компаний, – заявляет Мэтт Лалл (Matt Lull), старший директор Citrix по глобальным стратегическим альянсам. – Это поможет клиентам в выборе продуктов для виртуализации инфраструктуры, в наибольшей степени соответствующих выполняемым их предприятиями задачам. Проведя верификацию новых решений в рамках нашей программы, компания Autodesk подтвердила свою приверженность высокому качеству выпускаемой продукции и сделала более простым процесс выбора ПО для проектирования".

Совместимость новых продуктов с решениями Citrix дополняет и расширяет функционал популярных САПР от Autodesk возможностью удаленной работы. AutoCAD 2012, AutoCAD Architecture 2012, AutoCAD Map 3D, AutoCAD Map 3D Enterprise, AutoCAD Mechanical 2012 и AutoCAD MEP 2012 совместимы как с Citrix XenApp 5, так и с XenApp 6. Autodesk Revit Architecture 2012, Revit Structure 2012 и Revit MEP 2012 поддерживают только Citrix XenApp 6.

### CSD представляет уникальную книгу А.Л. Ланцова "Autodesk Revit 2011. Компьютерное проектирование зданий"

Эта книга посвящена оригинальной системе автоматизированного проектирования Autodesk Revit, состоящей из трех компонентов: Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit MEP и Autodesk Revit Structure и используемой для комплексного проектирования здания, включая архитектуру, инженерные сети и несущие конструкции.

Книга будет чрезвычайно полезна архитекторам и конструкторам проектных организаций. Благодаря подробному описанию всех документированных возможностей системы, она может служить справочным руководством.

В книге освещены следующие вопросы:

- начала работы в Revit 2011;
- оптимизация работы в проектах;
- архитектурные элементы здания;
- инженерные системы здания;
- несущие конструкции здания

**Внимание!** В свободную продажу книга не поступит.

Получить ее в подарок вы можете при покупке ПО Autodesk Revit 2012:

- AutoCAD Revit Architecture Suite
- AutoCAD Revit MEP Suite
- AutoCAD Revit Structure Suite
- Autodesk Building Design Suite Premium
- Autodesk Building Design Suite Ultimate

Также вы можете приобрести издание у авторизованных дилеров CSD.

### Вышел первый номер Autodesk Community Magazine

Компания Autodesk объявляет о том, что 23 мая 2011 года вышел в свет первый номер Autodesk Community Magazine – официального журнала Сообщества пользователей Autodesk в СНГ. Над изданием, посвященным пользовательскому взгляду на системы автоматизированного проектирования, вместе с редакционным коллективом работали представители актива Сообщества. Журнал призван стать еще одной площадкой для общения, на которой архитекторы, конструкторы, инженеры, проектировщики и дизайнеры смогут обмениваться опытом работы с программами Autodesk, делиться идеями и рассказывать о своих проектах. Издание выходит в печатной и электронной форме.

"Основная цель Autodesk Community Magazine – выбрать в океане САПР-публикаций самые актуальные и качественные материалы, сконцентрировать их в максимально удобном для чтения виде и донести до самых разных регионов СНГ, отметила во вступительном "Слове издателя" директор по маркетингу Autodesk в России и СНГ Анастасия Морозова. – Наряду с представлением новинок мы будем публиковать дискуссионные и обзорные статьи, помогающие читателям ориентироваться в тенденциях развития отрасли САПР, и материалы, отражающие реальный опыт использования технологий Autodesk в различных отраслях. Отдельный раздел посвящен и вопросам образования – от обучения сотрудников предприятия до опыта вузов и специальных материалов для студентов".

Первый выпуск журнала посвящен возможностям 2012 версий программных продуктов Autodesk. Авторы, каждый по-своему, взглянули на нововведения и выделили для читателей именно те функции, которые им как профессионалам своего дела показались наиболее интересными. Вместе с тем, Autodesk Community Magazine уделяет много внимания историям успеха различных проектов, выполненных с помощью программ Autodesk. В нем можно найти информацию и об использовании Autodesk Inventor при проектировании мостов и стадионов, и о том, каким образом Autodesk Revit и технология информационного моделирования зданий помогли проектировать вторую сцену Мариинского театра в Санкт-Петербурге, и об использовании AutoCAD Civil 3D при проектировании электростанции на возобновляемых источниках энергии, и о том, как создавался анимационный фильм "Маша и Медведь".

Autodesk Community Magazine будет выпускаться в печатной и электронной форме и распространяться на территории России через сеть авторизованных партнеров Autodesk на бесплатной основе. В странах СНГ журнал пока доступен только в электронном виде и в формате PDF на сайте Сообщества.

Редакционный коллектив выражает благодарность всем авторам, чьи статьи вошли в первый номер журнала, и приглашает всех желающих принять участие в работе над последующими выпусками. Отзывы и предлагаемые к публикации материалы можно направлять по адресу [ACM@autodeskcommunity.org](mailto:ACM@autodeskcommunity.org) или оставлять в соответствующих разделах форума Сообщества пользователей Autodesk.

### Промышленное производство – в массы: Autodesk 123D – бесплатный продукт для конструкторов-любителей

Компания Autodesk объявила об открытии доступа к бета-версии Autodesk 123D – бесплатного Windows-приложения для 3D-моделирования, которое позволяет всем желающим создавать высокоточные 3D-модели и на их основе делать что-то своими руками или пользуясь услугами специальных служб.

"Большинство обычных людей, тяготеющих к изобретательству, не обладают всеми навыками проектирования в 3D-формате и не знают, как воплотить свои проекты в реальность, – говорит Самир Ханна, вице-президент Autodesk по разработке потребительской продукции. – Autodesk уже много лет

предоставляет удобные инструменты 3D-проектирования профессионалам, а теперь пришло время раскрыть конструкторский потенциал в каждом, кто к этому стремился. Мы хотим сделать веб-сайт 123D площадкой, используя потенциал которой, конструкторы-любители могли бы проектировать свои изделия в учебных, коммерческих целях или просто для удовольствия".

На веб-сайте 123D ([www.123dapp.com](http://www.123dapp.com)) широко представлены различные готовые библиотеки, которыми его посетители могут пользоваться при разработке проектов, а также при их визуализации.

"Интерфейс 123D прост, интуитивен и последователен, – говорит конструктор Филипп Друан. – Среда трехмерного моделирования этого продукта выгодно отличается от всего, с чем мне приходилось работать до сих пор".

### CSD и Chaos Group представляют V-Ray 2.0 для Autodesk Maya

Компания Chaos Group и Consistent Software Distribution, эксклюзивный дистрибьютор компании Chaos Group в России и странах СНГ, официально объявляют о выпуске программного продукта V-Ray 2.0 для Autodesk Maya. Это полнофункциональное современное решение для визуализации позволяет выполнять интерактивный рендеринг с привлечением ресурсов центрального и графического процессоров. Новую, намного более интеллектуальную и быструю версию по достоинству оценят пользователи, занятые в самых разных отраслях – от производства визуальных эффектов до архитектурного проектирования.

"Мы очень рады тому, что работа над выпуском новой версии V-Ray для Maya завершена, – говорит Петр Митев, генеральный директор Chaos Group. – Пользователи всегда ждут высокого быстродействия от программного обеспечения, с которым они работают, и мы постарались не обмануть их ожиданий. В версии 2.0 реализован интерактивный рендеринг с использованием ресурсов центрального и графического процессоров, поэтому переход на нее будет выгоден многим".

Пользователи Maya могут испытать в действии демо-версию V-Ray 2.0, загрузив ее с

веб-сайта Chaos Group. Приобрести новую версию можно у любого авторизованного партнера Chaos Group. Подробнее о процессе обновления можно узнать в службе технической поддержки по адресу [vray-maya@chaosgroup.com](mailto:vray-maya@chaosgroup.com).

Мы подготовили серию видеороликов, в которых демонстрируются некоторые новые и усовершенствованные возможности V-Ray 2.0:

- Общий обзор V-Ray 2.0 для Maya (ролик на YouTube)
- V-Ray RT и V-Ray RT GPU (ролик на YouTube)
- Поддержка рассеивания при преломлении в VRayMtl (ролик на YouTube)
- Текстуры PTex (ролик на YouTube)
- Материал VRayCarPaint (ролик на YouTube)

Вот что говорит о V-Ray для Maya Скотт Мецгер (Scott Metzger), специалист по визуальным эффектам, Method Studios: "С самого начала разработки игры компания Method использовала V-Ray для Maya. Мы сразу влюбились в эту программу за ее уникальные возможности, позволяющие решать задачи любого масштаба. В студии применяется несколько систем рендеринга, и мы выбираем из всего, что в них разработано, только лучшие изображения".



### Открыт новый сайт платформы TDMS

Компания CSoft Development объявляет о запуске нового интернет-ресурса [www.tdms.ru](http://www.tdms.ru), на котором собрана наиболее полная информация о платформе TDMS.

Сайт [www.tdms.ru](http://www.tdms.ru) решает задачу оперативного информирования целевых аудиторий об основных этапах реализации проектов по внедрению продукта TDMS, содержит всю необходимую информацию о существующих и новых функциональных и отраслевых решениях, построенных на платформе TDMS, их особенностях и преимуществах.

На сайте представлена полная информация о платформе TDMS, правилах предоставления технической поддержки и курсах по обучению, документация по установке и настройке системы, технические статьи и иная доступная для свободного распространения информация.

Целевая аудитория сайта – инженеры, конструкторы, проектировщики, программисты, разработчики высокотехнологичных изделий, руководители проектов, технические руководители и руководители ИТ-подразделений.

Квалифицированные специалисты CSoft Development актуализируют представленную на сайте информацию и готовы предоставить посетителям сайта подробную информацию по интересующим их

вопросам. Помимо стандартных сервисных функций, сайт обеспечивает посетителям возможность обратной связи для получения консультаций и практических рекомендаций у специалистов. Для зарегистрированных участников партнерской сети открывается доступ к технической и коммерческой документации.

Мы надеемся, что новый сайт станет для наших пользователей привычным и удобным инструментом получения самой актуальной информации о продукте TDMS.

Добро пожаловать на [www.tdms.ru](http://www.tdms.ru)!

#### О платформе

TDMS (Technical Data Management System) – это 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.

Основой системы TDMS является объектно-ориентированное ядро, позволяющее гибко настроить среду разработки объектов проектирования (проектов, изделий, сооружений) и связать в единое информационное пространство разнородные электронные документы, внешнюю и внутреннюю почту, систему управления, отслеживания хода выполнения работ и обеспечение интеграции с прикладными программами, установленными на предприятии заказчика.

### Выпущено обновление Phoenix FD

Компания Chaos Group, разработчик всемирно известной системы визуализации V-Ray, представила третье обновление системы Phoenix Fluid Dynamics (Phoenix FD). Система представляет собой плагин для моделирования и рендеринга газообразных состояний (огня, дыма, тумана) в Autodesk 3ds Max/Autodesk 3ds Max Design.

Разработчики внесли ряд улучшений, позволяющих увеличить производительность при работе с Phoenix FD, а также обеспечили поддержку Autodesk 3ds Max 2012.

Для зарегистрированных пользователей новый релиз уже доступен в разделе загрузок.

На сайте компании Chaos Group опубликованы обзорные видео по возможностям Phoenix FD 1.0. Автор видео – Майкл Маккарти (Michael McCarthy), технический директор по VFX и сертифицированный инструктор компании Autodesk. Посмотреть видео можно, перейдя по ссылке [www.chaosgroup.com/en/2/phoenixvideos.html](http://www.chaosgroup.com/en/2/phoenixvideos.html).

По вопросам, касающимся приобретения Phoenix FD, обращайтесь к специалистам группы компаний CSoft, официального реселлера Chaos Group.

### Продукты Chaos Group теперь совместимы и с новейшими версиями основных 3D-платформ

Новые сборки плагинов V-Ray 2.0 (разработчик – компания Chaos Group) совместимы с 2012-ми версиями основных 3D-платформ – Autodesk 3ds Max и Autodesk Maya. В новых сборках устранены ошибки, добавлены новые функции.

Чтобы убедиться в полной совместимости продуктов, зарегистрированные пользователи могут скачать программные продукты Chaos Group с сайта компании.

Для скачивания доступны следующие версии:

- V-Ray 1.5 для 3ds Max Design/3ds Max 2012
- V-Ray 2.0 для 3ds Max Design/3ds Max 2012
- V-Ray 2.0 для Maya 2012

По вопросам, касающимся приобретения плагинов V-Ray, обращайтесь к специалистам группы компаний CSoft, официального реселлера Chaos Group.

### Canon iPF8300 получает традиционно высокие оценки

Компания Canon Europe, мировой лидер в области решений для создания и обработки изображений, объявляет об очередной награде, которой отмечен широкоформатный принтер **Canon imagePROGRAF 8300**. На церемонии, организованной Европейской ассоциацией издателей о цифровых технологиях в полиграфии (EDP) в рамках выставки FESPA Digital, Canon iPF8300 был удостоен звания "Лучший фотопринтер 2011 года".

Ассоциация EDP, в которую входят ведущие европейские журналы о цифровой печати, представляет мнение читательской аудитории в 18 странах, охватывающей более миллиона профессионалов в области полиграфии.

Модель Canon iPF8300 получила награду EDP благодаря таким характеристикам, как 12-цветная система чернил и расширенная цветовая гамма. По мнению представителей ассоциации, принтер является "универсальным решением для коммерческой печати, которое предоставляет пользователям множество возможностей".

"Мы рады, что Canon iPF8300, завоевавший высокую популярность на рынках фотопечати, пробной печати и полиграфии, получил эту награду, – комментирует Юичи Мияно (Yuichi Miyano), руководитель направления широкоформатных решений компании Canon Europe. – Применяемые в нем инновационные цифровые технологии и чернила позволяют создавать широкоформатные отпечатки исключительного качества и с непревзойденной цветовой гаммой, а значит профессиональные полиграфисты могут максимально использовать потенциал этого растущего рынка".

Canon iPF8300 обеспечивает самое высокое качество печати на современном рынке широкоформатных принтеров. Он оснащен 12-цветной системой чернил на основе пигмента LUCIA EX и поддерживает передовую технологию печати, что гарантирует повышенную точность изображений и расширенную цветовую гамму – в полном соответствии с потребностями профессиональных пользователей. Профессионалы не впервые отмечают достоинства Canon iPF8300: широкоформатный принтер, чернила на основе пигмента LUCIA EX и материалы для печати Canon прошли расширенные испытания в Wilhelm Imaging Research (WIR), ведущей независимой лабораторией по тестированию долговечности отпечатков, где получили очень высокие оценки.



## Первая сотня. В России состоялась сотая продажа системы печати Océ PlotWave 300



Поздравление юбилейного покупателя

Компания Consistent Software Distribution, эксклюзивный дистрибьютор инженерных решений компании Océ в России, объявляет о поставке на российский рынок сотой системы печати Océ PlotWave 300. Юбилейным покупателем широкоформатного multifunctional устройства в России стало проектно-конструкторское бюро ОАО "ПО "Севмаш".

"ПКБ "Севмаш" является постоянным клиентом компании Océ, — комментирует Д.О. Острокопытов, начальник отделения 7 ПКБ "Севмаш". — И факт приобретения нами очередного устройства этой компании говорит сам за себя. Имея в арсенале МФУ Océ PlotWave 300 уже в течение полу-

года, мы смогли по достоинству оценить надежность и скорость аппарата для оперативной подготовки больших объемов документации, а также убедиться в правильности принятого нами решения. Поэтому, когда перед нами встал вопрос о необходимости приобретения устройства для площадки в Мурманске, выбор пал на Océ PlotWave 300. Последним аргументом при принятии решения стали результаты независимой тестовой лаборатории BERTL. После ряда испытаний Océ PlotWave 300 был удостоен рейтинга "Пять звезд" и награды "За лучший экологичный широкоформатный принтер". Могу с уверенностью

сказать, что и перед следующей покупкой мы в первую очередь будем рассматривать оборудование, производимое компанией Océ".

Consistent Software Distribution уже более десяти лет является бизнес-партнером Océ в России, отвечая за распространение продуктов компании Océ на рынке оборудования для изготовления технической документации. "Поставка сотой системы Océ PlotWave 300 на российский рынок в столь сжатые сроки стала для нас очередным подтверждением эффективности сотрудничества с дистрибьютором. Учитывая важность российского рынка для нашей компании, мы рады ощутимым достижениям и предвидим, что Consistent Software Distribution в качестве надежного и профессионального партнера будет способствовать реализации нашей стратегии, ориентированной на рост", — поделился Стив Дейман (Steff Deimann), коммерческий директор Océ по СНГ.

Александр Беляков, руководитель отдела продаж и техподдержки АО (Consistent Software Distribution), отметил: "Система Océ PlotWave 300 призвана удовлетворить потребность в средствах децентрализованной печати, которую мы наблюдаем в сфере изготовления технической документации. Предназначенные для этих целей системы должны быть удобными, энергосберегающими и бесшумными, быть постоянно готовыми к работе и способными выдержать рабочую нагрузку многочисленных пользователей. Система Océ PlotWave 300 отличается простотой эксплуатации, энергоэффективностью, надежностью и отвечает данным требованиям лучше, чем любой другой продукт в ее классе".

## Скидки до 40% на стоимость обновления предыдущих версий продуктов Autodesk. Для продуктов, начиная с версии AutoCAD R14!

Если вы являетесь обладателем лицензионных продуктов Autodesk предыдущих версий, переходите на последнюю версию или на продукт с более высоким уровнем функциональности.

Воспользуйтесь уникальным предложением — скидкой на стоимость обновления лицензий!

- скидка 40% при условии одновременного приобретения Подписки;
- скидка 30%, если обновление приобретается без Подписки.

Приобретение обновления по акции — пример расчета стоимости:

- обмен до версии AutoCAD 2012 с версий AutoCAD R14 — AutoCAD 2008 при условии приобретения Подписки — 1288,8 евро;
- обмен до версии AutoCAD 2012 с версий AutoCAD R14 — AutoCAD 2008 без приобретения Подписки — 1503,6 евро.

Первое обновление возможно для пользователей версии AutoCAD R14!

Примеры обменов:

Имеющийся продукт	Переход на продукт	Скидка на стоимость обновления (при условии приобретения Подписки)
AutoCAD 2009	AutoCAD 2012	40%
	AutoCAD Architecture 2012	40%
	AutoCAD Revit Architecture Suite 2012	40%
AutoCAD Architecture 2010	AutoCAD Architecture 2012	40%
AutoCAD Mechanical 2009	AutoCAD Mechanical 2012	40%
AutoCAD Revit Architecture Suite 2011	AutoCAD Revit Architecture Suite 2012	40%

Возможны и другие варианты обновлений.

Более подробную информацию вы можете получить, обратившись к специалистам ГК CSoft, золотого партнера Autodesk, в вашем регионе.

### О выгоде приобретения Подписки

Приобретение обновления вместе с Подпиской позволит вам снизить/оптимизировать инвестиции в обновление при следующих закупках. Даже если вы предпочитаете обновлять ПО раз в 2-3 года, на данный момент Подписка является наиболее выгодным способом обновления версий.

Кроме того, Подписка позволяет использовать предыдущие версии и скачивать целый ряд дополнительных модулей, расширяющих возможности ПО и повышающих производительность. Например, все пользователи AutoCAD Inventor Suite/AutoCAD Inventor Professional, у которых есть действующая Подписка, автоматически получают программные комплексы Autodesk Product Design Suite Premium/Ultimate соответственно.

13а исключением обновлений на программные комплексы Autodesk Design Suite и Creation Suite, а также обновлений с/на AutoCAD LT, AutoCAD Inventor LT Suite, Autodesk Flame Premium и Autodesk Smoke для Mac.

Скидка не распространяется на стоимость Подписки.

## Доступно бесплатное обновление V-Ray для Maya до версии 2.0 для учебных лицензий (EDU)

Компания Chaos Group рада сообщить, что после официального выпуска V-Ray 2.0 для Autodesk Maya все пользователи учебных версий V-Ray 1.5 EDU для Maya — студенты, преподаватели и научные учреждения — могут получить обновление до версии 2.0 совершенно бесплатно.

Теперь V-Ray 2.0 для Autodesk Maya поставляется вместе с интерактивными системами рендеринга V-Ray RT и V-Ray RT GPU.

Новые возможности версии:

- V-Ray RT и V-Ray RT GPU;
- поддержка рассеивания при преломлении в VRayMtl;
- текстуры PTex;
- материал VRayCarPaint

и многое другое.

Вот что говорят о V-Ray для Maya Дэниел Бак (Daniel Buck), специалист по компьютерной графике: "Мне нравится работать с V-Ray в Maya. Эта замечательная система рендеринга обладает универсальностью и доступна в различных 3D-продуктах. У меня многолетний опыт использования V-Ray; благодаря тому, что этот продукт сейчас тесно интегрирован с Maya, задание освещения и рендеринг выполняются тщательно и без ошибок. Рекомендую V-Ray для Maya всем!"

Пользователи учебных версий V-Ray 1.5 EDU для Maya, заинтересованные в бесплатном получении V-Ray 2.0, должны обратиться в службу технической поддержки компании Chaos Group для получения дальнейших инструкций (обращаться следует по адресу [vraymaya@chaosgroup.com](mailto:vraymaya@chaosgroup.com)).

Полная коммерческая версия доступна для покупки у любого авторизованного реселлера компании Chaos Group. С полным списком партнеров вы можете ознакомиться на сайте [www.chaosgroup.com](http://www.chaosgroup.com).



## CSD и Осе представляют принтер Océ ColorWave 600 Poster Printer для мгновенной печати плакатов

Océ, мировой лидер на рынке рекламной графики, и Consistent Software Distribution, эксклюзивный дистрибьютор цифровых инженерных систем компании Océ в России, представляют широкоформатный принтер для печати плакатов Océ ColorWave 600 PP. Эта система является самой быстрой в своем классе, обеспечивая печать со скоростью до 106 м<sup>2</sup>/час. При этом четкие, сухие отпечатки уже обрезаны по размеру и готовы к немедленному использованию. Высокое качество печати обеспечивает технология Océ CrystalPoint. Все операции осуществляются с применением экологически чистых технологий. Компании графической рекламы, офсетные типографии и ретейлеры могут использовать Océ ColorWave 600 Poster Printer для увеличения производительности и снижения издержек производства при оперативном изготовлении рекламных материалов для торговых точек и для различных мероприятий.

Директор по маркетингу компании Océ Display Graphics Systems Дэйл Мортимер: "Рекламные кампании непосредственно в торговых точках завоевывают все большую популярность. Как правило, они требуют оперативной организации и легкой адаптации как под потребности индивидуальных клиентов, так и под местные особенности. Провайдеры услуг печати должны приспосабливаться к небольшим тиражам и быстрой смене заказов. Разработанный нами широкоформатный принтер для печати плакатов Océ ColorWave 600 Poster Printer призван удовлетворить эти требования, обеспечивая оперативное выполнение заказов с низкими эксплуатационными затратами".

### Оперативность при изготовлении рекламных материалов для торговых точек

Скорость печати Océ ColorWave 600 Poster Printer, сопоставимая со скоростями промышленных принтеров, поможет провайдерам услуг печати выполнять заказы в самые жесткие сроки, установленные клиентами, при этом обеспечивая неизменно высокое качество продукции. Производительность принтера достигает 106 м<sup>2</sup>/час (1141 фут<sup>2</sup>/час). Это означает, что за одну восьмичасовую смену вы сможете напечатать до 1700 плакатов формата A1. Кроме того, принтер поддерживает печать комплектами. Таким образом, провайдер полиграфических услуг имеет возможность за один рабочий день распечатать материалы (баннеры, плакаты, флаеры и др.) для целой рекламной кампании торговой точки. Ретейлеры смогут с помощью Océ ColorWave 600 Poster Printer самостоятельно создавать рекламные продукты для размещения в точках продаж, что позволит им оперативно реагировать на акции конкурентов.

### Широкоформатный принтер выдает готовый к использованию продукт

С широкоформатным принтером для печати плакатов Océ ColorWave 600 Poster Printer провайдером полиграфических услуг больше не придется ждать высыхания отпечатков. запатентованная технология формирования изображений **Océ CrystalPoint** позволяет производить уже сухие, водостойкие, обрезанные по размеру и готовые к немедленному использованию отпечатки. В принтер могут быть загружены до шести рулонов носителя шириной от 29,7 см до 106,7 см (от 11" до 42"). Таким образом, система всегда готова распечатать материалы различной ширины, избавляя от необходимости смены носителя между заданиями и ручной фальцовки для установки стандартного размера.

## Océ ColorWave 600 Poster Printer снижает трудозатраты и расходы на носители

Производство рекламно-оформительских материалов для торговых точек на широкоформатном принтере для печати плакатов Océ ColorWave 600 Poster Printer значительно снижает трудозатраты и расходы на носители. Операторы могут быть высвобождены для выполнения других работ, поскольку принтер даже на максимальной скорости печати способен работать без обслуживающего персонала и не требует ручной фальцовки. Кроме того, высокое качество печати даже на недорогой немелованной бумаге и на специальных носителях обеспечивает существенную экономию материалов.

### Высокое качество, чистая технология

Широкоформатный принтер для печати плакатов Océ ColorWave 600 Poster Printer основан на той же технологии, что и принтер Océ ColorWave 600 для печати технической документации. Специально предназначенный для рынка рекламной графики, Océ ColorWave 600 Poster Printer использует твердый тонер Océ TonerPearls и уникальную технологию формирования изображений CrystalPoint, обеспечивающие высочайшее качество печати. Твердый тонер Océ TonerPearls не допускает появления тонкодисперсной пыли, запахов или иных выделений, поэтому принтер может быть установлен в любом месте, даже в офисе. Отсутствие вредных испарений позволяет использовать распечатанные на Océ ColorWave 600 Poster Printer материалы внутри помещений. Эргономичный дизайн системы делает ее очень удобной. Оператор, стоя на одном месте, может получить доступ почти ко всем функциональным частям принтера: к пульту оператора, к лоткам для носителя с передней загрузкой, к картриджам Océ TonerPearl и к верхнему лотку для отпечатков.

### Océ ColorWave 600 Poster Printer – это:

- увеличенная производительность широкоформатной печати – до 106 м<sup>2</sup>/час (1141 фут<sup>2</sup>/час);
- возможность за один рабочий день распечатать все материалы для рекламной кампании торговой точки, при этом отпечатки выдаются уже сухими и обрезанными по размеру;
- снижение трудозатрат за счет автоматического режима печати и отсутствия необходимости ручной фальцовки;
- экономия материальных затрат, обеспеченная возможностью печати на экономичной немелованной бумаге и специальных носителях;
- экологичность: отсутствие выделений озона, пыли и других вредных веществ делает технику безопасной для вас и для планеты.

### Инновационная рекламная кампания

Концепцию мгновенной печати плакатов иллюстрирует оригинальный рекламный ролик, рассказывающий об инициативе двух молодых предпринимателей, решивших бросить вызов общепринятому способу создания графической продукции. Приобщитесь к их опыту освоения рынка услуг мгновенной печати широкоформатных рекламных плакатов, зайдя на сайт [www.instantposterpower.com](http://www.instantposterpower.com).

### Доступность к заказу

Начались продажи нового широкоформатного принтера для печати плакатов в России. Приобрести Océ ColorWave 600 Poster Printer можно у авторизованных дилеров Consistent Software Distribution. Рекомендованная розничная цена широкоформатного принтера – от 45 174 Евро.

## Испытай САПРяжение. Получи 3D-мышь от 3Dconnexion в подарок

В 2011 году Сообщество пользователей Autodesk впервые проводит САПРяжение – серию региональных встреч в 13 городах СНГ. Программой предусмотрен ряд рабочих встреч с экспертами, где будут рассматриваться способы решения конкретных задач проектирования, проблемы внедрения и правильной организации коллективной работы в ПО Autodesk. Мероприятие задумано как площадка для знакомства пользователей Autodesk, обмена опытом использования отраслевых САПР, обсуждения особенностей решений Autodesk.

Среди всех посетивших мероприятия в любом из городов САПРяже-

ния Сообщество пользователей Autodesk, при поддержке компании 3Dconnexion, ведущего производителя 3D-манипуляторов для 3D-дизайна и визуализации, организует конкурс проектов. Для участия необходимо написать в соответствующей теме на форуме пост с описанием проекта и вложить файлы иллюстраций. Компанией 3Dconnexion предоставлен призовой фонд конкурса – тринадцать 3D-манипуляторов SpaceNavigator, по одному на каждый город САПРяжения.

Трехмерные мыши SpaceNavigator обеспечивают естественную и интуитивно понятную работу с объектами таких 3D-приложений, как AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya и др.

Детально с правилами конкурса можно ознакомиться, перейдя по ссылке <http://autodesk-press.livejournal.com/55297.html>.

# Самый сюрреалистичный проект, спроектированный в ArchiCAD

Завершен конкурс "АрхиСЮР", участниками которого стали архитекторы и дизайнеры, участники группы социальной сети Вконтакте "Архитектура и проектирование в ArchiCAD"<sup>1</sup>. Главную задачу конкурса, который проводился при поддержке компаний Graphisoft и ЗАО "Нанософт", организаторы определили как реализацию новых небанальных решений в области архитектуры и дизайна с применением программы ArchiCAD.

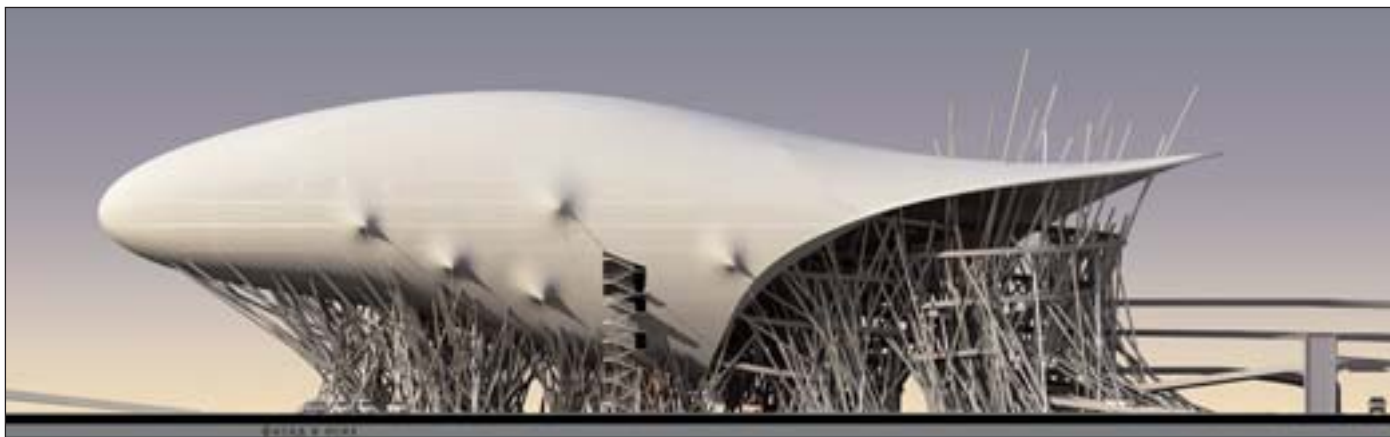
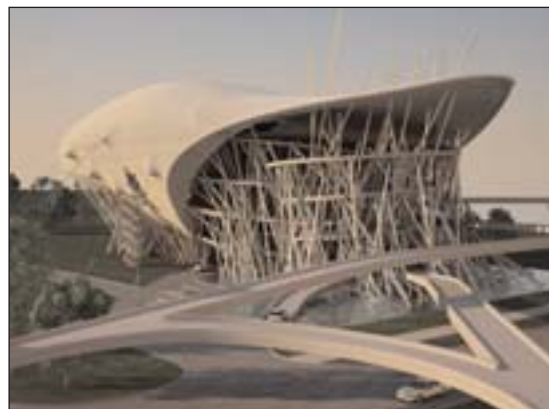
Авторы, не ограниченные традиционными представлениями реальности, были свободны в реализации самых фантастических архитектурных решений, вдохновляясь работами художников сюрреалистов. Участники соревновались в трех номинациях: "СЮР-экстерьер", "СЮР-интерьер", "СЮР-идея".

За три месяца на конкурс прислано 103 проекта от 60 авторов из России, Беларуси, Украины. Практически все проекты очень интересны и оригинальны, поэтому жюри было действительно трудно выбрать победителей. Но в жарких спорах согласие все же найдено и три главных победителя определены. Еще несколько работ получили поощрительные призы. Призы были предоставлены компанией "Нанософт". Три главных приза — Apple

iPod touch 4G 8 Гб, поощрительные призы — сувениры и сертификат участника конкурса. "Наша компания как официальный представитель компании Graphisoft в России с удовольствием помогает в организации и проведении подобных конкурсов — ведь они способствуют объединению и профессиональному общению пользователей ArchiCAD, — говорит Денис Ожигин, руководитель направления Graphisoft в ЗАО "Нанософт". — Подобные конкурсы позволяют по-новому взглянуть на ArchiCAD, многое узнать, продемонстрировать свое умение. Уверен, что это не последний конкурс проектов, который мы организуем. Присоединяйтесь к сообществу пользователей и следите за нашими новостями!"

## Номинации

Победителем в номинации "СЮР-экстерьер" стал киевлянин *Артур Купрейчук*. Он так прокомментировал свой проект автопаркинга со станцией технического обслуживания: "Второе название проекта — "Аллегория парящей архитектуры". Проект задумывался как олицетворение безграничности творческой мысли архитектора, которая порой сталкивается с попытками ее ограничить и оставить нереализованной. Для входа в язык образов были использованы работы Здзислава Бексиньского — польского художника-сюрреалиста, архитектора по образованию".



<sup>1</sup> [http://vkontakte.ru/archicad\\_vk](http://vkontakte.ru/archicad_vk)





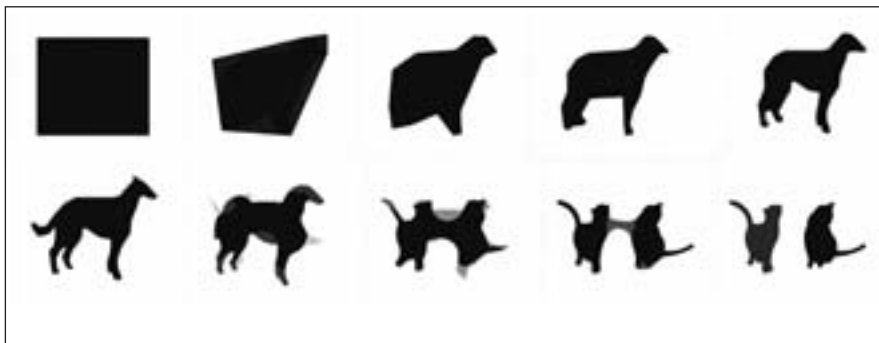
В номинации **"СЮР-интерьер"** победил *Александр Фрукт* (Нижний Новгород, ННГАСУ) с проектом "Гостиная моей мечты". По его словам, основная идея этой работы — "создать пространство, используя лишь один элемент, в данном случае металлические трубки. Они образуют лестницу, барную стойку, барные стулья, а также инсталляцию на потолке".



В номинации **"СЮР-идея"** лучшим проектом признан "3d city" *Александра Рябокона* (Днепропетровск, ПДАБА, ИНСО ПГАСиА). "Город затерянных цивилизаций, которые не знали о гравитации, — и поэтому в архитектуре сложно понять, где привычные нам земля и небо. В нем нет границ и пространство уже кажется совсем другим".



**Спецприз жюри** получила *Екатерина Телицина* из Ярославля за работу в жанре 2D-анимации "Квадрат превращается в точку зрения". Как говорит автор, "идея — в символическом отображении трансформации мысли во времени и пространстве, какие метаморфозы она претерпевает и как искажается в конечном итоге". Работу Екатерины (видеоролик, созданный с помощью ArchiCAD) можно увидеть на YouTube<sup>2</sup>.



<sup>2</sup> [www.youtube.com/watch?v=gzasXZEw8mM&feature=youtu.be](http://www.youtube.com/watch?v=gzasXZEw8mM&feature=youtu.be)

## Поощрительные призы

*Никита Шкилёв* (Нижний Новгород, ННГАСУ). Проект приходской церкви с колокольной в микрорайоне.



*Павел Бартов, Егор Фуфачев* (Екатеринбург, УГАХА). Проект "Rinascimento/Возрождение". Молодые архитекторы так описывают свой проект: "Проект "Возрождение" — это городская мегаструктура, расположенная непосредственно над историческим центром Рима на высоте 250 метров. Проект рассчитан на постоянное проживание пяти миллионов человек. В основе проекта лежит символ эпохи Возрождения — восьмиконечная звезда, вписанная в круг. Лучи звезды формируют четыре основных транспортных магистрали нового города. Магистрали, выходя за пределы круга, постепенно спускаются на землю, где соединяются с крупными улицами современного Рима".





Юрий Чернов (Симферополь, НАПКС), проект "Музей дизайна в Москве".



Елена Козлова (Нижний Новгород, ННГАСУ), проект "Философская тюрьма на 100 мест".

Сама Елена говорит о своем проекте так: "Объект состоит из независимых друг от друга ячеек, исключающих общение и связь с миром, лишь размышления и размышления. В камерах есть все удобства: душ, кровать и свобода творчества".

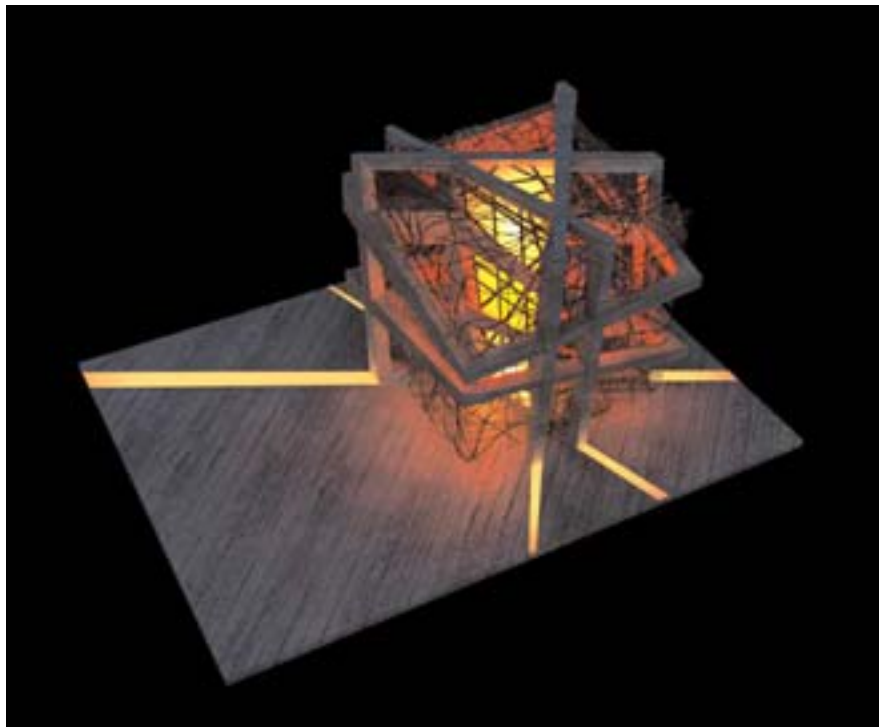


Владислав Коваль (Брянск, БСК), проект "Изгой".

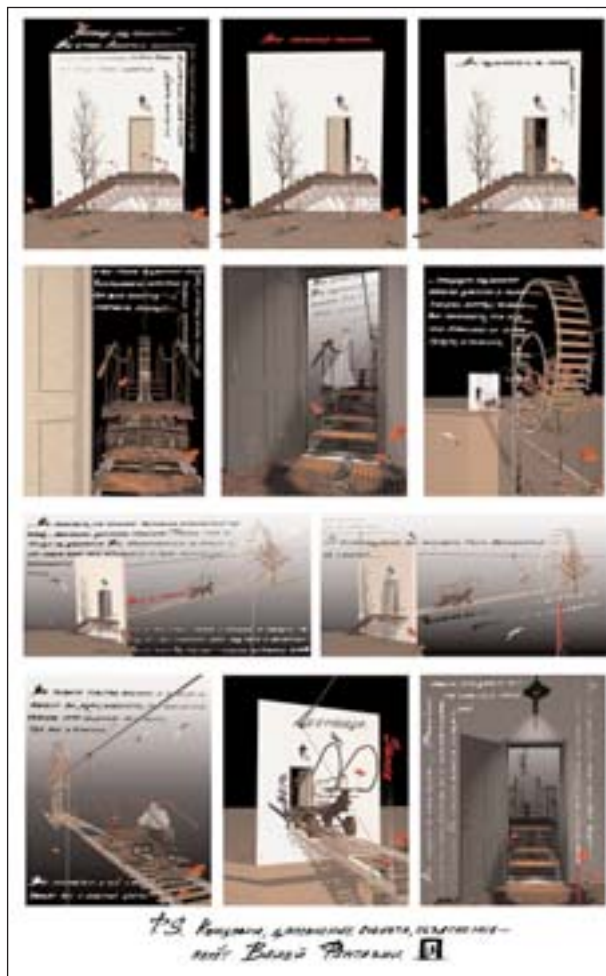




Илья Сыроватский (Киев, ХГТУСА),  
проект "Памяти Чернобыля".



Анастасия Клёпова (Ростов-на-Дону), про-  
ект "...над пропастью".



Мы благодарим всех участников конкурса  
и еще раз поздравляем победителей!  
Увидеть все конкурсные работы вы можете  
в альбоме группы Вконтакте "Архитектура  
и проектирование в ArchiCAD".

Следите за нашими новостями, участвуйте  
в наших конкурсах, творите вместе с  
ArchiCAD!

*По материалам компании "Нанософт"*

# РАСШИРЯЯ ГРАНИЦЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

GRAPHISOFT  
**ARCHICAD 15**

## Проекты любой сложности

ArchiCAD 15 поможет ярче выразить мысль архитектора: простые возможности BIM-технологий теперь охватывают и свободные формы. А благодаря поддержке 64-битных операционных систем как на Windows, так и на Macintosh вам будет легко работать с трехмерными моделями крупных зданий. ArchiCAD 15 – лучший инструмент архитектора для проектов любой сложности, размера и формы.



Информация об ArchiCAD, координаты дилеров, консультации по лицензированию:  
тел.: (495) 645-86-26  
[www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru), [www.archicad.ru](http://www.archicad.ru)  
Свежие новости об ArchiCAD и архитектуре: [facebook.com/ArchiCAD.ru](https://facebook.com/ArchiCAD.ru)

# Жидкая теплоизоляция – мнимая эффективность



**С**егодня Интернет наполнен сообщениями о неких чудодейственных "теплоизоляционных красках", они же — "жидкая теплоизоляция". Производители обещают чудеса. Как одному из разработчиков программы по расчету и проектированию технической тепловой изоляции автору часто приходится слышать от пользователей вопрос: почему же вы не включили в базу данных программы такой замечательный материал? И приходится снова и снова объяснять доверчивым потребителям нашу осторожную позицию, продиктованную здравым смыслом. Ведь грамотные специалисты, мягко говоря, скептически относятся к данному классу материалов как теплоизоляционному и давно обосновали свою позицию в журнальных публикациях<sup>1</sup> и в многочисленных дискуссиях на профильных интернет-форумах. Ну что ж, давайте повторим эти аргументы еще раз, ведь повторение, как говорится, мать учения — для тех, кто хочет учиться на чужих ошибках, а не на своих.

Рассмотрим подробно, что собой представляет эта так называемая "теплоизоляционная краска".

## Искусство жонглирования цифрами

"Жидкая керамическая теплоизоляция", по утверждению ее производителей, представляет собой композицию микрогранул-сфер, внутри которых — разреженный газ (технический вакуум) на основе водных растворов акриловых полимеров. Именно этим вакуумом якобы объясняются их уникальные свойства. Вот что можно прочесть на сайте одного из производителей: "После высыхания образуется эластичное полимерное покрытие, которое обладает уникальными теплоизоляционными свойствами (1 мм Корунд равен 50-60 мм минеральной ваты)".<sup>2</sup>

Как известно, важнейшим показателем для любой теплоизоляции является коэффициент теплопроводности, измеряемый в Вт/(м\*К). Чем он меньше, тем лучше теплоизоляционные свойства.

Этот коэффициент на сайте есть: 0,0012 Вт/(м\*К). Достаточно этой цифры, чтобы любому инженеру стало ясно: обман! Потому что в известной всем теплотехнике таблице теплопроводности сразу после вакуума (с его принципиальным 0,0000) идет инертный газ ксенон с коэффициентом теплопроводности 0,0052 Вт/(м\*К). А ведь краска — не инертный газ, и сколько бы ни было в ней сфер "с вакуумом", сама она отнюдь не вакуум. И имеет весьма существенную плотность: пластиковое ведро (20 литров краски Корунд Классик) весит 9,5 кг. Либо разработчика незаслуженно лишили Нобелевской премии, либо производитель краски Корунд обманывает покупателей. И не только он: такие же цифры можно видеть и на сайтах других производителей: например, для краски АЛЬФАТЕК тоже обещают 0,001 Вт/(м\*К). А где же протоколы испытаний, где подтверждающие документы авторитетных лабораторий? Их на сайтах, разумеется, нет, зато есть множество ссылок на пожарные сертификаты, гигиенические заключения, экспертизу промышленной безопасности и прочие, несомненно, важные вещи.

## История большого обмана

Впрочем, и других странностей хватает. Продавцы этих материалов демонстрируют в качестве аргумента для "теплоизоляции" трубопроводов такой опыт: половина утюга покрашена "чудо-краской", вторая — чистая. Покрашенную можно трогать рукой, на чистой — кипит вода. Какой же смысл в таком опыте? Ведь способность поверхности к теплоотдаче зависит от большого числа характеристик самой поверхности и окружающей среды, и температура — далеко не главная из них. Чтобы не вдаваться в физические подробности, проиллюстрируем простым примером: в парилке поверхность всех предметов (дерево, металл, материя) имеет одинаковую температуру. Но результат прикосновения к этим материалам будет разным: металл вызовет ожог, дерево можно трогать, а простыню используют для изоляции от нагретого

дерева, хотя температуры их равны! Выставленные на сайтах производителей краски "результаты внедрений" тоже прежде всего указывают, что снижается температура обработанной поверхности трубопроводов. Но ведь нужно было бы привести цифры сокращения теплопотерь, а они измеряются не в градусах Цельсия. Или почему столько внимания уделяется теплоотражающей способности краски? Ведь жилье — не сауна, в нем инфракрасное излучение далеко не главная составляющая потеря тепла! Некоторые прямо пишут, что основа эффективности их материала — "волновая". И отражает он (возвращает в помещение) именно тепловое излучение.

Поиск в сети Интернет источники "жидкоизоляционного бума", можно легко восстановить всю его историю. Оказывается, краска эта вовсе не новая разработка. Начинается история аж в далеких 1970-х годах. Существовала тогда в Америке акриловая краска с керамическим пористым наполнителем, с весьма скромным коэффициентом теплопроводности, но с другими полезными в климате южных штатов США свойствами, вроде большого коэффициента отражения солнечного излучения. Применялась она в основном в технике. В 90-х краска вышла за пределы чисто технического применения. Красили ею дома снаружи, красили трубопроводы для предотвращения образования конденсата — неплохо помогала... Но некоторые производители догадались, что ее можно рекламировать как теплоизолирующую, ведь большинство людей не понимает разницы между температурой и количеством тепла, не говоря уж о путях его передачи. Американские контролирующие органы напомнили одной из компаний, что потребителей обманывать нехорошо — и в США краску таким образом рекламировать прекратили. Сегодня американцы честно приводят коэффициенты теплопроводности. Например, измеренная по стандартной методике теплопроводность такой краски марки Mascoat — всего 0,0698 Вт/(м\*К).<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Матвиевский А.А., Абызова Т.Ю., Александрия М.Г. Жидкокерамические теплоизоляционные покрытия. Сказка о голом короле. Стройпрофиль, №3 (81), 2010, с. 28-30.

Ширинян В.Т. Поход жидко-керамического "супертеплоизоляционного" покрытия по тепловым сетям России. Новости теплоснабжения. №9 (85), 2007. с. 46-51.

<sup>2</sup> Сайт производителя: <http://www.korundmoscow.ru>, <http://www.nano34.ru>



Зато спустя много лет краску начали активно рекламировать у нас, появились и собственные производители. Некоторые из них и заявляют о коэффициенте теплопроводности 0,001 Вт/(м\*К). А упор на "отражение тепла" и температуру поверхности достался им в наследство. Видимо, это попытка хоть в чем-то быть честными. Впрочем, они тоже учатся, и предпочитают говорить о некой "сравнимой теплопроводности" и неприменимости стандартных методов измерения теплопроводности (установленных ГОСТом!) к их материалам. Законы физики у них, очевидно, тоже свои...

Не отстают от них и местные представители заграничных производителей. Пример — на русскоязычном сайте той же Mascoat мы опять видим невероятный коэффициент 0,001 с таким вот пояснением (имеющимся лишь в файле для скачивания!): "В связи с отсутствием методик для определения коэффициента теплопроводности тонких и сверхтонких тепловых изоляторов введено понятие расчетной теплопроводности, учитывающей все факторы, влияющие на термическое сопротивление".<sup>4</sup> Кем введено? Как учитывает? Чем отличается эта краска от всех прочих материалов в мире? Где хотя бы расчет? Ответа на эти вопросы нет.

А как обстоит дело в действительности? Что касается реального значения теплопроводности таких материалов, то можно принять за точку отсчета показатели, имеющиеся у американцев. Проведенные независимыми экспертами испытания красок наших производителей показывают похожие цифры.

А теперь — о сути процесса теплоизоляции. Стоит ли в принципе применять "чудо-краску" как теплоизоляцию, даже независимо от коэффициента ее теплопроводности?

### Немного здравого смысла

Сначала напомним основные понятия. Теплопроводность — это способность материала передавать тепло от одной своей части к другой в процессе теплового движения и взаимодействия частиц. Передача тепла осуществляется теплопроводностью (путем контакта частиц материала), конвекцией (движением воздуха или другого газа в порах материала) и тепловым излучением, преимущественно в инфракрасном диапазоне. Основная задача теплоизоляции — препятствовать теплопередаче. Зимой — передаче тепла из помещения на улицу, ле-

том — от разогреваемой солнцем наружной стороны стен к внутренним поверхностям. Для трубопроводов и оборудования — от горячего продукта к холодной окружающей среде. Или наоборот (для криогенных трубопроводов) — от окружающего воздуха к низкотемпературному продукту. Именно поэтому СНиП 41-03-2003 регламентирует допустимую величину плотности теплового потока.

Предположим, нам нужно уменьшить теплопотери помещения зимой. На улице — минус 20, в помещении — плюс 20. Внутренние поверхности стен при этом нагреты почти до той же температуры, что и воздух в помещении. Во всяком случае, должны быть нагреты — ведь иначе, при существенном перепаде температур, мы получим выпадение конденсата на стенах. За счет чего они нагреваются? Как правило, практически полностью за счет конвекции, при движении нагретого воздуха. Каминные с инфракрасным излучением не слишком распространены, а излучение ламп накаливания незначительно по сравнению с энергией, получаемой от радиаторов отопления.

Спрашивается, зачем производители "чудо-красок" предлагают красить стены изнутри,<sup>5</sup> "предотвращая тепловое излучение", которое играет крайне незначительную роль в общих теплопотерях? Ну а если их краску считать утеплителем и полагать, что он предотвращает не только теплопередачу излучением, то возникает другой вопрос. Краска эта считается паропроницаемой. Даже если для чудесного материала не действуют законы физики, они не прекращают действовать для стен из бетона или кирпича. Ведь известно, что утеплять дом изнутри не рекомендуется: в этом случае водяной пар будет конденсироваться внутри стен. Именно там будет располагаться "точка росы". Нет, красить стены изнутри явно не стоит.

Но предположим, мы покрасили дом снаружи. Под краской, например, кирпичная кладка. В этом случае температура внутри кирпичной стены должна довольно медленно падать от внутренней к внешней стороне — эта закономерность известна, как и тепловое сопротивление стены. Но тогда в слое краски толщиной в несколько миллиметров должен быть резкий скачок? Ведь этот слой, по заверениям производителей, выполняет функцию хорошего слоя каменной ваты или пенополистирола.

Если температура внутреннего слоя краски даже на несколько градусов выше, чем температура внешнего, что должно быть с акриловой основой, какие бы туда ни добавлялись "вакуумные сферы"? Очевидно, она должна отслоиться и разрушиться.

Но важнее другое. Передача тепла от внутренних поверхностей стен слою краски осуществляется почти исключительно посредством теплопроводности и переноса с водяным паром! Вклад теплового излучения ничтожен, и польза от его возможного отражения минимальна. Значит, мы должны предъявлять к "чудо-краске", как бы это ни было обидно производителям, те же физические требования, что и к обычным утеплителям. И ее коэффициент теплопроводности будет зависеть от толщины, пористости и теплопроводности материала, в котором эти поры расположены. Поскольку теплопроводность в твердых телах во много раз выше, чем в пористых, тепло будет передаваться по самому твердому материалу, склеивающему пресловутые "сферы", и через саму керамику, которая, безусловно, обладает теплопроводностью гораздо большей, чем воздух и вакуум. А сколько "вакуума" (внутри тех самых сфер) может быть в слое краски толщиной 1-2-3 мм? Ведь какими бы "высокотехнологичными" ни были сферы, доля собственно вакуума в общем составе краски не может быть высока (что подтверждается ее плотностью), а слой тонкий — следовательно, их влияние на теплопроводность невелико.

Ну а дальше все просто: тепло излучается в виде инфракрасных волн (меньшая часть теплотока!) и уносится в воздух путем конвекции (большая его часть!). И теплообмен с воздухом у теплой поверхности краски точно такой же, как и у любой другой.

### Зачем белить трубопровод?

Что касается окраски трубопроводов, то известно, что для неизолированной трубы потери тепла путем теплового излучения составляют около 15-20 процентов от общих теплопотерь. Так что и тут рассуждения о "волновой природе" эффективности краски — не более чем рекламный трюк. А в отношении теплопередачи конвективной (уноса тепла воздухом) справедливо все изложенное выше для стен домов. Конечно, белый цвет краски придает ей хорошую отражающую способность, и она вполне может годиться для окраски разных резервуаров

<sup>3</sup> Сайт производителя: [http://www.mascoat.com/assets/files/related-documents/Industrial/DTI/MI-DTI\\_Cut\\_Sheet%200211.pdf](http://www.mascoat.com/assets/files/related-documents/Industrial/DTI/MI-DTI_Cut_Sheet%200211.pdf)

<sup>4</sup> Сайт производителя: <http://mascoat-russia.ru/images/pdf/mascoat.char.ru.pdf>

<sup>5</sup> Сайт производителя: <http://nano34.ru/>

с целью защиты их от солнца. И это, пожалуй, единственная реальная область ее применения.

Что же касается трубопроводов "горячих" (например, тепловых сетей), то тут применение такой краски сталкивается с серьезными проблемами. Прежде всего, надо учесть неопределенность (даже в нормах самих производителей!) температурных пределов применения. Реальный диапазон температур, в которых возможна эксплуатация таких красок, намного? же заявленных многими производителями. Впрочем, что принимать за "заявленные производителем величины", тоже неясно. Даже в пределах одного документа могут фигурировать абсолютно разные температуры. В преамбуле к ТУ 5768-001-54965774-2004, например, для применения покрытия на трубопроводах есть указание: от  $-43$  до  $+260^{\circ}\text{C}$ . В том же ТУ (в таблице "Основные технические показатели") область рабочих температур определена уже от  $-43$  до  $+180^{\circ}\text{C}$ , а далее (Приложение. "Характеристики покрытия") температура эксплуатации: от  $-60$  до  $+204^{\circ}\text{C}$ . Вот такая точность определения верхней границы применимости — плюс-минус 80 градусов. Чему верить — выбирайте сами. А лучше задумайтесь: сколько продержится при 260 градусах акриловая основа краски? Ведь большинство специалистов назовут для таких красок гораздо более низкие температуры применения.

Да и цена их для таких целей весьма высока. Производители обещают эффект от 2-3 слоев, но рассчитывать на это так же наивно, как и на обещания "теплоизолирующего эффекта" от этой краски. В реальности же, для обеспечения требования СНиПа по температуре на поверхности теплоизоляции трубопроводов надземной прокладки необходимо от 20 до 40 слоев краски (в зависимости от температуры теплоносителя, естественно)! Добавим сюда многие другие проблемы: например, горючесть акриловых красок, неизвестный срок службы (вернее, для красок такого рода он известен — и почему бы вдруг он стал больше, да еще при работе в жестких условиях эксплуатации?).

Надо сказать, что богатый опыт использования в нашей стране различных покрытий для тепловых сетей позволяет утверждать, что применение здесь краски — отнюдь не лучший вариант.

### Коротко о главном

В заключение — краткое резюме: где можно и где нельзя применять такую краску. Именно краску, ведь теплоизоляцией ее называть, как мы уже выяснили, нельзя. Ответ прост: там же, где и любую другую белую или серебристую краску.

■ У вас дом в жарком климате, и вы хотите снизить его нагрев летом? Вам нужно предотвратить нагрев какого-то резервуара? Вы хотите защититься

от ожога о горячий резервуар или трубопровод? Краска поможет, но, не доверяясь слепо производителю, тщательно проверьте, применима ли она. И подумайте, не обойдется ли в вашем случае использование такой краски значительно дороже простой белой эмали, которая обеспечит тот же самый эффект.

■ Вы хотите сэкономить тепло, изолировать стену, крышу, фундамент дома или трубопровод, сберечь энергию? Здесь краска не поможет, ведь это — не теплоизоляция. Применяйте решения, предусмотренные строительными нормами.

Ну и, разумеется, если уж вы решили приобрести именно такую краску — стоит обратить внимание на сертификаты и другие документы. Причем проверьте их особо тщательно. Ведь если люди склонны к "корректировкам" реальных свойств своей продукции, это плохой показатель. И риск тут гораздо выше, чем при использовании любых других материалов.

*Леонид Корельштейн,  
заместитель директора  
по научной работе  
ООО "НТП Трубопровод"  
E-mail: izol@truboprovod.ru*

## БИБЛИОТЕКА НОРМАТИВОВ

- Реквизиты и тексты свыше 65 тысяч нормативных документов (ГОСТ, СНиП, СанПиН, РД, технологические карты и др.)
- Более 6 тысяч серий и типовых проектов
- Актуальность информации
- Удобство работы, легко настраиваемый интерфейс
- Интеграция с MS Office, конструкторскими программами
- Интеллектуальный поиск по растру с подсветкой найденного фрагмента
- Цитирование документа
- Расстановка гиперссылок
- Поддержка формата DWG
- Новый раздел "Разработчики ТУ"



# Метод внедрения новых технологий проектирования в проектной организации

**В**недрение информационных технологий в работающую организацию — это смена существующей технологии работы на новую. Целью подобных изменений, как правило, является сокращение срока выполнения работ и снижение числа ошибок в проектно-сметной документации. Следовательно, необходима индивидуальная разработка новой технологии с учетом параметров конкретной организации, которые зависят от:

- вида проектируемых объектов;
- разделов проектно-сметной документации;
- количества отделов и рабочих мест;
- конкретных задач каждого исполнителя в технологической цепочке проектирования;
- типа применяемого программного обеспечения;
- стандартов взаимодействия между различными отделами и рабочими группами проектировщиков;
- принятой системы управления проектами проектирования, заключения договоров, выдачи заданий и т.д.

Несомненно, такая технология должна быть единой, то есть не иметь разрывов в процессе выпуска проектной документации, поддерживать корректную передачу данных между всеми отделами, участвующими в процессе проектирования, а также обеспечивать возможность контроля и согласования всех изменений.

Вся технология, используемая в организации, может быть определена и выражена через систему технологических карт проектирования. Главная карта — это зафиксированная общая модель, в которую последовательно входят более детальные карты, подробнее описывающие различные процессы проектирования разделов проектно-сметной документации.

Можно сказать, что технологические карты — это основа для внедрения технологии. По ним любой проектировщик всегда может ознакомиться со способом реализации той или иной задачи с использованием инструмента автоматизации — принятого программного обеспечения.

Таким образом решается задача предоставления каждому специалисту знаний,

необходимых для эффективной работы в рамках принятой технологии проектирования. Более того, в случае увольнения сотрудника эти знания не уходят с ним, а передаются его преемнику.

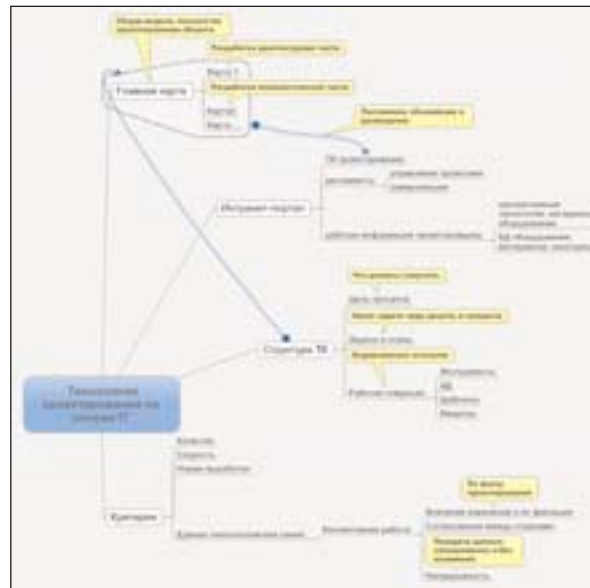
Техническая сторона вопроса заключается в организации уровня доступа к защищенному корпоративному интернет-порталу организации. На нем должны располагаться технологические карты, структурно организованные и классифицированные по видам процессов и задач, реализуемых в соответствующих программных средах.

Портал может также служить источником иной полезной информации для проектировщиков: действующих внутренних стандартов организации, описания расчетов и технических приемов при проектировании, шаблонов, баз данных к различным используемым программным продуктам и т.д. Таким образом интернет-портал становится интеллектуальным инструментом управления знаниями на предприятии.

Общая структура технологической карты:

- цель процесса;
- постановка задач и их этапов;
- описание рабочих операций.

Запись рабочих операций производится в кодированном виде, ясно обозначающем последовательные шаги пользователя для получения заданного результата. Максимальное и быстрое использование всех возможностей программных средств — залог формирования эффективной технологии. В число таких возможностей входят функциональные инструменты проектирования, использование макросов, создание и развитие встроенных баз данных, автоматизация отдельных групп рабочих операций, формирование шаблонов (настроек, таблиц, оформления и др.), совершенствование автоматизации формирования выходной документации на основе созданной модели проекта и т.д.



Компоненты системы внедрения технологии проектирования на базе IT

В любом случае технологическая карта должна постоянно корректироваться с учетом оптимизации рабочих процессов при использовании новых инструментов программного обеспечения и дальнейшем развитии технических средств.

Задачи разработки технологических карт проектирования, их оптимизации и корректировки — область деятельности опытного специалиста-технолога. Цель его работы — формирование модели единой технологии проектирования в виде системы технологических карт, их внедрение для практического применения проектировщиками, динамичное обновление на внутреннем интернет-портале организации. Это обеспечит постоянное совершенствование технологического процесса.

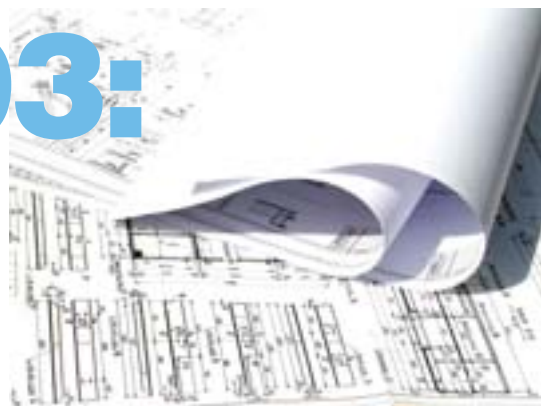
В результате процесс внедрения превратится из хаотичного в управляемый, принесет высокую отдачу в виде роста прибыли и повышения репутации организации на рынке проектных услуг.

**Александр Митрофанов**  
E-mail: [projectcenter@rambler.ru](mailto:projectcenter@rambler.ru)



# panoCAD 03:

## скорая лицензионная помощь



**П**роекту panoCAD скоро будет три года. За это время мы прошли путь от идеи до выверенного решения, не просто помогающего отечественным организациям решить вопрос легализации, а стоящего в одном ряду с мировыми САПР. С выходом предыдущей версии 2.5 многие предприятия объявили о начале внедрения panoCAD и по результатам этих внедрений высказали множество пожеланий и идей, касающихся дальнейшего развития.

И вот, спустя шесть месяцев после выхода panoCAD 2.5, мы выпускаем следующую версию. Число изменений в системе огромно — рассказать обо всех в рамках одной статьи мы явно не сможем, так что остановимся лишь на заслуживающих внимания в самую первую очередь. Эта статья будет интересна и проектировщикам, интересующимся развитием проекта panoCAD, и тем, кто еще не слышал о нашем проекте, — посмотрите, возможно, вы упускаете шанс повысить свою конкурентоспособность!

### panoCAD 3.0 — что нового?

Новшества, появляющиеся в panoCAD, можно разделить на две группы: новый функционал и оптимизация/исправление существующих функций. Оба раздела достаточно обширны — нам самим с трудом верится, что все это мы успели реализовать за каких-то полгода. Давайте кратко перечислим, что именно появилось нового, а затем перейдем к подробностям.

Новый функционал: полностью переработанный инструментарий для печати; расширенная настройка режима правой кнопки мыши; автовыбор набора команд в командной строке; привязка к объектам видового экрана; новый тип привязки (к пересечению вектора продолжения и примитива); новая команда Быстрая обрезка; новая команда Разрыв в точке; умные "ручки" редактирования примитивов (полилинии, дуги, штриховки); механизм гиперссылок; новые команды Форма и Заливка; быстрое переключе-

ние между листами; новая панель инструментов Редактирование 2; сетевое лицензирование; переработанное руководство пользователя (новая структура представления материала поможет новичкам быстрее приступить к работе).

Оптимизированный/исправленный функционал: более удобная работа с видовыми экранами (блокировка ВЭ, использование стандартных масштабов для ВЭ, отображение жирной рамки вокруг редактируемых ВЭ); сплайн теперь может выступать в качестве границы для объектов в командах Обрезка и Удлинение; два метода редактирования сплайн-кривой (кривая, проходящая через точки, и кривая Безье) и графическое переключение между этими методами; развитие команды MTEXT (можно задать цвет на панели при редактировании и в окне свойств, управление фоном текста); автоматическая регенерация чертежа при включении/отключении веса линий и отображения штриховок; большее количество управляющих кнопок у динамических блоков: поворот, масштабирование, перемещение, выбор типоразмеров и т.д.; работа команд Фаска и Сопряжение с нулевыми значениями; дополнительные настройки командной строки (цвет фона и шрифт). Улучшена поддержка платформы TDMS; появилась возможность не внедрять в документы стили оформления от panoCAD; исправлено огромное число мелких ошибок, портивших впечатление от программы ("ломка" графики на мелких масштабах, сброс свойств MTEXT при копировании, добавление z-высоты при копировании объектов в некоторых случаях). Более корректной стала работа команды Показать все в насыщенных чертежах; программа корректнее работает при использовании нестандартной системы координат (UCS); исправлены работа команды Растянуть (некорректная работа с дугами и текстами) и механизм создания пользовательских панелей инструментов; улучшена работа с форматом DWG (в частности, версии DWG-формата вынесены в список в диалоге сохранения); уточ-

нены термины интерфейса, что делает работу с программой более удобной и приятной.

Плюс к этому мы существенно повысили производительность платформы: намного быстрее осуществляется подготовка задания для печати; быстрее происходит переключение между пространством модели и пространством листа (особенно это заметно в случаях листов с большим количеством видовых экранов); повышена стабильность программы при работе с чертежами, занимающими более 3 Гб оперативной памяти.

При этом платформа panoCAD по-прежнему остается бесплатной для всех видов использования (коммерческого, частного, обучения и т.д.) — чтобы начать работу с программой, требуется только пройти регистрацию на сайте [www.panocad.ru](http://www.panocad.ru). Зарегистрировавшись (как частное лицо или как организация), вы найдете в Личном кабинете ссылку на дистрибутив программы и на лицензию, дающую вам право бесплатного использования panoCAD. Соответственно, регистрируясь как организация, вы можете получить право использования лицензии на таком количестве компьютеров, которое вам необходимо. Частное же лицо получает персональную лицензию.

А теперь подробнее о наиболее интересных, на мой взгляд, новых функциях panoCAD...

### Автовыбор команд и настройка правой кнопки мышки

panoCAD обладает классическим интерфейсом САПР-решений. Это значит, что в нижней части экрана вы найдете командную строку, через которую вызываются команды и вводятся их параметры, по бокам от рабочего поля будут расположены многочисленные панели инструментов, а мышка используется для черчения. За 30 лет развития такого интерфейса к нему привыкло огромное большинство пользователей, а черчение осуществляется на уровне рефлекс. К числу обязательных функций профессионального САПР-решения относятся автовы-

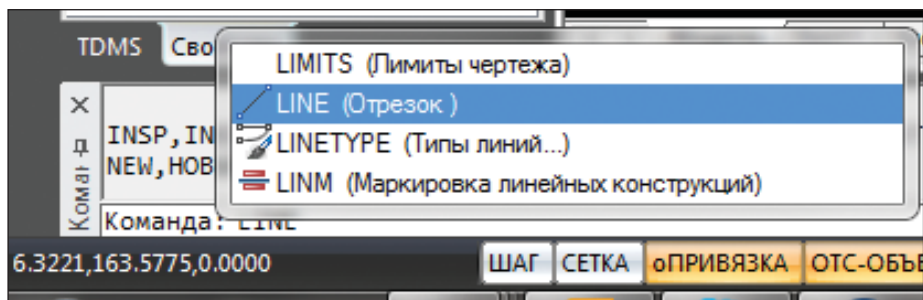


Рис. 1. Автовывод команд в командной строке папоCAD

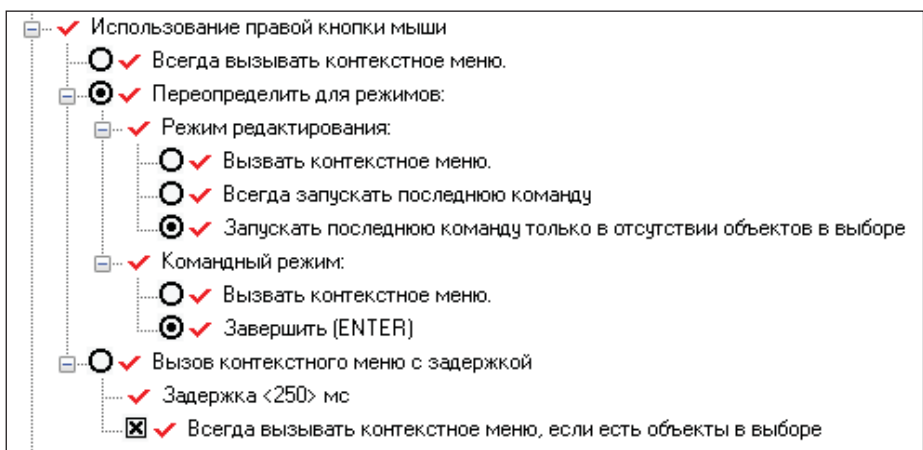


Рис. 2. Расширенные настройки режимов работы правой кнопки мыши

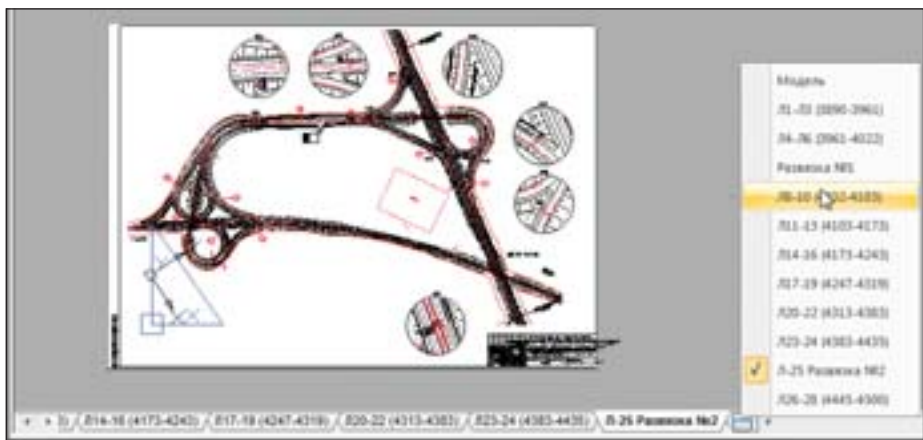


Рис. 3. С помощью кнопки перехода удобно перемещаться по чертежам, насыщенным листами

бор команд и настройка работы правой кнопки мыши. Давайте посмотрим, как это реализовано в папоCAD.

Автовывод команд (рис. 1) — это очень простой в использовании механизм. Как только вы начинаете вводить с клавиатуры некие символы, над командной строкой появляется временное окно с названиями команд, в которых встречаются введенные вами символы. Например, если мы введем символы "li", в окне появятся команды LIMITS, LINE, LINETYPE и LINM. Любой новый символ сократит выборку возможных команд.

Далее, если нажать клавишу TAB, программа начнет перебирать выбранные во всплывающем окне команды и нам потребуется только нажать клавишу ENTER, чтобы запустить команду.

И вот на последнем этапе нам пригодится возможность настройки правой кнопки мыши (рис. 2).

Если правая кнопка манипулятора работает как ENTER, то запуск команды произойдет мгновенно — достаточно слегка шевельнуть пальцем и нажать кнопку мыши. Именно поэтому на правую кнопку часто назначают именно ENTER. Если учесть, что та же операция

используется для подтверждения данных (аналог кнопки Ok) и повтора операций, то становится понятно, почему правая кнопка мышки очень важна.

Но есть одно исключение: если у вас выбран какой-нибудь объект, вы наверняка хотите что-то с этим объектом сделать — скопировать, изменить его свойства, переместить, выбрать аналогичные объекты... А это делается через контекстное меню и правую кнопку мышки. Вот тут и будет важна настройка, которую мы ввели в новой версии папоCAD: Запускать последнюю команду только в отсутствие объектов в выборе.

Попробуйте настроить папоCAD так, как это показано на рис. 2, и ваша производительность повысится в разы!

### Работа с пространством листа и видовыми экранами

Правильная технология работы требует оформления чертежей в пространстве листа. Это удобно тем, что позволяет единожды вычерченную модель оформить на нескольких листах в разных масштабах, используя видовые экраны (различные участки чертежа). При создании новой версии папоCAD мы уделили много внимания развитию этого функционала.

В первую очередь мы существенно повысили скорость работы программы при переключении из пространства модели в пространство листа и обратно (в наибольшей степени это оценят те, кто работает с чертежами, содержащими большое количество видовых экранов). Кроме того, мы ввели дополнительный управляющий элемент — кнопку перехода между листами (рис. 3).

Обычно переход на лист или в пространство модели осуществляется через закладки в нижней части экрана — и это удобно, если листов немного. При большом количестве закладок они уходят под полосу прокрутки, поэтому приходится щелкать на последней из видимых закладок, ждать, когда программа отработает такой переход, а затем щелкать еще и еще. От работы с большими чертежами это отнимает очень много времени.

В папоCAD 3.0 появилась кнопка, которая позволяет перейти на нужный лист всего двумя щелчками, — она расположена в конце списка закладок. Думаю, нет необходимости подробно объяснять преимущества такого решения.

Оформление листов, осуществляемое с помощью видовых экранов, требовало развития нового функционала папоCAD. В предыдущих версиях видовые экраны не блокировались от изменений, выставление масштаба отображаемой информации было неудобным, отсутствовала привязка к примитивам

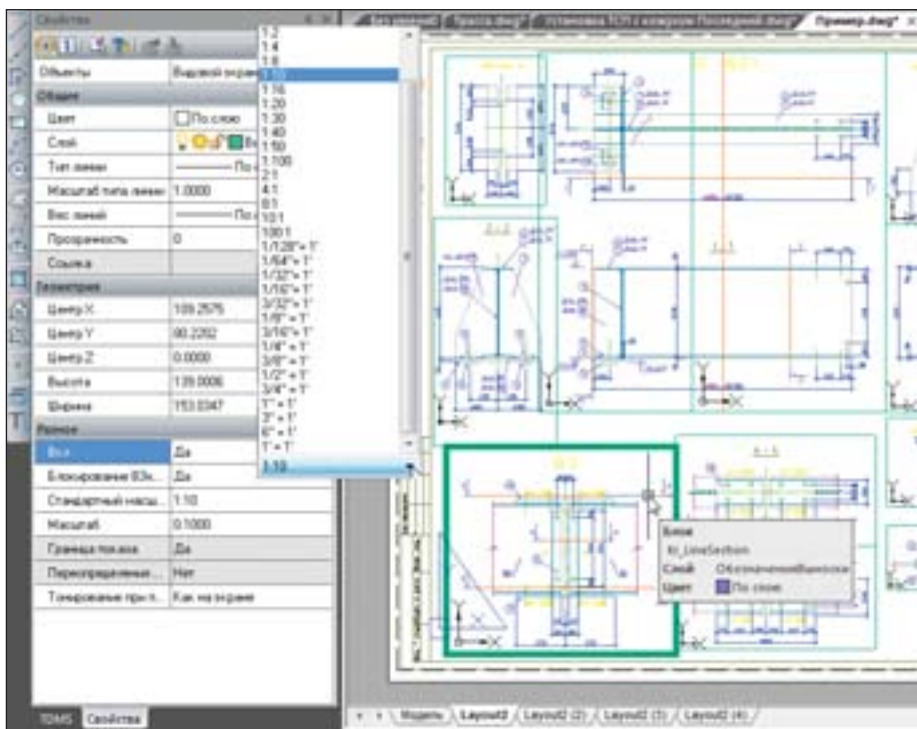


Рис. 4. В папoCAD 3.0 существенно улучшена работа с видовыми экранами

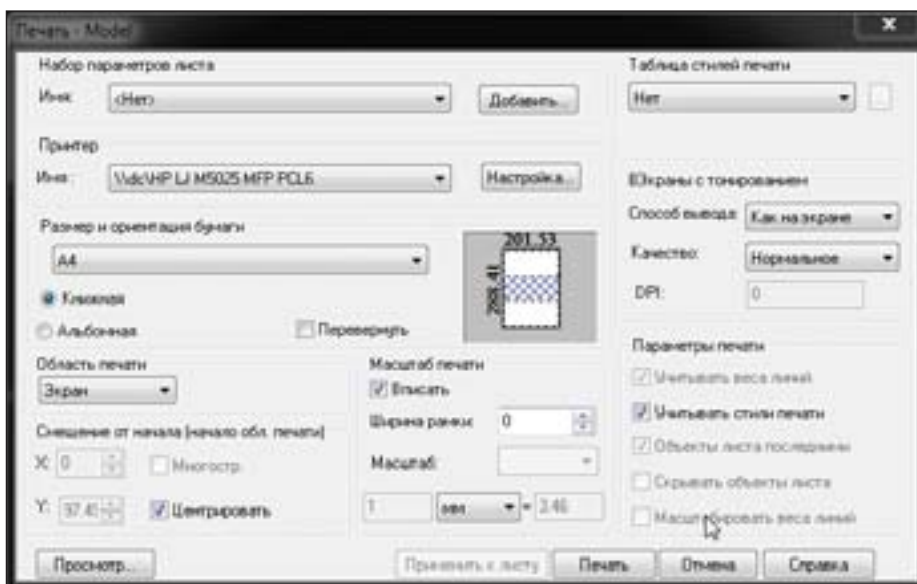


Рис. 6. Новый диалог печати в папoCAD 3.0 – единый центр распечатки документов

видового экрана... При разработке папoCAD 3.0 мы постарались учесть все критически важные замечания пользователей (рис. 4).

Изменения очень существенны: например, реализовано блокирование видового экрана, теперь есть возможность выставить масштаб отображения на базе стандартных масштабов (1:10, 1:100 и т.д.), появилась жирная рамка вокруг редактируемого видового экрана — для входа в режим редактирования достаточно дважды щелкнуть на поле видового экрана, а переключение в другой ви-

довой экран осуществляется одинарным щелчком.

Кроме того, мы реализовали привязки к объектам видового экрана — теперь, выложив видовой экран на лист, вы сможете дооформить его под нужный масштаб, проставив размеры поверх изображения.

### Печать в папoCAD

Развитие функционала, связанного с печатью чертежей, было одним из главных пожеланий пользователей. Требовалась возможность печати из окна предварительного просмотра, печать листов не-

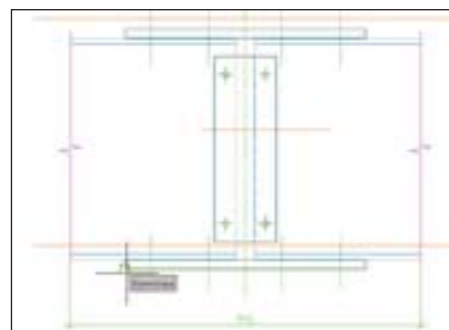


Рис. 5. В папoCAD 3.0 реализована привязка к объектам видового экрана, что позволяет дооформить чертежи в пространстве листов под нужный масштаб

стандартных форматов, более удобный процесс печати с использованием только одного диалога настроек и другое. Многие из этих пожеланий мы реализовали в новой версии папoCAD.

Так, появился единый диалог печати, где с помощью одного окна можно настраивать все параметры: настройки принтера/плоттера, размер и ориентацию бумаги, масштаб вывода данных, стиль вывода на печать. И, конечно, запоминать настройки для их использования в дальнейшем. Вывод чертежей будет теперь намного удобнее и проще: всё у вас под рукой, без лишних кликов, непосредственно из диалога Печать (рис. 6).

При задании области печати на экране отображаются размер и ориентация листа (рамка синего цвета), границы печати с учетом полей принтера/плоттера (синяя пунктирная рамка), физические габариты листа (желтые линии). У вас возникал вопрос, как осуществить раскладку чертежа по листам меньшего формата? В папoCAD это сделать очень просто (рис. 7)!

Пользователи оценят кнопку Печать в окне предварительного просмотра — настроенный лист отправляется на печать одним ее нажатием.

Функция Пакетная печать будет удобна при работе с большими документами. Если из одного документа создается комплект чертежей, то, вызвав диалог Пакетная печать (рис. 8), можно составить задание на распечатку чертежей: задать состав выводимых документов (1), указать необходимое количество копий (2) и отправить пакетное задание на печать (3).

И напоследок еще несколько новых возможностей:

- настройка пользовательского формата бумаги;
- возможность задавать из модели несколько областей печати;
- возможность сохранять настройки параметров печати в виде наборов параметров листа.



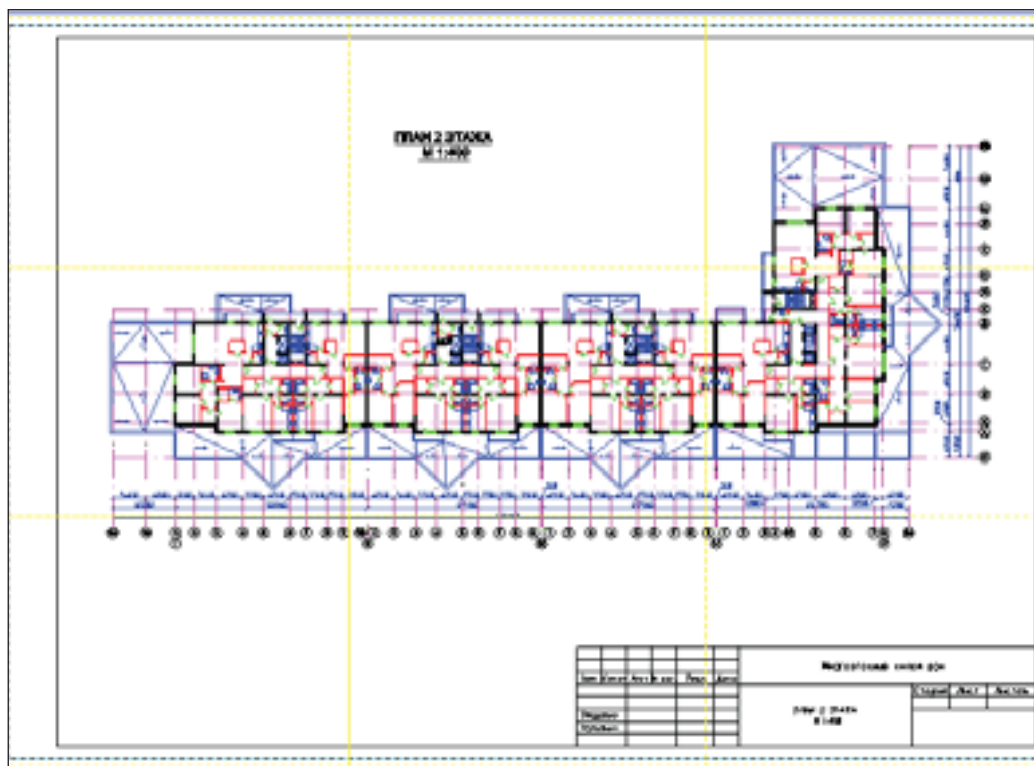


Рис. 7. Раскладка листов меньшего формата на листе чертежа - частая задача в небольших организациях. В nanoCAD 3.0 это сделать очень легко

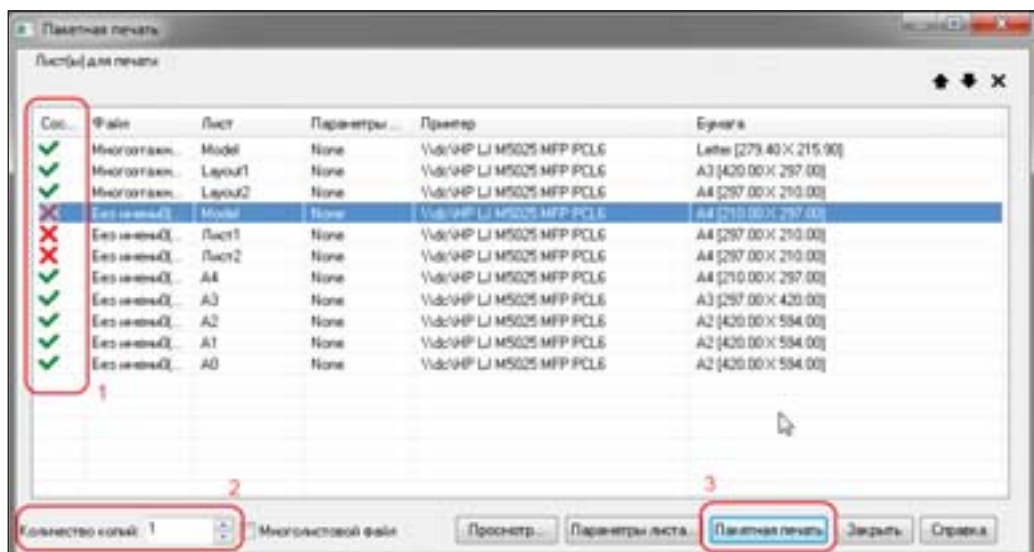


Рис. 8. Один щелчок мышью – и на печать отправляется целый комплект документов

### Бесплатный nanoCAD и платные абонементы

Еще раз повторю: nanoCAD – это бесплатный программный продукт. Вы можете использовать его в коммерческих целях, не заплатив ни копейки, а только зарегистрировав установленную копию ПО на нашем сайте [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru). Это идеальный вариант для тех пользователей, которые используют продукт частным образом или у которых объем работ невелик.

Но в процессе профессиональной эксплуатации любой САПР возникает ог-

ромное число вопросов. Как быстро установить программу на большом количестве компьютеров? Как включить режим поддержки 3 Гб на 32-разрядных ОС? Почему этот чертеж не открывается? Как напечатать документ на нашем принтере? Где расположены понадобившиеся нам настройки программы? Кому отправить предложения по оптимизации программы? Что делать, если нужен новый функционал? Подобные вопросы возникают постоянно – и требуют ответа.

Именно поэтому мы решили ввести дополнительные услуги по сопровождению и поддержке бесплатной САПР-платформы. Начиная с третьей версии любой пользователь nanoCAD может оформить добровольный абонемент на техническую поддержку, цена которого будет равна всего 3000 рублей за рабочее место в год. Этот минимальный платеж позволит вам обращаться за технической поддержкой и получать доступ к обновлениям nanoCAD.

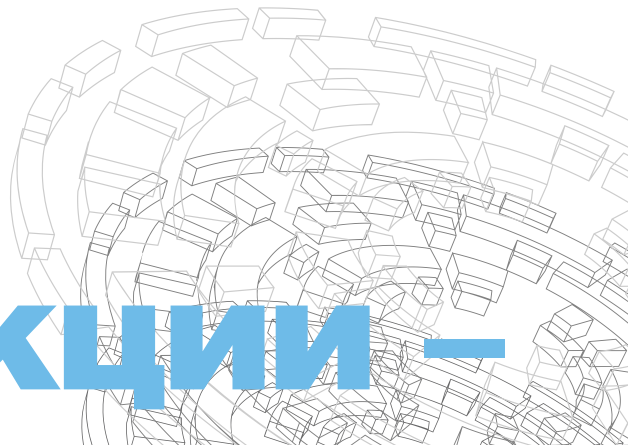
При этом организации могут приобрести расширенные абонементы, включающие услуги по обучению, выездные консультации и персональную работу с проектировщиками. Обращайтесь к продавцам наших решений и определяйте приемлемые для вас формы взаимодействия!

### Заключение

Новый nanoCAD 3.0 существенно удобнее и производительнее. Конечно, как при внедрении любого программного продукта, вам понадобится привыкать к нему, изучать, раскрывать его потенциал. Но техническое развитие продукта позволит сделать этот процесс более комфортным. Если же вы планируете серьезное внедрение решения на своем предприятии, мы рекомендуем вам приобрести абонементы на бесплатный nanoCAD, гарантировав себе техническую поддержку, а также доступ к обновлениям и сетевому лицензированию.

С выходом nanoCAD 3.0 мы существенно меняем рынок САПР и становимся еще ближе к нашим пользователям. Ждем ваших шагов навстречу – заглядывайте на [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru)!

Денис Ожигин  
ЗАО "Нанософт"  
Тел.: (495) 645-8626  
E-mail: [denis@nanocad.ru](mailto:denis@nanocad.ru)



# Конструкции – мультиплатформенное решение для разработки чертежей марок КЖ и КЖИ

**П**рограмма Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции давно зарекомендовала себя на рынке как мощный инструмент разработки проектной документации марок КЖ (конструкции железобетонные) и КЖИ (конструкции железобетонные изделия). Она успешно развивается на протяжении нескольких лет и работает как приложение под AutoCAD. Но сегодня мы хотим рассказать и о решении на базе nanoCAD.

В прошлом году компания "Нанософт" выпустила новый программный продукт nanoCAD Конструкции. Это самостоятельная независимая программа, которая включает в себя базовое графическое ядро nanoCAD и собственные специализированные инструменты, практически полностью идентичные инструментам Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции. По сути теперь можно говорить об одном мультиплатформенном решении для разработки строительных чертежей.

Мы говорим на эту тему с человеком, который внес неоценимый вклад в развитие программы, ее идеологом — *Владимиром Грудским*.

*Сегодня мы беседуем об автоматизации выпуска конструкторской документации в программах Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции и nanoCAD Конструкции. Прежде чем рассматривать функции обеих программ, давайте разберемся, в каких отраслях эти программы могут быть полезны...*

Мое первое знакомство с программой Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции состоялось в 2004-м. Конечно, и по функционалу, и по возможностям тогдашняя версия сильно отличалась от сегодняшней. Можно сказать, что на тот момент существовала только базовая ее часть. За эти



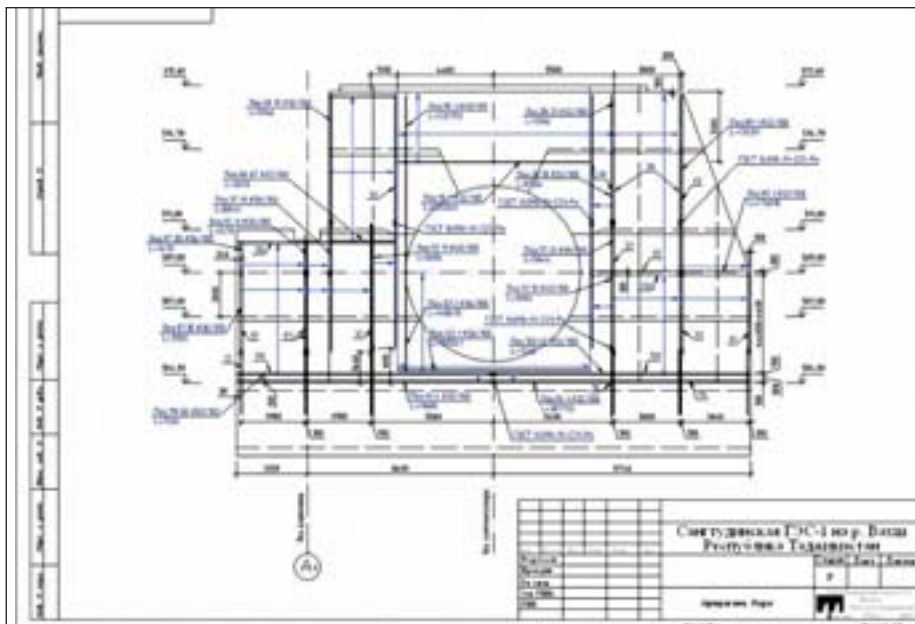
Строительство Сангтудинской ГЭС-1

годы программа получила колоссальное развитие и продолжает совершенствоваться: актуальных и в то же время еще нереализованных идей очень много. К тому же сейчас идет адаптация программы на платформе nanoCAD и в процессе создания мультиплатформенного решения возникают новые идеи и решения, внедряемые параллельно, теперь уже на двух платформах. Сегодня программа работает практически по всей территории России: от Калининграда до Владивостока. Ее основные пользователи — это конструкторы, занятые разработкой проектов монолитных и сборных железобетонных конструкций. Наличие раздела "За-

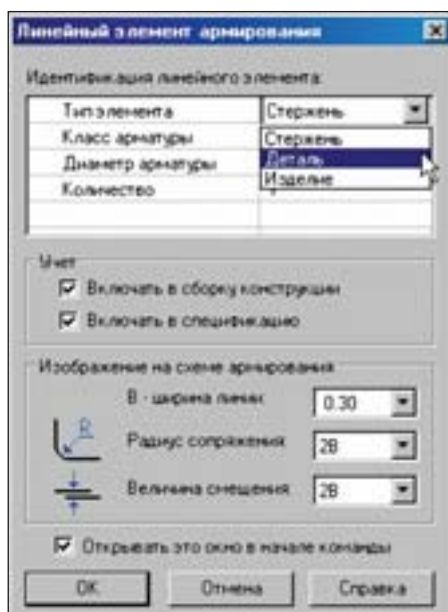
кладные изделия", где предусмотрена возможность отрисовки металлопроката и его специфицирования, еще больше расширяет круг специалистов, работающих с программой, а также круг проектов, выполняемых средствами "Конструкций". В качестве примера можно сказать, что программа использовалась при проектировании объектов Сангтудинской ГЭС-1 в Республике Таджикистан.

*Появилась возможность выбирать платформу проектирования — AutoCAD или nanoCAD, — причем у каждого варианта есть свои преимущества. Как определиться с выбором?*





Пример чертежа по объекту Сангтудинская ГЭС-1, полученный в Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции



Диалог линейного элемента армирования

Выбор платформы, на которой будет работать программа, зависит от конкретной ситуации. Если на предприятии установлены официальные версии AutoCAD, то, соответственно, есть смысл приобрести программу на платформе AutoCAD, то есть Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции. Если до сих пор использовался нелегальный AutoCAD или платформу только предстоит выбрать, — посмотритесь к nanoCAD Конструкции. Это более бюджетное решение, что актуально для ситуации выхода строительной организации из кризиса, когда еще нет большого количества проектов. Вы сэкономите на приобретении платформы: для решения на платформе nanoCAD покупается приложение, а сама платформа поставляется бесплатно.

*Допустим, с платформой пользователь определился. Теперь ему хотелось бы знать, какие именно операции будут автоматизированы с помощью программы. Чем примечательны "Конструкции", чем будут полезны в повседневной работе?*

По своему функционалу решения на платформах nanoCAD и AutoCAD идентичны. Программа не только автоматизирует процесс формирования чертежей армирования, но и полностью решает одну из главных задач, стоящих перед проектировщиком: автоматическое специфицирование чертежей. Известно, что выполнить рабочие чертежи конструкций и получить по ним точные спецификации — процесс не быстрый. Да и в спецификациях могут возникнуть ошибки, связанные с подсчетом элементов армирования. При использовании "Конструкций" этой проблемы просто нет, а кроме того ускоряется финальный этап работы, обеспечены и точность спецификаций по проекту, и быстрое их получение. Известно, что в любой проект вносятся уточнения — вот тут-то и проявляется второе преимущество программы: быстрое изменение проекта и получение обновленных спецификаций. Средствами управления проекта (диалог *Диспетчер марок*) вы можете быстро выбрать из проекта необходимую арматуру, изменить ее свойства и добавить новые элементы армирования. При этом состав конструкции можно переопределить и получить обновленные спецификации.

Все элементы армирования сгруппированы в соответствии с разделами проекта, арматура подразделяется на схематичную (для планов) и детальную (для деталей и узлов). При этом в программе

обеспечивается взаимосвязь параметров схематичной и детальной арматуры в составе проекта.

При армировании конструкции арматурными сетками и каркасами специальные инструменты помогут подготовить и автоматически получить чертежи арматурных марок с последующей их резкой и формированием новой отредактированной марки. Марки арматурных изделий автоматически специфицируются средствами программы.

В проектах железобетонных конструкций могут использоваться закладные изделия. Для получения марок закладных изделий пользователю программы предлагается либо применять стандартные марки закладных, либо формировать их самостоятельно, используя возможности программы по отрисовке металлопроката и арматуры, с последующим формированием марок закладных изделий.

Таким образом, используя эту программу, можно решать задачи проектирования по всем разделам, которые могут заинтересовать конструктора.

*Возможности программы очень обширны, так что давайте остановимся на двух-трех наиболее интересных функциях. Что в программе может существенно автоматизировать рутинную составляющую труда, что позволит проектировщику ощутить, что его возможности на голову выше, чем при работе в базовом программном обеспечении?*

Почему же только "на голову"? Относительно некоторых функций, пожалуй, точнее будет вспомнить древнего предка, знавшего лишь одно орудие — палку с каменным наконечником, и сравнить его с нашим современником, использующим высокотехнологичные инструменты.

Скажем, для решения задач проектирования монолитного перекрытия в программе используется инструмент "Линейный элемент армирования".

Линейные элементы армирования формируются на чертеже как стержни, детали или изделия. При этом в случае детали или изделия формируется соответствующая марка, которая либо уже разработана, либо будет детально разработана позднее. Соответственно свойства этой марки будут автоматически применены к отрисованному схематичному элементу. Если наш линейный элемент армирования, соответствующий марке детали или изделия, при формировании железобетонной конструкции будет включен в ее состав, то и в спецификации данной конструкции он войдет автоматически. Что касается схематичных элементов армирования, то здесь будут весьма полезны возможности программы, обеспечи-



вающие их распределение по площади и линейно, а также подсчет и специфицирование в составе конструкции. Таким образом реализуется автоматизация отрисовки схем армирования конструкций. Говоря о линейных элементах армирования, мы упомянули о формировании чертежей марок деталей и изделий. Детали могут формироваться в составе конструкции с учетом фактора распределения детали по сечению. В программе применяется несколько способов распределения арматурных изделий: по конструкции с учетом шага распределения и длины конструкции, с учетом длины и шага распределения или по количеству элементов.

Благодаря этому инструменту можно подсчитывать расход элементов армирования конструкции (количество, вес) по одному сечению.

Не менее важен и раздел "Закладные изделия", обеспечивающий отрисовку на чертеже марок унифицированных и пользовательских закладных изделий. Кроме того, в программе можно формировать чертежи металлоконструкций и получать на них спецификации. Есть и существенное дополнение: возможность отрисовки сварных швов в плане и сечениях.

**Безусловно, такие инструменты будут очень полезны в работе и позволят избежать ошибок проектирования. Но поговорим теперь о не менее важном: насколько гибко осуществляются настройки "Конструкций", как организована работа в программе и что это дает пользователю?**

Если рассматривать проектную практику Урала, Сибири, Дальнего Востока, то мы увидим, что здесь находят применение не только монолитные, но и сборно-железобетонные конструкции. Программе по силам и эти задачи: она располагает



Линейное распределение элементов

обширной свободно пополняемой библиотекой серий сборно-железобетонных плит и всех типов перемычек. Существует такое понятие как "шаблон предприятия", причем эти шаблоны не всегда совпадают друг с другом и уж тем более с настройками используемых программ. Исходя из этого, в программе реализована гибкая настройка, позволяющая целиком настроить программу под шаблон, принятый на предприятии. Полностью настраиваются слои и объекты программы. Об инструменте *Диспетчер марок* мы уже говорили, но давайте вернемся к нему еще раз — чтобы отметить обеспеченную им возможность просматривать собранную конструкцию и все арматурные элементы, входящие в него на чертеже.

**То есть программу можно самостоятельно настроить практически под любой проект? Вне зависимости от его размера?**

По своей сути программа ничем не ограничивает объем выполняемых проектов. Предлагаемые пользователю инструменты дают возможность проектировать, формировать и специфицировать строительные объекты любой сложности. Программа нашла применение при проекти-

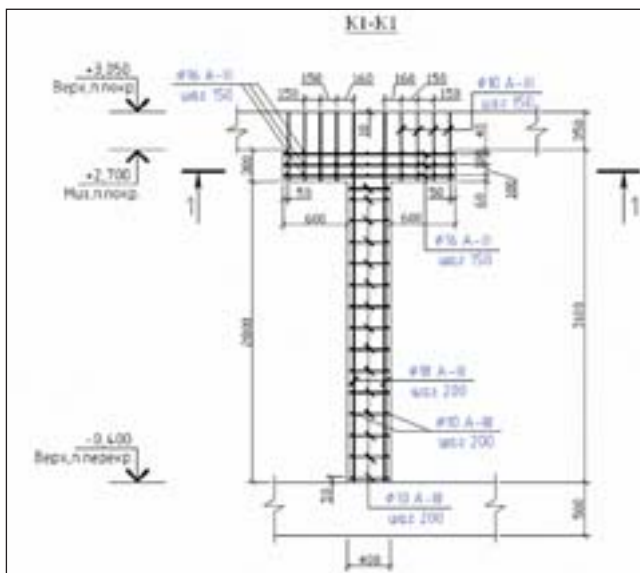
ровании самых разных промышленных и гражданских объектов. В частности, с ее помощью были выполнены проекты московских подземных гаражей.

**Немаловажной частью проектной деятельности является окончательное оформление документации. Как эта часть решена в "Конструкциях"? Требуется ли для решения задач оформления приобретение других программ или дополнительная автоматизация?**

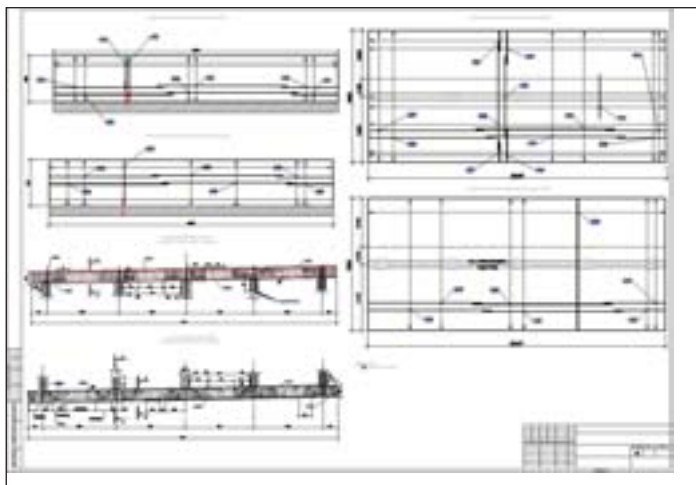
Создавая программы для конструкторов, нельзя ограничиваться одними только инструментами формирования чертежей и специфицирования. Возможность сделать работу не более чем наполовину или необходимость выполнять сложнейшие настройки вряд ли сильно порадует пользователей. Поэтому в нашей программе есть важный для каждого конструктора раздел "Оформление" — для решения на платформе paпoCAD. И "PS-Ядро" — для решения на платформе AutoCAD. Именно к этому разделу относится *Диспетчер настроек*. Но настройка слоев и объектов программы решает задачу оформления чертежей на уровне свойств объектов. Для решения второй части этой задачи надо нанести на чертеж строительные оси, высотные отметки, граничные штриховки, выноски и обозначения, линии обрыва, значения площадей, спецификации железобетонных и металлических конструкций — список можно продолжать... Все это выполняется в программе штатными инструментами оформления, не требующими приобретения сторонних программных разработок.

**Это очень важно. Оформление — неотъемлемая часть работы проектировщика, так что наличие всех необходимых для этого инструментов следует признать одним из важнейших преимуществ программы. Тем более приятно, что в "Конструкциях" оформление специализировано и тесно связано с основным функционалом. В то же время программа постоянно развивается и совершенствуется. Хотелось бы подробнее узнать о последних изменениях, о новых функциях. И, конечно, о том, чем вы порадуете пользователей в ближайшем будущем...**

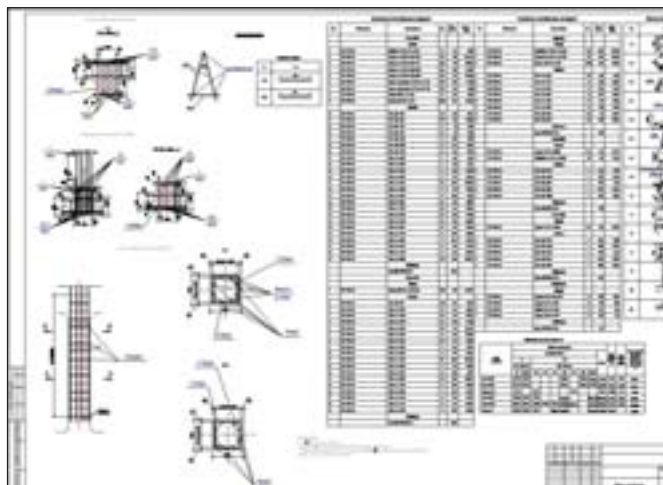
Постоянная доработка и совершенствование — принцип, заложенный с самых первых шагов разработки "Конструкций". Постоянный источник идей по развитию программы — это прежде всего пользователи. И, конечно, специалисты, обеспечивающие техническую поддержку. Стимулом к улучшению программы можно назвать понятное желание: тратить на работу меньше времени и при этом быть уверенным, что программа не



Пример чертежа из проекта подземных гаражей



Решение задач армирования



Автоматизированное составление спецификаций

даст совершить ошибку. Надо понимать, что создатели программы всеми силами стремятся обеспечить проектировщикам именно такие условия, но подобные задачи не решаются в один момент. Пожелания конструкторов и хорошее знание возможностей программы помогают сформулировать замыслы, которые затем реализуются в программе. Одна из таких задач — развитие калькуляторов стандартных конструкций и библиотеки узлов строительных конструкций. Первым шагом в этом направлении станет калькулятор обрамления отверстий и инструмент формирования ведомости деталей, заполненной в автоматическом режиме. Кроме того, пользователей ждут усовершенствования в уже существующих инструментах. Эти доработки реализуются на обеих платформах — nanoCAD и AutoCAD.

Идет работа по адаптации программы к AutoCAD 2012, реализуется возможность работать как в 32-битных, так и в 64-битных приложениях.

**С чего начать потенциальному покупателю? Ведь любую программу, прежде чем она войдет в повседневную практику, хотелось бы сначала опробовать, составить о ней собственное впечатление...**

Прежде всего скачайте с сайта демо-версию программы. Оба решения находятся на странице [www.nanocad.ru/products](http://www.nanocad.ru/products). Единственное отличие демо-версий в зависимости от платформы относится к регистрации, осуществляемой пользователем.

Демо-версия nanoCAD Конструкции не требует дополнительной регистрации и ограничена только количеством арматурных элементов, отрисовываемых на чертеже, и количеством строк в спецификации. Все инструменты работают, пользователь может опробовать их на собственных примерах и, самое главное, демо-версия nanoCAD Конструкции не

ограничена по сроку эксплуатации. Продолжается работа по созданию "Быстрого старта" с тестовыми примерами, описывающими основные действия в программе.

Версию на платформе AutoCAD также можно скачать на упомянутой странице, но в этом случае потребуются регистрация временной лицензии. Регистрация осуществляется в ходе установки программы — с помощью инструмента Мастер регистрации. Процедура описана в специальном файле, включенном в состав дистрибутива. Пользователь получит временную лицензию на 30 дней, в течение которых сможет осваивать функционал программы без каких бы то ни было ограничений.

На сегодня я посоветовал бы скачивать обе демо-версии, а для ознакомления в программой использовать "Быстрый старт" из версии на платформе под AutoCAD.

**Организация приобрела программу. Как быстро пользователи смогут почувствовать результаты? Что будет автоматизировано, на решение каких задач станет уходить намного меньше времени и сил?**

Есть документация на русском языке, есть возможность изучить материалы "Быстрого старта" и, конечно, техническая помощь с нашей стороны по всем возникающим вопросам. По моему мнению, наибольший эффект при внедрении программы и последующей работе с ней дает именно техническая поддержка по телефону или с выездом к пользователю. Тем более что мы не ограничиваем техническую поддержку конкретными сроками: она предоставляется на протяжении всего времени эксплуатации программы. Таким образом, процесс внедрения будет недолгим.

Отдачу от применения программы пользователь получает очень скоро. По мере наработки навыков и приемов сокраща-

ются сроки выполнения работ и внесения изменения в проекты, а значит отдача растет. На начальном этапе работы только за счет формирования, редактирования и автоматического специфицирования строительных конструкций можно сократить сроки выпуска проекта на 30%, а в дальнейшем довести этот показатель до 60%. Опытные пользователи добиваются и больших результатов, хотя часть времени так или иначе уходит на выполнение задач по расчету конструкций. В качестве примера приведу пользователей, которые при переходе с AutoCAD на нашу программу сэкономили до 95% времени выполнения проекта, автоматизировав рутинные процессы вычерчивания и подсчета. Но чтобы достаточно быстро получить такие результаты, следует пройти обучение.

**Спасибо большое за беседу, Владимир. Думаю, все сказанное позволяет сделать ясный и четкий вывод: внедрение программ Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции и nanoCAD Конструкции обеспечивает проектировщику ощутимую автоматизацию его ежедневного труда, позволяет избежать ошибок проектирования, повышает качество проектной документации и существенно сокращает сроки исполнения. Будем надеяться, что конструкторы и строители оценят эти программы по достоинству.**

**Интервью вел  
Алексей Цветков  
(ЗАО "Нанософт")**

# Autodesk Inventor Publisher 2012.

## Разработка технической документации

ЧАСТЬ I



Современные САПР и программы для визуализации — незаменимый инструмент в руках профессиональных инженеров, проектировщиков, архитекторов, дизайнеров, аниматоров. Большая часть этих программ требуют специального образования и тщательного изучения. Их универсальность и правда впечатляет, однако они не обладают прямыми функциями создания документации, которую приходится ваять в графических редакторах. Инструкции, внутрипроизводственная документация, упрощенные схемы и виды для работы со смежниками, руководства пользователя, маркетинговые материалы — все это плод работы проектировщиков, визуализаторов, художников, специалистов в графических редакторах, которая требует значительных материальных и временных вложений. Документация сопровождает весь производственный процесс и необходима для корректной эксплуатации готового проекта, но в связи с бесчисленным количеством документов и сложностью их разработки большинство производителей выпускают 2D-материалы (рис. 1), сопровождающиеся большим количеством текста, поясняющего, что изображено на запутанных схемах и рисунках. Тем более странно, что до недавнего времени на рынке не существовало программного обеспечения, позволяющего в кратчайшие сроки создать качественную документацию.

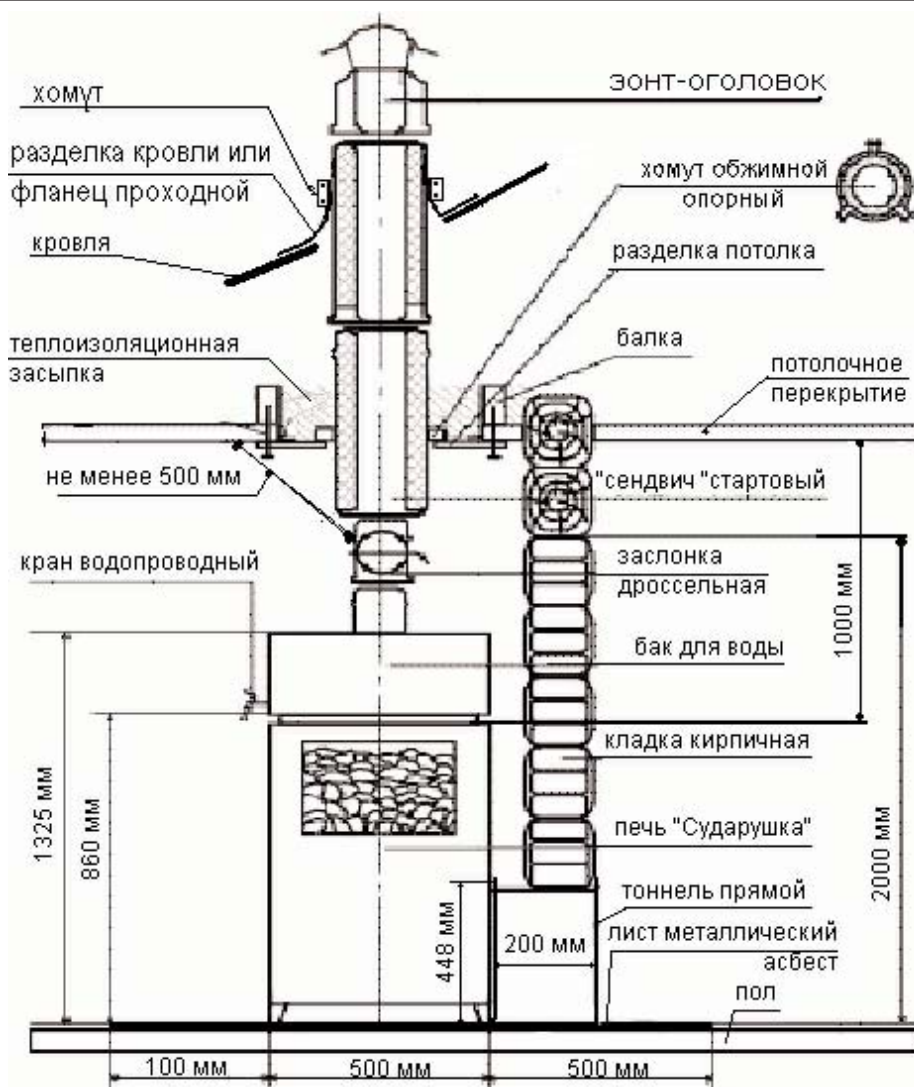


Рис. 1. Традиционная документация



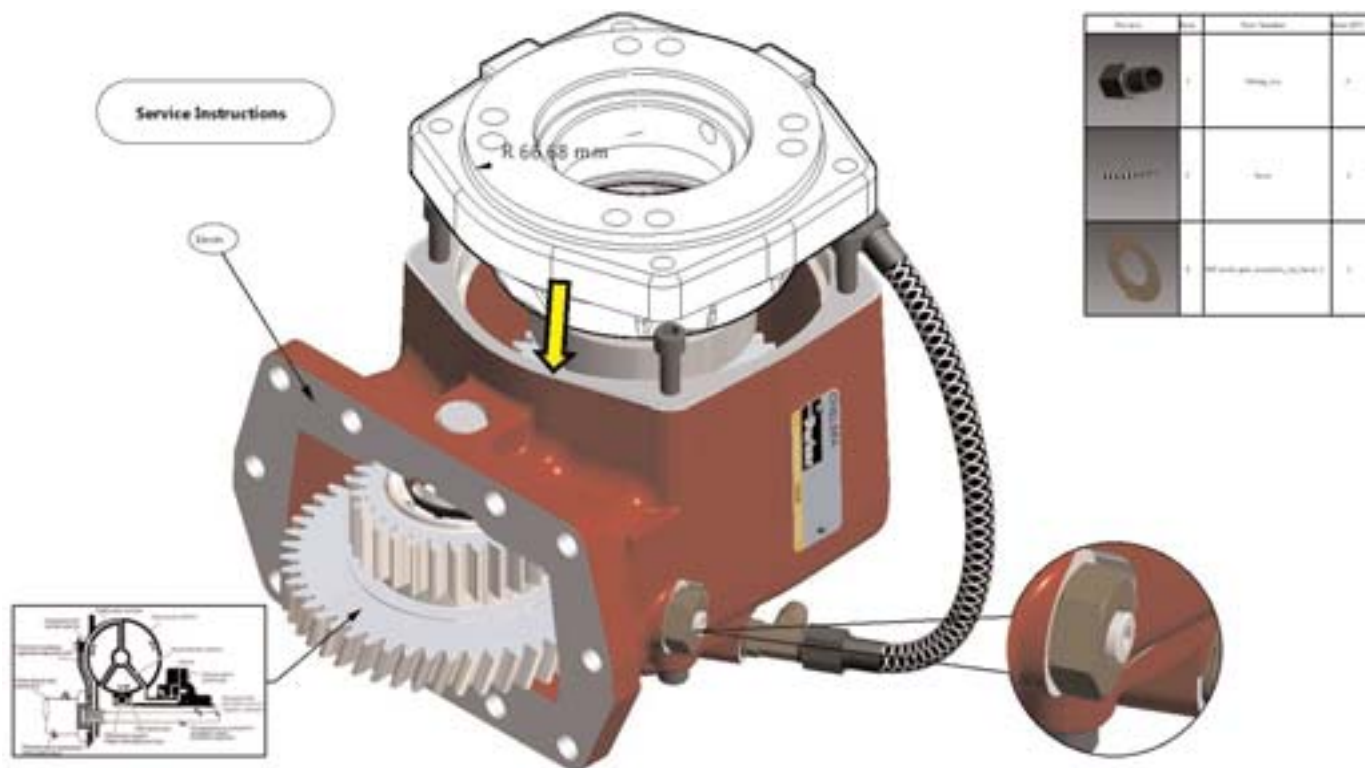


Рис. 2. Документация, созданная в Autodesk Inventor Publisher



Рис. 3. Окно Autodesk Inventor Publisher

Компания Autodesk шагнула чуть дальше, чем выпуск приложения для существующих САПР, упрощающего разработку инструкций и руководств. Autodesk Inventor Publisher — это абсолютно самостоятельный продукт для создания интерактивной документации на основе проектов, выполненных в привычных проектировщикам САПР (рис. 2). Autodesk Inventor Publisher, помимо форматов Autodesk, импортирует файлы из всех популярных САПР — Solidworks, CATIA V4, CATIA V5, ProE, NX — и открывает большинство нейтральных форматов, среди которых SAT, STEP, IGES, Parasolid binary, JT. Взяв за основу

3D-модель, пользователь начинает оформлять различные представления изделия, добавляя размеры, описания элементов, спецификации, выносные виды. Инструменты, доступные в Autodesk Inventor Publisher, позволяют полностью оформить документацию в любом виде — от чертежей с пояснениями до видеороликов со всплывающими комментариями. Поэтому легко понять, почему Autodesk Inventor Publisher всего за один год преодолел путь от экспериментальной программы с Autodesk Labs (labs.autodesk.com) до полноценного, работоспособного и востребованного продукта.

Autodesk Inventor Publisher помогает улучшить работу смежных структур за счет простых в понимании документов, снизить затраты на создание более качественной документации, увеличить долговечность товаров благодаря правильной эксплуатации, отраженной в соответствующих инструкциях, свести к минимуму недовольство клиентов, связанное со сложностью настройки и освоения изделий по руководствам и справочникам.

С помощью программы также легко создавать презентационные ролики. Autodesk Inventor Publisher может устанавливаться на iPhone или iPad, что позволит демонстрировать документацию в новом для производителей и потребителей формате за пределами офиса и всегда иметь необходимые материалы под рукой, не завися от стационарных компьютеров и ноутбуков. Неоспоримым преимуществом Autodesk Inventor Publisher является простота освоения: со всем набором необходимых инструментов можно ознакомиться в течение часа.

### Основы работы в Autodesk Inventor Publisher

Окно Autodesk Inventor Publisher состоит из следующих частей (рис. 3):

- 1 — Tabs & Command Panels — лента с командами, сгруппированными по вкладкам;
- 2 — View Cube и Navigation bar — основные инструменты для навигации;



Рис. 4. Браузер со списком компонентов



Рис. 5. Контекстное меню



Рис. 6. Выбор нужного элемента из списка доступных

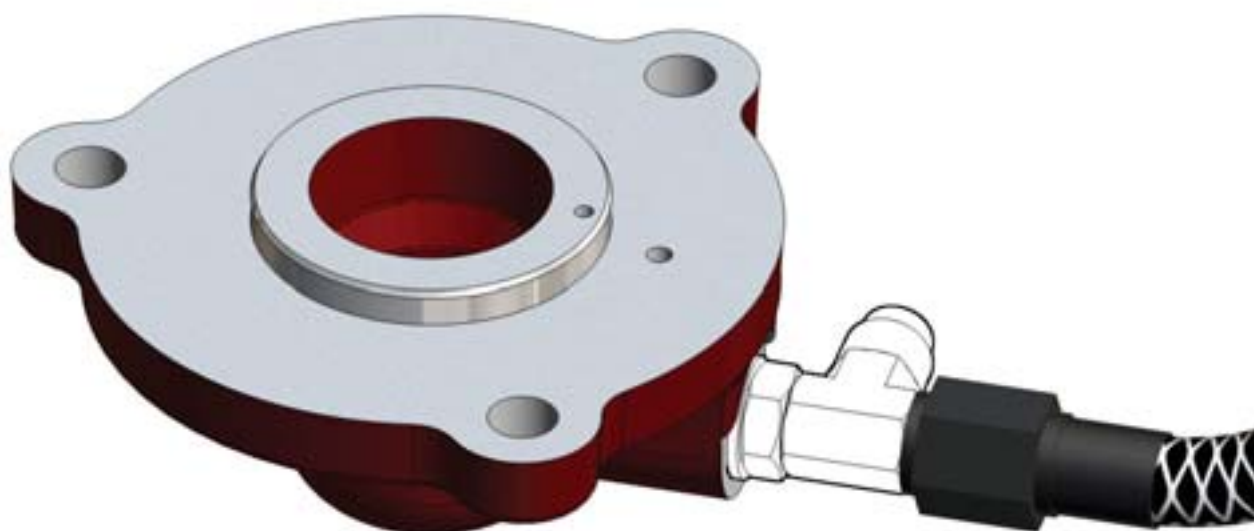


Рис. 7. Стили отображения



Рис. 8. Библиотека стандартных материалов и их отображение



Рис. 9. Отражение

3 — Graphics screen — рабочая область;  
4 — Canvas Browser — браузер;  
5 — Storyboard Editor — редактор кадров.  
Для импорта модели нажмите Insert во вкладке Home на ленте команд. В открывшемся проводнике найдите необходимый файл, выберите его и нажмите Открыть. После загрузки модели в браузере появится список из всех элементов геометрии, импортированных с моделью (рис. 4).  
Для панорамирования используйте колесо мыши, для вращения модели — колесо мыши с нажатой клавишей SHIFT.

### Выбор геометрии

При нажатии правой клавиши мыши на любом элементе геометрии появляется его контекстное меню (рис. 5). Для выбора нескольких компонентов удерживайте нажатой клавишу CTRL.  
В контекстном меню можно изолировать, то есть оставить видимой, только выбранную геометрию, нажав Selection ? Isolate. Для того чтобы сделать выделенную геометрию невидимой, следует нажать в контекстном меню Visibility. Что-



Рис. 10. Тень

бы инвертировать выделенное, нажмите Selection ? Invert Selection. Если необходимо найти элемент в браузере, нажмите на нем правой клавишей мыши и выберите Find In Browser. При наведении курсора на участки, содержащие несколько элементов, появится зеленый куб (рис. 6), при нажатии на который откроется полный список геометрии, что позволит выбрать нужную.

### Отображение объектов

Чтобы поменять стиль отображения выделенных объектов, нажмите Style во вкладке Home на ленте команд. Из выпадающего меню выберите подходящий стиль отображения (рис. 7): контурный, монохромный, тонированный и др. Для создания своего стиля нажмите Create New Style, в появившемся новом окне можно редактировать прозрачность элементов, отображение ребер, цвета. Autodesk Inventor Publisher содержит встроенную библиотеку материалов. Для назначения определенного материала или цвета геометрии выделите необходимые для редактирования элементы и нажмите Material на ленте команд. В меню, появившемся в рабочем пространстве (рис. 8), можно выбрать любой из базовых материалов, настроить цвет объектов или сбросить все изменения. Дублирующая команда Material находится в контекстном меню, которое вызывается нажатием правой клавиши мыши на геометрии, чтобы изменить ее, или на пустом месте рабочего окна, что-

бы применить настройки для всех элементов.

Autodesk Inventor Publisher позволяет добавлять отражение (рис. 9) и тень (рис. 10) объектов, что делает их отображение еще более реалистичным. Для этого используйте команды Ground Shadow и Floor Reflection (рис. 11) во вкладке View на ленте команд. Или вызовите контекстное меню, нажав правую клавишу мыши на пустом месте рабочего пространства, и активируйте команды Show Ground Shadow и Show Floor Reflection. Для редактирования заднего фона рабочего пространства и выпускаемых документов нажмите инструмент Background (рис. 11) во вкладке View на ленте команд. В появившемся окне настройки заднего фона можно выбрать цвет фона, настроить градиентный стиль отображения, вставить в качестве фона картинку.

### Расположение элементов

Для создания схем сборок или наглядного представления изделий можно последовательно перемещать элементы в ручном режиме или "разобрать" всю сборку автоматически по выбранным осям.

Для ручного перемещения выберите



Рис. 11. Вкладка View с настройкой теней, отражений и заднего фона



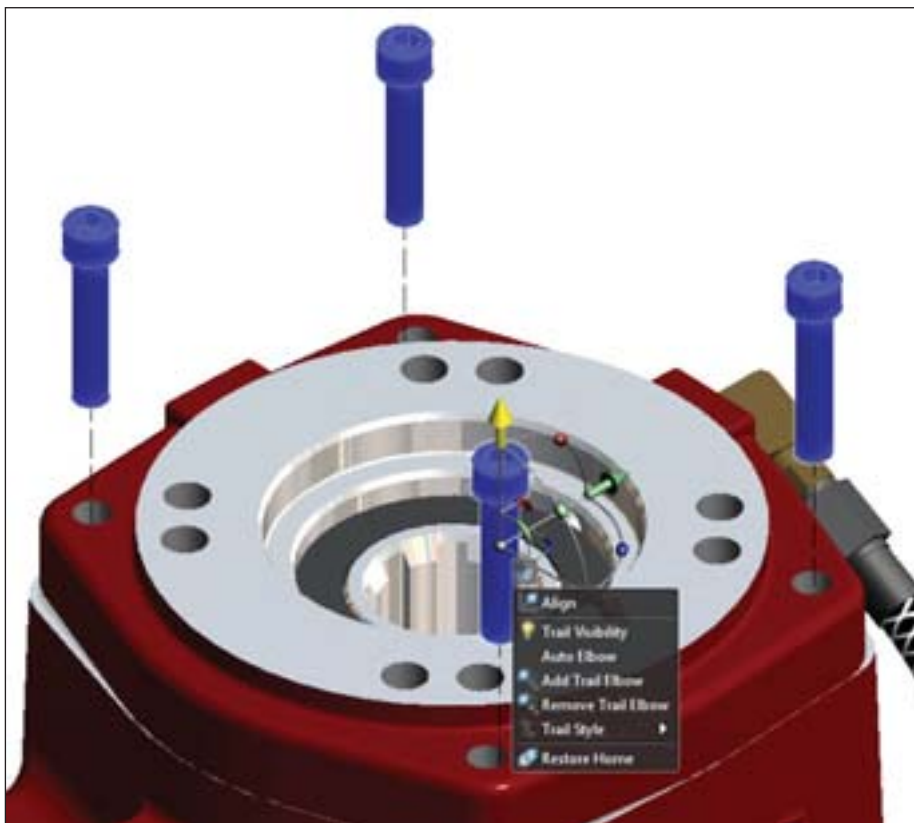


Рис. 12. Перемещение объектов

элементы и нажмите инструмент Move во вкладке Home на ленте команд. Перемещая появившийся манипулятор за стрелки, сориентируйте выделенную геометрию необходимым образом. Траекторию перемещения также можно отоб-

разить, нажав Trail Visibility в меню перемещения возле манипулятора. Для создания сложной траектории после простых прямолинейных перемещений нажмите Add Trail Elbow (рис. 12). Отменить все изменения можно, выбрав

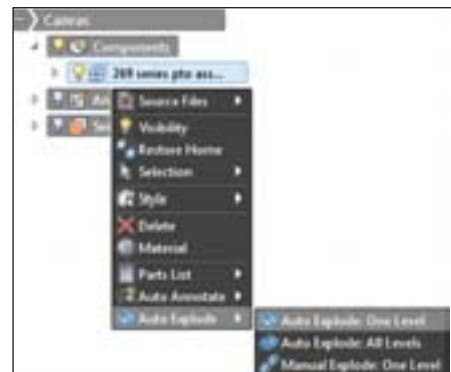


Рис. 13. Auto Explode

Restore Home.

Для автоматического создания иерархической структуры элементов, демонстрирующих последовательность сборки, нажмите на сборку в браузере правой клавишей мыши и в выпавшем меню выберите Auto Explode (рис. 13). Auto Explode: All Levels служит для того, чтобы "взорвать" выбранную сборку и все под сборки, Auto Explode: One Level "взрывает" только текущую сборку.

При использовании команды Explode можно регулировать расстояние между соседними компонентами в процентах и количество шагов при "разборке" (рис. 14).

Перечисленные операции помогут освоить систему навигации в Autodesk Inventor Publisher и подготовить модель к окончательному оформлению документации: созданию выносок, проставлению размеров, добавлению изображений, генерации спецификаций. Все это будет рассмотрено во второй части статьи.



Рис. 14. Настройка команды Auto Explode

*Алексей Готовцев,  
технический специалист  
CSD  
Тел.: (495) 380-0791  
E-mail:  
alexey.gotovtsev@csd.ru*

**С ЦИФРОВЫМ ПРОТОТИПОМ  
ВЫ УБЕДИТЕСЬ В СОВЕРШЕНСТВЕ  
ВАШЕГО ИЗДЕЛИЯ БЕЗ ЗАТРАТ НА  
ПРОИЗВОДСТВО**

С помощью Autodesk® Inventor® можно создавать единые цифровые модели, позволяющие проектировать, визуализировать и испытывать разрабатываемые изделия. Inventor помогает снизить производственные расходы и быстрее выводить инновационные решения на рынок.

**Autodesk® Inventor® 2012**

**Autodesk®**



Изображение предоставлено ООО "Инженерный Центр", Россия

**CSsoft**  
группа компаний

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Группа компаний CSsoft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем. Подробности – на сайте [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru)



**Autodesk®**  
Gold Partner  
Manufacturing

# Открытая интеграция TechnologiCS 6 с CAD-системами



## Интеграция с CAD-системами. Постановка задачи

По многочисленным пожеланиям наших клиентов, которые используют разнообразные CAD-системы трехмерного моделирования и хотели бы получить простой, удобный и легко расширяемый инструмент для работы с 3D-моделями в среде TechnologiCS, решено разработать расширение "Интеграция TechnologiCS с CAD-системами".

Расширение должно обеспечивать:

- поддержку нескольких CAD-систем (Autodesk Inventor, SolidWorks, КОМПАС-3D) с возможностью расширения этого списка как разработчиками, так и самими пользователями;
- единый легко расширяемый интерфейс для всех CAD-систем;
- выгрузку документов TechnologiCS, входящих в состав 3D-модели, по правилам TechnologiCS;
- заимствование 3D-моделей из архива TechnologiCS в разрабатываемую 3D-модель;
- автоматизированный процесс публикации состава 3D-модели в архиве TechnologiCS с созданием соответствующих связей (входимости/применимости).

## Описание модели хранения данных

Работа с файлами 3D-модели в среде TechnologiCS предполагает следование определенным правилам создания, связывания и выгрузки документов из архива TechnologiCS.

Попробуем разобраться, в чем эти правила заключаются.

Первое: работа со сборкой, чертежом и даже, возможно, деталью в CAD-системе подразумевает, что это работа одновременно с несколькими файлами, связанными между собой. На рис. 1 приведен пример 3D-модели и структура связей файлов, входящих в ее состав.

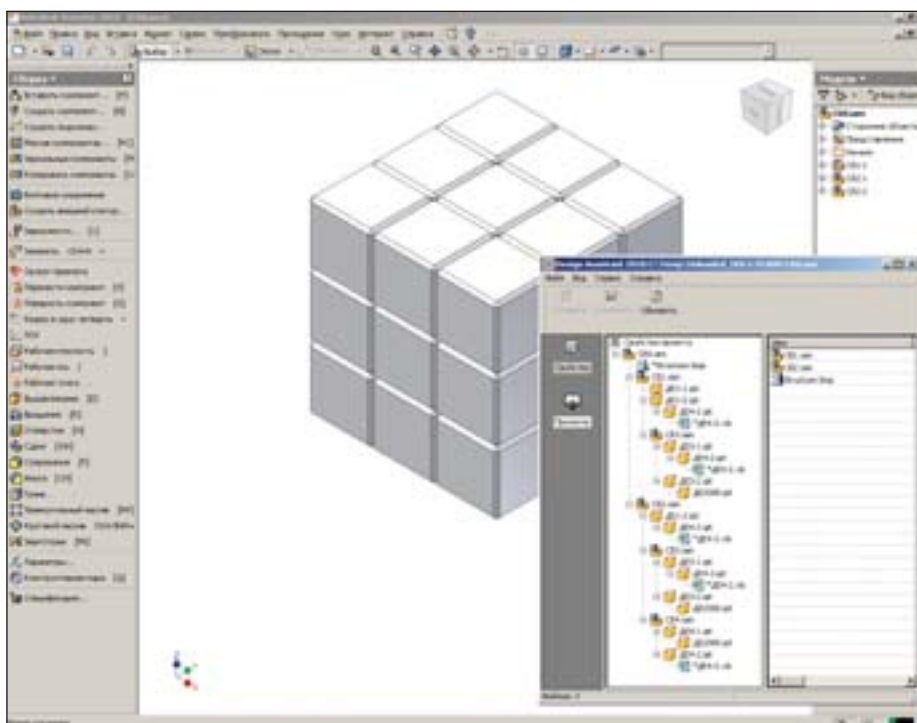


Рис. 1. 3D-модель сборки и структура файлов

Из примера наглядно видно, что для открытия в CAD-системе сборки "СБ0" требуется наличие всех файлов, входящих в ее состав (*полная входимость*). То же самое можно сказать и о чертеже, который нужно открыть в CAD-системе для редактирования.

Возникает вопрос, как хранить файлы 3D-модели в архиве TechnologiCS. Если все их собрать в одном документе, возникнет ряд сложностей:

- невозможно заблокировать только некоторые файлы;
- нельзя заимствовать конкретный файл в другую 3D-модель.

Из этого следует, что *один документ TechnologiCS должен содержать в своем файловом составе один файл CAD-системы*. Пример документов и их файловый состав в архиве TechnologiCS приведен в таблице 1.

Второе: чтобы повторить структуру связей файлов, входящих в состав 3D-модели, *необходимо установить связи между соответствующими документами в архиве TechnologiCS*. После этого мы сможем легко и быстро определять, какой список документов необходимо выгрузить для открытия 3D-модели. Пример того, как должны быть установлены такие связи, показан в таблице 2.

Третье: следует отметить, что если при выгрузке на *просмотр* или *редактирование* каждого отдельного документа использовать стандартные команды Просмотр или Редактирование, файловый состав будет помещаться в свою уникальную папку. Это приведет к тому, что при открытии 3D-модели CAD-система не найдет нужных файлов и попросит указать к ним путь. Такой способ открытия становится слишком медленным и сложным.



Таблица 1. Документы 3D-модели сборки и их файловый состав в архиве TechnologiCS



































Документ/ наименование	Документ/ вид	Файловый состав
СБ0	3D-модель	 СБ0.iam; *Structure.bmp
СБ1	3D-модель	 СБ1.iam
СБ3	3D-модель	 СБ3.iam
ДЕ3-1	3D-модель	 ДЕ3-1.ipt
ДЕ4-2	3D-модель	 ДЕ4-2.ipt; *ДЕ4-2.xls
ДЕ3-2	3D-модель	 ДЕ3-2.ipt
ДЕ2000	3D-модель	 ДЕ2000.ipt
ДЕ1-1	3D-модель	 ДЕ1-1.ipt
ДЕ1-2	3D-модель	 ДЕ1-2.ipt
СБ2	3D-модель	 СБ2.iam
СБ4	3D-модель	 СБ4.iam
ДЕ4-1	3D-модель	 ДЕ4-1.ipt

Таблица 2. Связи между документами в архиве TechnologiCS

Номер позиции	Файл CAD-системы	Документ/ наименование	Документ/ вид	Вид связи	Применяемость/ наименование
1.	 СБ0.iam	СБ0	3D-модель	3D-модель	СБ0
1.1.	 СБ1.iam	СБ1	3D-модель	3D-модель	СБ0
1.1.1.	 ДЕ1-1.ipt	ДЕ1-1	3D-модель	3D-модель	СБ1
1.1.2.	 ДЕ1-2.ipt	ДЕ1-2	3D-модель	3D-модель	СБ1
1.1.2.1.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	ДЕ1-2
1.1.3.	 СБ3.iam	СБ3	3D-модель	3D-модель	СБ1
1.1.3.1.	 ДЕ3-1.ipt	ДЕ3-1	3D-модель	3D-модель	СБ3
1.1.3.1.1.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	ДЕ3-1
1.1.3.2.	 ДЕ3-2.ipt	ДЕ3-2	3D-модель	3D-модель	СБ3
1.1.3.2.1.	 ДЕ2000.ipt	ДЕ2000	3D-модель	3D-модель	ДЕ3-2
1.2.	 СБ2.iam	СБ2	3D-модель	3D-модель	СБ0
1.2.1.	 ДЕ1-2.ipt	ДЕ1-2	3D-модель	3D-модель	СБ2
1.2.1.1.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	ДЕ1-2
1.2.2.	 СБ3.iam	СБ3	3D-модель	3D-модель	СБ2
1.2.2.1.	 ДЕ3-1.ipt	ДЕ3-1	3D-модель	3D-модель	СБ3
1.2.2.1.1.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	ДЕ3-1
1.2.2.2.	 ДЕ3-2.ipt	ДЕ3-2	3D-модель	3D-модель	СБ3
1.2.2.2.1.	 ДЕ2000.ipt	ДЕ2000	3D-модель	3D-модель	ДЕ3-2
1.2.3.	 СБ4.iam	СБ4	3D-модель	3D-модель	СБ2
1.2.3.1.	 ДЕ4-1.ipt	ДЕ4-1	3D-модель	3D-модель	СБ4
1.2.3.1.1.	 ДЕ2000.ipt	ДЕ2000	3D-модель	3D-модель	ДЕ4-1
1.2.3.2.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	СБ4

Для одновременной выгрузки всех документов, входящих в 3D-модель, целесообразно использовать режим *Связанные документы (полная входимость)* в архиве TechnologiCS (рис. 2).

Режим позволяет выгружать набор связанных документов в контексте одного (головного) документа. Файловый состав всех выгруженных документов попадет в папку выгрузки головного документа, а это в свою очередь позволит открыть 3D-модель в CAD-системе без дополнительного указания пути к каждому отдельному файлу.

Из сказанного следует, что *совпадение имен файлов в связанных документах недопустимо*.

### Интеграция с CAD-системами: способ реализации

Исходя из поставленных задач и особенностей работы с файлами 3D-модели, расширение решено разработать в виде набора скриптовых модулей TechnologiCS, которые дополняли бы возможности нового режима *Связанные документы (полная входимость)* и позволяли удобно работать с файлами трехмерных моделей.

Такой способ реализации позволяет оптимизировать или доработать скриптовые модули под требования пользователя, тем самым давая возможность в простом и понятном виде открывать на редактирование из среды TechnologiCS сложные 3D-модели, а также создавать новые документы на основе файлов в соответствии с составом 3D-модели.

Более того, в TechnologiCS 6 появилась возможность выполнять пользовательские функции в команде над типом файла (рис. 3). Это позволяет реализовать управление процессом загрузки/выгрузки документа и проводить пред- и постобработку измененных документов в требуемом виде.

### Выгрузка документов 3D-модели из архива TechnologiCS

Для выгрузки документов (головного и всех входящих в него с видом связи "3D-модель") необходимо выполнить команду *Редактировать с вложениями* применительно к головному документу (рис. 4). Скриптовый модуль запустится, минуя стандартную процедуру выгрузки.

В появившемся окне пользователь может выбрать документы, файловый состав которых требуется выгрузить, и, соответственно, те документы, которые необходимо заблокировать (рис. 5). Файловый состав заблокированных документов в дальнейшем можно будет обновить.

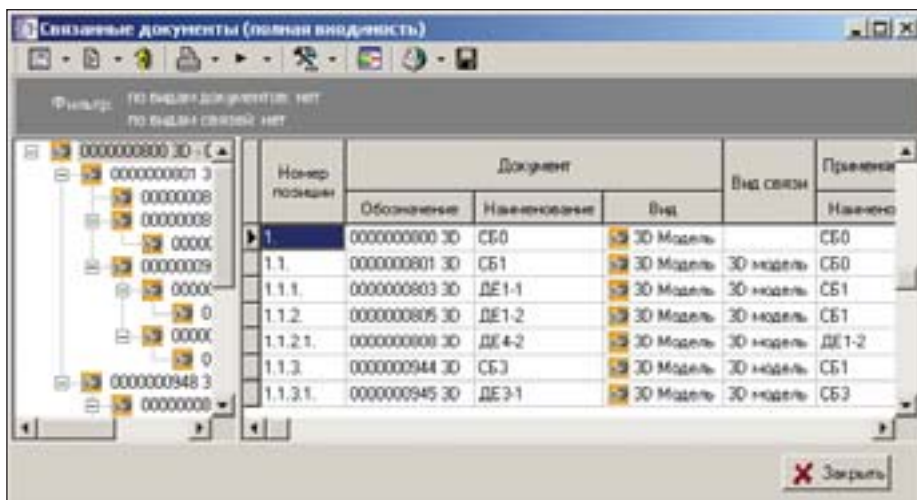


Рис. 2. Режим *Связанные документы (полная входимость)*

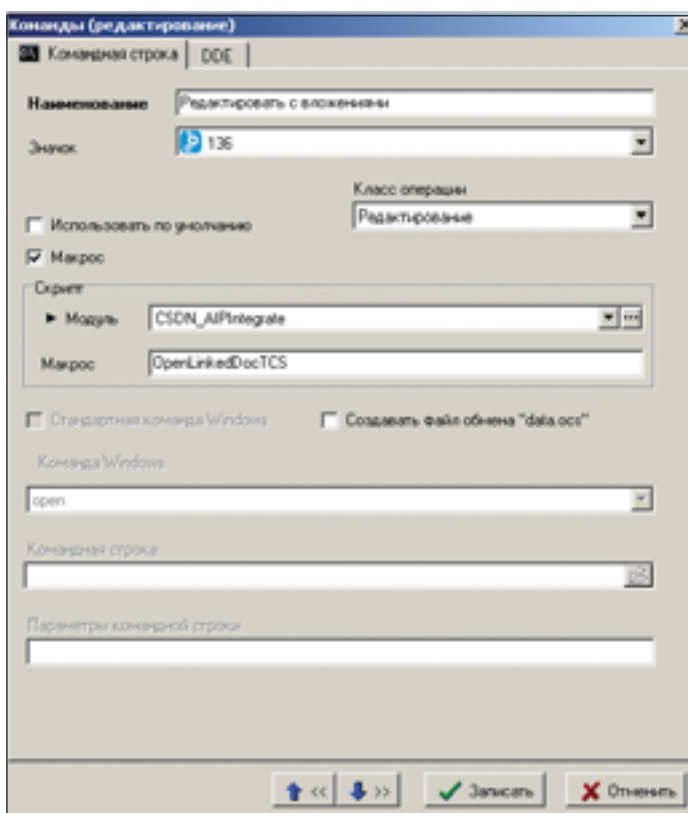


Рис. 3. Настройки команды над типом файла

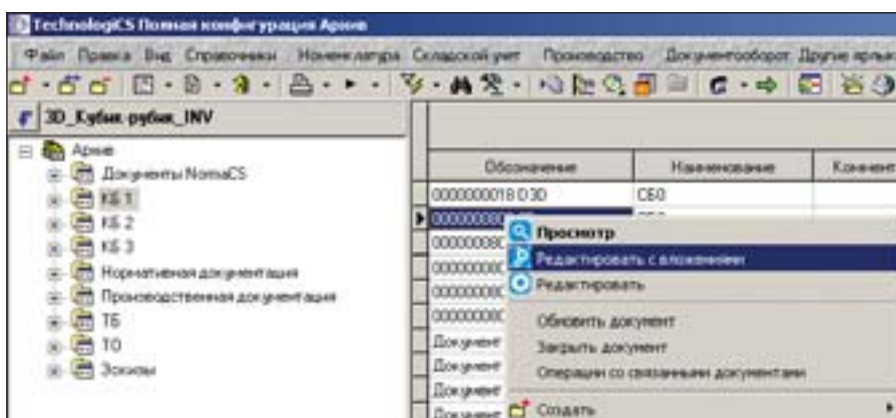


Рис. 4. Запуск команды *Редактировать с вложениями*

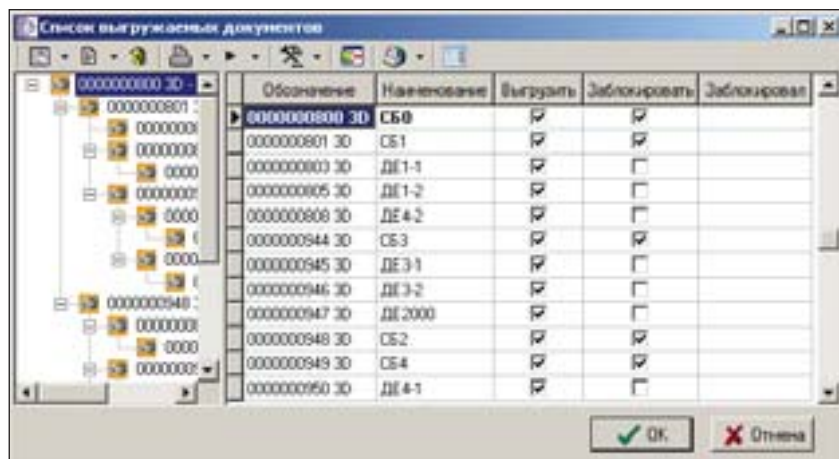


Рис. 5. Выбор документов для выгрузки и блокирования

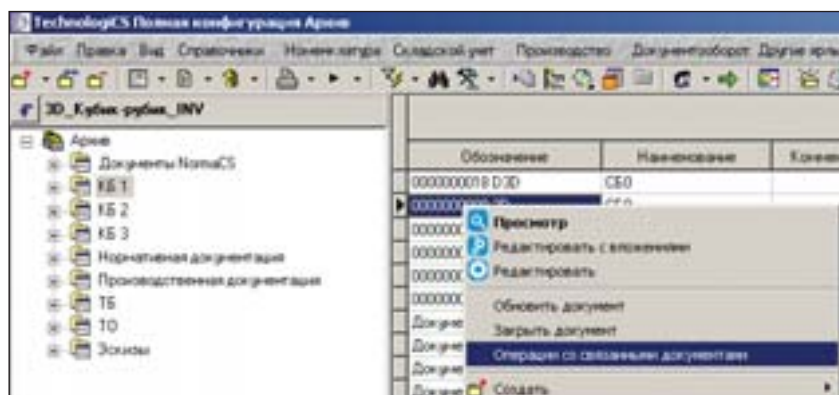
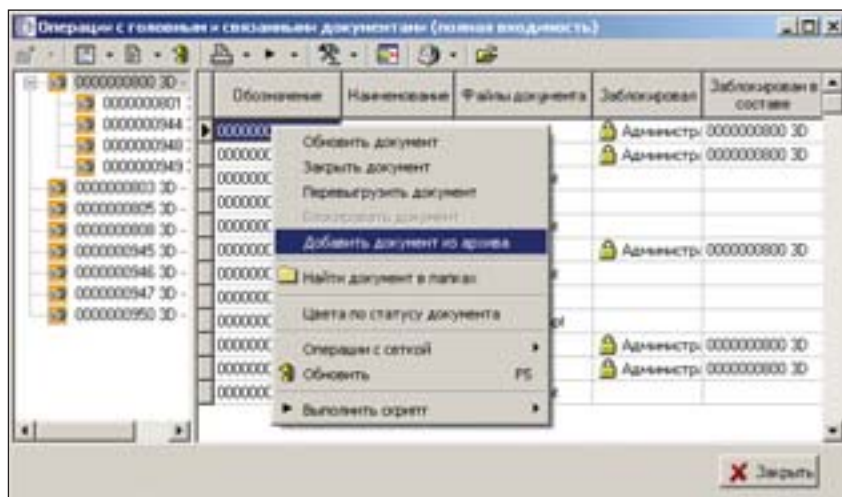
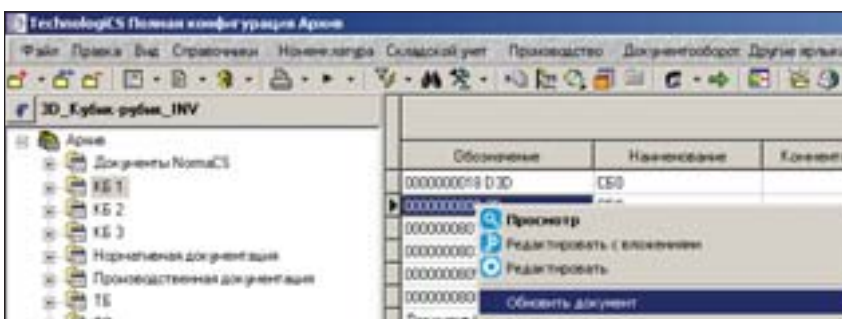
Рис. 6. Запуск стандартной команды *Операции со связанными документами*

Рис. 7. Добавление документа из архива TechnologiCS в состав документов 3D-модели

Рис. 8. Запуск стандартной команды *Обновить документ*

Все файлы выгруженных документов попадают в папку выгрузки головного документа. Далее автоматически запускается соответствующая CAD-система и открываются выгруженные файлы 3D-модели.

### Займствование документов в 3D-модель

Часто бывает, что в процессе разработки 3D-модели возникает необходимость заимствовать другую, уже разработанную и опубликованную в архиве TechnologiCS 3D-модель или ее компонент (один или несколько документов). Для этого, используя базовый функционал команды *Операции со связанными документами* (рис. 6), следует добавить необходимые документы 3D-моделей в список связанных документов (рис. 7). Файловый состав добавленных документов попадет в папку выгрузки головного документа. Теперь эти файлы можно использовать в разрабатываемой 3D-модели.

### Создание/обновление документов на основе файлов 3D-модели

Для обновления файлового состава заблокированных документов, а также формирования новых документов TechnologiCS на основе созданных компонентов (файлов CAD-системы), входящих в состав разрабатываемой 3D-модели, необходимо выполнить над головным документом команду *Обновить документ* (рис. 8). В результате, минуя стандартную процедуру обновления документа, запустится скриптовый модуль. В появившемся окне (рис. 9) отображаются:

- в левой части — структура 3D-модели в виде привычного дерева; папка, отображающая список измененных документов TechnologiCS, и папка с неопознанными файлами;
- в правой части — список, состоящий из головного документа и входящих в него выгруженных документов.

Остановимся подробнее на дереве файлов 3D-модели. Это дерево строится на основе связей (входимостей), прочитанных через API CAD-системы, что дает возможность автоматически устанавливать связи между создаваемыми документами на основе файлов 3D-модели.

Для создания документов необходимо выбрать из контекстного меню команду *Создать вложенные документы/связи*. После этого форма будет разделена на три части (рис. 10):

- левая часть остается без изменений;
- в правой верхней части отображается список файлов, на основе которых будут созданы новые документы. Ес-



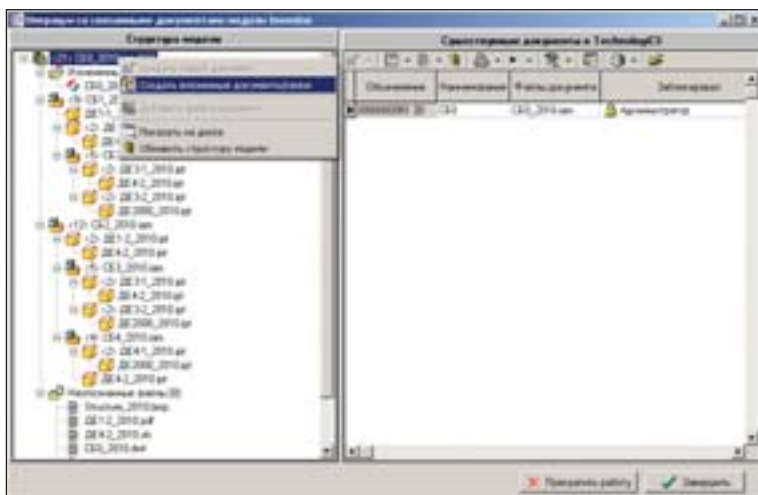


Рис. 9. Интерфейс модуля обновления документа 3D-модели



Рис. 11. Стандартная форма создания документа в архиве TechnologiCS

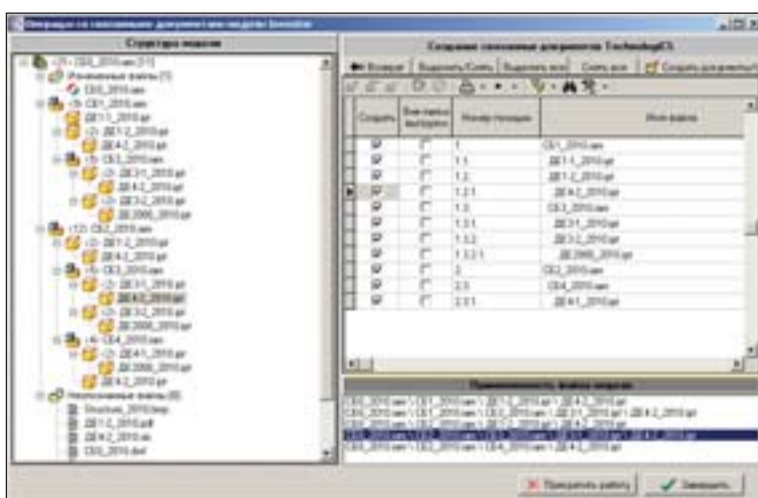


Рис. 10. Интерфейс модуля обновления документа 3D-модели (после выполнения команды Создать вложенные документы/связи)

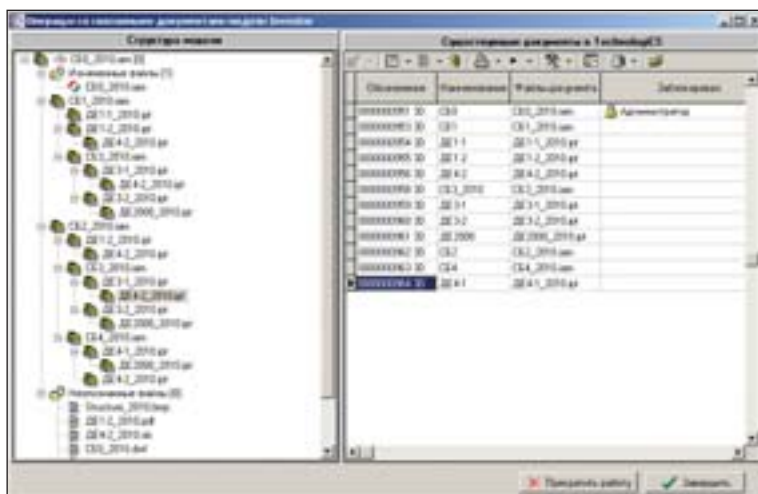


Рис. 12. Документы, созданные на основе файлов 3D-модели

ли документ уже существует, устанавливается связь;

- в правой нижней части выводится список применяемости текущего файла: в какие именно файлы 3D-модели данный файл входит. На основе этого списка будут установлены связи между документами.

Для создания документов/связей используется соответствующая кнопка *Создать документы/связи*. При ее нажатии появляется стандартная форма создания документа (рис. 11). Используя настройки видов документов, можно свести к минимуму рутинные операции по заполнению полей. При

этом скриптовый модуль настроен так, чтобы поле *Наименование* автоматически заполнялось в соответствии с именем файла.

Таким образом последовательно, один за другим, создаются новые документы или устанавливаются связи для существующих. Как результат, в архиве TechnologiCS будут созданы выбранные документы, в файловом составе будут содержаться соответствующие файлы 3D-модели, а связи между документами будут установлены в соответствии со структурой 3D-модели (рис. 12).

## Заключение

Хотелось бы отметить, что представленное расширение является базой для дальнейшей разработки и развития интеграции с CAD-системами. Очень важно, что все это пользователи могут осуществлять самостоятельно, не прибегая к услугам разработчика.

Расширение поставляется на дистрибутивном диске TechnologiCS, содержит инструкцию по настройке и эксплуатации.

В перспективе планируется реализация следующих функций:

- интеграция с другими CAD-системами;
- разработка автоматизированного процесса создания состава изделия (спецификация) на основе состава 3D-модели;
- передача конструкторских свойств 3D-модели в TechnologiCS и обратно.

Алексей Бачурин  
CSoft Development Новосибирск  
Тел.: (383) 346-0633  
E-mail: a.bachurin@nsk.csoft.ru



**TechnologiCS** – специализированный программный продукт, предназначенный для использования на производственных предприятиях.

**TechnologiCS** позволяет обеспечить непрерывную информационную поддержку процессов:

- конструкторско-технологической подготовки производства
- планирования производства
- обеспечения производственных подразделений необходимыми ресурсами
- оперативного управления производством
- контроля производственного процесса и расходования ресурсов
- управления качеством и сопровождения выпущенной продукции



Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Владивосток (4232) 22-0788  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044

# Опыт применения программного комплекса EnergyCS Электрика

при проектировании электроэнергетических объектов в ОАО "Ивэлектроналадка"



## О компании

**В** области электроэнергетики ОАО "Ивэлектроналадка" работает уже более 30 лет. Сферы деятельности компании: инжиниринг, проектирование, монтаж, наладка, сервисное обслуживание электротехнического оборудования и тепловой автоматики, АСУ ТП, АСКУЭ, энергоаудит и внедрение энергосберегающих технологий. Предприятие имеет опыт работы на тепловых и атомных электростанциях, подстанциях до 750 кВ, котельных, в нефтегазовом комплексе, промышленности и коммунальном хозяйстве. Представительства компании открыты в Москве, Санкт-Петербурге, Костромской, Ярославской, Нижегородской и Пензенской областях, а также в Чувашии, Марий Эл и Мордовии.

- квалифицированный, аттестованный и мобильный персонал (700 специалистов);
- сертификаты ИСО 9001-2008 и "ЭН-СЕРТИКО";
- дипломы международных и всероссийских специализированных выставок.

ОАО "Ивэлектроналадка" — головная организация группы компаний "Интерэлектротехиниринг", которая объединяет около 20 предприятий и необходимые производственные базы. На счету предприятий, входящих в состав группы, участие в строительстве сотен крупнейших энергетических объектов как в России, так и за рубежом.

Основной пакет заказов компании формируется на базе крупных корпоратив-

ных заказчиков: ОГК и ТГК, ФСК ЕЭС и МРСК, АК "Транснефть" и т.д. В качестве примеров можно привести работы на таких объектах, как Калининградская ТЭЦ-2 и Ивановские ПГУ, ТЭЦ-21 и ТЭЦ-27 ОАО "Мосэнерго", ПС 750 кВ "Владимирская" и "Белозерская", ПС 500 кВ "Западная" и "Звезда" и многих других объектах от Калининграда до Камчатки.

## Анализ возможностей и выбор программного комплекса EnergyCS Электрика

ОАО "Ивэлектроналадка" активно развивает проектное направление: его доля составляет уже 30% от общего объема работ компании. На первый план вышло проектирование автоматизированных систем управления для энергетики, в том числе полный комплекс работ по устройствам релейной защиты, автоматики, АИИС КУЭ, АСДУ и т.д.

Одной из наиболее трудоемких задач при проектировании сетей ниже 1000В является определение расчетных нагрузок, расчетных токов и токов коротких замыканий в сильно разветвленных цепях, что связано с разработкой нескольких вариантов схем для выбора наиболее оптимального.

Для решения этих задач были опробованы инструменты программного комплекса EnergyCS Электрика, разработанного группой компаний CSsoft. Внимательное изучение возможностей EnergyCS Электрика на предмет внедрения программы в систему проектирования энергетических объектов позволило говорить о ней как о решении, обладаю-

щем целым рядом существенных преимуществ:

- EnergyCS Электрика позволяет получать качественное графическое изображение расчетной схемы с нанесенными результатами расчета;
- программный комплекс обеспечивает получение расчетных токов и мощностей, а также токов короткого замыкания, причем расчеты выполняются в единой модели;
- гибкость программного комплекса позволяет в довольно короткий срок просчитывать разные варианты схем;
- имеется возможность вносить в справочник новые виды оборудования, кабелей и аккумуляторных батарей;
- при необходимости возможно документирование исходных данных и результатов расчетов в MS Word и AutoCAD;
- постоянное обновление программного комплекса и внесение в него дополнительных возможностей;
- если обнаруживается проблема, связанная с использованием EnergyCS Электрика, разработчики системы в кратчайшие сроки помогают устранить все коллизии;
- приемлемая цена лицензии на программный продукт.

Одним из требований ко всем рассматривавшимся программам было наличие сертификата соответствия. Программный комплекс EnergyCS Электрика имеет сертификат соответствия № 0005697 от 24.03.2011 г., полученный в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии.



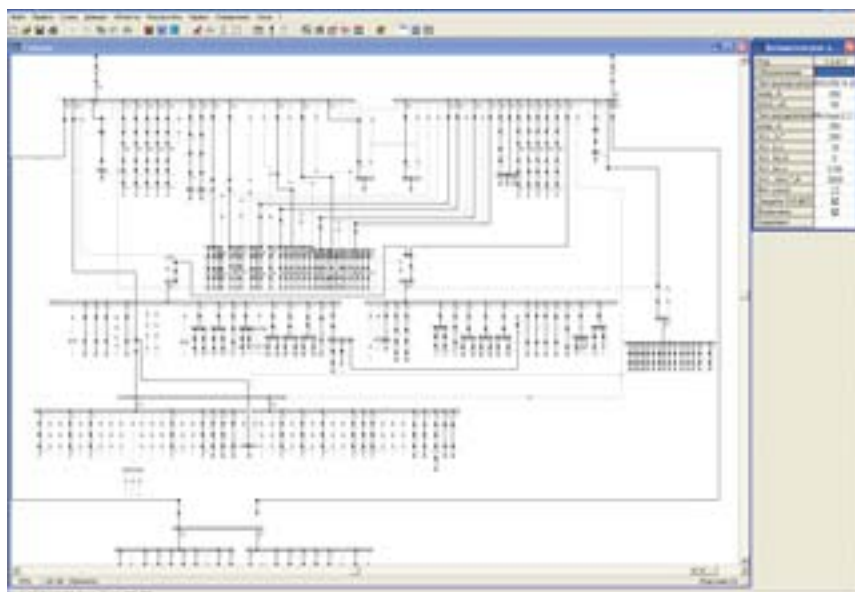


Рис. 1

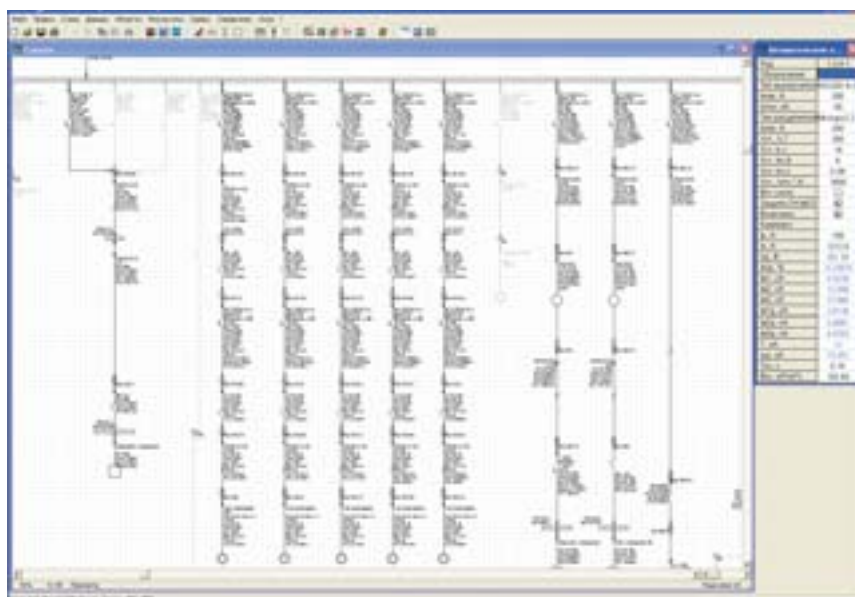


Рис. 2

Рис. 3

Сегодня можно с уверенностью утверждать, что комплекс EnergyCS Электрика соответствует требованиям нормативных документов, таких как ГОСТ-28249-93, ГОСТ 29176-91, ГОСТ Р 52735-2007, ГОСТ Р 52736-2007, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

Для ускорения процесса расчета установившихся режимов и токов короткого замыкания компания приобрела пять лицензий EnergyCS Электрика. Программный комплекс был установлен на стационарных компьютерах, а также на ноутбуке, который использовался при выездах на объекты для решения вопросов на месте.

### Применение в проектировании

Главными проектами, в работе над которыми был применен программный комплекс EnergyCS Электрика, стали: рабочий проект реконструкции открытого распределительного устройства 220 кВ (ОРУ-220 кВ) Среднеуральской ГРЭС, комплексная реконструкция ОРУ 110/220 кВ, 1Т, 2Т Нижегородской ГЭС, а также проект строительства насосной станции оборотного цикла охлаждения доменной печи №7 химически очищенной водой и оборотного цикла водоснабжения газоочистки доменной печи №7 на Новолипецком металлургическом комбинате. Основным содержанием этих проектов была замена и установка нового высоковольтного и низковольтного оборудования, а также замена релейных защит и автоматики. Таким образом, программный комплекс применялся как на реконструируемых, так и на вновь строящихся объектах.

В качестве примера рассмотрим применение программного комплекса EnergyCS Электрика при выборе оборудования собственных нужд на Новолипецком металлургическом комбинате.

В программе была набрана расчетная схема, представленная на рис. 1. EnergyCS Электрика позволяет быстро получить результат и столь же быстро его проверить. Проверка показала, что все параметры схемы замещения просчитаны правильно, при этом трудозатраты на составление схемы даже с учетом проверки снизились втрое. Пример результатов расчета показан на рис. 2-3. В процессе ввода исходных данных специалисты компании столкнулись с тем, что в справочнике программы не было автоматических выключателей, рубильников и магнитных пускателей зарубежных производителей. Но нам не составило труда добавить оборудование этого типа из каталогов производителей, так как программный комплекс позволяет легко и быстро пополнять свою базу данных

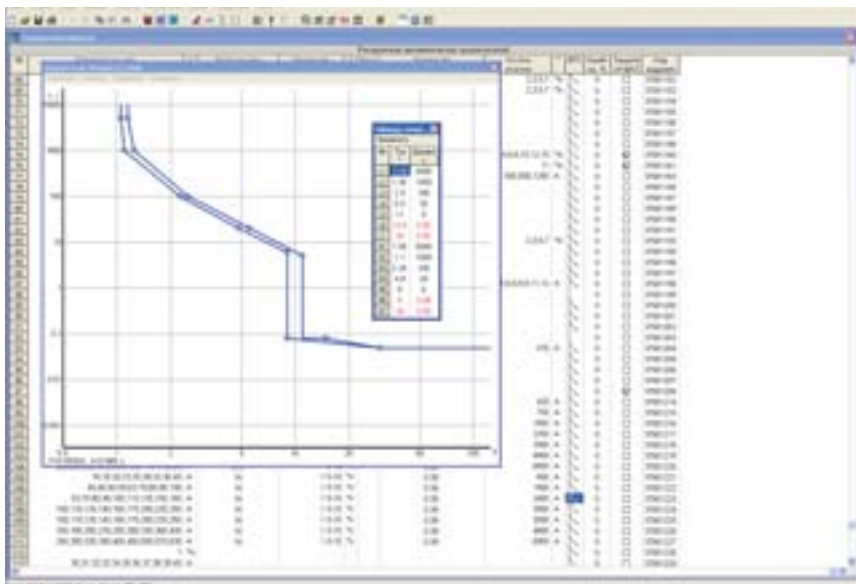


Рис. 4

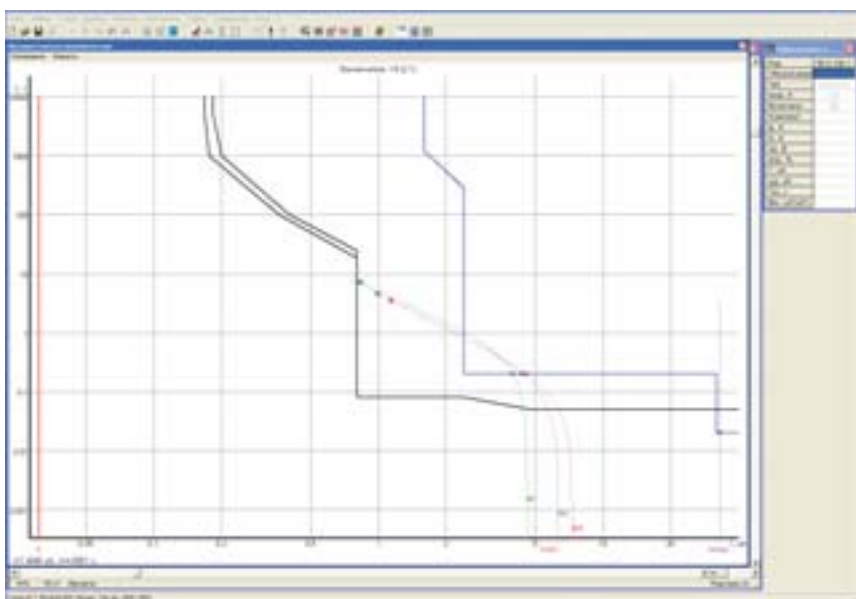


Рис. 5

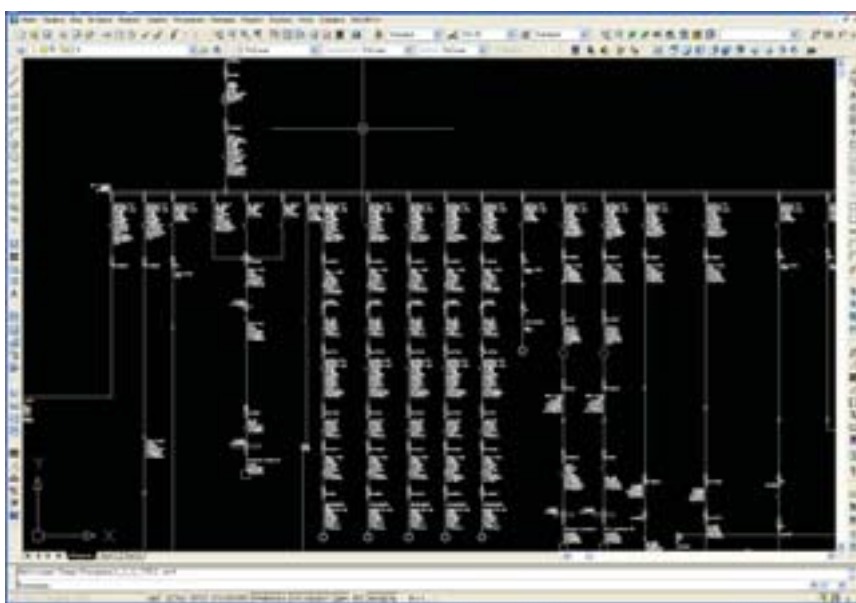


Рис. 6

(рис. 4). При выборе автоматических выключателей приходилось экспериментировать с их номинальными токами и токами расцепителей для обеспечения селективной работы в основной и резервных зонах. Несмотря на то, что программа автоматически проводит проверку на селективность, были выведены токовые характеристики автоматических выключателей (рис. 5). Анализируя полученные графики, пришли к выводу, что все автоматические выключатели являются селективными по отношению друг к другу. Также были проверены кабели на невозгораемость при КЗ в начале и в конце линий. Еще одной особенностью программного комплекса является то, что любую модель можно приблизить к реальным условиям работы с учетом несинхронности работы потребителей путем их отключения, что позволяет симулировать коэффициент спроса на сборных шинах распределительных устройств. Следует отметить, что на протяжении всего этапа проектирования информация о потребителях (количество и номинальная мощность) может изменяться. При работе с комплексом внесение изменений в модель, проведение расчетов и вывод результатов не составляют труда.

Расчет и документирование результатов расчетов в MS Word и AutoCAD также сократили время проектирования (рис. 6). На основании этого расчета была выбрана вся коммутационная аппаратура и кабели собственных нужд 0,4 кВ на насосной станции Новолипецкого металлургического комбината.

### Заключение

Применение программного комплекса при выполнении проекта оказалось весьма эффективным: сократились сроки разработки, повысилось качество. С учетом всей сложности и трудоемкости расчетов по токам КЗ и установившихся режимов, освоение комплекса EnergyCS Электрика специалистами, прежде не работавшими с ним, занимает относительно небольшое время. Работа с современными программными средствами, а также возможность консультаций с разработчиками позволяют молодым специалистам получить бесценный опыт в области расчетов.

*Николай Ильичев,  
Валерий Долотов,  
Николай Мастраков,  
Иван Жилеткин  
Тел.: (4932) 33-3698  
E-mail: ilichev@ivanovo.csoft.ru*



## CSOFT – ЕДИНЫЙ ИНТЕГРАТОР РЕШЕНИЙ

Проверьте, всё ли у вас в порядке с ИТ –  
закажите аудит от СиСофт

- Поставим программные средства САПР, ГИС и документооборота
- Произведем наладку и доработку программных комплексов
- Увяжем программы между собой для обеспечения сквозного проектирования
- Обучим работе в среде AutoCAD и трехмерных САПР (имеется государственная лицензия)
- Окажем техническую поддержку при выполнении пилотных и реальных проектов
- Проведем статистическое обследование потребности в САПР
- Смоделируем процессы проектирования (бизнес-процессы)
- Создадим модель системы автоматизации (САПР, документооборот)
- Создадим модели перехода с привязкой к календарю
- Разработаем стандарты и регламенты для работы

Группа компаний CSoft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем.

За 20 лет работы сформированы, поставлены и введены в эксплуатацию решения по автоматизации и информационные системы как для небольших рабочих групп, так и для крупнейших холдингов, таких как РАО ЕЭС, Газпром, Роснефть, ЛУКОЙЛ, РУСАЛ, MIRAX, Энергостройинвест-Холдинг, Норильский никель, АЛРОСА и тысячи других.

Если вы хотите купить, настроить и внедрить AutoCAD, ArchiCAD, TDMS, GeoniCS, ElectriCS, Autodesk Inventor, PLANT-4D, AutoPLANT, STAAD, Promis-e или другие программные средства, разработанные компаниями Autodesk, Bentley, Graphisoft, CSoft Development, CEA Technology, data M Software, SolidCAM, – позвоните по телефону

**+7 (495) 913-2222**



ГИПРОВСТОКНЕФТЬ



ТУЙМАЗЫХИММАШ



РОСЖЕЛДОРПРОЕКТ

**www.csoft.ru**

Spotlight, Microsoft, Autodesk, Bentley, Oracle, STAAD, Project Wise, Car, tomaticCS, Civil 3D, AutoPLANT, Bentley, Oracle, STAAD, Project Wise, Car, Model Studio CS, StruCAD, Civil 3D, Promis-e, CEA Technology, Mechan



# Altium Designer 10

## Основные приемы проектирования



### Прорисовка связей

После всех выполненных операций мы получим заготовку схемы. Теперь мы готовы к прорисовке связей.

1. Убедитесь, что вся схема отображается в окне редактора схем, для чего выполните команду меню *View/Fit All Objects* (горячие клавиши *V, F*).

Приблизить или удалить изображение схемы можно с помощью комбинации *Ctrl*+колесико мыши.

2. Сначала соедините положительный вывод батареи GB с резистором R. Выполните команду меню *Place/Wire*. Указатель мыши примет вид крестика.

3. Подведите указатель мыши к верхнему выводу батареи. Появится красная звездочка, сигнализирующая о наличии электрического объекта.

4. Щелкните левой кнопкой мыши или нажмите клавишу *ENTER*, задав начало линии (рис. 39).

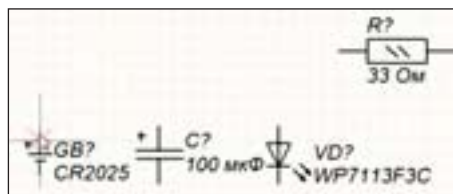


Рис. 39. Начало прорисовки связей

5. Теперь подведите курсор к выводу резистора. Снова появится звездочка. Щелкните правой кнопкой мыши для окончания связи (рис. 40).

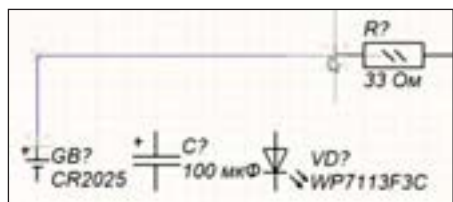


Рис. 40. Соединение двух компонентов

6. Курсор все еще находится в режиме рисования связей. Укажите курсором положительный вывод конденсатора и соедините его с цепью, соединяющей батарею и резистор (рис. 41).

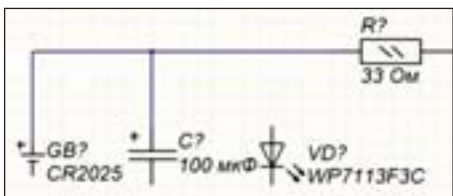


Рис. 41. Прорисовка связей

В месте соединения цепей автоматически добавится точка.

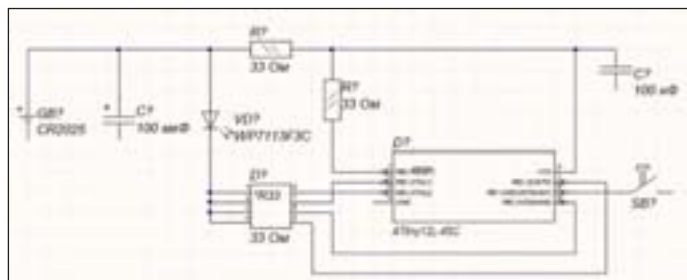


Рис. 42. Окончательный вид схемы со связями

7. Аналогичным образом прорисуйте все остальные связи схемы (рис. 42).

8. По окончании рисования нажмите *ESC* или щелкните правой кнопкой мыши, чтобы выйти из режима рисования.

### Размещение портов питания и меток цепей

1. Выполните команду *Place/Power Port*.

2. Во время выполнения команды нажмите клавишу *TAB*.

3. В открывшемся окне свойств порта *Power Port* выберите из выпадающего списка в поле *Style* стиль отображения порта *Bar*, а в строке *Net* укажите имя цепи *GND* (рис. 43).

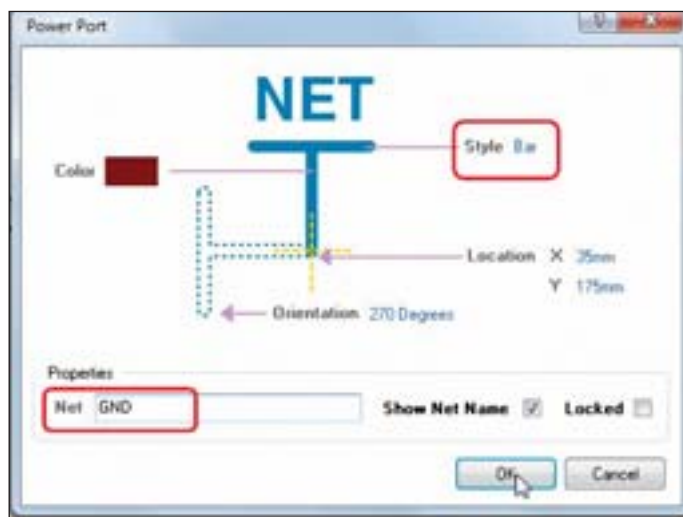


Рис. 43. Настройка портов питания

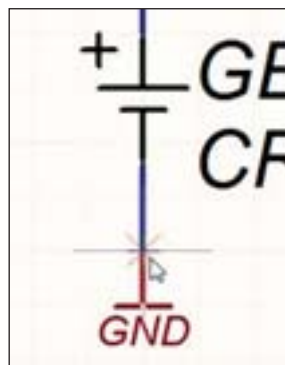


Рис. 44. Расположение на схеме

Нажмите *OK*.

4. Подведите курсор с изображением порта к нижнему выводу батареи, для поворота используйте клавишу *SPACEBAR*.

5. Добившись нужной ориентации порта, щелкните мышью на конце вывода, чтобы разместить его (рис. 44).

6. Аналогично разместите остальные порты согласно схеме.

7. Выйдите из режима команды размещения щелчком правой кнопки мыши.

8. Присвоим метку цепи питания +3V.

Выполните команду *Place/Net Label* или нажмите кнопку на панели инструментов.

9. Перед тем как разместить метку, нажмите клавишу *Tab*. Откроется окно свойств метки.

10. В поле *Net* укажите имя цепи +3V и нажмите *Ok* (рис. 45).

11. Подведите курсор к цепи, которая соединяет положительный вывод батареи, полярный конденсатор, светодиод и резистор. Когда маленькое перекрестие курсора станет красным, разместите метку щелчком левой кнопки мыши (рис. 46).

12. Сохраните схему командой *File/Save*.

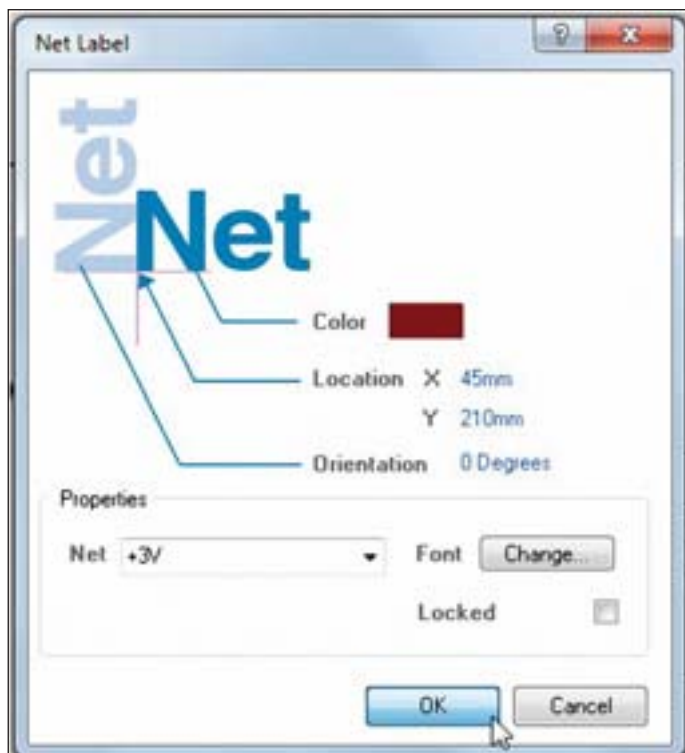


Рис. 45. Настройка метки цепи

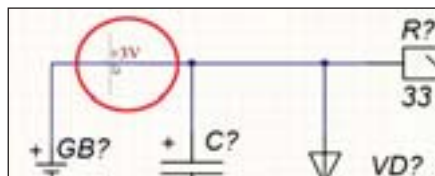


Рис. 46. Расположение метки цепи на схеме

### Присвоение позиционных обозначений

После размещения всех объектов схемы необходимо пронумеровать компоненты. В терминологии

Altium Designer этот процесс называется аннотированием.

1. Для автоматического аннотирования схемы выполните команду *Tools/Annotate Schematic*.
2. В левом верхнем углу появившегося окна *Annotate* задайте направление нумерации *Down then Across*.
3. Затем в правом нижнем углу окна нажмите кнопку *Update Changes List*, после чего в колонке *Proposed* таблицы *Proposed Change List* будет показана новая нумерация.
4. Нажмите кнопку *Accept Changes (Create ECO)*, чтобы внести изменения в схему (рис. 47).

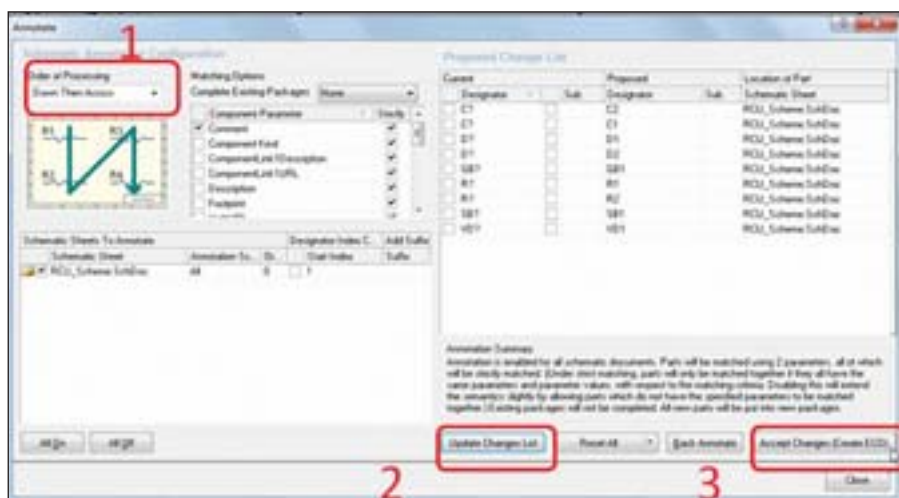


Рис. 47. Окно для перенумерации компонентов

5. В открывшемся окне *Engineering Change Order* перечислены изменения, которые могут быть переданы в схему.
6. Для проверки, передачи перечисленных изменений и выхода последовательно нажмите кнопки *Validate Changes*, *Execute Changes* и *Close* (рис. 48).

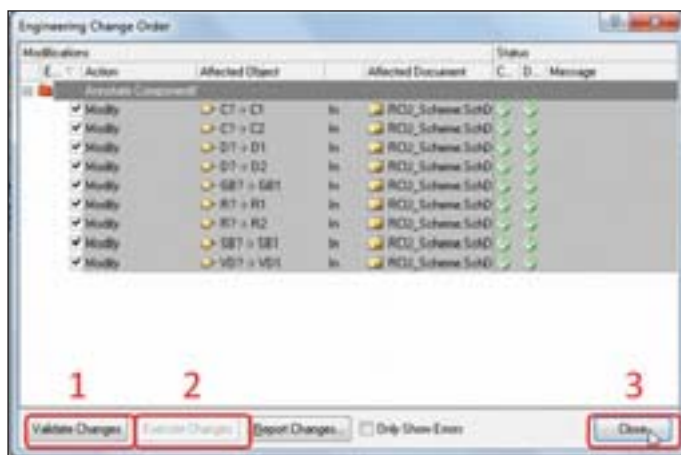


Рис. 48. Присвоение значений компонентам

7. Нажмите *Close* в окне *Annotate*, чтобы вернуться в схему. Всем компонентам схемы присвоены позиционные обозначения (рис. 49).

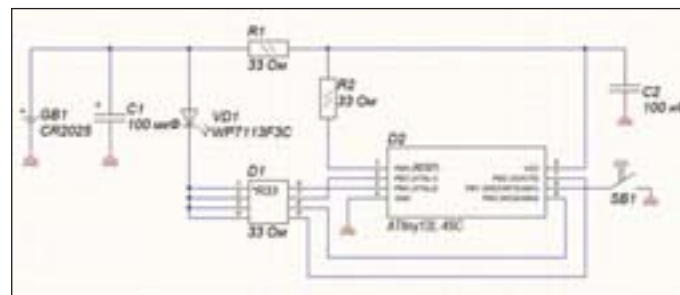


Рис. 49. Схема с позиционными обозначениями

8. Сохраните файл схемы командой *File/Save*.

### Настройка опций проекта

Компаратор представляет собой модуль, который контролирует целостность проекта и отслеживает внесенные в проект изменения (ECO).

Настройка компаратора:

1. Откройте окно настроек проекта командой *Project/Project Options*.
2. Перейдите на вкладку *Comparator*, щелкнув на соответствующей вкладке левой кнопкой мыши.
3. В разделе *Differences Associated with Components* (Различия, связанные с компонентами) найдите следующие строки: *Changed Room Definition* (Изменения в описаниях областей размещения), *Extra Component Classes* (Новые классы компонентов), *Extra Room Definition* (Новые области размещения).
4. Напротив каждой из этих строк выберите режим *Ignore Differences* (Игнорировать различия) из выпадающего списка в колонке *Mode* (рис. 50).

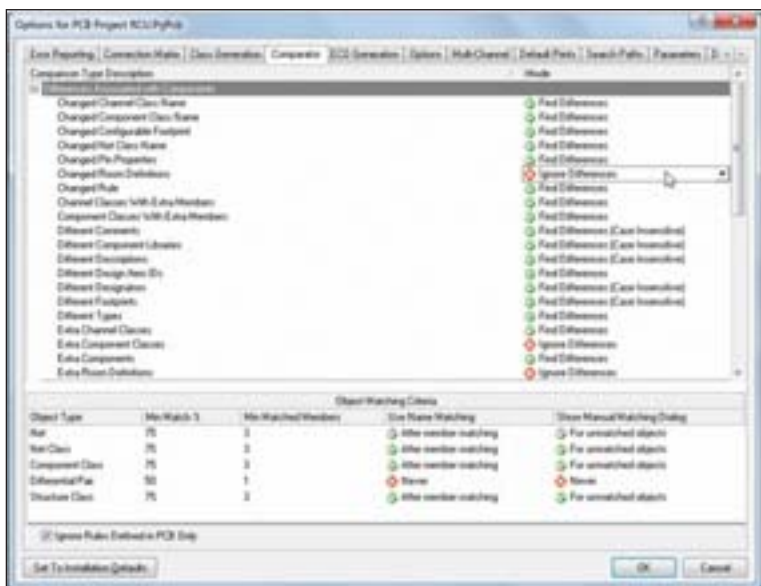


Рис. 50. Окно настройки опций проекта

5. Нажмите кнопку **OK**, чтобы сохранить сделанные изменения.
6. Сохраните проект в панель **Projects** командой **Save Project** в контекстном меню, вызвав его щелчком правой кнопкой мыши на имени проекта.

### Компиляция проекта

Перед созданием печатной платы предстоит выполнить компиляцию проекта.

Частью компиляции проекта является его проверка, выявляющая большинство грубых ошибок, таких как неподключенные выводы, цепи, символы и т.д.

1. Запустите компиляцию проекта с помощью команды меню **Project/Compile PCB Project RCU.PrjPcb**.
2. Если окно **Messages** не открылось после компиляции автоматически, откройте его кнопкой **System/Messages** в правом нижнем углу рабочей области.
3. Проанализируйте все ошибки и предупреждения, перечисленные в этом окне.
4. Если вы четко следовали инструкциям, представленным выше, то панель **Messages** может содержать несколько предупреждений типа **Off grid...**, вызванных расположением объектов схемы вне установленной сетки (рис. 51).

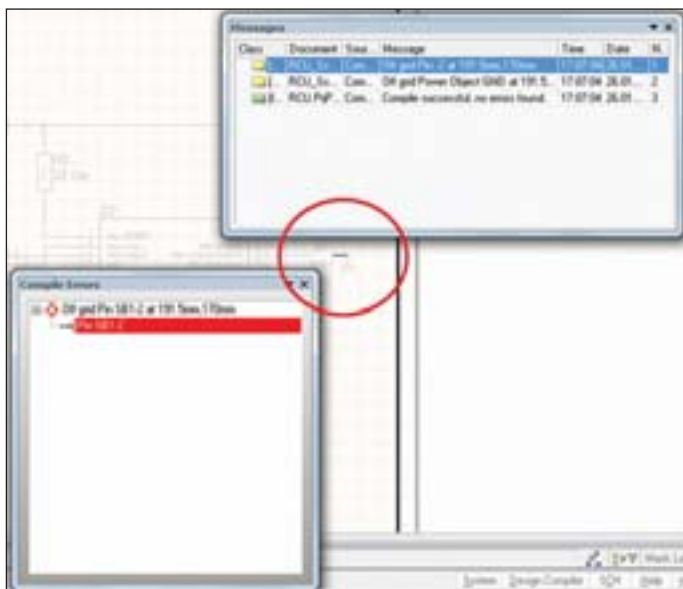


Рис. 51. Результат компиляции проекта

5. Чтобы избежать этого, нужно отключить включение данного предупреждения в отчет об ошибках. Выполните команду **Project/Project Options**.
6. Перейдите в окне **Options for PCB Project** на вкладку **Error Reporting**.
7. В списке **Violation Type Description** (Описание вида нарушения, которое проверяет система), в разделе **Violations Associated with Others** (Нарушения, связанные с другими объектами) найдите нарушение **Off-grid Object** (Объекты не в сетке).
8. Напротив этой строки выберите режим **No Report** (Не включать в отчет) из выпадающего списка в колонке **Report Mode** (рис. 52).
9. Еще раз скомпилируйте проект командой **Project/Compile PCB Project RCU.PrjPcb**.
10. Если в панели **Messages** появились другие предупреждения или ошибки, проанализируйте их и устраните.
11. Сохраните проект в панель **Projects** командой **Save Project** в контекстном меню, вызвав его щелчком правой кнопки мыши на имени проекта.

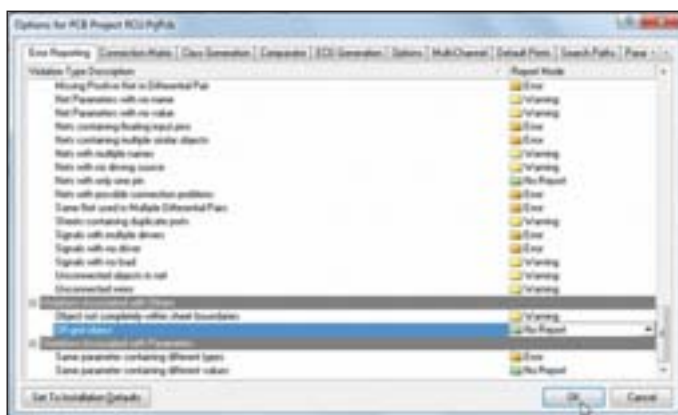


Рис. 52. Изменение опций проекта

### Создание файла печатной платы

Прежде чем передавать информацию из редактора схем в редактор печатных плат, необходимо создать заготовку печатной платы. Используем для решения этой задачи мастер **PCB Board Wizard**.

1. Активируйте панель **Files**, выбрав соответствующую вкладку в левом нижнем углу рабочей области или нажав кнопку **System/Files** в правом нижнем углу.
2. Выберите команду **PCB Templates** в разделе **New from Template** (рис. 53).
3. Откроется окно, где нужно указать шаблон печатной платы **A4\_portrait\_ru.pcbdoc**, который находится в папке **C:\test-drive\Altium Designer\Templates**.
4. Сохраните файл в папку **C:\test-drive\Altium Designer\RCU** под именем

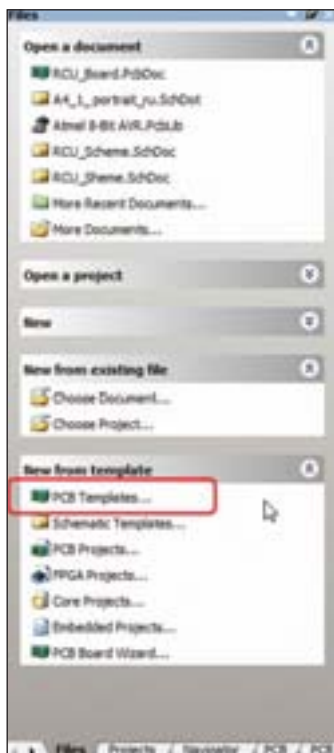


Рис. 53. Вкладка для открытия файла печатной платы



RCU\_Board.pcbdoc. Для этого используйте команду *File/Save*.

5. Перейдите на панель *Projects*, выбрав соответствующую вкладку в левом нижнем углу рабочей области или нажав кнопку *System/Projects* в правом нижнем углу.

6. Созданная нами плата появилась на панели в виде свободного (то есть не подключенного к проекту) документа *Free Documents*.

7. Подключите созданную плату к проекту. Для этого, находясь на панели *Projects*, просто подтащите к проекту документ платы, удерживая его левой кнопкой мыши (рис. 54).

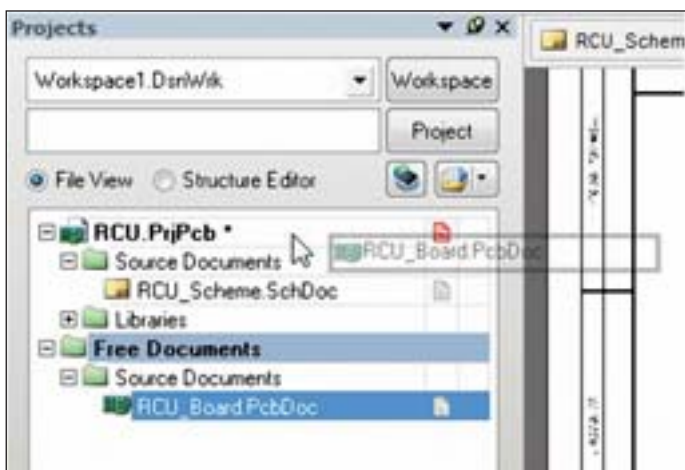


Рис. 54. Вид панели *Projects*

8. Сохраните проект командой *Save Project*.

### Импорт контура платы в STEP-формате

В качестве контура печатной платы используем внешнюю модель в формате STEP.

1. Находясь в редакторе печатных плат, переключитесь в режим 3D-просмотра. Для этого нажмите клавишу *3* на клавиатуре.

2. Последовательно нажмите *V* и *F* (или выполните команду меню *View/Fit Board*), чтобы приблизить заготовку платы.

3. Выполните команду *Place/3D Body*.

4. На экране появится окно *3D Body*, где необходимо установить следующие параметры: тип модели *Generic STEP Model* в области *3D Model Type*, сторону и слой расположения модели *Top Sides* и *Mechanical 4* соответственно.

5. В области *Snap Points* нажмите кнопку *Add*, чтобы добавить нулевую точку привязки на модели.

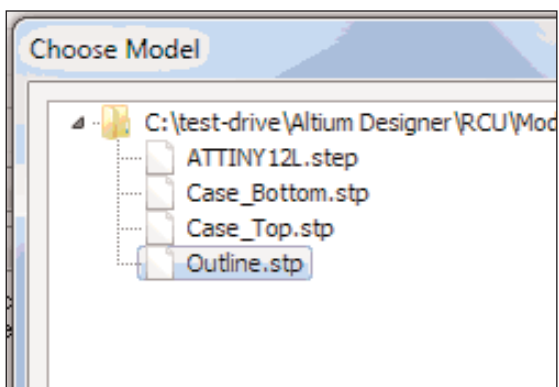


Рис. 55. Выбор модели

6. Нажмите кнопку *Link To STEP Model*. Откроется окно выбора STEP-модели, где по умолчанию отображается список моделей, находящихся в папке *Models* текущего проекта.

7. Выберите в списке файл *Outline.stp* (рис. 55) и нажмите *OK*.

8. Нажмите *OK* в окне *3D Body* и разместите модель щелчком левой кнопки мыши в центральной части рабочей области (рис. 56).



Рис. 56. Подключение STEP-модели

9. После размещения модели программа снова перейдет в диалог *3D Body*. Выйдите из него, нажав кнопку *Cancel*.

10. Чтобы указать модель в качестве печатной платы, выполните команду *Design/Board Shape/Define from 3D Body*.

11. Затем нужно указать модель и выбрать на ней плоскость, которую следует принять как контур платы (рис. 57).



Рис. 57. Выбор плоскости модели

12. В появившемся диалоговом окне включите опцию *Hide and disable DRC checking for the model part* и *To align face with top PCB surface* (Выводить грань модели с верхней поверхностью платы). Нажмите *Close*.

13. В результате плата примет контур модели. Обновите вид платы командой *View/Refresh*.

14. Сохраните изменения платы командой *File/Save* (рис. 58).



Рис. 58. Результат создания платы

### Передача схемы в редактор печатных плат

Перед тем как передавать схему, необходимо выполнить следующее:

1. Перейдите в редактор схем, выбрав сверху вкладку открытой схемы или щелкнув два раза на имени схемы *RCU\_Scheme.SchDoc* в панели *Projects*.
2. Щелкните правой кнопкой мыши по любому компоненту на листе схемы. В контекстном меню выполните команду *Find Similar Objects*.
3. В появившемся окне убедитесь, что в поле *Object Kind* установлен оператор *Same*, а внизу окна включены все опции, кроме *Create Expression* (рис. 59).

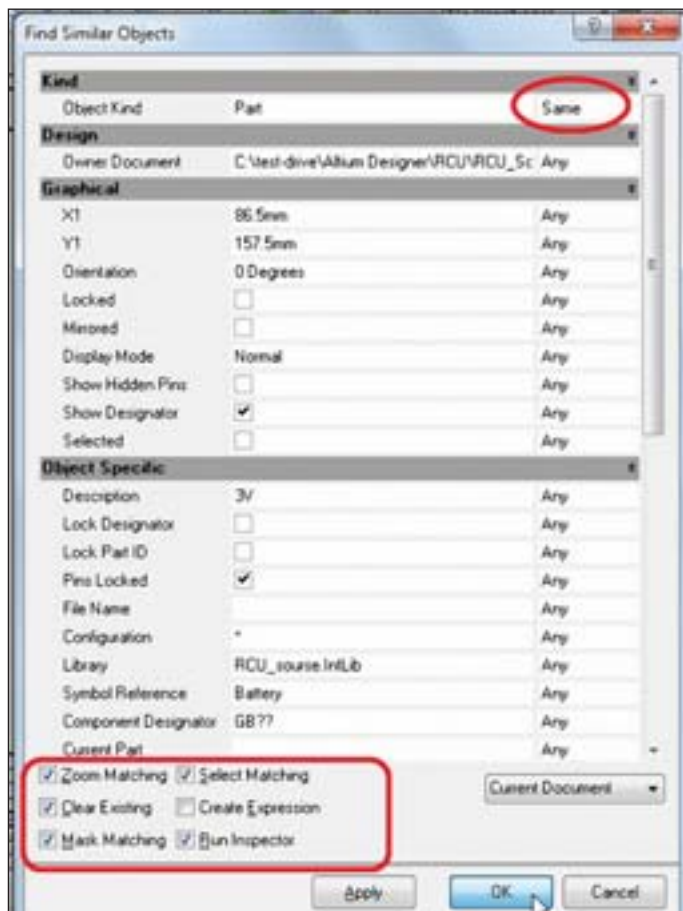


Рис. 59. Вкладка *Find Similar Objects*

4. Нажмите *OK*. Откроется окно *SCH Inspector*. В списке свойств выбранных компонентов, в разделе *Object Specific* установите напротив строки *Use Library Name* оператор *True* (рис. 60).

5. Подтвердите изменения нажатием клавиши *ENTER* и закройте окно.

Теперь мы можем передавать схему в редактор печатных плат.

1. Выполните команду меню *Design/Update PCB Document RCU\_Board.pcbdoc*, после чего откроется диалоговое окно *Engineering Change Order* (рис. 61).



Рис. 60. Настройка компонентов схемы

2. Нажмите кнопку *Validate Changes* (*Проверить изменения*). В колонке *Check* напротив каждой записи появится зеленый значок.

Если система обнаружит ошибки (например, не будет найдено указанное посадочное место), то напротив соответствующей записи

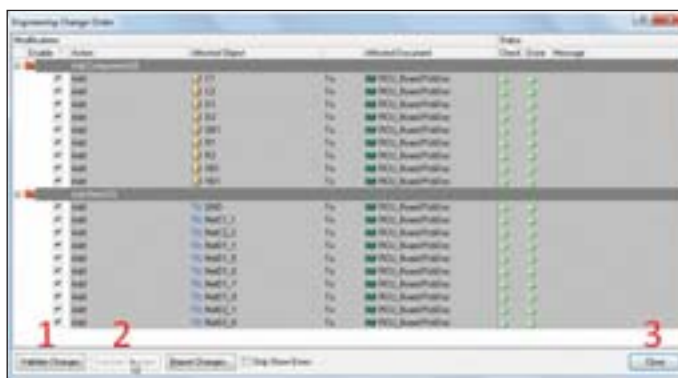


Рис. 61. Диалоговое окно *Engineering Change Order*

появится значок ошибки — красный крестик. В этом случае следует закрыть окно *Engineering Change Order*, а затем устранить ошибки и замечания.

3. Нажмите *Execute Changes* (*Выполнить изменения*) — в колонке *Check* напротив каждой записи появится зеленый значок.

4. Закройте окно, щелкнув *OK*. Плата примет вид, показанный на рис. 62.

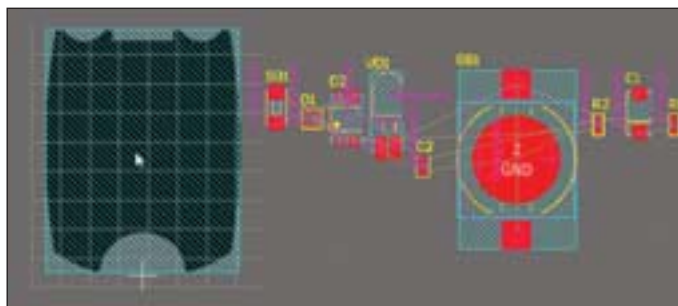


Рис. 62. Результат переноса данных в редактор печатных плат

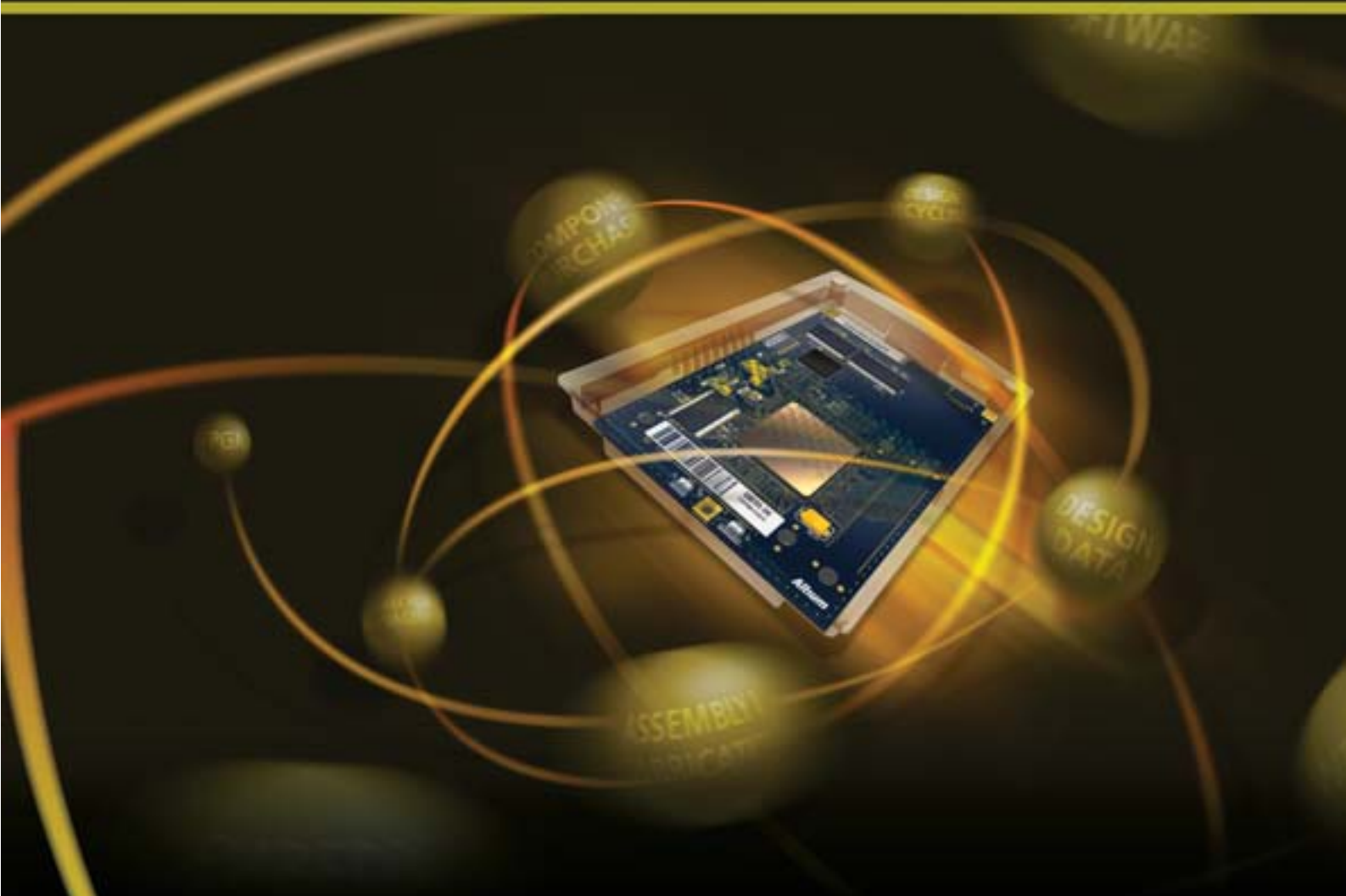
5. Сохраните печатную плату командой *File/Save*.

(Окончание следует)

Елена Булгакова  
ЗАО "Нанософт"  
Тел.: (495) 645-8626  
E-mail: altium@nanocad.ru

# Altium Designer 10

## Технологии живого проектирования



### AltiumLive

Уникальное онлайн-сообщество, в рамках которого пользователи могут получить техническую поддержку, задать вопросы и обменяться мнениями с разработчиками

### Altium Vaults

Серверное решение, являющееся частью продукта Altium Designer, для безопасного управления и хранения данных и документации

### Lifecycle Management

Управление жизненным циклом изделия уже на этапе проектирования



# В ногу со временем

## Мой папа математик, а не юрист

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a) \quad \left( \sum_{j=1}^n a_j u_j(x) \right)' = \sum_{j=1}^n a_j u_j'(x) \quad x^a = \frac{1}{a+1} x^{a+1} \quad \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \lim_{x \rightarrow a} f(x) = c \quad \lim_{x \rightarrow a} f(x) = d \quad \int_a^b f(x) dx + C$$

**Ж**елание написать статью об электронных подписях появилось у меня достаточно давно. Тема важная, интересует многих. Но, несмотря на регулярное проведение консультаций пользователей и партнеров по этому вопросу, перенести свои знания на бумагу все как-то не получалось.

После принятия закона Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 1-ФЗ "Об электронной цифровой подписи" я было задумал написать полемическую статью о его качестве и применимости в корпоративном документообороте. Основные претензии к этому закону заключались в том, что он не рассчитан на применение в корпоративных и открытых информационных системах, не учитывает растущие потребности взаимодействия с субъектами иностранных государств и физическими лицами.

Но спустя некоторое время я остудил свой пыл, убедившись, что на отдельной части правового пространства закон все-таки работает. Да, конечно, он не оперирует вышеописанными понятиями. Значит — это просто другой закон. В конце концов, есть Гражданский кодекс, который, хоть и не без некоторого расширенного толкования, регулирует правовые нормы при работе с электронными подписями, не попавшими под строгую букву закона об ЭЦП. А писать о юридических тонкостях и судебной практике — явно не мой конек.

### Прогнозируемая неожиданность

Время шло своим чередом, и мы подготовили к выходу новую, четвертую версию TDMS. Изменения коснулись и работы с подписями. Несмотря на то, что электронные подписи были введены еще в третьей версии, разработчики конфигураций на платформе TDMS неохотно их использовали из-за достаточно жесткого поведения системы при работе с ними.

Информационный объект мог быть подписан только полностью, а любое изменение его свойств приводило к тому, что все подписи "под ним" становились недействительными. Кроме того, пользователями высказывались пожелания о более гибкой обработке событий при работе с подписями.

В результате в TDMS 4.0 были внесены следующие дополнения к свойствам подписей:

- добавлена визуальная настройка подписываемых свойств. При создании новой подписи производится выбор свойств, которые будут подписываться и, как следствие, влиять на статус подписи при изменении информационного объекта;
- появились новые программные обработчики событий и методы работы с подписями;
- добавлена возможность применения пользователями при работе с подписями TDMS персональных электронных сертификатов, в качестве которых могут использоваться сертификаты, полученные как из корпоративных хранилищ, так и в удостоверяющих центрах, обладающих лицензиями в соответствии с законом Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 1-ФЗ "Об электронной цифровой подписи";
- упрощен интерфейс пользователя, используемый при работе с подписями.

Это были запланированные и продуманные действия, основанные на потребностях и пожеланиях пользователей. И вряд ли только на их основе я или кто-то из моих коллег взялся бы писать статью. Но тут случилось хоть и прогнозируемое, но при этом достаточно неожиданное событие, которое заставило-таки "взяться за перо": 30 марта 2011 года был принят новый закон об электронной подписи. Событие "прогнозируемое", потому что новый закон активно обсуждался, и было понятно,

что его скорее примут, чем нет. "Неожиданное", поскольку еще в конце февраля 2011 года после ознакомления с проектом документа у меня сложилось ощущение, что он пока далек от совершенства и, несмотря на статус "принят во втором чтении", будет еще серьезно дорабатываться. Но, как стало ясно уже через месяц, я ошибся.

### В соответствии с законом

Разработка нового документа в первую очередь была мотивирована тем, что положения закона 2002 года не соответствовали принципам регулирования электронных подписей, действующим в европейских государствах. По сути, новый закон не отменил старый, а стал шире толковать электронную подпись, тем самым значительно расширив возможности для ее применения.

До принятия нового закона "юридически значимым" признавался только один вид электронной подписи, что вызывало много споров на тему, что делать с другими видами. Получалось как в известном анекдоте, когда "часть тела" есть, а слова нет. Рассуждения на тему электронной подписи породили ряд многозначительных и плохо понимаемых терминов, таких как "юридически значимый документооборот".

Закон вводит три типа электронной подписи: простую, усиленную и квалифицированную. Это наш российский аналог европейским *Electronic Signature*, *Advanced Electronic Signature* и *Qualified Electronic Signature*.

Простая подпись служит для подтверждения факта формирования подписи определенным лицом. Чтобы установить простую подпись, пользователь должен себя идентифицировать любым из доступных способов. Например, входя на личную страницу сайта бронирования авиабилетов, он вводит свои логин и пароль. В дальнейшем информация о выполненных

"Юридически значимым" документооборот становится не от того, какой тип информационной системы используется, и даже не от положений, на основании которых данная система применяется. Юридически значимый документооборот — это обмен юридически значимыми документами. Закон, который может сделать документооборот юридически значимым, — это закон об электронном обмене документами.

пользователем действиях (например, подтверждение согласия с выписанным ему счетом) будет храниться в базе данных данного сайта.

Большинство информационных систем обладают возможностью создавать простые подписи, иногда даже не называя их "электронными подписями". В системах, построенных на платформе TDMS 3.0, модуль согласования и утверждения проектной документации, равно как и модуль управления потоками работ (передачи заданий), использует принцип применения простой электронной подписи. Для признания подобных электронных подписей юридически значимыми в организациях, применяющих данные модули, установлены правила работы с подписями, принята их юридическая сила и определена степень ответственности пользователей системы.

Усиленными называют подписи, полученные в результате *криптографического преобразования* информации с использованием ключа подписи. Данный вид подписи позволяет не только определить лицо, подписавшее электронный документ, но и обнаружить факт внесения изменений в электронный документ после его подписания.

Усиленные подписи TDMS 4.0 могут быть сформированы тремя способами. Первый унаследован от TDMS 3.0. Он использует в качестве ключа подписи уникальные идентификационные данные о пользователе, хранящиеся в системе с момента его регистрации. Чтобы установить подпись, пользователь должен ввести для нее персональный пароль.

Второй способ, появившийся в TDMS 4.0, использует в качестве ключа подписи персональный сертификат пользователя. Для создания корпоративного хранилища сертификатов рекомендуется использовать встроенные в современные серверные ОС Windows службы сертификатов Active Directory. Эти службы предоставляют настраиваемые услуги выдачи сертификатов открытого ключа, используемых в соответствующих программных системах, и управления этими сертификатами.

Третий способ формирования электронной подписи также стал доступен только в новой TDMS 4.0. Он использует в качестве ключа подписи *квалифицированный сертификат*, полученный из аккредитованного удостоверяющего центра. Чтобы создать и проверить такую электронную подпись, используются средства, получившие подтверждение соответствия требованиям, установленным в соответствии с новым Федеральным законом об электронной подписи<sup>2</sup>.

Формирование и проверка электронной подписи третьим способом соответствует закреплению в новом законе определению *усиленной квалифицированной* электронной подписи, в то время как первые два способа — определению *усиленной неквалифицированной* электронной подписи.

Следует отметить, что усиленная квалифицированная (или просто "квалифицированная") электронная подпись является прямым наследником электронной цифровой подписи, определенной в законе 2002 года. Поэтому и сфера ее

применения остается практически неизменной. Квалифицированная подпись используется для обеспечения взаимодействия с государственными организациями.

Нас же, конечно, больше интересует применение нового типа подписи, а именно усиленной неквалифицированной (или просто "усиленной") электронной подписи. Насколько оправданно ее использование в корпоративной информационной системе? Есть ли преимущества у данного типа подписи перед простой подписью?

Как и в законе 2002 года, действующее законодательство не регламентирует применение того или иного вида электронной подписи в рамках корпоративных систем. Чтобы электронная подпись получила юридическую силу, владелец информационной системы должен выступить с собственной законодательной инициативой и ввести регламент работы с электронными документами. Если регламент содержит описание того, какие действия пользователя системы приравниваются к собственноручной подписи, такие действия будут иметь юридическую силу.

Используемое в усиленной подписи криптографическое преобразование позволяет зафиксировать состояние подписанного содержимого. По сравнению с простой подписью это дает два фундаментальных преимущества:

- подделать новый вид усиленной подписи TDMS, даже обладая правами системного администратора TDMS, крайне затруднительно. Для этого необходимо обладать закрытым ключом пользователя;
- в случае изменения подписанного содержимого подпись автоматически станет недействительной.

### Обновленные подписи

Следует понимать, что подписи TDMS являются аналогами собственноручной подписи и в первую очередь служат для применения в рамках внутреннего документооборота. Именно этим обусловлены такие их особенности, как возможность установить несколько подписей на один документ и типизация подписей. Типы (шаблоны) подписей TDMS позволяют определить наименование подписи (например, "Начальник отдела", "Разработал", "Утверждаю" и т.п.) и требуемые права на установку подписи.

С точки зрения пользователя, процесс подписания достаточно прост. Завершив

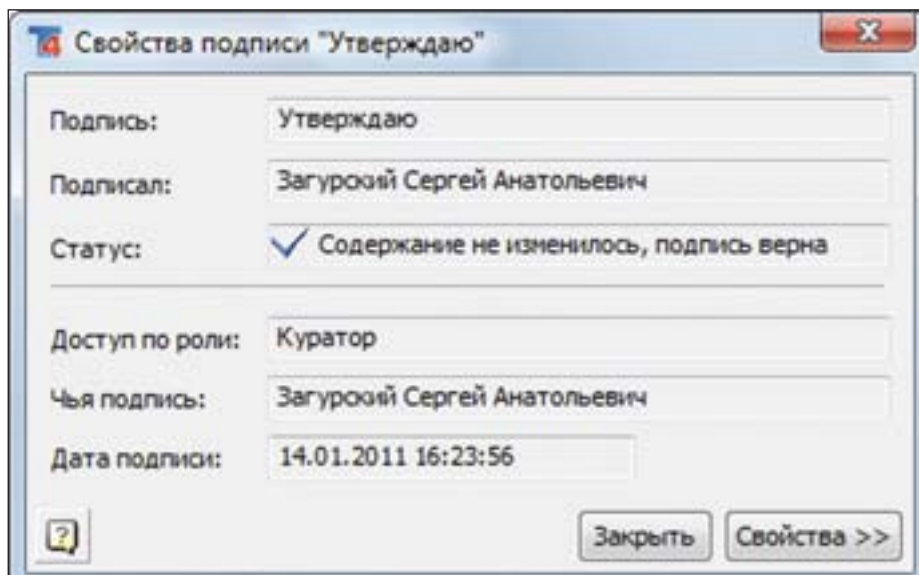


Рис. 1. Свойства подписи

<sup>2</sup>Для работы с квалифицированными подписями необходимо приобретение сертифицированного средства криптографической защиты информации российского производства.

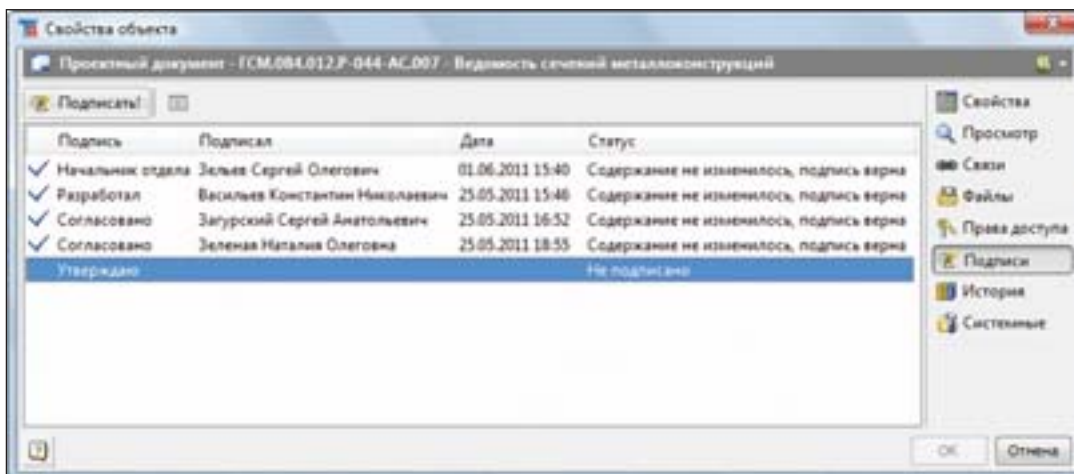


Рис. 2. Список подписей документа

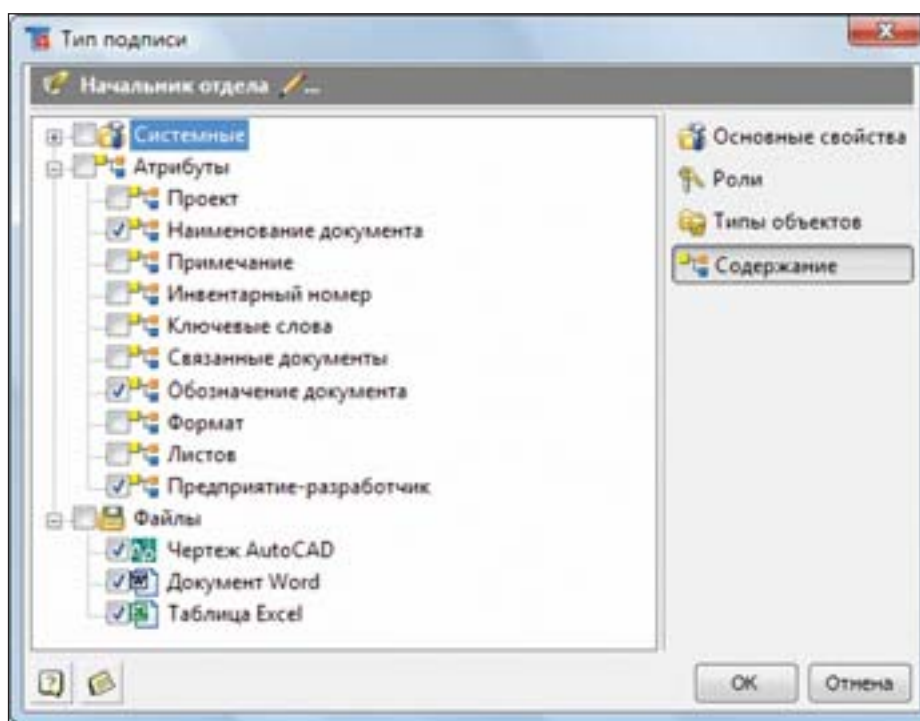


Рис. 3. Настройка подписываемого содержимого в шаблоне подписи

свою часть работы над документом, пользователь выполняет команду *Подписать*. В зависимости от служебных обязанностей пользователя будет использован определенный вид подписи. Устанавливая подпись, пользователь создает реквизит документа, который формируется из персонального закрытого ключа пользователя, подписываемого содержимого, времени подписания и ряда других свойств подписи (рис. 1).

Чтобы проверить подписи на документе, пользователю необходимо перейти на вкладку *Подписи* диалога свойств документа (рис. 2). Если информация в документе не менялась, и установлена подлинность сертификата, с помощью которого была создана подпись, в свойствах подписи будет присутствовать фраза "Содержание не изменилось, подпись верна".

В том случае если, например, документ был модифицирован, статус подписи изменится на "Содержание изменилось, подпись отозвана".

Важнейшим отличием обновленной системы работы с подписями в TDMS 4.0 стала возможность настройки подписываемого содержимого документа в шаблоне подписи. Проще говоря, при подготовке системы к эксплуатации ее разработчик может указать, какие именно свойства документа должны быть защищены подписью от изменений, а какие нет (рис. 3).

Такой подход позволяет изменять определенные свойства документа даже после того, как он был подписан. Например, если инвентарный номер присваивается уже после согласования и утверждения документа, действие по его установке мо-

жет привести к изменению статуса подписи. Однако если инвентарный номер не является подписываемым свойством, его изменение никак не повлияет на ранее установленные подписи.

### TDMS API – ключ к неограниченным возможностям

Для еще более гибкого управления процессом использования подписей в документообороте организации в TDMS были рас-

ширены программные возможности работы с ними. К таким возможностям относятся новые свойства подписи, обработчики событий и методы. Теперь TDMS API в общей сложности содержит более 40 свойств, методов и обработчиков событий для работы с подписями.

Дополнительно, если вы захотите добавить функции создания и проверки электронной подписи с помощью сторонних алгоритмов, отображения информации об электронной подписи и сертификате, шифрования и расшифровки данных, вы можете подключить компоненту CAPICOM. Эта компонента обеспечивает доступ через технологию COM к реализованным в CryptoAPI криптографическим функциям, делая их доступными в среде программирования TDMS.

К сожалению, объем журнальной публикации не позволяет привести примеры программного кода, которые могут быть использованы для гибкой настройки процессов подписания документов. Поэтому я приглашаю вас к прочтению второй части этой статьи, написанной мной в соавторстве с одним из разработчиков платформы TDMS, Алексеем Мызниковым, на нашу "электронную площадку". На обновленном сайте [www.tdms.ru](http://www.tdms.ru) приведены примеры работы с усиленными подписями, в том числе – с возможностью подключения сторонних алгоритмов формирования подписей с использованием CAPICOM.

Кроме того, во второй части статьи подробно освещаются принципы работы подписей TDMS 4.0, а также предлагаются программные решения для управления процессами установки и отзыва подписей. В качестве примеров рассматриваются задачи установки одной подписи поверх другой и автоматического сброса всех последующих подписей в случае отзыва одной из предыдущих.

Сергей Загурский  
E-mail: [serge@cssoft.ru](mailto:serge@cssoft.ru)



# РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Институт «НижевартовскНИПИнефть».  
Управление техническим архивом и документооборотом при проектировании  
объектов обустройства месторождений

## **TDMS** – надежный электронный архив и документо- оборот с минимальным сроком внедрения

Решение для электронного архива и документооборота, позволяющее организовать хранение, учет, поиск электронных документов, чертежей и трехмерных моделей, а также вести учет и контроль исполнения работ, учет переписки и исполнения входящих писем, осуществлять планирование, управлять проектами.

**CSoft**  
группа компаний

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Владивосток (4232) 22-0788  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044

# Современная библиотека не нуждается в бумажном каталоге



**И**стория отечественных библиотек насчитывает уже почти тысячу лет: первая из них была основана Ярославом Мудрым в 1037 году при Софийском соборе в Киеве. За это время в библиотеках нашей страны скопились миллионы и миллионы разнообразных изданий. С каждым годом выбрать из них необходимые становится все более сложной задачей. И, наверное, более всего страдают от этой проблемы специали-

ты, работа которых требует строгого соответствия нормативным актам. А такие акты имеют свойство периодически изменяться, совершенствоваться, уточняться... Отследить все эти изменения до последнего времени было фактически неразрешимой задачей. Ситуация кардинальным образом изменилась с появлением специализированных информационно-справочных систем, позволяющих быстро и качественно осуществлять поиск необходимых документов. В послед-

ние годы пальма первенства среди таких систем заслуженно принадлежит NormaCS, позволяющей моментально находить актуальные на данный момент нормативные акты, выполнять информационный поиск по широкому спектру критериев запроса, определять юридический статус документов, получать оперативный доступ к новым справочным и нормативным документам.

*По материалам ЗАО "Нанософт"*

## Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук

Активизировавшиеся в последнее десятилетие инновационные прикладные исследования закономерно привели к увеличению спроса на нормативно-техническую информацию при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Именно поэтому в 2009 году Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук (ГПНТБ СО РАН) приобрела у ЗАО "СиСофт Новосибирск" программу NormaCS для оперативного обеспечения научных учреждений СО РАН нормативно-технической информацией.

После успешного тестирования в Национальном исследовательском университете Сибирского отделения РАН базы данных NormaCS на предмет ее информационных, пользовательских и технических

возможностей в 2010 году было открыто 20 доступов к ней как в Новосибирске, так и в других городах Сибирского Федерального округа.

Только за один год от сетевых пользователей поступило 1750 запросов в базу данных NormaCS, в том числе 1700 — от НИУ ННЦ СО РАН и 50 — от региональных НЦ СО РАН. Это в 10 раз больше по сравнению с предыдущим годом, когда информационное обслуживание осуществлялось на базе бумажного фонда. Количественные показатели соответствуют и качеству информационного обслуживания. Пользовательские возможности NormaCS позволяют быстро и безошибочно выполнять информационный поиск по широкому спектру критериев запроса, определять юридический статус документов, получать оперативный доступ к новым поступлени-

ям, консультироваться по отсутствующим нормативным актам со специалистами группы поддержки.

NormaCS позволяет работать с документами в электронном виде, формировать собственный архив по теме разработок и в случае необходимости распечатывать отдельные материалы.

Успешные результаты первого года работы с NormaCS стали основой для принятия нашей библиотекой решения о дальнейшем сотрудничестве с ЗАО "СиСофт Новосибирск".

**Борис Елепов,**  
д.т.н., проф.,  
директор ГПНТБ СО РАН

## Ивановская областная научная библиотека

Ивановская областная научная библиотека использует NormaCS уже на протяжении трех лет, за которые эта специализированная справочно-нормативная система стала незаменимым помощником наших сотрудников и читателей. Простота использования, полнота базы данных, актуальность информации позволили ей занять достойное место в рабочем процессе.

Основные пользователи библиотеки — студенты и преподаватели вузов, колледжей и техникумов. NormaCS помогает студентам создавать курсовые и дипломные проекты без необходимости трудоемкого поиска дополнительных источников информации, а преподавателям — оперативно знакомиться с изменениями, вносимыми в нормативные акты.

Одним из основных преимуществ программы является полнота и постоянно поддерживаемая актуальность базы данных, значительно превосходящей объем документов, хранящихся в библиотеке в бумажном виде.

Нельзя не отметить и удобство работы с программой. Реализованная в NormaCS интуитивно понятная система поиска по базе данных позволяет существенно ускорить поиск документа и работу с ним. Любой документ легко найти с помощью функции *Интеллектуальный поиск по номеру* или раздела *Классификатор ISO*.

Ивановская областная научная библиотека признательна разработчикам NormaCS и их представительству в Ивановском регио-

не за нелегкий, но очень нужный труд по созданию наиболее полной на сегодняшний день нормативной базы данных и обучению приемам ее эффективного использования.

Компания "Спецторг", официальный представитель ЗАО "Нанософт" в Ивановском регионе, за долгие годы плодотворного сотрудничества стала для нас стратегическим партнером, а программа NormaCS, поставленная этой компанией, — основой дальнейшего развития нашей библиотеки.

**Владимир Кашаев,**  
директор Ивановской областной  
научной библиотеки

## Самарская областная универсальная научная библиотека

ГУК "Самарская областная универсальная научная библиотека" использует справочно-нормативную систему NormaCS с 2008 года. И за такое относительно небольшое время это ПО стало незаменимым инструментом для специалистов, нуждающихся в быстром, надежном и качественном поиске актуальной нормативно-технической документации.

В NormaCS прежде всего привлекает обширная база нормативно-технической, технологической документации и справочных материалов. И работники библиотеки, и ее посетители единодушно отмечают удобство системы, простоту работы с инструментами поиска, развитую систему ги-

перссылок, эффективные средства интеграции с офисными приложениями. Своевременная актуализация и возможность оперативного отслеживания изменений нормативных документов, наглядность представления информации о статусе документа в NormaCS существенно повышает качество и оперативность обслуживания читателей. Важным, на наш взгляд, является и наличие в базе данных отмененных документов, которые могут быть полезны как справочные материалы. А сканированные копии оригиналов обеспечивают достоверность используемой информации. Кроме различных видов нормативных документов NormaCS содержит электронные версии

популярных периодических изданий ("Информационный указатель стандартов", "Бюллетень строительной техники" и др.), а также многих технических журналов, благодаря которым наши читатели могут знакомиться с новыми веяниями в науке и технике.

Хочется отметить профессионализм и доброжелательность коллектива ЗАО "Си-Софт Самара", выразить ему благодарность за высококвалифицированную поддержку и оказываемые услуги.

**Лидия Анохина,**  
директор Самарской областной универсальной научной библиотеки

## Национальная библиотека Республики Саха (Якутия)

Национальная библиотека Республики Саха (Якутия) в декабре 2010 года приобрела у ООО "Максима Софт" систему NormaCS. К настоящему времени доступ пользователей к этому программному продукту организован с нескольких автоматизированных рабочих мест в отделе отраслевой литературы, где читатели могут получить оперативную и актуальную информацию о нормативных документах и стандартах.

За прошедшие несколько месяцев эксплуатации сотрудники и посетители библиотеки смогли по достоинству оценить такие преимущества NormaCS, как:

- полнота и актуальность базы данных, своевременное обновление (за все время эксплуатации не поступило ни одной жалобы о невозможности найти документ!);

- высокая скорость поиска по различным атрибутам (типу, номеру, названию документа, наименованию организации, дате утверждения, тематике и т.п.), возможность полнотекстового поиска;

- хорошо продуманный, удобный интерфейс системы, возможность перенастроить интерфейс в соответствии с пожеланиями пользователя;

- интеграция с офисными приложениями;
- клиент-серверная технология.

Информационно-техническую поддержку системы осуществляет ООО "Максима Софт", у которого библиотека приобретала и другие программные продукты. За время сотрудничества с библиотекой эта компания показала себя ответственным, надежным партнером, выполняющим все принятые на себя обязательства, а его сотрудники — гра-

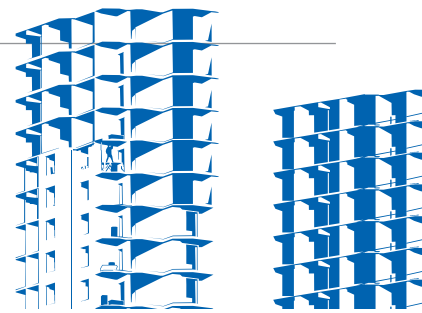
мотными, высококвалифицированными специалистами, готовыми всегда предоставить компетентные консультации по всем вопросам, касающимся программного обеспечения.

В будущем библиотека планирует приобрести дополнительные блоки ИПС и увеличить количество пользовательских мест с доступом к NormaCS.

На наш взгляд, на сегодняшний день программный продукт NormaCS занимает лидирующие позиции среди нормативно-справочных систем.

**Валентина Самсонова,**  
директор Национальной библиотеки  
Республики Саха (Якутия)





A hand-drawn floor plan of a rectangular building. The overall dimensions are 10.00 (width) by 6.85 (depth). The plan is divided into several rooms and corridors. Rooms are numbered 1 through 9. Dimensions for individual rooms and corridors are provided in feet. The layout includes a central corridor, a large room on the left, and several smaller rooms on the right. The drawing is on aged, yellowed paper.

Diagram of a vertical beam with a horizontal support at the bottom and a vertical load of 4.00 at the top.

Менеджер объектов

Классификатор

- Помещения и части
  - Жилый фонд
    - Жилая
      - Квартира
      - Квартира коридор

Жилая комната  
Кабинет  
Гостиная  
Спальня  
Холл  
Стойка

56 №3 | 2011 | CADmaster

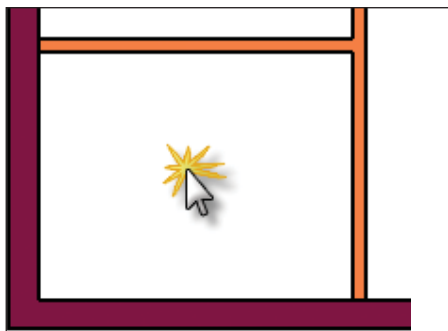


Рис. 7. Указание точки вставки (создания) комнаты

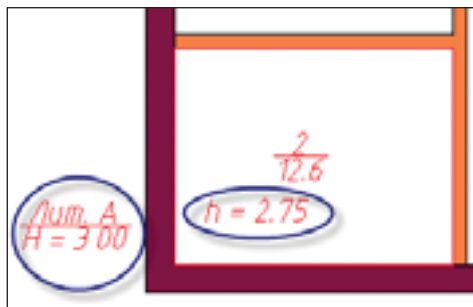


Рис. 8. Проставление площадей и меток



Рис. 9. Для корректировки размеров следует выбрать команду *Проверить размеры* и ввести "натурные" размеры с абриса

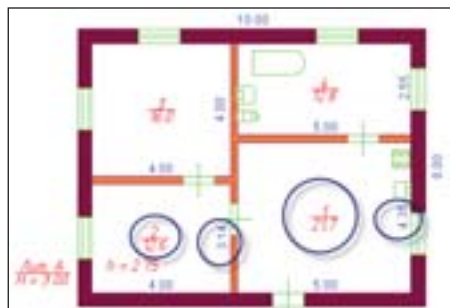


Рис. 9.1. Размеры и площади до редактирования

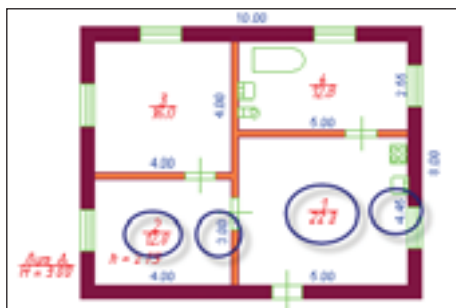


Рис. 9.2. Размеры и площади после редактирования

При построении плана мы рисовали стены с отсчетом в помещениях №3, 4, соответственно размеры и площадь здесь корректировки не требуют. В помещениях №1, 2 размеры отличались от натуральных из-за неравномерной толщины стены (рис. 9.1). Мы изменили их при помощи опций корректировок (рис. 9.2).

### Расчет площади

Так как на нашем плане большинство комнат имеет прямоугольную форму, нам достаточно обновить помещения после корректировки размеров. В данном случае программа автоматически сформирует формулу и рассчитает площадь.



Рис. 10. Автоматический расчет площади



Рис. 11. Вставка окон с отсчетом

ет формулу и рассчитывает площадь. На рис. 10 приведен пример распознавания контура помещения №2, расчета его площади по уже откорректированным размерам и создания формулы. Если автоматически сформировать формулу не удалось, это можно сделать с помощью Мастера и элементарных фигур.

### Объекты плана

После того как выполнены все необходимые расчеты, необходимо разместить на плане объекты (окна, двери, сантехустройства и т.д.). Это, можно сказать, самая приятная часть оформления плана. Объекты, предназначенные для вставки в стены (окна и двери), наследуют толщину стены, при этом их ширина остается неизменной. Для вставки необходимо выбрать элемент из библиотеки, указать точку отсчета от двух точек и ввести размеры (рис. 11). Для вставки любого элемента предусмотрены все необходимые инструменты точного и удобного позиционирования на плане.

### Рисование контурами

Для создания помещений более сложной конфигурации необходимо делать дополнительные построения или, как их принято называть, "засечки", что требует дополнительных усилий и внимания. В

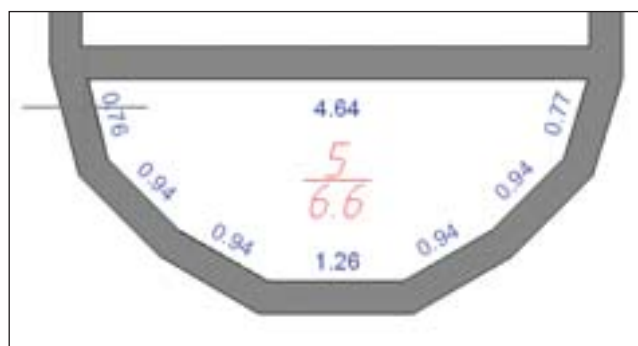


Рис. 12. Помещение, построенное составными контурами

В момент создания комнате присваивается номер (на рис. 8 это комната №2) и автоматически рассчитывается ее геометрическая площадь ( $S=12,6 \text{ м}^2$ ). Допол-

нительно в свойствах помещения можно установить метки высоты и литеры (рис. 8). Далее помещения необходимо образмерить. Воспользуемся для этого командой *Проставление размеров*, после чего размеры будут проставлены автоматически. Для корректировки размеров следует выбрать команду *Проверить размеры* и ввести "натурные" размеры с абриса (рис. 9). При проверке редактируемый размер будет выделен другим цветом. Программа запоминает последний объем работ позволяет прервать проверку, а позже продолжить с места, где команда была прервана.

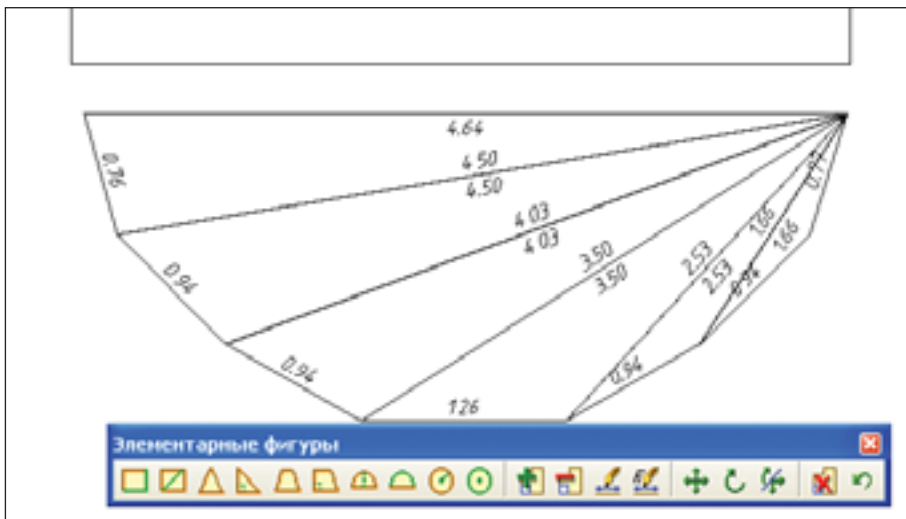


Рис. 13. Составные контуры

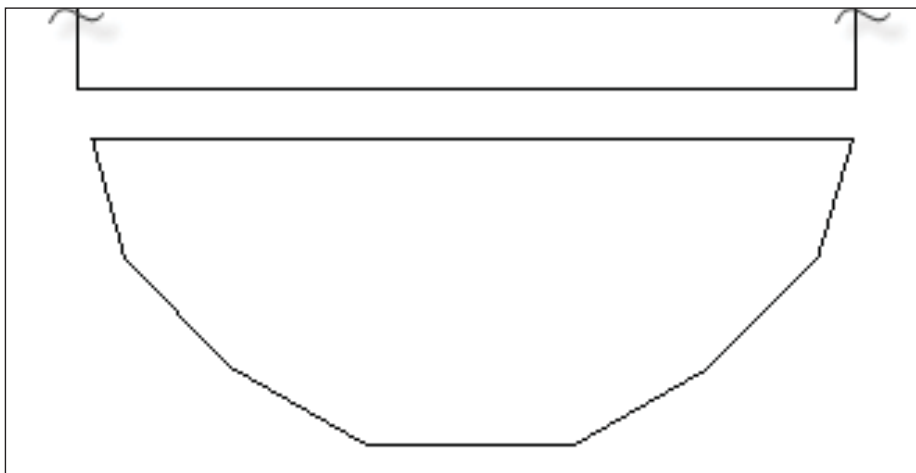


Рис. 14. Контур помещения после выхода из программы

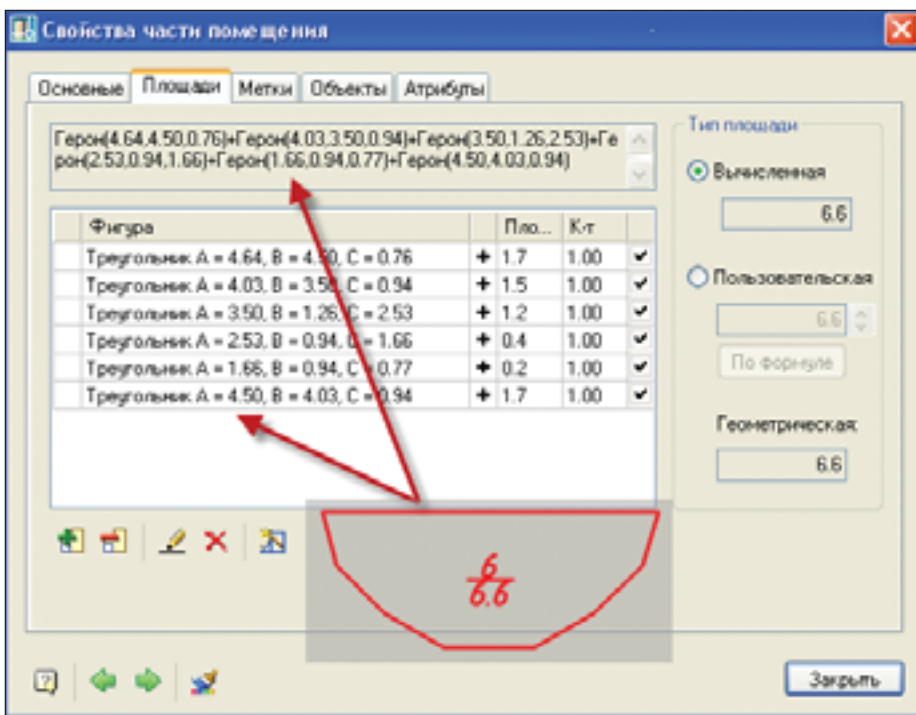


Рис. 15. Свойства и вид преобразованного помещения

PlanTracer SL реализован метод построения при помощи составных контуров, включающих в себя контуры элементарных фигур.

Рассмотрим этот метод на примере конкретного помещения.

Помещение, показанное на рис. 12, создается при помощи элементарных фигур – треугольников (рис. 13), которые автоматически объединяются в общий контур после выхода из команды (рис. 14).

Составные контуры преобразуются в комнаты при помощи команды *Преобразовать в часть помещения*. Преобразованное помещение будет иметь все необходимые параметры: номер, площадь, формулы и т.д. (рис. 15).

Расстояние между помещениями автоматически преобразовывается в стены. командой *Создать стены между частями помещений*. Оформление плана созданного таким образом помещения происходит по тому же принципу, что и при использовании метода рисования стенами.

## Заключение

Различные технологии рисования поэтажных планов в программе PlanTracer SL дают пользователю возможность выбрать оптимальный метод для конкретного типа помещения. Если сравнить два метода построения при создании помещения сложной формы, самым быстрым окажется способ, предполагающий использование составных контуров (элементарных фигур). При этом геометрия частей помещения будет точно соответствовать размерам с абриса, а автоматически вычисленная площадь части помещения будет содержать формулу расчета. Автоматически сформированные стены между частями помещения в большинстве случаев окажутся прямоугольной формы.

Способ построения стенами дает выигрыш во времени при рисовании помещений простой формы. В этом случае стены имеют правильную форму, а геометрические размеры построенных частей помещения обычно не совпадают с измеренными. Площадь автоматически рассчитывается по нарисованной геометрии и при необходимости автоматически редактируется по скорректированным размерам с абриса.

Светлана Коробкова  
 ЗАО "Софт"  
 Тел.: (495) 913-2222  
 E-mail: Korobkova@cssoft.ru





при покупке сканера  
**Contex** или  
**Océ**



Компания CSD совместно с компанией CSoft Development объявляют о начале действия спецпредложения: при единовременной покупке продуктов серии Raster Arts со сканером Contex или комплексом Océ, в состав которого входит сканер, предоставляется **скидка 30%** на приобретаемое ПО.

**Условия:**

- предложение действительно только при единовременном приобретении ПО со сканером;
- количество лицензий, приобретаемых по акции, не может быть больше, чем количество приобретаемых сканеров (1 сканер = 1 лицензия);
- не пересекается с другими спецпредложениями;
- акция действует только при условии покупки ПО через партнеров, авторизованных на распространение продуктов серии Raster Arts.

**В акции участвуют следующие программы:**

- **RasterID 3.6** – программное решение, позволяющее организовать сканирование и печать документов, повышение качества и регистрацию отсканированных документов в электронном архиве.
- **Spotlight/Spotlight Pro 9.X** – профессиональный гибридный графический редактор, позволяющий осуществить полный комплекс работ с отсканированными чертежами, картами, схемами и другими графическими материалами.
- **RasterDesk/RasterDesk Pro 9.X** – профессиональный растровый редактор и векторизатор, предназначенный для работы со сканированными документами в AutoCAD.

**CSoft**  
группа компаний

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

Владивосток (4232) 22-0788  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044

# Компания Langan Engineering & Environmental Services



## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ AUTOCAD CIVIL 3D ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Компания Langan Engineering & Environmental Services использует AutoCAD Civil 3D для управления ростом и обеспечения услуг в масштабных проектах землеустройства для жилой, коммерческой и промышленной застройки.

### О компании

Langan Engineering & Environmental Services предоставляет услуги по землеустройству, геотехнические, а также инженерные услуги, связанные с защитой окружающей среды, для самых разнообразных проектов, в том числе по землеустройству для коммерческой, жилищной и промышленной застройки. Штаб-квартира компании находится в городе Элмвуд Парк (Нью-Джерси, США), а ее штат составляют 600 специалистов. Свои региональные отделения компания имеет в штатах Нью-Йорк, Вирджиния, Пенсильвания, Коннектикут, Нью-Джерси, Флорида, Невада, Калифорния, а за пределами США в Абу-Даби, Дубае и Афинах. Специализация Langan включает также ландшафтную архитектуру и проектирование, геодезическую съемку, планирование транспортных систем, ГИС, получение различного рода разрешений, использование природных и культурных ресурсов.

Основанная в 1970 году как специализированная геотехническая компания, Langan быстро оказалось вовлеченной в множество крупных и сложных проектов и с момента основания постоянно росла, используя свою высокотехнологичную базу для расширения масштабов собственной деятельности в области гражданского строительства и экологических услуг. Компания гордится комплексным характером своих услуг, обеспечивая их своим клиентам по принципу "одного окна". Инженеры Langan, ее специалисты в области экологии и других областях



Рис. 1

— это часть сплоченных команд, работающих по напряженному графику над конкретными проектами в сложных условиях стройплощадки. Мощное взаимодействие и тесная интеграция между различными специализированными подразделениями Langan были достигнуты благодаря инвестициям в коммуникации и ИТ-услуги и решения.

В течении десяти лет Langan была пользователем программного обеспечения AutoCAD® Land Desktop, затем компания приняла решение перейти на AutoCAD® Civil 3D® — программное обеспечение от Autodesk, работающее на основе информационного моделирования зданий (building information modeling — BIM) для гражданского строительства, — чтобы управлять собственным ростом и угнаться за самой современной в области гражданского строительства технологией проектирования. AutoCAD Civil 3D обеспечивает Langan технологией, позволяющей создавать и предоставлять клиентам более совершенные проекты, а также визуализировать, симулировать и анализировать эти проекты для достижения оптимальных результатов.

### Управление ростом

"Мы взяли за осуществление разнообразных проектов, которые включают в себя столь же разнообразные инженерные услуги и отрасли знания, — говорит

Джон Риззо (Jon Rizzo), инженер-проектировщик компании Langan. — Чтобы удовлетворить потребности наших команд, выполняющих комплексные проекты, мы искали такое программное решение в области гражданского строительства, которое могло бы расти и развиваться вместе с нами и помогать нам управлять нашим ростом. Нам необходимо было использовать совместимую технологическую платформу — и совместимые процессы — во всех наших проектах, независимо от их масштаба, месторасположения или объема оказываемых нами услуг. И мы нашли такую технологию в AutoCAD Civil 3D".

### Настройка под потребности компании

Поскольку компания Langan была пользователем AutoCAD Land Desktop с 1999 года, ее решение перейти на AutoCAD Civil 3D было рискованной инициативой, переворачивающей все вверх дном. "Когда AutoCAD Civil 3D был выпущен впервые, нас впечатлил его потенциал, и мы на протяжении нескольких лет пристально следили за развитием этого программного обеспечения", — отмечает Риззо. В этот период компания испытывала все возрастающие трудности, имея дело со все более масштабными и более разнообразными проектами, используя для их выполнения многофункциональные и часто весьма разбросанные географически проектные команды. После нескольких лет наблюдений за тем, как AutoCAD Civil 3D становится зрелым продуктом, и исследований его производственной мощи в пилотных проектах, инженеры компании Langan решили, что он им подходит и убедили руководство компании перейти на работу с ним.

### Изменения в технологическом процессе

Сначала Langan реорганизовала свои внутренние технологические процессы, чтобы полностью воспользоваться преимуществами BIM-подхода, который AutoCAD Civil 3D использует для проектирования в области гражданского стро-

ительства. "Самой большой проблемой для нас было определить, как нам нужно адаптировать наши внутренние процессы, чтобы приспособить под них новое программное обеспечение и повысить эффективность нашей технологии использования AutoCAD Civil 3D, — объясняет Риззо. — Мы считали, что должны сделать это собственными силами — используя только наш собственный персонал и наших экспертов — и потому сформировали небольшую группу экспертов, отвечающую за внедрение AutoCAD Civil 3D".

### Факторы успеха

Успех внедрения AutoCAD Civil 3D в Langan был обеспечен несколькими ключевыми факторами, среди которых постоянная рабочая группа собственных экспертов, сосредоточенная на переходе на новое программное обеспечение и обучении персонала компании Langan; принятие новых стандартов САПР; настройка программы под собственные потребности и использование макросов для автоматизации часто повторяющихся задач.

На протяжении многих лет Langan создавала собственную систему стандартов САПР, которая хорошо работала в прошлом, но стала проблемой при работе над большими проектами вместе с партнерами, использующими национальные стандарты САПР США (NCS). AutoCAD Civil 3D обеспечивает основу для модификации существующих в компании стандартов, а также имеет обширную библиотеку готовых стандартов САПР, в том числе NCS. Вместо создания смешанного стандарта, совмещающего действующие в Langan стандарты САПР с NCS, компания предпочла целиком использовать преимущества этих готовых библиотек и решила перейти на систему стандартов NCS, упростившую координацию с партнерами.

Кроме того, Langan использовала возможности модификации программного обеспечения для полной реализации его потенциала. "Мы создали разнообразные простые макросы, чтобы автоматизировать часто повторяющиеся задачи, сэкономив нам кучу времени. Особенно в большом проекте, который выполняло одно из подразделений, — там было очень много рутинной работы", — объясняет Риззо. Например, один из написанных компанией макросов будет создавать горизонтальную кривую и соответствующий профиль, основанный на выбранных пересекаемых трассе, профилях и заданном радиусе во внутриквартальных перекрестках.

"Однократное выполнение этой задачи вручную может и не занять много време-

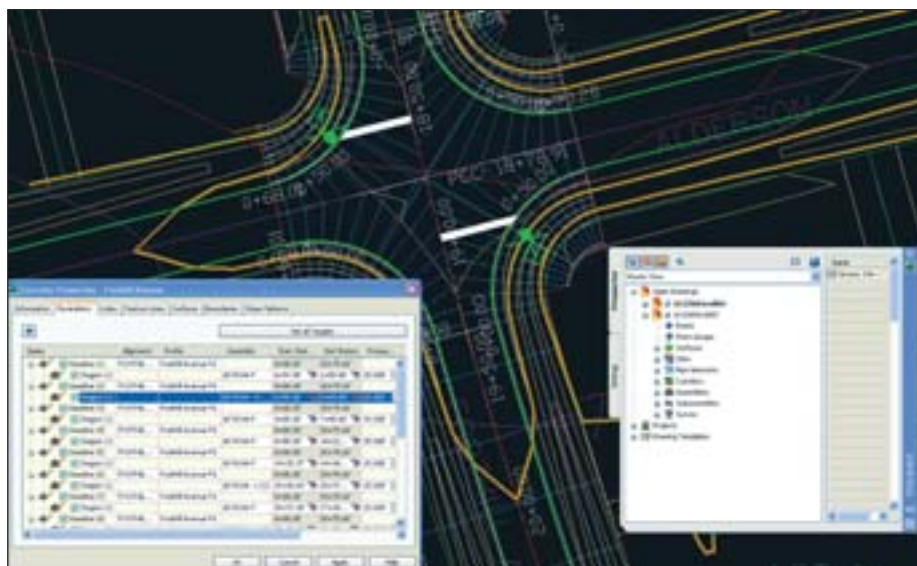


Рис. 2

ни. Но если при выполнении проекта вы делаете это тысячи раз, то экономия времени будет существенной", — отмечает Риззо.

### Проблемы, возникшие при выполнении проекта в Санни Хиллс (Флорида)

После перехода на AutoCAD Civil 3D Langan использовала это программное обеспечение уже более чем в 20 проектах, а сейчас оно работает в одном из самых больших проектов компании — проекте землеустройства в самом центре так называемой "ручки сковородки" Флориды, в Санни Хиллс. Этот проект стартовал в июне 1971 года, имея генеральный план, включающий около 24 тысяч домовладений. Недавно в районе этой "ручки сковородки" было запущено несколько больших инфраструктурных проектов, в том числе нового международного аэропорта, парка отдыха с аттракционами и зоопарком под открытым небом и расширения федеральной автострады, соединяющей Санни Хиллс с городом Панамой и побережье залива с его югом. Результатом этого стало возобновление застройки в Санни Хиллс, что подсказало национальной компании по развитию недвижимости приобрести в 2006 году в Санни Хиллс участки земли стоимостью \$53 млн. Планируется, что новая застройка на площади 6,11 квадратных миль будет включать в себя более семи тысяч земельных участков под строительство семейных домов.

"Главной проблемой в этом проекте является его исключительный размер", — говорит Тиффани Толивер (Tiffany Toliver), старший инженер из офиса Langan в городе Таллахаси. Площадка под строительство охватывает почти че-

тыре тысячи акров и уже распланирована. Проект трех из четырех фаз застройки готов, и строительство первой части уже началось. Когда проект будет завершен, он будет включать 94 мили дорог и 147 пожарных прудов.

### Повышение производительности и качества

Информационная модель, лежащая в основе AutoCAD Civil 3D, позволила команде инженеров из Langan улучшить визуализацию холмистой местности и оптимизировать проект, чтобы сбалансировать общую выемку и насыпь грунта, сократив тем самым количество времени и денег, затрачиваемых на вывоз грунта со стройплощадки и его привоз на нее, а также вокруг площадки. "Участок под строительство был достаточно сложным, — отмечает Толивер. — Кроме того, мы начинали работать с первоначальными планами участков, созданными тогда, когда план землеустройства был впервые сформирован". Но позднее были приняты новые правила штата, обеспечивающие защиту заболоченных территорий и требующие создания защитной зоны между застройкой Санни Хиллс и охраняемыми угодьями, что ограничило доступность некоторых домовладений. В крайних случаях некоторые дороги были приспособлены к защите заболоченных территорий и с соблюдением новых правил. Такая модернизация сделала проект более сложным в плане исполнения. "Динамический характер AutoCAD Civil 3D позволил нам быстро работать с итерациями проекта, — говорит Толивер. — Например, мы смогли легко приспособить профили для оценки влияния тех или иных решений на объемы земляных работ или перемеще-



ние водохранилища, чтобы максимально увеличить число доступных для застройки участков земли".

Упомянутый ранее макрос для построения перекрестков был особенно полезен, принимая во внимание то обстоятельство, что в плане землеустройства Санни Хиллс имеется более 500 перекрестков. "С использованием макроса создание перекрестков занимало у нас приблизительно 5 минут, в то время как раньше это требовало 15 минут, — объясняет Толивер. — Что вылилось в 80 часов, сэкономленных на выполнении только одной этой задачи".

### Исключительные результаты

"Качество конечного проекта удивило даже инженера-инспектора графства, который сказал, что проект имел самый красивый набор планов из тех, какие он когда-либо видел, — сообщает Толивер. — Созданный нами набор планов было чрезвычайно легко понять. По сути, комментариев на нашей презентации не было вовсе. Используя AutoCAD Civil 3D, мы добились утверждения проекта с первого раза — очень редкий случай для проектов землеустройства такого масштаба".

### Загородный клуб с полем для гольфа "Санта-Мария" (Панама)

Один из последних проектов компании Langan, выполненных в AutoCAD Civil 3D, — это загородный клуб с полем для гольфа "Санта-Мария", проект высококлассного землеустройства участка смешанного назначения площадью в 700 акров, расположенного на восток от города Панама, столицы одноименной страны. Этот высокотехнологичный проект землеустройства будет включать в себя 275 участков с домами на одну семью, 1300 домов на несколько квартир, поле для гольфа с 18 лунками и торговый комплекс с ресторанами площадью 100 000 футов.

### Напряженный график работ

"Предложенный клиентом график работ был очень напряженным и — вдобавок к этому обстоятельству — наша проектная команда вынуждена была пересматривать свой проект, как минимум, двенадцать раз, чтобы отразить изменения, внесенные клиентом в генеральный план, — вспоминает Клаудиа Корриа (Claudia Correa), инженер из штаб-квартиры компании. В таких условиях преимущество высокой производительности от использования решения на основе BIM, такого как AutoCAD Civil 3D — с документацией, которая автоматически обновляется каждый раз, когда изменяется модель, — стало поистине неоценимым. "Каждый

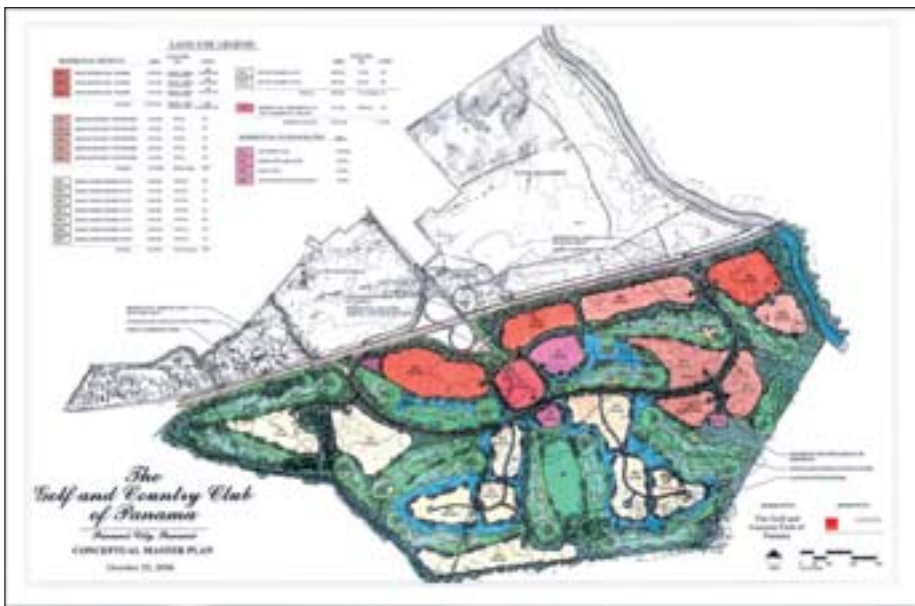


Рис. 3

раз, когда генеральный план изменялся, мы должны были пересчитывать вертикальную планировку участка под строительство, перераспределять профили, перепроектировать системы ливневых стоков и общей канализации, — замечает Корриа. — Но с каждым изменением мы моментально получали обновленный проект и набор документации — почти в половину быстрее, чем если бы не использовали AutoCAD Civil 3D".

### Проект развязки

Услуги, предоставленные Langan в проекте клуба "Санта-Мария", охватывали широкий круг дисциплин гражданского строительства, в том числе и проектирование транспортной системы. Проект предполагал расширение главной автомагистрали, которая проходит через участок под строительство, и завершение уже наполовину построенной транспортной развязки типа "клеверный лист" для обеспечения полного доступа к застраиваемому участку. "На главной автомагистрали существует вираж, и мы добавляли полосу разгона и торможения вблизи развязки, так чтобы наш проект соответствовал уклонам на вираже", — объясняет Роб Винсент, старший инженер в офисе компании в Элмвуд Парке, штат Нью-Джерси. Langan использовала программное обеспечение AutoCAD Civil 3D, чтобы завершить проект расширенной автомагистрали и новой развязки. "Большим преимуществом AutoCAD Civil 3D было динамическое, постоянное обновление

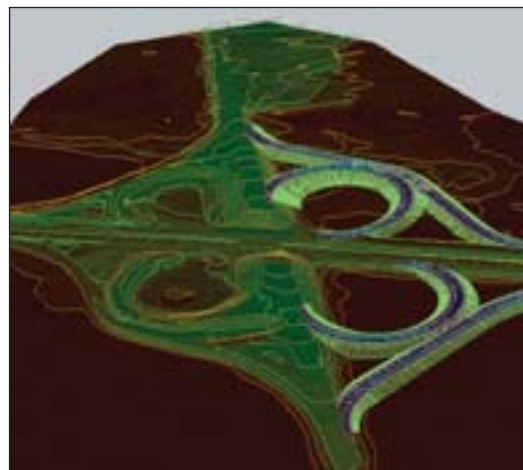


Рис. 4

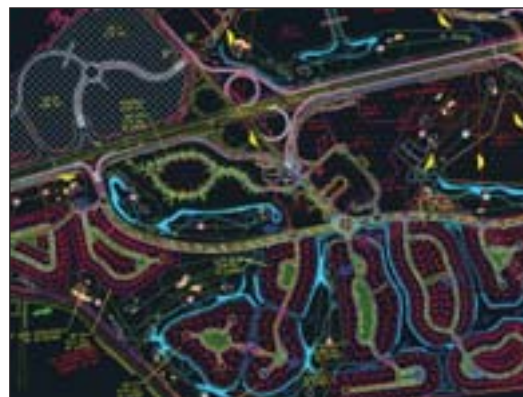


Рис. 5

модели, — говорит Винсент. — Нам нужно было внести изменение в профиль, и это изменение автоматически проходило через весь проект". Весь проект развязки основан на внутреннем "клеверном листе", поэтому с помощью настройки данного профиля и сечений инженеры Langan могли точно регулиро-

## AUTOCAD® CIVIL 3D® УСКОРЯЕТ ПРОЦЕСС И ПОВЫШАЕТ КАЧЕСТВО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ

AutoCAD® Civil 3D®, основанный на технологии Информационного моделирования (BIM), содержит средства проектирования и расчетов по СНиП и ГОСТ, позволяющие проектным группам не чертить, а проектировать объекты инфраструктуры. Сертификат ГОССТАНДАРТ РОССИИ.

**AutoCAD® Civil 3D® 2012**



**CS**soft  
группа компаний

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Группа компаний CSOft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем. Подробности – на сайте [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru)



**Autodesk®**  
Gold Partner

Architecture, Engineering & Construction



вать проект всей развязки в режиме реального времени — уверенные, что в AutoCAD Civil 3D модель обновится соответственно.

### Комплексный анализ ливневых стоков

Langan также использовала приложение Hydraflow Storm Sewers для AutoCAD Civil 3D, чтобы проектировать и анализировать системы ливневых стоков в проекте. "Вместо введения вручную проектной информации в Hydraflow, мы использовали AutoCAD Civil 3D, чтобы создать систему трубопроводов, назначая высотные отметки для зданий, а затем лишь экспортировали модель [в LandXML] и использовали ее непосредственно в Hydraflow для анализа сети, — объясняет Корриа. — Интеграция между проектом и анализом окружающей среды позволила нам в интерактивном режиме модифицировать и анализировать нашу систему трубопроводов в режиме реального времени". Например, эта тесная интеграция была особенно полезна при подборе более эффективного проекта короба водопропускной трубы для одной из частей участка под строительство, сокращая до

минимума потери воды через водопропускную трубу и модернизируя эту часть проекта.

### Итог

Сегодня в Langan более 25 пользователей AutoCAD Civil 3D. Цель компании — в ближайшем будущем сделать AutoCAD Civil 3D стандартом проектирования. Кроме того, Langan ожидает более широкого использования AutoCAD Civil 3D для экологически рационального проектирования. "Наша компания — активный участник Совета США по "зеленому" строительству с более чем 70 сотрудниками, аккредитованными по системе LEED®, — имеет долгую историю предоставления экологически безопасных проектных решений. Компания Langan использует самые современные экологически рациональные технологии и взвешенный подход на основе экологически рациональных, конструктивных и экономически эффективных решений для каждого проекта. Более того, журнал "Engineering-News Record" поместил Langan в первую двадцатку американских компаний, практикующих "зеленое" проектирование. Мы с нетерпением ждем более широкого использования

AutoCAD Civil 3D для такого вида проектирования, так как большинство наших требований к проекту основано на принципах "умного" роста. AutoCAD Civil 3D упростит нам поиск решений, которые будут соответствовать этим требованиям", — комментирует Риззо.

"Переходя на AutoCAD Civil 3D, мы ожидали эффективных результатов и совместимости для всех наших проектных услуг, — отмечает Риззо. — Это программное обеспечение, безусловно, оправдало наши надежды, а кроме того помогло улучшить качество конечного продукта. Теперь мы используем время, которое сэкономили благодаря AutoCAD Civil 3D, на то чтобы создавать более совершенные проекты и предоставлять нашим заказчикам лучший продукт".

*По материалам Langan Engineering & Environmental Services  
Перевод с английского  
Владимира Марутика*

## МЫ ТВЕРДО СТОИМ НА ЗЕМЛЕ!

# РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В ПРОМЫШЛЕННОМ И ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**GeoniCS** — программный комплекс, позволяющий автоматизировать проектно-изыскательские работы. Предназначен для специалистов отделов изысканий, генплана и транспорта, инженерных сетей.

**CSoft**  
группа компаний

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: www.csoft.ru E-mail: sales@csoft.ru

Владивосток (4232) 22-0788  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044



# SmartPlant: от концептуального проектирования до этапа вывода из эксплуатации

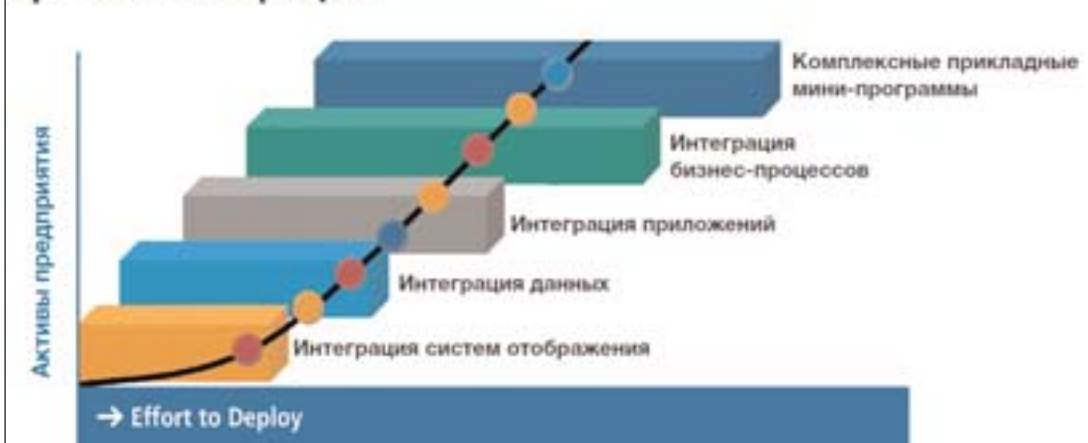


**С** нарастающими год от года объемами строительства объектов нефтяной и газовой промышленности растет его стоимость. При этом, естественно, увеличиваются и риски, возрастает цена ошибок при проектировании и строительстве. Уменьшить их — мечта каждого заказчика. Конечно, существует много путей для достижения этой цели. И немаловажное место среди них занимает скорость обмена

данными при проектировании, не только между смежными отделами, но и между всеми участниками создания объекта. Достичь этой цели поможет программное обеспечение Intergraph, позволяющее решить многие проблемы на всем жизненном цикле объекта: от принятия концептуальных решений до вывода объекта из эксплуатации. Компания Intergraph тесно сотрудничает со многими инжиниринговыми и проектными компаниями во всем мире, в том числе и в России.

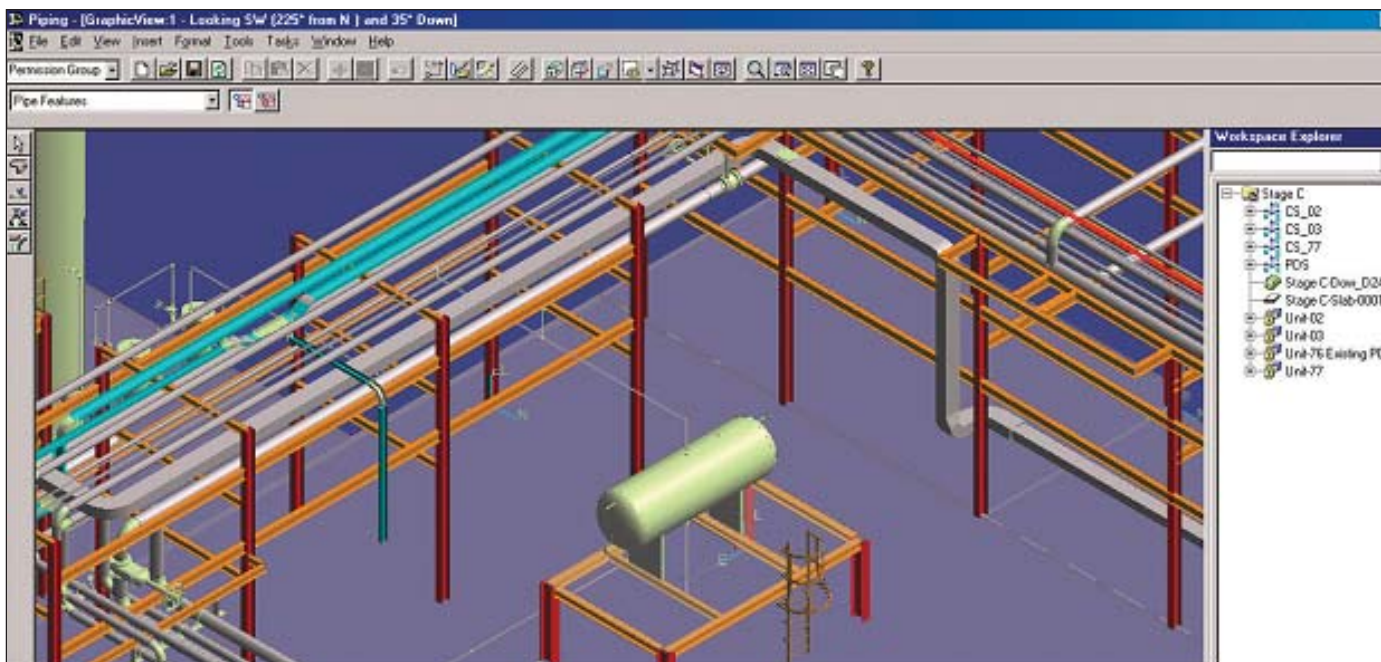
Тесная интеграция всех продуктов Intergraph между собой позволяет использовать единожды введенные данные об объекте на протяжении всего цикла

## Уровни интеграции



его эксплуатации. А обновление этих данных при каждом внесении изменений обеспечивает постоянную актуальность информации. Программное обеспечение Intergraph предлагает схемные решения начиная с этапа концептуального проектирования в области технологии, КИ-ПиА, системы управления и электрики. Давно стало аксиомой расхожее утверждение о том, что инженерные решения, принятые на ранних стадиях, повышают эффективность проектирования, строительства, пуско-наладочных работ и эксплуатации, позволяя предприятиям оптимизировать процесс планирования технического обслуживания, расшире-

ния производственных мощностей и модернизации систем. И SmartPlant P&ID как нельзя лучше подходит для решения подобных задач. Этот программный продукт предоставляет уникальные возможности для создания полной структуры предприятия, включая оборудование, трубопроводы, приборы и определения их взаимосвязи, позволяя верифицировать данные и использовать проект на протяжении всего жизненного цикла объекта. SmartPlant P&ID ориентирован на данные, а не на отрисовку чертежей. Эти данные могут быть использованы в жизненно важных для работы электростанции системах, например, в системах



безопасности с функцией анализа внештатных ситуаций и рисков (SmartPlant Process Safety), системах управления (SmartPlant Instrumentation).

Благодаря тесной интеграции приложений импорт информации из разных систем осуществляется автоматически (например, данные об оборудовании передаются от инженеров-механиков, технологические данные — от инженеров-технологов и т.д.). При коллективном проектировании SmartPlant P&ID позволяет распределять объем работ и сравнивать произведенные изменения для эффективного управления ими. Заданные правила поддерживают соблюдение инженерных стандартов и стандартов предприятия, оптимизируя решение инженерных задач. Эти правила обеспечивают валидацию на всем протяжении процесса проектирования, позволяя осуществлять автоматические обновления при изменении данных, благодаря чему значительно экономится время проектировщиков и сохраняется целостность и точность информации (например, спецификаций трубопроводов).

SmartPlant 3D — это комплексное решение, обеспечивающее оптимизацию процессов инженерного проектирования, повышение производительности и сокращение сроков проектных работ. Осуществляемый в SmartPlant 3D процесс 3D-проектирования позволяет использовать накопленный опыт при помощи уже упомянутых заданных правил, которые применяются не только при проектировании объекта, но и в течение всего срока его эксплуатации.

Повышение качества разработки проекта в SmartPlant 3D обеспечивается за счет:

- объединения проектных данных в масштабе предприятия: SmartPlant 3D интегрируется с дополнительными средствами, например, с другими продуктами в составе SmartPlant Enterprise — SmartPlant Instrumentation, SmartPlant P&ID или SmartPlant Materials, — оптимизируя рабочий процесс предприятия;
- уникальной простоты использования, позволяющей сократить время на обучение и повысить производительность;
- сокращения графиков проектных работ путем ускорения процессов проектирования;
- возможности глобального параллельного проектирования, позволяющего подрядчикам управлять и выполнять проекты в мировом масштабе;
- сохранения проектной информации и инженерных знаний для использования в будущих проектах.

SmartPlant 3D включает средства непрерывного контроля и, отслеживая обновленные чертежи в технической модели, выдает уведомления о влиянии произведенных изменений на процесс проектирования. Этот программный продукт осуществляет полностью автоматизированное генерирование изометрических и ортогональных чертежей трубопроводов в масштабе и предоставляет соответствующие отчеты, позволяя сократить время производства.

При проектировании SmartPlant 3D может использовать данные другого ПО, а также данные лазерного сканирования. Кроме файлов SAT от производителей оборудования, моделей PDS и PDMS, в настоящее время доступны средства управления лазерными скане-

рами таких поставщиков, как Leica, Z&F, Trimble, Quantapoint и CSA. Последняя версия программы обеспечивает прямой доступ к встроенным лазерным дисплеям для отображения, измерения и моделирования данных, гарантируя бесконфликтное контекстуальное проектирование.

Лазерные данные для контекстуального проектирования имеют три основных преимущества: интегрирование визуальных эталонов, автоматизация измерений и постоянное подтверждение точности данных.

Компания Intergraph предлагает решение и для управления материальным обеспечением, логистической цепочкой, а также взаимоотношениями с субподрядчиками и поставщиками — SmartPlant Materials. Это ПО предоставляет платформу с набором инструментов для совместной работы всех участников проекта: проектировщиков, закупщиков, инженерно-строительных компаний и т.д.

SmartPlant Materials позволяет снизить затраты на реализацию проекта, сократить график выполнения работ, повысить эффективность управления рисками, а также предоставляет компаниям возможность осуществлять деятельность в глобальном масштабе для получения преимуществ на сложных высококонкурентных рынках. Начиная с первоначальной оценки затрат в логистической цепочке и заканчивая руководством выполнения работ на стройплощадке, SmartPlant Materials управляет стандартизацией материалов, ведомостей, реквизитов, а также функциями планирования закупок, контролем над производством и операциями на месте эксплуата-

ции, включая хранение материальных средств на складах и их распределение. Новые функциональные возможности, предоставляемые этим программным продуктом, будут востребованы на всех этапах деятельности предприятия: от планирования до управления выполняемыми работами.

Модульное, полностью реализованное на основе веб-приложений решение SmartPlant Materials полностью удовлетворяет требованиям как эксплуатирующей организации, так и инженерно-строительной компании, обеспечивая:

- снижение затрат на реализацию проекта и полных капиталовложений путем уменьшения количества рабочего времени и устранения излишков и дефицита материалов;
- оптимизацию графика проекта благодаря интеграции с системами календарного планирования и системами учета затрат;
- увеличение конкурентоспособности за счет минимизации времени подачи заявки на выполнение проекта, сокращения графика выполнения работ и количества необходимого рабочего времени на административно-хозяйственное управление, проектирование, материально-техническое обеспечение, управление логистической цепочкой и строительство;
- повышение эффективности управления рисками в ходе реализации проекта благодаря эффективному управлению движением денежных средств, выделенных на проект;
- равномерное распределение объема работ по проекту в мировых масштабах и реализацию проекта с помощью точных, полных и непротиворечивых данных;
- повторное использование данных на всем сроке эксплуатации предприятия, в том числе на этапе производства, технического обслуживания и модернизации;
- управление субподрядными договорами через модуль eSupplier, начиная с этапа планирования и заканчивая контролем выполнения каждого пункта субподрядного договора.

Кроме того, SmartPlant Materials поддерживает функцию количественной оценки материалов и оборудования от стадии выработки основных проектных решений на начальном этапе до детального проектирования и сдачи предприятия в промышленную эксплуатацию.

Intergraph® SmartPlant® Enterprise for Owner Operators CoreSolution — это фундамент, обеспечивающий поддержку основных бизнес-процессов, характерных для всего жизненного цикла предприятия. Решения, основанные на SmartPlant

Enterprise for Owner Operators (SPO), позволяют использовать стандартизованные рабочие процессы, а также являются обязательными при использовании SPO Project Execution (Исполнение проекта) и SPO Operating Plant (Эксплуатация объекта).

На всех этапах эксплуатации предприятия, кроме задач, связанных с хранением технических характеристик оборудования и элементов, большое значение имеет упорядоченное и последовательное кодирование данных в соответствии с правилами и регламентом предприятия.

Решение Tag Management поддерживает централизованную систему по резервированию и присвоению идентификационных кодов в SmartPlant Foundation в соответствии с предопределенной системой кодирования, хранение и передачу этих кодов в средства автоматизированного проектирования, включая проектные решения Intergraph.

Пакет решений по управлению документооборотом включает следующие процессы:

- централизованная система кодирования документов;
- сбор и хранение сведений о документах;
- архивирование файлов;
- рассылка, уведомление и рассмотрение;
- подписка на уведомление о состоянии документа;
- контроль над выдачей документов для изменений и их последующим возвратом;
- удаленное утверждение документов в режиме реального времени.

Отслеживание полной истории ревизий и изменений документов позволяет осуществлять гибкий поиск по различным параметрам.

Пакет программ для коммерческих приложений Conceptual Engineering использует SmartPlant Layout (доступно по отдельному заказу) для создания концептуальных компоновочных решений. Программа позволяет в короткое время сгенерировать и сравнить несколько концепт-планов размещения оборудования, а затем экспортировать результаты любого плана в средства, производящие оценку стоимости для последующего сравнения.

Решение для управления информационными потоками SmartPlant® Foundation представляет собой "портальное интеграционное ядро комплексного проектирования" в приложениях SmartPlant Enterprise. SmartPlant Foundation, выступая в качестве "посредника" между программами, предоставляет пользователям и приложениям постоянный коллективный доступ к достоверным, согласованным и высококачественным техничес-

ким данным. Непротиворечивые и высокоточные исходные данные технического проектирования подразделяются на три группы:

- информация о реальных активах (что имеется в наличии);
- логическая и функциональная информация (что планировалось иметь в наличии);
- обязательные нормативные требования и требования безопасности (что требуется иметь в наличии).

Решение SmartPlant Foundation поддерживает обмен информацией между клиентами, подрядчиками и поставщиками в мировом масштабе. Оно упрощает бизнес-процессы, в которых используется коллективный доступ к информации. Эти всеобъемлющие и совместные рабочие процессы при помощи внутренних и внешних цепочек приращения стоимости осуществляют доставку качественной информации на компьютер пользователя независимо от исходного приложения, проводят проверку операций и подписавшихся сторон для обеспечения нормативного контроля, а также обосновывают принимаемые решения данными и показателями из смежных сфер деятельности и источников.

Вместе с тем, SmartPlant Foundation выполняет функцию общего информационного сетевого ресурса, который обеспечивает обмен данными между средствами проектирования SmartPlant и решает задачи, связанные с процессом автоматизации деловых процедур. Кроме того, SmartPlant Foundation используется в качестве универсального и общедоступного хранилища технических данных предприятия.

На сегодняшний день множество крупных и мелких компаний с помощью программных продуктов от Intergraph решает весь спектр технологических задач жизненного цикла предприятий нефтегазопереработки, нефтедобычи, атомной и обычной энергетики: от этапа концептуального проектирования, через закупки и строительство — до этапа вывода из эксплуатации. Таким образом, решения рассчитаны не на те полтора-два года, требующиеся для реализации проекта, они живут вместе с самими объектами, самими предприятиями 15-20-30-50 и более лет, помогая решать все возникающие проблемы.

**Михаил Жеребин**  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: zherebin@cssoft.ru



# PLANT-4D –

## прогрессивное решение для проектирования, строительства и эксплуатации промышленных объектов



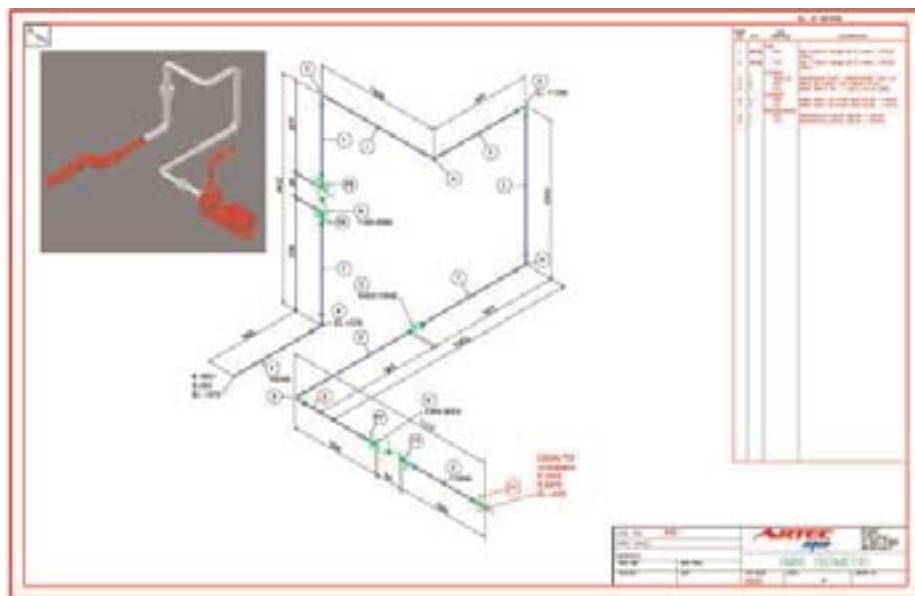
**С**овременные темпы проектирования и строительства предполагают активный информационный обмен между проектировщиками, строителями и эксплуатационниками. В то же время технологии трехмерного проектирования применяются сегодня в основном лишь для получения проектной документации. После этого 3D-модель больше не используется, а ведь она может принести немалую пользу и при строительстве, и позже, когда объект уже сдан в эксплуатацию. Система PLANT-4D предоставляет технологию использования 3D-модели на этапах проектирования, строительства и эксплуатации, то есть на протяжении всего жизненного цикла объекта.

Средства создания трехмерных моделей в PLANT-4D просты в использовании, а кроме того в системе реализовано немало функций, устраняющих рутинные операции при проектировании. Обширная база данных отечественных изделий и материалов существенно уменьшает время, необходимое для формирования модели, а полная русификация сокращает сроки освоения.

При всей простоте создания трехмерной модели на ее основе генерируются высококачественные чертежи и спецификации. Автоматический генератор чертежей формирует планы и разрезы, проставляя размеры и основные надписи. Помимо этого PLANT-4D способен автоматически генерировать изометрические чертежи трубопроводов с различным смысловым содержанием – от расчетной схемы до полностью оформленного монтажного чертежа. Все необходимые отчеты (спецификации, ведомости материалов, перечни оборудования и любая другая документация такого рода) генерируются автоматически. Отчеты составляются в соответствии с принятыми стандартами, легко редактируются и адаптируются под нужды пользователя. Данные отчетов связаны с их графическим представлением в PLANT-4D PIPE, что обеспечивает автоматическое обновление до-



Инструменты Model Studio CS справятся с любыми обвязками на объектах обустройства нефтегазовых месторождений



Пример изометрического чертежа, сгенерированного в PLANT-4D



PLANT-4D совмещает трехмерную и информационную модели

кументов при внесении изменений в разрабатываемые трехмерные модели. PLANT-4D полностью решает проблему получения документации, строго соответствующей российским стандартам. Пример изометрического чертежа, сгенерированного в PLANT-4D

PLANT-4D хранит весь проект в базе данных, которая работает на основе стандартной СУБД: Microsoft SQL Server или Oracle. В качестве САПР-платформы для графического ввода информации может использоваться AutoCAD или MicroStation. Хранение проекта в базе данных позволяет без конвертирования работать в одном и том же проекте на нескольких версиях AutoCAD и MicroStation, поскольку САПР-платформа является для PLANT-4D средством создания и редактирования проекта.

PLANT-4D обеспечивает создание не только виртуальной трехмерной модели, но и информационной модели объекта проектирования, которая позволяет работать в единой среде проектировщикам разных специальностей и предоставляет им возможность в любой момент увидеть полную картину проекта со всеми его смежными частями.

Будучи комплексной системой автоматизированного проектирования, PLANT-4D имеет специальный инструмент для

управления проектом, который получил название 4D-Explorer.

4D-Explorer позволяет в любое время, когда это понадобится проектировщику, получать текущую информацию о технологических процессах, составе и состоянии объекта, плановых задачах. Располагая 4D-Explorer, авторизованный в системе пользователь может не только просматривать трехмерную модель и чертежи даже на том компьютере, где не установлена САПР-платформа (AutoCAD или MicroStation), но и генерировать отчеты, содержащие самую актуальную информацию об объекте.

4D-Explorer фактически является системой документооборота, позволяющей хранить данные о структуре проекта, вносить изменения и сообщать о них. Таким образом создается единая информационная модель, которая позволяет всем участникам проекта получать актуальные данные о проекте, упрощает и ускоряет выдачу заданий смежными отделами.

PLANT-4D позволяет работать с разными версиями проекта. Возможность сохранять версии и производить их сравнение обеспечивает возможность использовать PLANT-4D на этапе строительства объекта, корректировать модель и получать при этом полный ком-

плект выходной графической и табличной документации с обозначенными изменениями.

PLANT-4D используется не только проектными организациями, но и эксплуатирующими предприятиями. К любому компоненту трехмерной модели встроенный менеджер документов позволяет прикреплять чертежи от заводов-изготовителей, паспорта оборудования, графики плановых ремонтов и многое другое. Кроме того, если реконструкция или модернизация проводится силами эксплуатирующего предприятия, конструкторские бюро вносят изменения непосредственно в трехмерную модель промышленного объекта и получают с нее рабочую документацию.

PLANT-4D — это программный комплекс, в котором реализован механизм, позволяющий отслеживать весь жизненный цикл объекта.

**Михаил Жеребин,**  
руководитель проекта  
**Александр Коростылёв,**  
специалист технологического отдела  
**CSoft**  
Тел.: (495) 913-2222 E-mail:  
zherebin@csoft.ru

# Краткий обзор решений для проектирования объектов обустройства месторождений

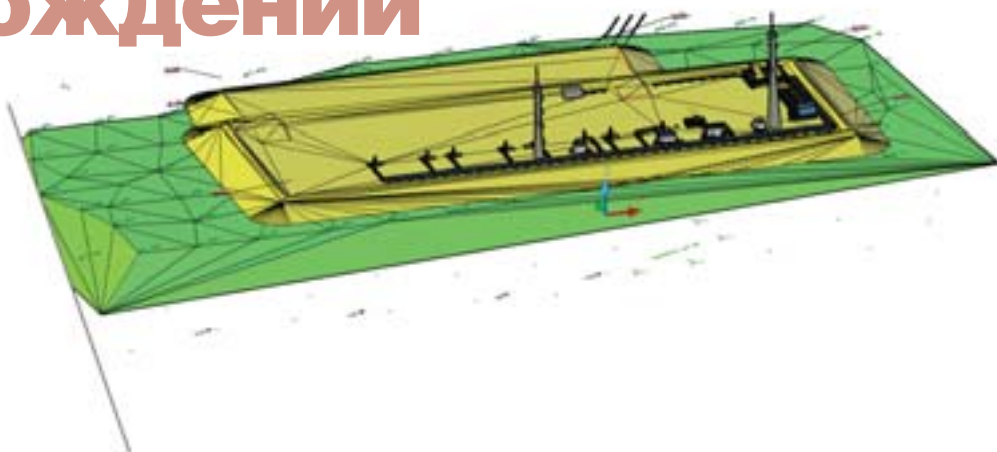
В июне проводится выставка "НЕФТЬ и ГАЗ 2011". Специально к этому событию редакция журнала CADmaster опросила специалистов ЗАО "СиСофт" — ведущей компании-поставщика средств автоматизации проектирования. Получили краткий обзор средств СА, работающих в среде AutoCAD.

## Краткий обзор

Как правило, выбор средств САПР поручается службам ИТ в союзе с заинтересованным отделом. Первым следует оценить возможности предоставления внутренней технической поддержки выбираемого продукта и перспективы интеграции с уже существующими на предприятии системами, ну а специалисты автоматизируемого отдела должны дать оценку инструменту, с которым им предстоит работать.

Для разработки проекта обустройства месторождения в максимально сжатые сроки требуются надежные средства САПР. Самые выгодные решения работают в среде AutoCAD. Таких решений много. Специалисты ЗАО "СиСофт" провели анализ существующих систем, работающих в среде AutoCAD: CADWorx (Intergraph, США), AutoPLANT (Bentley, США), AutoCAD Plant3D версии 2011 (Autodesk, США) и Model Studio CS (CSoft Development, Россия). Сравнивали оснащенность систем средствами трехмерного моделирования, расчетную часть, средства документирования, а также дополнительные, но немаловажные факторы: сложность настройки и поддержки, а также цену.

Что касается средств трехмерного моделирования, все решения примерно одинаковы, у каждого есть свои сильные стороны, но лидерами с незначительным перевесом признаны Plant3D и Model Studio CS. По интеграции с расчетами система Plant3D оказалась наименее предпочтительным решением. При этом, если



SAR II. Зато у Model Studio CS отлично реализована интеграция с самыми известными российскими инженерами программами "СТАРТ" и "Гидросистема" (НТП "Трубопровод", Россия). Выпуск проектно-сметной документации — конек Model Studio CS: качество документов превосходно. По выпуску документов, чертежей и спецификаций Model Studio CS опережает остальных с огромным отрывом. Что касается остальных систем, то при условии приобретения специальных приложений AutoPLANT тоже может выдавать хорошую документацию, далее идет CADWorx, а последнее место досталось AutoCAD Plant3D — это сырой продукт.

Самая простая настройка и наиболее легкая поддержка — у Model Studio CS, далее следует CADWorx, за ним AutoCAD Plant3D и AutoPLANT.

Цена — вопрос сложный. Если брать прямое сравнение, то самым недорогим оказался комплект "AutoCAD + Model Studio CS", далее по возрастанию цены при максимальном идентичном функционале расположились AutoCAD Plant3D, CADWorx и AutoPLANT. По стоимости владения и обновлений безусловный лидер Model Studio CS.

Наконец, нужно хоть немного сказать о русификации и поддержке со стороны производителей. CADWorx и AutoPLANT производителями не русифицировались, но у последнего есть хорошая локализация от одного из дилеров. Полноценной поддержки AutoCAD Plant3D для использования в России на сегодня не существует, однако справедливости ради нужно отметить, что такая работа ведется уже порядка двух лет.

зом, лучшим по локализации и поддержке стандартов следует признать Model Studio CS.

Теперь что касается общих итогов сравнения. По нашему мнению, от приобретения CADWorx лучше воздержаться ввиду отсутствия нормальной поддержки российских баз и норм, а также неясных перспектив развития системы. AutoPLANT — хороший продукт с plentiful функциональными возможностями, но имеет проблемы с поддержкой текущих версий AutoCAD (запаздывание весьма существенно), а цена этой системы значительно завышена. AutoCAD Plant3D еще достаточно сырой продукт, несмотря на довольно симпатичный интерфейс и возможности трехмерного моделирования. Выпуск документов осуществляется фактически вручную, стабильность и надежность системы остаются под большим вопросом. Прежде чем покупать этот продукт, мы рекомендуем подождать еще пару лет.

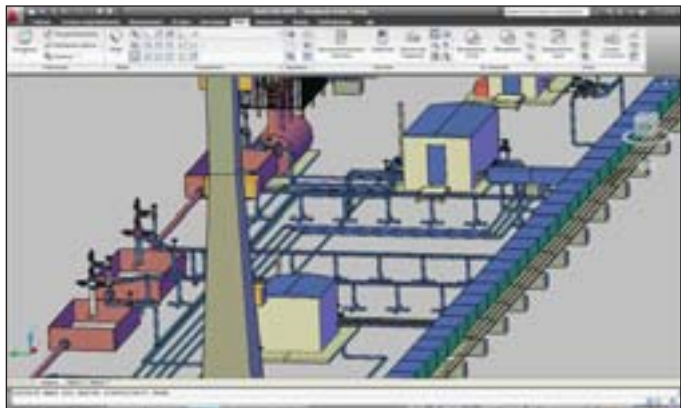
Самой выгодной покупкой является Model Studio CS: он обеспечивает наилучшие возможности для инженера и при этом очень привлекателен по цене.

*В дополнение к краткому обзору редакция журнала CADmaster попросила указать пару готовых решений для автоматизации рабочих мест проектировщиков нефтегазовой отрасли.*

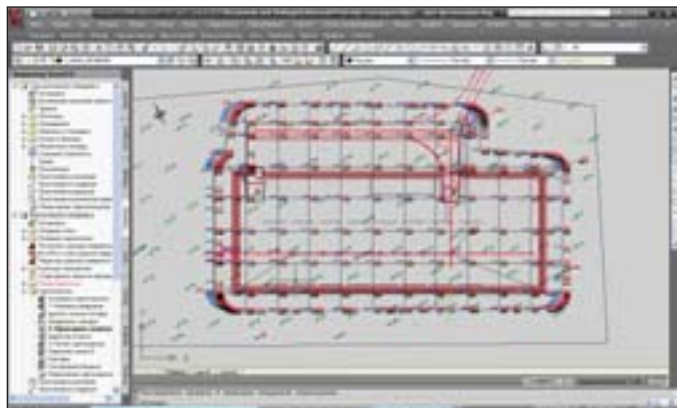
## Объекты обустройства

На первый взгляд, с точки зрения возможностей САПР, проектирование кустовых площадок — задача несложная, с которой может справиться любая современная система трехмерного проектирования. Но это не так!

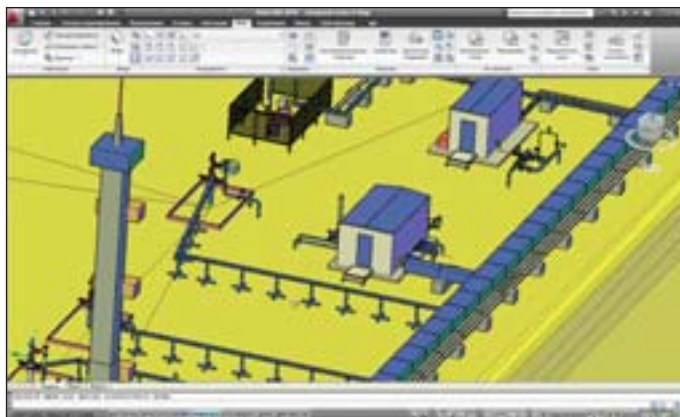




Model Studio CS позволяет создать трехмерную модель всех объектов кустовой площадки



GeoniCS, используемый совместно с Model Studio CS, оснащен всем необходимым для моделирования поверхности рельефа и автоматической генерации картограммы за считанные секунды



Совместное использование Model Studio CS и GeoniCS позволяет решить все проблемы, связанные с привязкой к поверхности рельефа



Совместное использование Model Studio CS и GeoniCS позволяет решить все проблемы, связанные с привязкой к поверхности рельефа

Сложность проектирования кустовых площадок заключается в том, что трубопроводы имеют привязку к поверхности рельефа и всегда находятся под уклоном, а большинство САПР рассчитано только на проектирование трубо-

проводов в ортогональной привязке и с уклонами работает тяжело. Другая проблема — эстакады и кабельное хозяйство. Эти системы тоже должны быть привязаны к отметкам поверхности рельефа. Отличным решением для трехмерного проектирования кустовых площадок является использование Model Studio CS совместно с программным комплексом GeoniCS.

Представленная на иллюстрациях работа специалистов института "ЮганскНИПИнефть" как нельзя лучше демонстрирует возможности Model Studio CS и не требует комментариев.



Блок сепараторов, выполненный в Model Studio CS

## ДНС

Проектирование ДНС и других объектов обустройства нефтегазовых месторождений хоть и зависит от поверхности рельефа, но в гораздо меньшей степени, чем разработка проектов кустовых площадок. Технология проектирования подразумевает разбиение объекта на установки и последующее соединение этих установок. Таким образом, средства САПР должны не только работать с рельефом, но и отлично справляться со сложными обвязками. Model Studio CS эта задача вполне по силам.

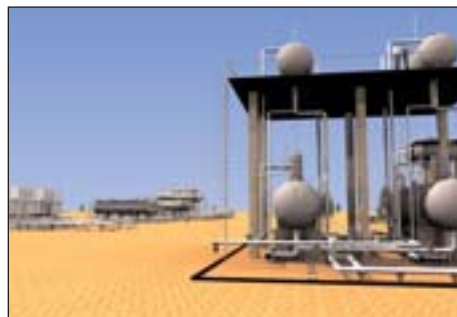
*Технологический отдел ЗАО "СисСофт"*  
Тел.: (495) 913-2222



Инструменты Model Studio CS справятся с любыми обвязками на объектах обустройства нефтегазовых месторождений



Model Studio CS позволяет проектировать как наземные, так и подземные установки



Совмещение всех установок в единой модели Model Studio CS позволяет видеть объект в комплексе

# Автоматизация расчета электромагнитной обстановки и заземления в среде ElectriCS Storm

**С**истема ElectriCS Storm, предназначенная для автоматизированного проектирования молниезащиты и заземления зданий и сооружений, состоит из четырех основных подсистем: расчета молниезащит (РМЗ), расчета заземляющих устройств (РЗУ), расчета подстанций (РП) и расчета электромагнитной обстановки (РЭМО).

Применение подсистем РМЗ и РЗУ подробно представлено в предыдущих номерах журнала, поэтому здесь оно не рассматривается.

Электромагнитной обстановкой называется совокупность уровней основных видов помех, характерных для данного конкретного объекта. За последние годы в России темпы внедрения электронной (в первую очередь микропроцессорной) техники на энергетических объектах, промышленных предприятиях, объектах нефтегазовой отрасли значительно выросли. В то же время состояние систем питания, заземления и молниезащиты этих объектов зачастую таково, что уровни электромагнитных помех многократно превышают предельно допустимые уровни устойчивости электронной аппаратуры. Влияние помех на аппаратуру может быть различным: от искаженного изображения на мониторах компьютеров и "беспричинных" сбоев цифровой техники до физического повреждения элементов аппаратуры и даже кабелей. Таким образом, при внедрении цифровой аппаратуры защиты, автоматики, управления, сигнализации и связи возникает необходимость обеспечить ее электромагнитную совместимость (ЭМС) с жесткой электромагнитной обстановкой (ЭМО) на объектах.

Расчет ЭМО в программе ElectriCS Storm производится в соответствии с СО 34.35.311-2004 "Методические указания по определению электромагнитной обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях" и СТО 56947007-29.240.044-2010 "Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства".

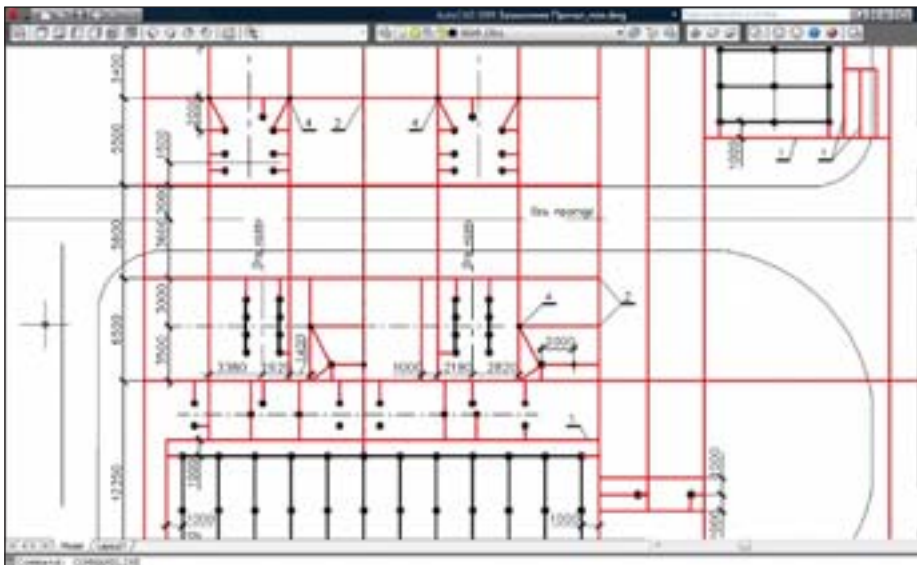


Рис. 1

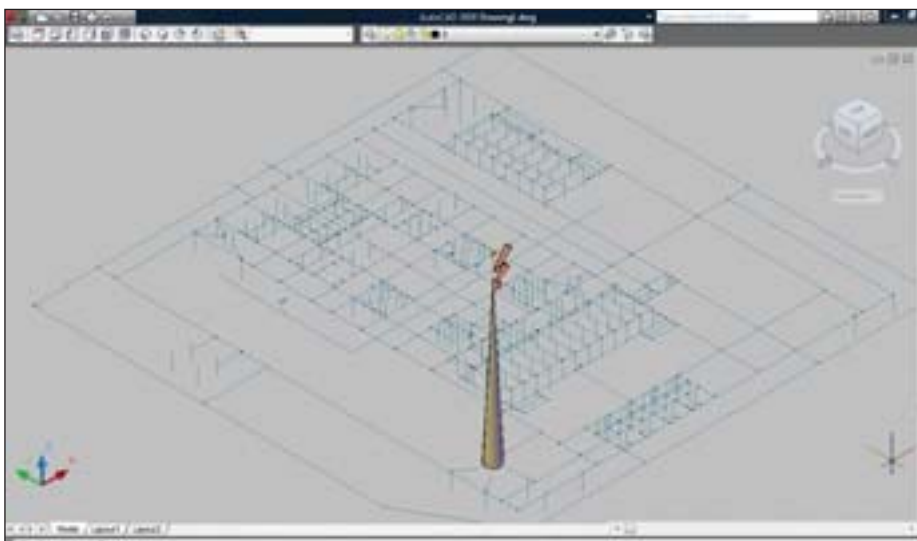


Рис. 2

Подсистема расчета ЭМО выполняет следующие функции:

- ввод естественных и искусственных заземлителей (горизонтальных, вертикальных, фундаментов) как вручную, так и с планов, выполненных в AutoCAD;
- автоматическая загрузка заземлителей с чертежей, выполненных в AutoCAD;
- расчет сопротивления растеканию заземлителей (для каждого заземлителя в отдельности);
- расчет потенциалов и токов по узлам и ветвям ЗУ для ударов молнии и КЗ;
- расчет и построение магнитного поля (магнитной напряженности) для указанной зоны;
- 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 наведенных от молнии импульсных напряжений во вторичных цепях (с учетом экранирования кабельных трасс и самих кабелей);
- расчет допустимых токов в заземлителях и их сравнение с рабочими (расчетными);
- просмотр результатов расчета для кабельных трасс и кабелей в виде диаграмм;
- 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 (линий 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).

Исходные данные для расчета электромагнитной обстановки в системе ElectricStorm:

- список горизонтальных заземлителей;
- список вертикальных заземлителей;
- список фундаментов;
- список токоограничивающих реакторов;
- список проводов (гибких ошиновок);
- общие данные для расчета ЭМО;
- зона расчета;
- список точек измерения удельного сопротивления земли;
- список точек входа тока;
- список точек контроля;
- список кабельных трасс;
- список стержневых молниеприемников;
- список кабелей.

Расчет ЭМО осуществляется в три этапа: на первом производится расчет сопротивления растеканию заземлителей, на втором — расчет узловых потенциалов и токов, на третьем — расчет полей магнитной напряженности, потенциалов и напряжения шага.

Расчет сопротивления растеканию производится методом коэффициентов использования для каждого заземлителя в отдельности — с учетом расположения и габаритов других заземлителей. Если в проекте есть стержневые молниеприемники, то для каждого из них автоматиче-

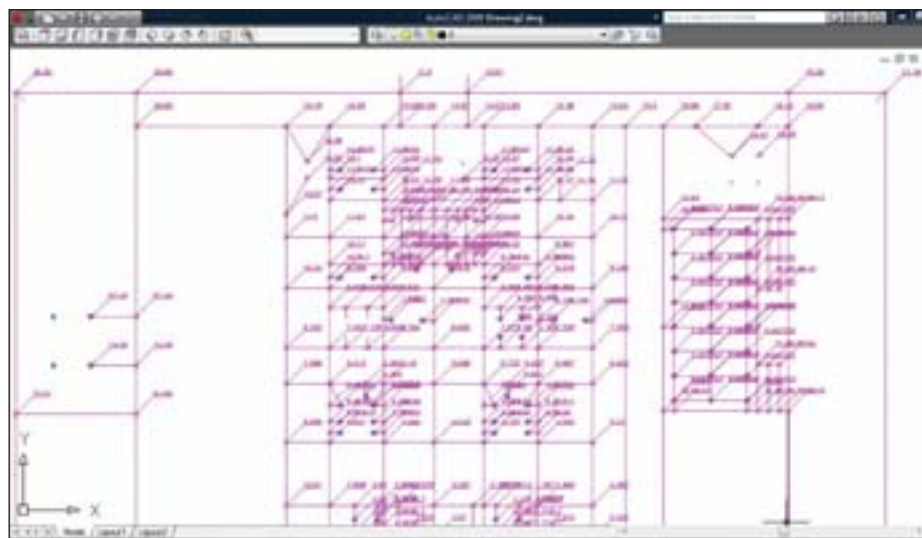


Рис. 3

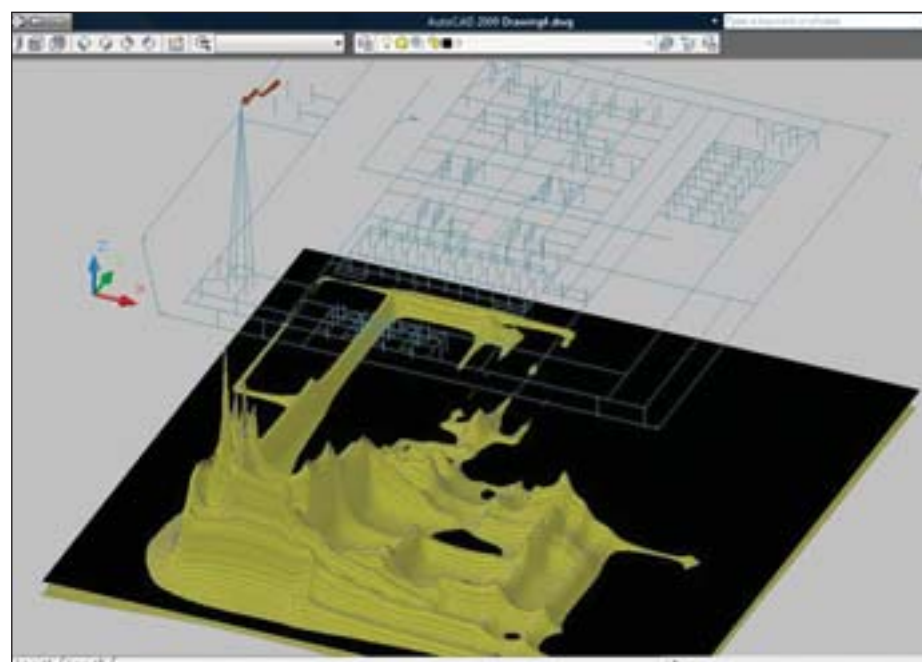


Рис. 4

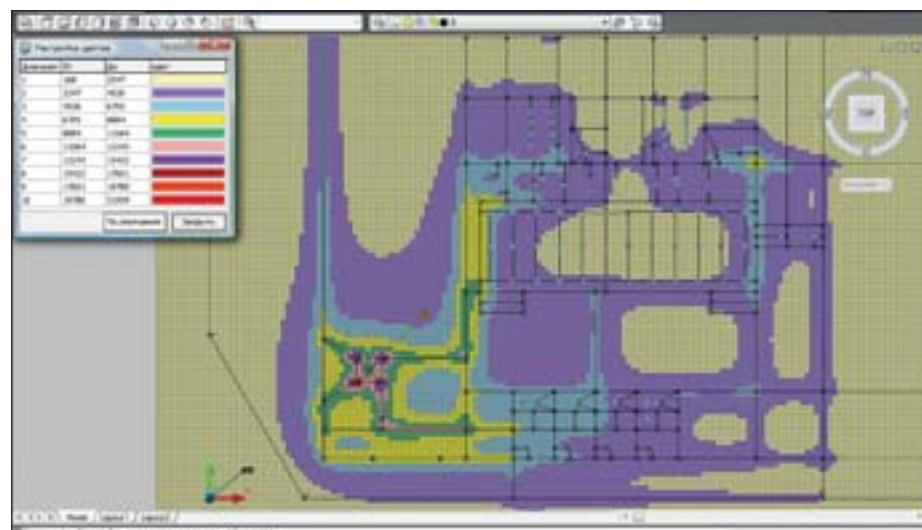


Рис. 5



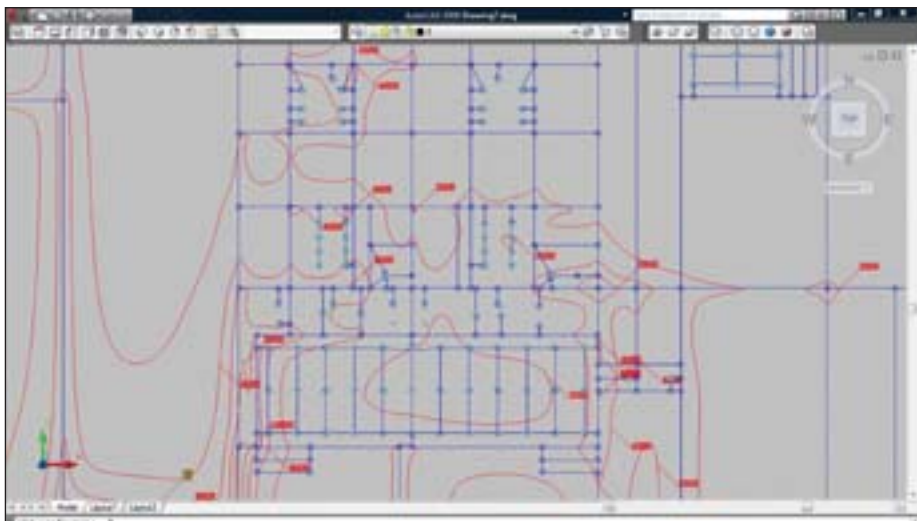


Рис. 6

ски формируется группа из девяти горизонтальных заземлителей и четырех фундаментов. Для всех заземлителей определяется удельное сопротивление грунта в месте их расположения — с приведением многослойной структуры грунта к двухслойной и с учетом удаления различных точек измерения удельного сопротивления (если их несколько).

Для расчета потенциалов и токов применен метод узловых потенциалов. Расчет производится как для ударов молнии, так и для КЗ.

Напряженность магнитного поля рассчитывается по закону Био-Савара. Расчет выполняется как для полей от заземлителей, так и для полей от токоограничивающих реакторов и шин первичных цепей. Расположение реакторов при этом может быть произвольным, в том числе ступенчатым.

Результаты расчетов полей можно выводить в AutoCAD и в 3D-виде, и как цветное поле, а также в виде изолиний (линий заданного уровня) — последнее особенно удобно при выводе результатов на существующий план объекта с последующим черно-белым тиражированием.

На рис. 1 представлены исходные данные по заземлителям в виде плана, выполненного в AutoCAD. На рис. 2 — исходные данные, загруженные в ElectriCS Storm с плана AutoCAD и возвращенные в AutoCAD уже в 3D-виде, с добавленными стержнем и точкой входа тока. Рис. 3 представляет результаты расчета потенциалов узлов ЗУ, выведенные на план, рис. 4 — результаты расчета магнитного поля в 3D-виде. На рис. 5 результаты расчета магнитного поля показаны как цветное поле. На рис. 6 вы можете видеть результаты расчета магнитного поля в виде изолиний, на рис. 7 — результаты расчета магнитного поля вдоль кабельной трассы, на рис. 8 — результаты расчета поля потенциалов в 3D-виде. Рис. 9

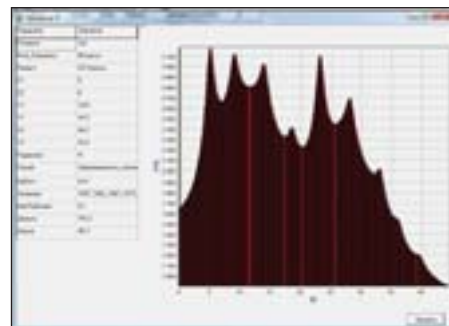


Рис. 7

Общая среда с другими программами серии ElectriCS (ElectriCS 3D, ElectriCS Light) позволяет добиться системного эффекта при их совместном использовании. К примеру, импортировав из ElectriCS 3D в ElectriCS Storm кабельные трассы с разложенными кабелями, можно просчитать поля вдоль всех кабельных трасс и токи в экранах кабелей (реальные и допустимые), а также наведенные напряжения во вторичных цепях.

Расчет заземления подстанций (подсистема РП) производится для подстанций

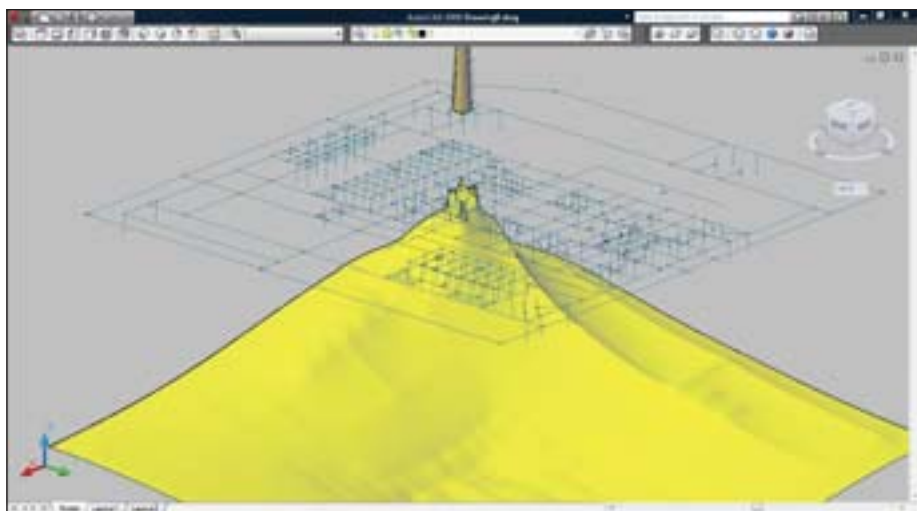


Рис. 8

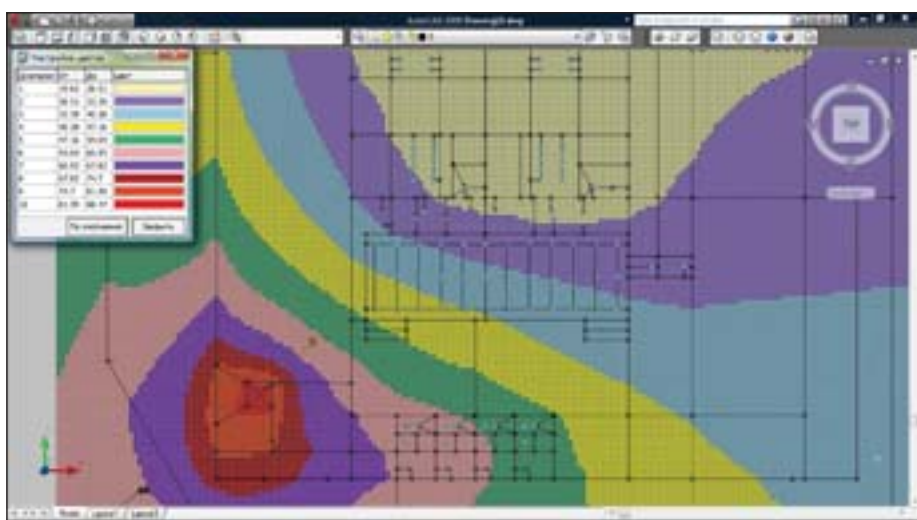


Рис. 9

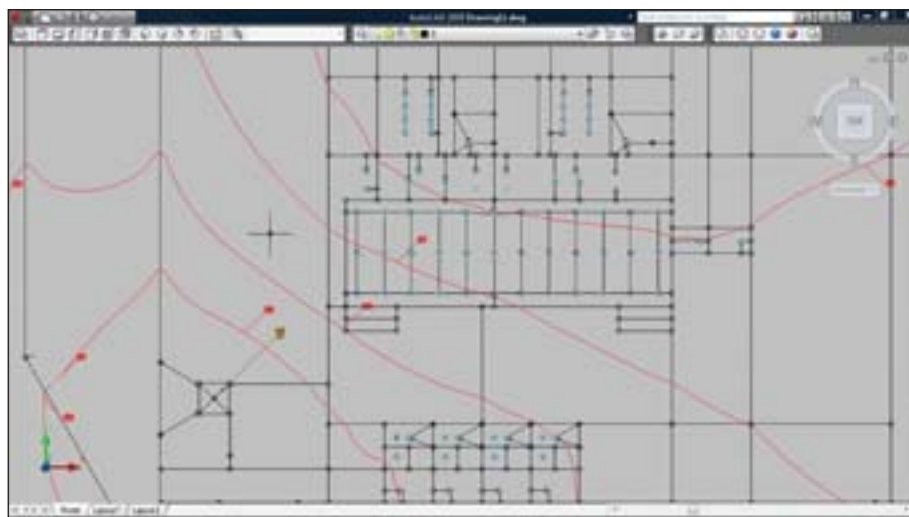


Рис. 10

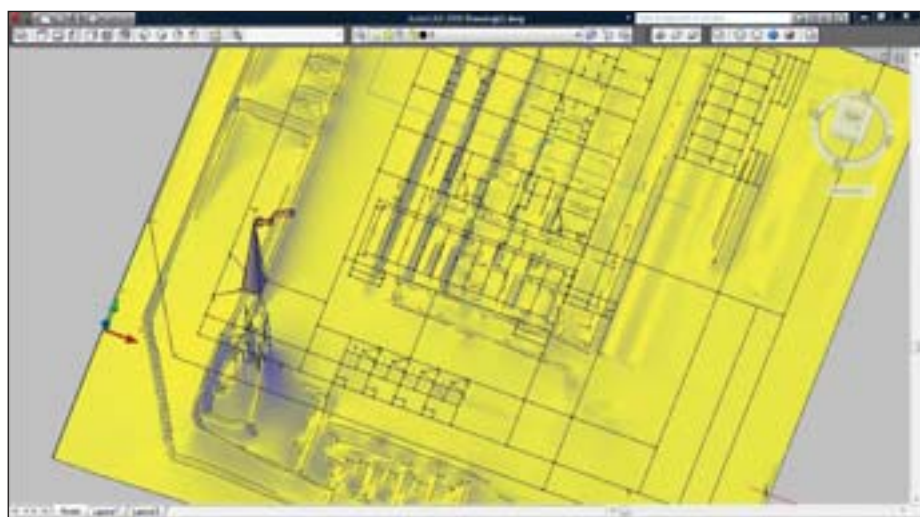


Рис. 11

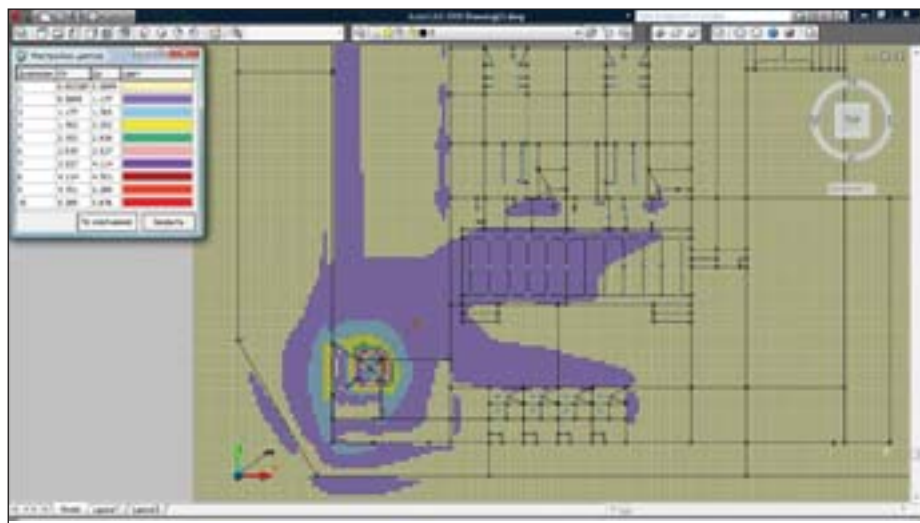


Рис. 12

напряжением 3 кВ и выше, его основной служат "Руководящие материалы по проектированию заземляющих устройств электрических станций и подстанций 3-750 кВ переменного тока" (Энергосеть-проект. – М., 1987 (№ 12740ТМ-Т1).

Расчет производится с одновременной оптимизацией параметров заземляющего устройства, призванной минимизировать расход металла. Оптимизация может производиться:

- по условию допустимого сопротивления растеканию;



Рис. 13

- по условию допустимого напряжения прикосновения (только для подстанций напряжением 110 кВ и выше);
- по условию допустимого сопротивления растеканию и напряжению прикосновения (только для подстанций напряжением 110 кВ и выше).

Помимо выбора оптимальных вариантов выполнения ЗУ решается задача расчета заземлителей при фиксированных значениях его основных параметров. При расчете учитывается влияние естественной проводимости железобетонных стоек под оборудование на величину электрических характеристик заземляющего устройства. Предусмотрена возможность расчета ЗУ ПС напряжением 110 кВ и выше с постоянным и переменным шагом ячеек заземляющей сетки. При расчете ЗУ по допустимому сопротивлению растеканию переменный шаг ячеек сетки принят увеличивающимся от периферии к центру заземляющей сетки.

На рис. 13 приведен пример результатов расчета заземления подстанции по напряжению прикосновения, выведенных в MS Word.

Применение ElectriCS Storm позволяет значительно увеличить производительность труда проектировщиков при выполнении расчета молниезащиты, заземления и ЭМО, а также повысить качество проекта благодаря возможности многовариантного проектирования.

Инструменты расчета электромагнитной обстановки, предлагаемые системой ElectriCS Storm, прошли функциональное тестирование в ОАО "Инженерный центр энергетики Поволжья" филиал "Нижегородскэнергосетьпроект".

Система сертифицирована в части расчета молниезащиты, заземления и электромагнитной обстановки.

**Александр Салин**

**CSoft Иваново**

**E-mail: salin@ivanovo.csoft.ru**



# AutomatiCS 2011 – в ногу со временем!



Существующая технология проектирования систем контроля и управления сложными электротехническими объектами предполагает разбиение крупного проекта на множество более мелких задач, которые решаются по отдельности. После этого наступает стадия объединения проектов, во время которой происходит "сборка" всех частей проекта в единое целое. Как правило, на этой стадии возникает множество нестыковок, поскольку сопоставлять и согласовывать результаты деятельности нескольких проектировщиков приходится практически вручную. Возможны также ситуации, когда требуется внести изменение в какую-либо часть проекта уже после его объединения. Все это значительно увеличивает время проектирования и вероятность возникновения ошибок.

Логичным решением этой проблемы является применение многопользовательской системы, которая устраняет указанные недостатки традиционного подхода к процессу проектирования. Поэтому сегодня в различных проектных организациях возможность одновременной работы над проектом становится одним из основных критериев при выборе системы автоматизированного проектирования.

AutomatiCS шагает в ногу со временем: в новой версии программного продукта реализован многопользовательский режим работы, который позволяет нескольким проектировщикам одновременно работать над одним и тем же проектом. Кроме того, в соответствии с пожеланиями пользователей предыдущих версий программы, в AutomatiCS 2011 значительно расширен функционал, добавлены новые инструменты для редактирования модели проекта и формирования проектных документов.

## "Сетевой" AutomatiCS – что изменилось?

### ACS Administrator

Прежде всего потребовалось разделить собственно пользовательского приложения и программы администрирования баз данных **ACS Administrator** (рис. 1).



Рис. 1. Разделение пользовательского приложения и программы администрирования

Интерфейс **AutomatiCS 2011** мало чем отличается от **AutomatiCS 2008**, поэтому проектировщикам будет достаточно лег-

ко перейти на новую версию программы. Однако в предыдущей версии каждый из пользователей был "сам себе администратор", поскольку все базы данных хранились непосредственно на том компьютере, где была установлена программа. В новой версии все базы хранятся на общем сервере, доступ к которому обеспечивают *системный администратор* и *администратор базы/проекта*. Для хранения данных используется система управления базами данных **Microsoft SQL Server Express Services**.

С помощью приложения ACS Administrator системный администратор выполняет все операции, непосредственно связанные с SQL Server:

- создание и удаление базы данных/проекта;
- архивирование и восстановление баз;
- добавление, удаление и редактирование данных пользователей AutomatiCS;
- настройка прав групп пользователей.

Системным администратором может быть только один пользователь AutomatiCS. После создания базы данных/проекта он назначает для нее администратора базы/проекта, которым может быть любой пользователь системы.

Рассмотрим основные группы пользователей AutomatiCS на примере *Тестового проекта* (рис. 2). На рисунке показано окно ACS Administrator, в котором выполняется назначение прав доступа пользователей к проектам. В группе "Администратор проекта" может быть указан только один пользователь, который распределяет права остальных пользователей на доступ к данному проекту. Группы "Пользователь проекта" и "Просмотрщик документов по проекту" могут состоять из нескольких пользователей. Основные функции, доступные каждой из указанных групп, перечислены в таблице 1.

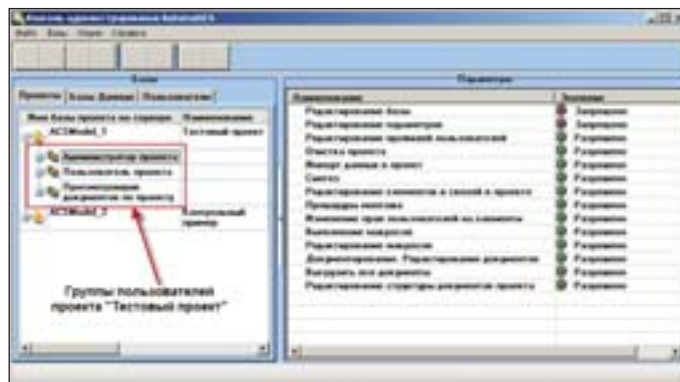





Рис. 2. Основные группы пользователей проекта

### Многопользовательский режим работы

После добавления пользователей в проект и распределения их прав на определенные части проекта можно переходить непосредственно к проектированию. При работе с пользователь-



Таблица 1. Характеристики консультантов по сварке

Группа пользователей	Доступные операции
 Администратор проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Редактирование проекта.</li> <li>• Создание, редактирование и просмотр документов.</li> <li>• Добавление пользователей в группы пользователей проекта.</li> <li>• Изменение прав пользователей на определенные части проекта.</li> </ul>
 Пользователь проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Редактирование определенной части проекта.</li> <li>• Создание, редактирование и просмотр документов.</li> <li>• Передача прав на свою часть проекта другому пользователю.</li> </ul>
 Просмотрщик документов для элементов проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Просмотр содержимого проекта.</li> <li>• Просмотр проектной документации.</li> </ul>

ским приложением каждый пользователь видит, какие из элементов проекта принадлежат ему, а какие — нет (рис. 3).

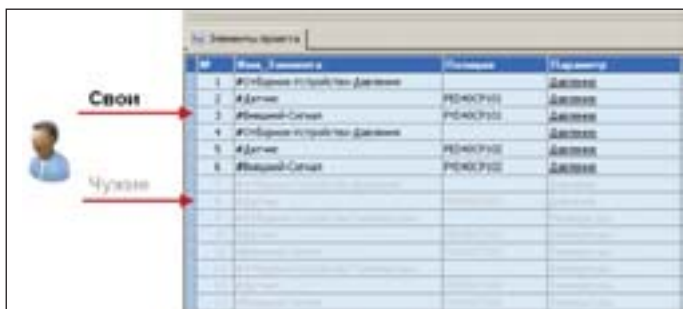
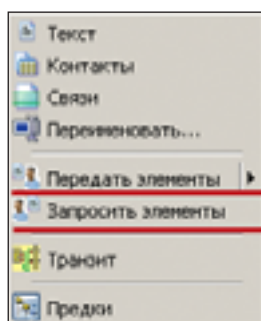


Рис. 3. Права пользователей на элементы проекта

Рис. 4. Новые команды главного меню *Элемент*

Каждый пользователь может передавать права на свои элементы любому другому пользователю с помощью отдельной команды *Передать элементы* (рис. 4). При ее выполнении откроется список всех пользователей данного проекта.

Также пользователь может запросить передачу ему прав на чужие элементы. "Владелец" этих элементов увидит сообщение о запросе и сможет решить, передавать ли их другому пользователю.

При выполнении различных проектных операций в автоматическом режиме (с помощью пользовательских команд — макросов) также учитывается принадлежность элементов проекта различным пользователям. Например, при выполнении пользователем макроса *Позиции КИП*, который присваивает всем датчикам значение параметра *Позиция*, обрабатываются только элементы, принадлежащие этому пользователю. Если же в проекте такие элементы не найдены, программа выдаст соответствующее сообщение (рис. 5).



Рис. 5. Сообщение макроса об отсутствии нужных элементов

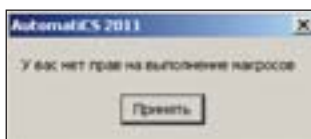


Рис. 6. Сообщение об отсутствии прав

Если пользователь из группы "Просмотрщик документов по проекту" попытается выполнить макрос или внести любые другие изменения в проект, AutomatiCS выдаст сообщение об отсутствии у него соответствующих прав (рис. 6).

### Новые возможности

Сетевой доступ и многопользовательский режим работы — это далеко не единственные, хотя и самые значительные изменения

в новой версии AutomatiCS. Кроме того, имеется множество других отличий от предыдущей версии:

- расширение функционала графической формы документов (сохранение в PDF, наличие титульного листа и пр.);
- дополнительные возможности при редактировании клеммников — создание многоуровневых клемм;
- новые возможности при редактировании модели проекта за счет использования ссылочных параметров;
- хранение базы графических фреймов в структуре документов;
- единая база проекта — хранение всех версий проекта и структуры документов в одной базе;
- единая база данных — объединение базы данных и знаний и базы параметров;
- новые возможности при работе с макросами за счет доработки COM-модели и др.

### Графическая форма документов

Возможность альтернативного формирования графических документов — с помощью *Графической формы документа (ГФД)* — появилась еще в предыдущей версии AutomatiCS. С помощью этого инструмента можно сформировать предварительную форму графических документов без использования AutoCAD. ГФД не хранит в себе проектные данные, каждый раз при открытии документа загружая их из модели проекта. За счет этого обеспечивается постоянная динамическая связь с моделью проекта: при изменении данных в ГФД происходит одновременное изменение соответствующих данных в модели проекта и наоборот (рис. 7). Таким образом ГФД позволяет выполнять редактирование модели проекта через графические документы.

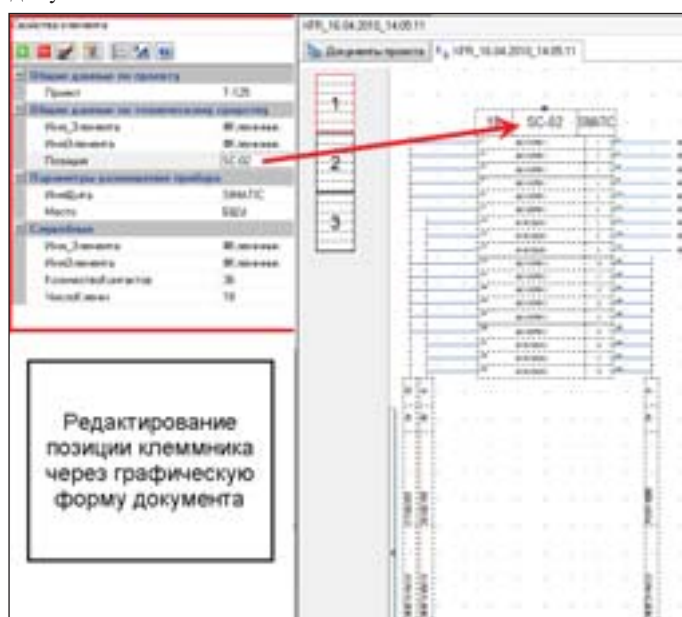


Рис. 7. Редактирование модели проекта через ГФД

Отдельные инструменты ГФД позволяют осуществлять:

- автоматическую трассировку связей (например, при формировании схем подключения кабелей к рядам зажимов);
- перезагрузку графических блоков после изменения параметров элементов (изменение количества уровней клеммы) или после редактирования графического блока;
- редактирование модели проекта через работу с графической формой документа;
- экспорт в SchematiCS для дальнейшего редактирования или для сохранения документа в обычном формате AutoCAD;

- сохранение отдельной страницы или всего документа в PDF и т.д.

В AutomatiCS 2011 были усовершенствованы многие из перечисленных инструментов, добавлены новые возможности ГФД:

- создание собственного титульного листа внутри шаблонов ГФД;
- автоматическое выполнение трассировки выбегам в момент создания документов (например, внутрищитовых монтажных схем);
- экспорт многостраничного документа в AutoCAD (при этом создается несколько отдельных DWG-файлов);
- при формировании монтажно-функциональной схемы появилась возможность скрывать незадействованные в транзите клеммы.

### Редактирование клеммников

Для наглядного редактирования модели проекта в AutomatiCS используется так называемая *графическая страница (ГС)*. В частности, с ее помощью можно выполнять следующие операции над клеммниками (рис. 8):

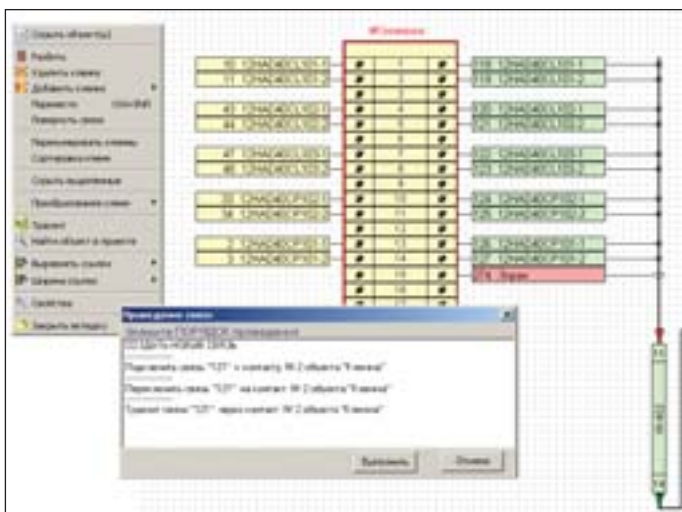


Рис. 8. Команды для редактирования клеммника

- разбиение, объединение клеммников;
- перемещение клемм (как в пределах одного клеммника, так и между разными клеммниками);
- сортировка, перенумерация клемм;
- добавление, удаление клемм (при удалении клеммы связь восстанавливается);
- создание и редактирование перемычек;
- подключение, переключение, отключение связей.

В новой версии появилась возможность создания многоуровневых клемм. Для преобразования одной или нескольких клемм в многоуровневые необходимо выделить нужные клеммы и выполнить соответствующую команду (рис. 9).



Рис. 9. Создание многоуровневых клемм

### База графических фреймов в структуре документов проекта

Как и в предыдущей версии AutomatiCS, все проектные документы хранятся в одной базе – Структуре документов проекта. Следует напомнить, что в AutomatiCS 2008 для формирования графического документа, неважно – в формате AutoCAD или ГФД (графическая форма документа), необходимо было указать для каждого графического шаблона *Каталог фреймов* (интеллектуальных графических блоков), расположенный на жестком диске компьютера. Использовать этот же подход для многопользовательской версии оказалось невозможным ввиду того что каталоги фреймов теперь расположены на нескольких компьютерах. Поэтому в AutomatiCS 2011 хранение графических фреймов осуществляется непосредственно в структуре документов проекта (рис. 10).

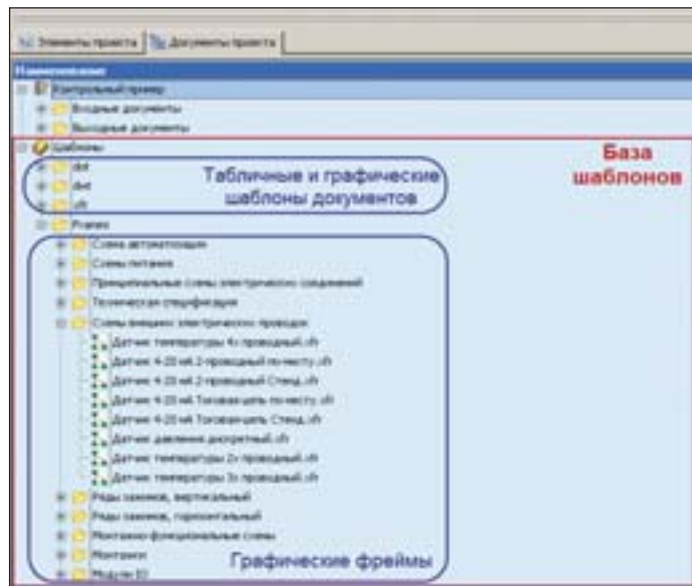


Рис. 10. Графические фреймы в структуре документов проекта

### Заключение

Итак, благодаря новым возможностям, САПР AutomatiCS 2011 позволяет выполнять проектные работы в многопользовательском режиме, что значительно сокращает количество ошибок, обычно возникающих на стадии объединения проектов. Усовершенствованные инструменты для разработки модели проекта и выпуска проектных документов повышают эффективность использования программы и сокращают сроки проектирования.

По результатам анализа возможностей других систем автоматизированного проектирования, а также учитывая пожелания пользователей AutomatiCS, были определены перспективные направления развития системы:

- учет ревизий проектных документов;
- совершенствование графической формы документов;
- реорганизация базы данных и знаний для более удобного выбора технических средств;
- разработка встроенного графического редактора.

Анна Глянцева,  
специалист ЗАО "СиСофт Иваново"  
Тел.: (4932)33-3698  
E-mail: office@ivanovo.csoft.ru

# РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Институт "Гипровостокнефть"  
Проект ЦПС "Южное Хыльчую"

## PLANT-4D – КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА 4D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Трехмерное проектирование и информационная модель объекта

**CSoft**  
группа компаний

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Владивосток (4232) 22-0788  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044



# "Гидросистема": сюрпризы версии 3.70



В прошлом году на страницах журнала CADmaster мы рассказывали о новом этапе развития программы "Гидросистема" версии 3.50 и последующих планах совершенствования этого продукта.

После выпуска в сентябре 2010-го версии 3.50 команда разработчиков продолжила интенсивную работу. И теперь пришло время представить на суд пользователей версию 3.70, о новшествах которой (как ожидаемых, так и, надеемся, приятно неожиданных) мы и расскажем в этой статье.

## Модуль 2Ф – с кипением и конденсацией!

Безусловно, самое значительное усовершенствование версии 3.70 – новые возможности модуля 2Ф. Наряду с расчетом так называемого "замороженного" двухфазного газо-жидкостного течения (то есть течения без массообмена между фазами), реализованным в версии 3.50, "Гидросистема" теперь умеет выполнять поперечный тепловой и гидравлический расчет газо-жидкостного течения с учетом изменения газосодержания (вследствие вскипания жидкой или конденсации газовой фазы) по ходу течения.

Данный вид расчета выполняется программой для продуктов, заданных составом с применением библиотек расчета теплофизических свойств и фазовых равновесий WaterSteamPro, STARCS, либо с использованием программы продукта Simulis Thermodynamics. При этом указывается, что агрегатное состояние продукта не определено (рис. 1), чтобы программа определяла его самостоятельно. Соответствующий расчет может быть произведен как для однокомпонентных, так и для многокомпонентных продуктов.

Тепловой расчет выполняется на основе теплового баланса (уравнения сохранения энергии), при этом фазы продукта считаются находящимися в состоянии

термодинамического равновесия. Однокомпонентные продукты рассчитываются на линии насыщения, многокомпонентные – с пересчетом фазового равновесия на каждом участке (а если требуется, то и на отдельных частях прямых участков). В ходе расчета решается задача фазового равновесия (однократного испарения), определяются расходы и составы фаз (которые могут меняться по ходу течения) и необходимые теплофи-

тодикам однофазного течения. Отслеживается и обратный переход – от однофазного к двухфазному течению вследствие

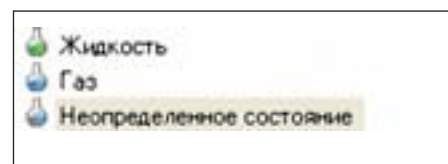


Рис.1

Свойство	Данные	Единица	Данные	Единица	Данные	Единица	Данные	Единица	Данные	Единица	Данные	Единица
Плотность	1000.00	кг/м³	1000.00	кг/м³	1000.00	кг/м³	1000.00	кг/м³	1000.00	кг/м³	1000.00	кг/м³
Температура	100.00	°C	100.00	°C	100.00	°C	100.00	°C	100.00	°C	100.00	°C
Давление	1.00	МПа	1.00	МПа	1.00	МПа	1.00	МПа	1.00	МПа	1.00	МПа
Энтальпия	419.04	кДж/кг	419.04	кДж/кг	419.04	кДж/кг	419.04	кДж/кг	419.04	кДж/кг	419.04	кДж/кг
Энтропия	1.3076	кДж/кг·°C	1.3076	кДж/кг·°C	1.3076	кДж/кг·°C	1.3076	кДж/кг·°C	1.3076	кДж/кг·°C	1.3076	кДж/кг·°C

Рис.2

Сопотечение	Коэффициент	Диаметр, мм	Диаметр, мм	Высота подъема, м
Прямой участок трубы	1	100.00	100.00	0.00
Прямой участок трубы	1	100.00	100.00	0.00

Список исходных данных: Список результатов

Протекание расчета:  
Трубопровод "Трубопровод"  
Ветвь "Ветвь 1-0". Прямой участок трубы. Число Маха на участке трубопровода превышает 1 на расстоянии 0.45 м от начала участка.  
Расчет прерван.

Рис.3

зические свойства жидкой и газовой фазы. Программа также самостоятельно отслеживает возможность полной конденсации или полного испарения продукта с переходом к однофазному течению, определяет точки такого перехода и переключается на дальнейший расчет по ме-

начала кипения или конденсации продукта (рис. 2).

Программа также рассчитывает число Маха для равновесного двухфазного течения и предупреждает о возможности возникновения критического истечения (рис. 3).

<sup>1</sup> Корельштейн Л.Б., Юдовина Е.Ф. "Гидросистема": в преддверии фазового перехода. – CADmaster, №3/2010, с. 82-86.

<sup>2</sup> В момент написания статья версия 3.70 проходит бета-тестирование.

При этом на новые функции распространяются все те возможности настройки автоматизированного выбора расчетных методик, которые были заложены для расчета замороженного течения (подробности см. в материале "Автоматизация выбора методик двухфазного расчета").

В последующих версиях программы планируется поэтапно реализовать расчет трехфазного течения (с одной газовой и двумя несмешивающимися жидкими фазами), имеющий особое значение для расчета трубопроводов обвязки нефтегазовых месторождений, а также расчет многофазных потоков для сложных разветвленных трубопроводов произвольной структуры.

### Расчет ТФС и ФР – новая библиотека... и новое в старых!

Реализация общего случая расчета газожидкостного течения в программе "Гидросистема" потребовала вывести на новый уровень заложенные в ней возможности расчета фазового равновесия и теплофизических свойств транспортируемых продуктов. Это удалось сделать путем использования возможностей специализированных продуктов других разработчиков с одновременной модернизацией собственных встроенных в программу библиотек.

В августе 2010 года НТП "Трубопровод" заключил дистрибьюторское соглашение с французской фирмой ProSim, получив право распространять в России и странах СНГ программный продукт Simulis Thermodynamics для расчета ТФС и ФР. Данный продукт значительно расширяет спектр возможностей программного обеспечения НТП "Трубопровод", позволяя, в частности, рассчитывать фазовое равновесие сложных неидеальных смесей по современным методикам. Более подробно о Simulis Thermodynamics рассказывается в отдельной статье "Simulis Thermodynamics. Инструмент технолога, который всегда под рукой".

Версия 3.70 "Гидросистемы" позволяет использовать основные возможности программы Simulis Thermodynamics (при наличии локальной или сетевой лицензии на нее), в том числе задавать состав продукта с применением библиотеки индивидуальных компонент и опорных констант Simulis Thermodynamics (рис. 4), а также выполнять расчеты ТФС и ФР по новейшим методикам (рис. 5). Дальнейшее развитие в версии 3.70 получили и собственные библиотеки расчета ТФС и ФР. Так, в библиотеке

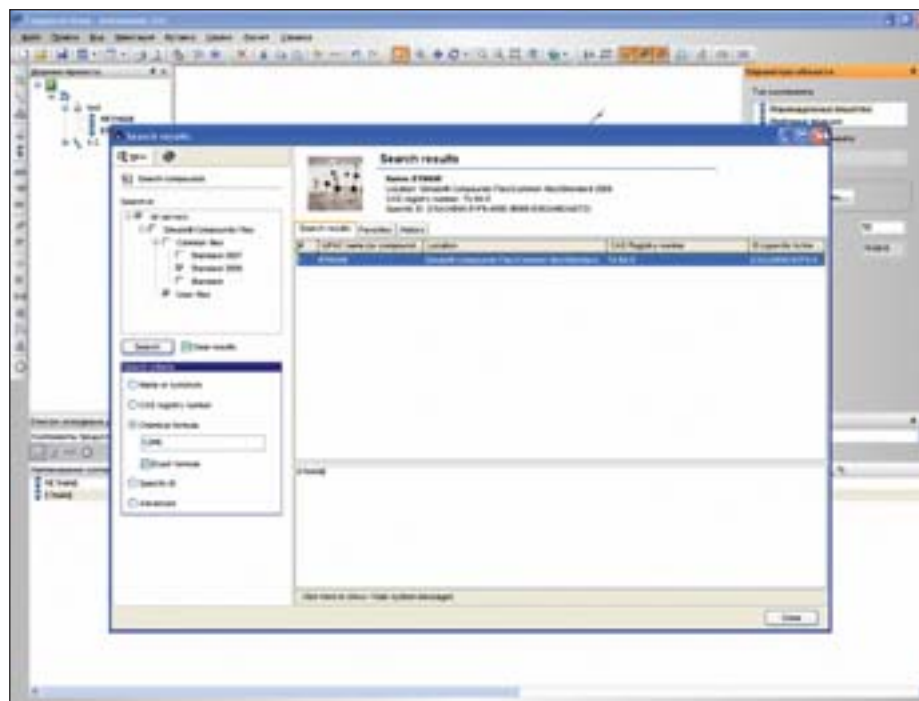


Рис.4

СТАРС был реализован расчет задач фазового равновесия не только по давлению и температуре продукта, но и по давлению и энтальпии, а также по давлению и массовому газосодержанию (об использованном при этом интересном алгоритме см. статью "Несправедливо забытый Pegasus"). Кроме того, были реализованы новые корреляции для расчета вязкости и теплопроводности жидких нефтей и нефтепродуктов на основе многолетних исследований коллектива, возглавляемого профессором Григорьевым, изложенных в известной монографии, что позволило значительно повысить точность расчетов.

Усовершенствования не обошли стороной и самую старую в программе "Гидросистема" библиотеку *Свойства*. Для нее уточнены значения опорных констант индивидуальных компонентов, входящих в состав природного газа, а также добавлены данные для неона и метантиола (метилмеркаптана).

### "Ты туда не теки, ты сюда теки" – или топологический анализ

По мере роста возможностей программы и более активного ее применения все более сложными становятся и рассчитываемые трубопроводы. Многие пользователи проводят расчеты разнообразных режимов их работы, перекрывая ту или иную арматуру. И тут неоценимую помощь могут оказать инструменты, позволяющие наглядно показать, как меня-



Рис.5

ется при этом конфигурация сложных трубопроводов. В самом деле, наличие перекрытой задвижки хотя бы в одной ветви может полностью изменить топологию схемы – к примеру, превратить схему с кольцами в обычное дерево-граф или пустить поток продукта по совершенно другому руслу.

Поэтому было решено предоставить пользователю возможность перед расче-

<sup>3</sup> Григорьев Б.А., Богатов Г.Ф., Герасимов А.А. Теплофизические свойства нефти, нефтепродуктов, газовых конденсатов и их фракций. / Под ред. Б.А. Григорьева. – М.: Издательство МЭИ, 1999. – 372 с.

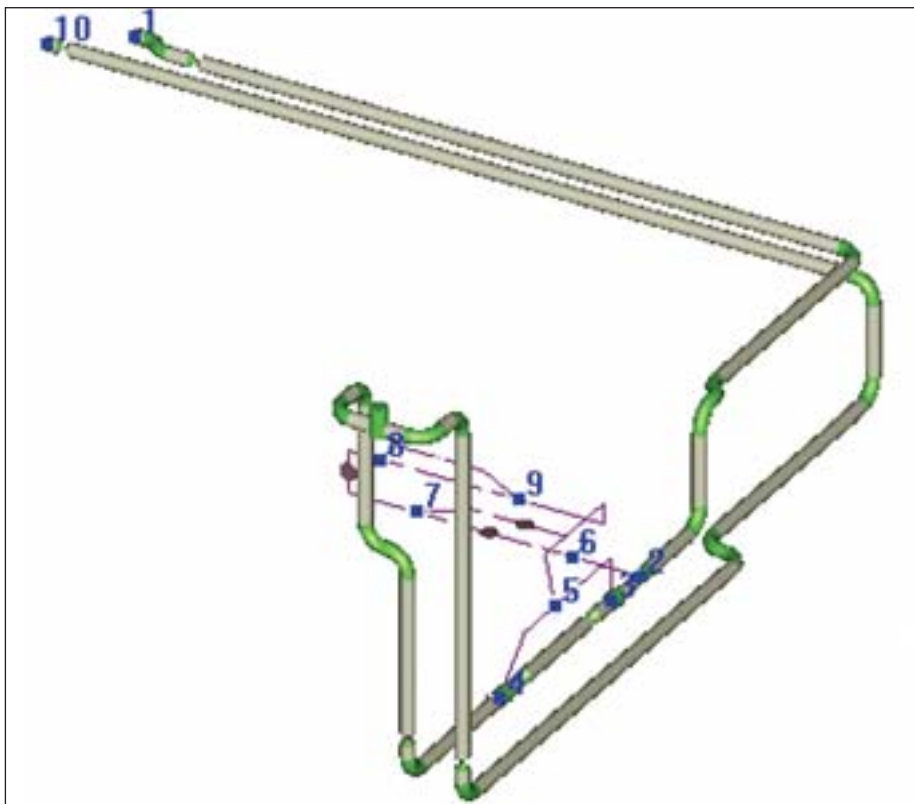


Рис.6

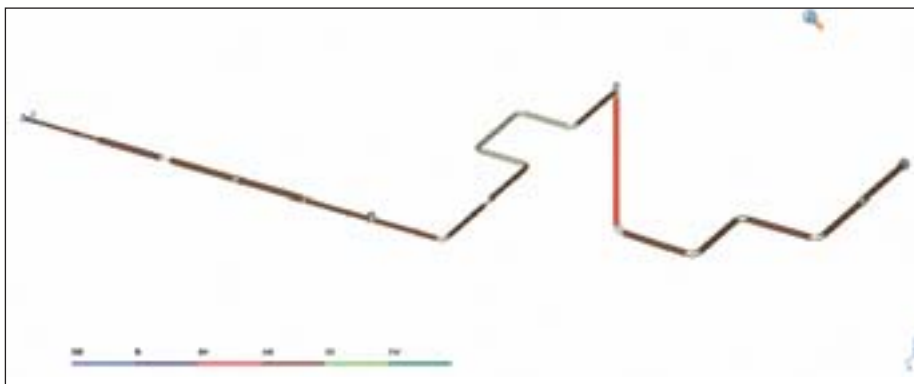


Рис.7

[illegible]

Рис.8

том просмотреть, в каких ветвях заведомо не будет потока. Эти "высохшие русла" теперь автоматически определяются программой еще на стадии задания расчетной схемы и графически выделяются цветом, в них отсутствуют индикаторы направления потока (рис.6).

В последующих версиях программы мы намерены реализовать и другие инструменты топологического анализа расчетной схемы, такие как показ несвязных компонент, на которые распадается схема, возможных путей, связывающие узлы схемы, и др. Пожелания принимаются!

## Удобно, наглядно, красиво, или Новости пользовательского интерфейса

Кроме демонстрации перекрытых ветвей, пользовательский интерфейс программы претерпел и другие изменения. К ним относятся, в частности, графический показ режимов двухфазного течения и изменения в выводе результатов расчета.

Сейчас программой определяются следующие режимы течения двухфазного потока:

- дисперсионно-пузырьковый (DB);
- кольцевой (AN);
- пузырьковый (B);
- перемежающийся (IM);
- расслоенный гладкий (SS);
- расслоенный волнистый (SW).

Области, где развивается каждый из этих режимов, теперь можно увидеть на графическом отображении трубопровода (рис. 7). Как известно, расчетные параметры продукта (давление, температура, скорость, плотность, вязкость и др.) могут изменяться на протяжении любого участка ветви. Поэтому, если программа показывает некоторое рассчитанное значение параметра на участке, то возникает закономерный вопрос: к какой именно части участка это значение относится? К началу, к концу или вообще к середине (для протяженных участков)? В версии 3.70 мы решили внести определенность и единообразие в этот вопрос и выводить все расчетные параметры (кроме характеристик, относящихся к участку в целом — таких как потери давления или теплопотери) всегда рассчитанными для конца соответствующего участка. А где же тогда выводить параметры в начальной точке ветви? Для этого в начале списка результатов появилась новая строка (рис. 8).

## Этот вездесущий РСФ...

Еще одним крупным нововведением в версии 3.70 стало появление дополнительного модуля импорта данных о геометрии трубопровода из файлов формата PCF (Piping Component File). Этот формат файла используется разработчиками знаменитой программы генерации детализированных чертежей ("изометричек") трубопроводов ISOGEN фирмы Alias Ltd. (ныне принадлежащей компании Intergraph) для передачи данных о конфигурации и элементах трубопроводов, и получил широкое распространение на рынке систем трехмерного проектирования.

Возможность экспортировать данные о трубопроводе в формате PCF реализована почти во всех современных системах трехмерного проектирования технологических установок, в том числе в таких популярных, как SmartPlant 3D, SmartPlant Isometrics и CADWorx компании



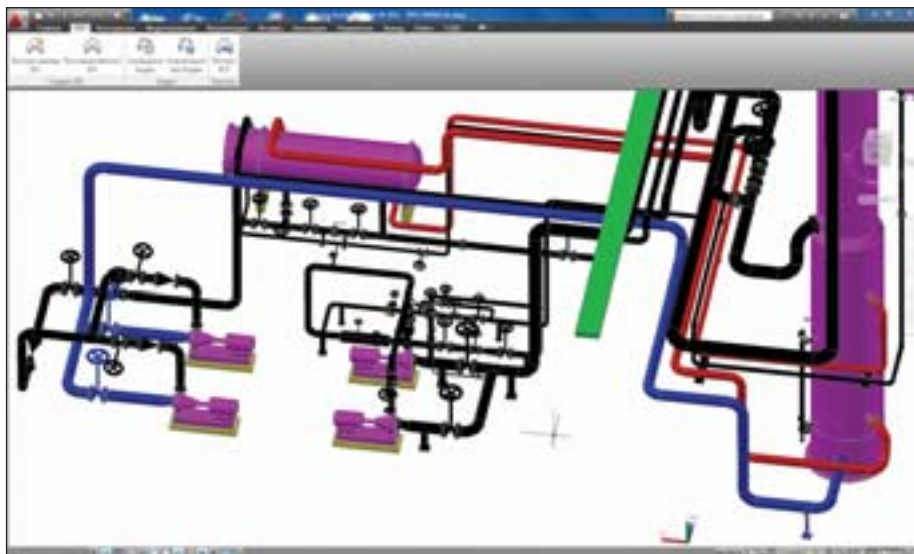


Рис.9а

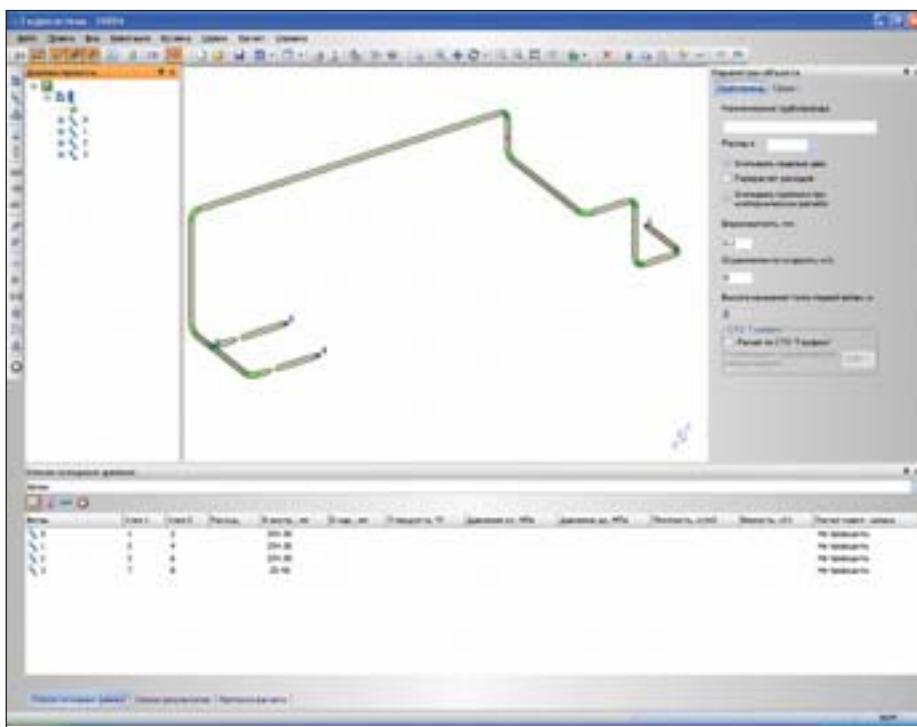


Рис.9b

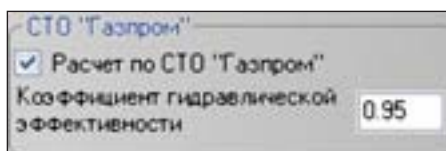


Рис.10

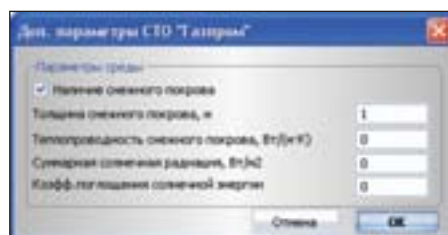


Рис.11

Intergraph, AutoPlant, PlantSpace и OpenPlant компании Bentley Systems, Plant3D компании Autodesk, PLANT-4D компании CEA Technology, Cadison компании ITandFactory, 3DSmart компании PRO-CAD, Model Studio CS Трубопроводы компании CSofT Development и др. Данная возможность доступна также и во многих известных системах машиностроительного проектирования, например, в Inventor (Autodesk), Pro/ENGI-

NEER (PTC), CATIA и SolidWorks (Dassault Systèmes) и др. Кроме того, в формате PCF могут быть сохранены и результаты обработки результатов лазерного сканирования технологических трубопроводов из таких систем, как Cyclone компании Leica Geosystems и LMF Modeler компании Z+F.

Таким образом, этот модуль обеспечивает передачу в программу "Гидросистема" данных по геометрии трубопровода из широкого круга специализированных систем трехмерного проектирования (пример такой передачи приведен на рис. 9).

## Наконец с сертификатом!

Фактически все программы НТП "Трубопровод" имеют либо официальные сертификаты соответствия российским стандартам (СТАРТ, Изоляция, а с недавних пор также Пассат и Штуцер-МКЭ), либо рекомендации Ростехнадзора (Предклапан). Не секрет, что "Гидросистема" долгое время оставалась здесь исключением. Естественно, такое положение не устраивало многих пользователей, которым не на что было опереться в своих взаимоотношениях с регулирующими органами. Проблема заключалась в том, что в российской нормативной базе практически отсутствуют документы, регламентирующие выполнение гидравлических расчетов трубопроводов.

Версия 3.70 наконец заполняет этот пробел: еще до выпуска она прошла проверку и получила сертификат соответствия СТО Газпром 2-3.5-051-2006 "Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов" (а именно — главе 18 данного документа "Гидравлические и тепловые расчеты магистральных газопроводов"). При этом были не только реализованы рекомендованные методики расчета ТФС природного газа, коэффициента сопротивления гидравлическому трению (с учетом коэффициента гидравлической эффективности (рис. 10)) и термического сопротивления теплоизоляции и грунта, но и добавлены новые возможности программы (учет солнечной радиации, учет снежного покрова (рис. 11)), которые в дальнейшем могут быть использованы для повышения точности расчета и других видов трубопроводов. Кроме того, пополнена база данных по грунтам, содержащая теперь характеристики вечномерзлых и талых грунтов по СНиП 2.02.04-88.

Таковы основные новшества, с которыми предстоит встретиться пользователям в версии 3.70 программы "Гидросистема". Мы, как всегда, с нетерпением ждем ваших откликов, пожеланий и рекомендаций. Именно они во многом определяют планы и приоритеты дальнейшего развития программы!

**Леонид Корельштейн,  
Елена Юдовина  
НТП "Трубопровод"  
E-mail: [hst@truboprovod.ru](mailto:hst@truboprovod.ru)**

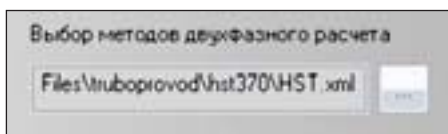
# Автоматизация выбора методик двухфазного расчета

При разработке модуля двухфазного расчета программы "Гидросистема"

авторы столкнулись с проблемой: для каждого типа расчетов предлагается множество различных методик (см. таблицу) и предпочтения по их использованию у разных специалистов различны. Поэтому было решено включить в расчетный модуль все эти методики с возможностью быстрого переключения между ними. Возник вопрос: "Как лучше реализовать выбор методик?" Перегружать интерфейс лишними переключателями не хотелось. Да и не каждый знает, какую методику лучше применять в тех или иных конкретных условиях. Было решено использовать отдельный файл выбора методик двухфазного расчета, который "продвинутое" пользователи при необходимости смогут легко исправить. А для тех, кто не собирается что-либо менять, поставлять в комплекте с программой файл со стандартным набором методик, выбранным разработчиками.

Наиболее удобным для этой цели авторы посчитали формат XML. С одной стороны, он достаточно легко читается, его можно открыть любым текстовым редактором и внести необходимые исправления. С другой — существует множество инструментов для удобной работы с этим форматом в любых языках программирования, что обеспечивает простоту интеграции. Ниже приведена полученная схема выбора методик.

Пользователям, у которых лицензирован двухфазный расчет, доступно окно *Выбор методов двухфазного расчета*, с помощью которого можно задать расположение файла для конкретного проекта.



Задание XML-файла с правилами выбора методов

В файле формата XML задаются методы двухфазного расчета следующих величин:

Таблица "Используемые методы для двухфазных расчетов"

Тип метода	Название метода
Определение режима течения	метод Тайтеля-Даклера
	метод Барнеа
	метод Петаласа -Азиза
Определение потерь давления на трение	метод Шэннака
	метод Битти-Вэлли
	метод Локкарта -Мартинелли
	метод Чисхолма
	метод Фриделя
	метод Мюллера-Штайнагена и Хека
Определение потерь давления на местные сопротивления	метод однородного течения
	метод Чисхолма
	метод Симпсона
	метод Морриса
Определение истинного газосодержания	метод однородного течения
	метод Чисхолма
	метод Смита
	метод Премоли
	метод Роуани_I
	метод Роуани_II
	метод Дикса
	метод Дикса -Грэма
	метод Года -Хибки-Кима-Ишийи-Ухле
	метод Циви
	метод Фауске
	метод Тома
	метод Барокши
	метод Уоллиса
	метод Локкарта -Мартинелли

- потерь давления на трение (friction\_losses);
- потерь давления на местные сопротивления (local\_losses);
- истинного газосодержания (void\_fraction);
- режима течения (flow\_pattern).

Ниже приведена общая схема файла:

```
<xs:schema
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
<xs:element name="friction_losses"
type="method_type"/>
<xs:element name="local_losses"
type="method_type"/>
<xs:element name="void_fraction"
type="method_type"/>
<xs:element name="flow_pattern"
type="method_type"/>
</xs:schema>
```

Алгоритм выбора метода задается с помощью типа *method\_type*, который определен следующим образом. Для каждого типа задается метод по умолчанию ("default") и несколько (возможно также одно или ни одного) условий выбора других методов (*condition*). Если никакое условие не подходит,

используется метод, заданный по умолчанию. Схема приведена ниже:

```
<xs:complexType name="method_type">
<xs:sequence>
<xs:element name="default"/>
<xs:attribute name="method"
type="xs:token"/>
<xs:element name="condition"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
<xs:attribute name="method"
type="xs:token"/>
<xs:attribute name="pr"
type="predicate_type"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Методы, используемые в программе в настоящее время, приведены в таблице.

Условия проверяются сверху вниз по файлу. Каждое условие выбора (*condition*) представляет собой проверку истинности некоторого предиката ("pr"). Если для какого-то условия значение соответствующего ему предиката истинно, то проверка прекращается и выбирается метод, отвечающий этому условию. Нижележащие условия далее не проверяются.

Ниже представлена XML-схема предиката:

```
<xs:complexType name="predicat_type">
<xs:element name="predicat"/>
<xs:attribute name="name"
type="xs:string"/>
<xs:attribute name="expr1" type="expression_type"/>
<xs:attribute name="operation"
type="xs:token"/>
<xs:attribute name="expr2" type="expression_type"/>
</xs:complexType>
```

Операнды предиката ("expr1" и "expr2") в общем случае представляют собой арифметические выражения, операндами которых могут быть и переменные, и константы или просто числа. В качестве переменных могут применяться как числовые параметры (вязкость, расход), так и используемые в программе типы гидравлических сопротивлений.

В итоге пользователи получили мощный инструмент для тонкой настройки двухфазного расчета. В дальнейшем список методов будет расширяться, предоставляя пользователям возможность проводить расчеты по самым актуальным и востребованным методикам.

Елена Юдовина,  
Алексей Бабенко  
ООО "НТП Трубопровод"  
E-mail: hst@truboprovod.ru



# BIM\* – для промышленных объектов

## Model Studio CS

лэп  
Молниезащита  
ОРУ  
Трубопроводы  
Кабельное хозяйство *New*  
Компоновщик щитов *New*  
Металлоконструкции *Скоро*

### Доступна годовая подписка:

техническая поддержка,  
доступ к обновляемой базе  
данных оборудования,  
регулярные обновления ПО,  
возможность влиять на появление  
нового функционала



\*BIM (Информационное моделирование зданий/сооружений) представляет собой осуществляемый на всех этапах жизненного цикла объекта процесс создания информации о здании/сооружении и управления этой информацией. Инструменты BIM обеспечивают возможность формировать единую модель объекта на основе параметров и в контексте его специализации. Технология BIM позволяет использовать информацию о модели в целом и каждом ее объекте при решении задач проектирования, строительства, эксплуатации, демонтажа и утилизации здания или сооружения. Технологии BIM, реализованные в Model Studio, – это решение, разработанное специально для российской инженерной школы, позволяющее не только моделировать объект, но и производить расчеты, выпускать документацию в строгом соответствии с российскими нормами и стандартами.

  
**NANOCAD**



# Несправедливо забытый Pegasus, или Чему не учат в вузах



**В** ходе работы над новой версией программы "Гидросистема" авторы еще раз убедились в справедливости известных афоризмов "Мы ленивы и нелюбопытны" и "Новое — это хорошо забытое старое".

В процессе работы над реализацией расчета газо-жидкостного течения возникла необходимость решить следующие задачи:

- расчет фазового равновесия по заданному давлению и энтальпии, по заданному давлению и по массовому газосодержанию;
- определение места перехода двухфазного течения в однофазное и обратно (точки начала кипения или конденсации).

В конечном итоге обе эти задачи свелись к нахождению изолированного корня нелинейного уравнения вида

$$f(x)=0, \quad (1)$$

на интервале  $[x_0; x_1]$ , где  $f$  — гладкая монотонная функция.

Казалось бы, в чем проблема? Ведь это основа любого вузовского курса численных методов. И первое, что приходит на ум — применить классический метод Ньютона (см., например, [1]). Но не тут-то было... Метод Ньютона требует вычисления производной функции  $f$ , что для решения наших задач крайне трудно или вообще невозможно. И такая ситуация достаточно типична для вычислительных инженерных задач.

Какие еще методы, не требующие расчета производной, предлагают нам вузовские учебники? Их набор обычно стандартен:

- метод половинного деления;
- метод простых итераций;
- метод секущих;
- метод хорд.

Сходимость метода простых итераций, метода секущих, да и метода Ньютона не гарантирована и зависит от начального приближения и характера функции. Поэтому применение этих методов в коммерческой программе — не самый желательный вариант.

Метод половинного деления и метод хорд гарантируют сходимость к искомому решению, однако их эффективность в ситуации, когда расчет каждого значения функции требует больших вычислительных ресурсов, невысока.

Напомним, что эффективность метода обычно характеризуют порядком сходимости. Число  $p$  называют порядком сходимости, если в области сходимости

$$|\zeta - x_{k+1}| \leq O(|\zeta - x_k|^p)$$

где  $\zeta$  — корень уравнения,  $x_k$  — значение  $x$ , полученное на шаге  $k$ . Очевидно, что метод половинного деления имеет линейный порядок сходимости ( $p=1$ ), в то время как метод Ньютона — квадратичный порядок ( $p=2$ ).

Каждый шаг метода может требовать расчета не одного, а  $n$  значений функции  $f$  или ее производных. Если такие вычисления трудоемки, имеет смысл сравнивать не порядки сходимости, а (следуя Траубу [4]) так называемый индекс эффективности метода, показывающий средний порядок сходимости, который приходится на один расчет функции. Данный показатель равен  $e = \sqrt[p]{p}$ , где  $p$  — порядок сходимости,  $n$  — число вычислений функции или ее производных на одном шаге. Таким образом, индекс эффективности метода половинного деления —  $e=1$ , а метода Ньютона —

$$e = \sqrt{2} \approx 1.414.$$

Что касается метода хорд (называемого в англоязычной литературе методом ложного положения — "regula falsi"), то он тоже имеет линейный порядок сходимости и по эффективности не превосходит метод половинного деления ( $p=1$ ,  $e=1$ ). Это связано с тем, что итерации в данном методе имеют тенденцию приближаться к корню уравнения только с одной стороны [1, стр. 93].

Возникает вопрос: неужели не существует метода, гарантирующего сходимость, но значительно более эффективного, чем описанные в учебниках? Оказывается, такие методы были придуманы уже более

30 лет назад. Один из самых простых и в то же время очень эффективных и надежных из них — так называемый улучшенный метод Pegasus. Он модифицирует метод хорд таким образом, чтобы последовательность приближений "перепрыгивала" исходный корень как можно чаще, беря его, как выражаются артиллеристы, "в вилку". Для этого метод хорд на большинстве шагов применяется к скорректированному значению функции, что обеспечивает как можно более точный "перелет" через корень. Ниже приведена формулировка алгоритма.

Алгоритм использует следующие переменные:

$x^*$  — текущее приближение для искомого значения;

$x^{**}$  — предыдущее приближение для искомого значения;

$x_L, x_R$  — текущие границы интервала, где расположен нуль функции ( $x_L < x^* < x_R$ );

$y^*, y^{**}$  — значение функции для текущего и предыдущего приближения;

$y_L, y_R$  — значения, используемые для вычисления следующего приближения и соответствующие концам интервала (они не обязательно совпадают со значениями функции в ходе алгоритма и могут быть намеренно изменены!); в нашем случае в ходе алгоритма всегда  $y_L < 0, y_R > 0$ ;

— заданная допустимая погрешность (отклонение функции от нуля).

Предполагается, что функция  $f$  возрастает (в противном случае достаточно применить алгоритм к функции  $-f$ ).

Шаг 1 — простая линейная интерполяция

$$x^* = \frac{y_R x_L - y_L x_R}{y_R - y_L}, \quad y^* = f(x^*)$$

Если  $|y^*| \leq \varepsilon$  — конец, возвращаем

значение, в противном случае — переход к шагу 2.

Шаг 2 — усовершенствованная интерполяция методом Pegasus

$x^{**} = x^*, y^{**} = y^*$  (запоминаем предыдущее приближение).

Если  $y^* > 0$ , то

$$y_L = \frac{y_R}{y_R + y^{**}} y_L; \quad x^* = \frac{y^{**} x_L - y_L x^{**}}{y^{**} - y_L};$$

$$y^* = f(x^*).$$

Если  $|y^*| \leq \varepsilon$  — конец, возвращаем значение  $x^*$ , в противном случае —  $x_R = x^{**}, y_R = y^{**}$ .  
 При  $y^* > 0$  — повтор шага 2; при  $y^* < 0$ ,  
 $x_L = x^*, y_L = y^*$  — переход к шагу 1.  
 Если  $y^* < 0$ , то

$$y_R = \frac{y_L}{y_L + y^{**}} y_R; \quad x^* = \frac{y_R x^{**} - y^{**} x_R}{y_R - y^{**}};$$

$$y^* = f(x^*).$$

Если  $|y^*| \leq \varepsilon$  — конец, возвращаем значение  $x^*$ , в противном случае —  $x_L = x^{**}, y_L = y^{**}$ .  
 При  $y^* < 0$  — повтор шага 2; при  $y^* > 0$   $x_R = x^*, y_R = y^*$  — переход к шагу 1.

В статье [2] доказывалось, что индекс эффективности данного алгоритма не меньше  $e=1.710$ , то есть существенно выше, чем у метода Ньютона! А в статье [3] предлагаются более сложные варианты алгоритмов (на основе усовершенствования алгоритмов подобного же типа, а также алгоритма квадратичной аппроксимации Мюллера), у которых индекс эффективности достигает  $e=1.839$ ! За прошедшие с момента появления работ [2, 3] тридцать с лишним лет было предложено множество самых оригинальных и изощренных методов для решения уравнения (1). Но, насколько известно авторам, ни один из алгоритмов по сочетанию надежности и индекса эффективности не превзошел методов, изложенных в [2, 3].

Результаты применения усовершенствованного алгоритма Pegasus в программе "Гидросистема" приведены в таблице. Как видим, этот алгоритм позволяет более чем вдвое ускорить работу!

Почему же столь простой, надежный и высокоэффективный алгоритм не изучается в вузовских курсах численных методов? Вопрос, как говорится, риторический...

Таблица.  
Сравнение метода половинного деления и усовершенствованного метода Pegasus по числу итераций

Задача	Абсолютная точность поиска корня	Число итераций	
		Метод пол. дел.	Pegasus
Расчет температуры смеси по заданным давлению и энтропии для двухфазного потока	1E-3	16	6
	1E-5	23	9
	1E-7	29	11
Задача пересчета массового газосодержания в мольное	1E-3	9	5
	1E-5	16	7
	1E-7	20	10
Определение места фазового перехода в трубопроводе	1E-3	12	6
	1E-5	18	8
	1E-7	23	11
Итого:		166	73

[1] Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Учебное пособие для ВУЗов. — М., ГКЦ "Академкнига", 2006.

[2] King R.F. An improved Pegasus method for root finding. — BIT 13, 423-427, 1973.

[3] King R.F. Methods without secant steps for finding a bracketed root. — Computing 17, 1976.

[4] Traub, J.F. Iterative methods for the solution of equations, 310pp. — Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1964.

Алексей Бабенко,  
 Леонид Корельштейн  
 ООО "НТП Трубопровод"  
 E-mail: hst@truboprovod.ru

## НОВОСТЬ

### Вышла версия 2.31 R1 программы "Изоляция"

НТП "Трубопровод" объявляет о выходе версии 2.31 R1 программы "Изоляция". В программе реализованы существенные усовершенствования.

1. Внесены изменения и дополнения в базу данных материалов и поставляемых правил выбора материалов.
2. Усовершенствован алгоритм подбора слоев типоразмеров для уплотняющихся материалов при расчете теплоизоляционной конструкции.
3. Добавлена возможность автоматической установки программы одновременно на несколько рабочих станций с использованием технологии Active Directory.
4. Добавлены проверка и сопоставление дат создания "старой" и "новой" баз данных программы при ее обновлении — теперь после установки новой версии (или обновления старой) программа будет использовать для расчетов базу данных, имеющую более позднюю дату создания.

пользовать для расчетов базу данных, имеющую более позднюю дату создания.

5. В импорт из БДТП (СУБД Проект) внесены некоторые усовершенствования, позволяющие импортировать допустимую минимальную температуру продукта или максимальное изменение температуры продукта.
6. Усовершенствован расчет вязкости и теплопроводности жидкой фазы нефтяных фракций по СТАРС.
7. Исправлена ошибка обновления базы данных, при которой терялись пользовательские (заданные вручную) материалы, для которых не был задан стандарт.
8. Уточнен расчет нормативной плотности теплотокота при расчете по СНиП 2.04.14-88\* при положительных температурах продукта, диаметре не менее 600 и продолжительности работы более 5000 часов, а также при температуре продукта от 0 до 20° С.
9. Исправлены другие редко встречающиеся ошибки и неточности.

# Наиболее распространенные ошибки при работе с программой "Изоляция"

## Из практики службы технической поддержки



**Р**азработанная НТП "Трубопровод" программа "Изоляция" предназначена для расчета и выбора тепловой изоляции трубопроводов, арматуры и оборудования, автоматического формирования проектных документов на тепловую изоляцию: техномонтажной ведомости, ведомости объемов работ и спецификации. Программа эксплуатируется уже не одно десятилетие. За это время у службы технической поддержки накопился большой опыт взаимодействия с пользователями и выявились наиболее распространенные ошибки, возникающие при работе с программой. С некоторыми из этих ошибок мы и познакомим вас в данной публикации.

Работу по проектированию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с использованием программы "Изоляция" можно разделить на несколько этапов.

1. Определение перечня и характеристик изолируемых объектов и назначение теплоизоляции для каждого из них. Данную задачу обычно выполняет специалист-технолог.

2. Выбор используемых теплоизоляционных материалов и теплоизоляционной конструкции с учетом политики проектной организации и пожеланий заказчика. Пополнение БД материалов программы необходимыми материалами и создание или корректировка соответствующих

правил выбора. Этот этап работы обычно выполняет главный специалист компании по проектированию тепловой изоляции.

3. Ввод исходных данных по проекту в программу "Изоляция" (вручную или с использованием функций импорта из системы "СУБД-Проект" либо систем трехмерного проектирования посредством открытого формата). Проведение расчета и анализ его результатов.

4. Вывод выходных документов по тепловой изоляции.

Давайте рассмотрим типичные проблемы и ошибки, характерные для каждого из этих этапов.

### Этап 1. Изолируемые объекты и требования к их изоляции

Основной ошибкой, встречающейся на этом этапе, является игнорирование пользователем самой главной и наиболее ответственной задачи — анализа технических характеристик объектов изоляции, включая:

- географическое местоположение;

- расположение (на открытом воздухе, в помещении, в тоннеле, в канале, в грунте);

- минимальные и максимальные температуры изолируемых объектов;

- минимальные и максимальные размеры изолируемых объектов;

- критерий, в соответствии с которым рассчитывается теплоизоляция каждого объекта.

Часто пользователь просто не дает себе труда задуматься, для чего вообще изолируется объект. Например, для трубопроводов с практически комнатной температурой продукта (около 20°C) не указывается критерий выбора теплоизоляции, в качестве которого фактически остается соблюдение нормативной плотности теплопотока, предусмотренной СНиП 41-03-2003. Это может повлечь за собой ненужный дополнительный расход теплоизоляции. На самом деле такие трубопроводы на открытом воздухе, как правило, достаточно изолировать от замерзания в зимних условиях, а в помещении обычно они вообще не требуют изоляции.

Для трубопроводов с наружным обогревом с использованием спутников необходимо предварительно выяснить температуру теплоносителя, количество спутников, их наружный диаметр, работают ли они круглогодично или только в холодный период, а также указать, используется ли спутник для поддержания температуры продукта не ниже допустимой и чему именно равна эта минимально допустимая температура.



Рис. 1



## Этап 2. Выбор материалов и теплоизоляционной конструкции

Исходя из проведенного на первом этапе анализа характеристик изолируемых объектов, выбираются наиболее эффективные материалы теплоизоляции и покровного слоя. При этом желательно применять современные материалы с низкой теплопроводностью и низкой плотностью, что обеспечит минимальную толщину изоляции и уменьшит весовые нагрузки на изолируемый объект. Для поверхностей с отрицательными температурами рекомендуется использовать теплоизоляцию с закрытыми порами (пенополиуретан, пеностекло, синтетический каучук). От правильного выбора и расчета материала тепловой изоляции зависит обеспечение необходимых параметров технологического процесса, энергоэффективности, безопасности работы персонала и надежности изоляционной конструкции.

После изучения технических характеристик объектов изоляции можно воспользоваться одним из нескольких готовых проектов правил выбора, содержащихся в программе "Изоляция", скорректировать наиболее подходящий из них или ввести собственный. Это наиболее ответственный этап. Зачастую пользователи применяют тот или иной проект правил без надлежащего изучения, что закономерно приводит к некачественному выполнению проекта.

Новый изоляционный материал вносится в базу данных вместе со вспомогательными материалами, которые потребуются при его монтаже. Для расчета количества таких вспомогательных материалов необходимо определить соответствующие формулы.

При вводе нового теплоизоляционного материала в таблице значений коэффициентов теплопроводности колонки Хол. диапазон базы данных необходимо отметить значения коэффициентов теплопроводности, относящиеся к холодному диапазону температур (рис. 1).

Практика показывает, что при вводе в базу данных новых материалов изоляции и покровного слоя пользователи часто забывают отметить окна, характеризующие вносимый материал (рис. 2):

- обеспечивает ли материал паронепроницаемость;
- содержит ли покровный слой;
- превышает ли коэффициент излучения значение 2,33 Вт/(м<sup>2</sup>К<sub>4</sub>).

Между тем эти параметры влияют на выбор теплоизоляционной конструкции и расчет толщины изоляции.

При указании конкретных изготовителей материала необходимо задать и выпускаемые ими типоразмеры. В противном случае, если вы запросите в правилах вы-

Рис. 2

Рис. 3

бора или вручную продукцию этого производителя, программа не сможет подобрать изоляцию, так как выбирать будет не из чего.

Трубы малого диаметра обычно изолируют цилиндрами, полотном или шнурами. Маты здесь не подходят из-за большого переуплотнения. Поэтому в правилах выбора следует предусмотреть соответствующие варианты.

При выполнении проекта по теплоизоляции возможны ситуации, когда в одном проекте какой-либо материал может использоваться как согласно выбранным правилам, так и (в качестве исключения) вместо другого материала, предусмотренного этими правилами выбора. В последнем случае материал вводится в исходные данные. При этом пользователь должен просмотреть и, если необходимо, скорректировать шаблоны формул и записей текстов, которые при вводе материала вручную создаются автоматически. Формулы и записи

текстов в шаблонах материала, указанного в правилах выбора, и в шаблонах этого же материала, введенного вручную, должны быть идентичны. Иначе в выходных документах один и тот же материал, выбранный согласно правилам выбора и заданный вручную, будет записан отдельными пунктами.

Следует понимать, что при задании материала вручную все другие материалы будут выбираться автоматически в соответствии с указанным правилом выбора. Поэтому после расчета нужно проверить и при необходимости скорректировать (удалить либо добавить) те или иные вспомогательные материалы.

При задании материала изоляции вручную часто имеет смысл использовать инструмент Вариант выбора (рис. 3). В этом случае будут выбраны, рассчитаны и внесены в выходные документы все сопутствующие вспомогательные материалы, характерные для данного варианта выбора заданных правил выбора.

Рис. 4

Рис. 5

### Этап 3. Выполнение расчета

Перед выполнением расчета следует убедиться, правильно ли введены основной нормативный документ, в соответствии с которым производится расчет толщин изоляции, и климатические данные, проверить все настройки программы: пути к базе данных и выходным документам, значения погрешностей при подборе слоев и т.д.

При вводе оборудования, его элементов, арматуры, фланцевых соединений не забудьте заполнить окно Количество. По умолчанию количество равно 1.

При вводе геометрических параметров объектов изоляции пользователи часто путают размерности задаваемых величин. Например, длина, высота и ширина аппарата типа "короб" вводятся не в миллиметрах, а в метрах. Размерность вводимых па-

раметров всегда указана в окне параметров. При заполнении исходных данных необходимо обращать особое внимание на окно Горизонтальное расположение (рис. 4). Этот параметр влияет на автоматический выбор конструкции тепловой изоляции, в частности, на подбор опорно-разгружающих элементов. Для объектов, расположенных на открытом воздухе, он также может повлиять на коэффициент наружной теплоотдачи и, в итоге, на толщину теплоизоляции.

При наличии теплоспутника необходимо задать температуру теплоносителя, а также скорректировать температуру окружающей среды, при которой включается спутник, если он работает не круглогодично (рис. 5). В этом случае вместо средней максимальной температуры теплого периода, введенной

по умолчанию, указывается максимальная температура, при которой включается спутник.

При наличии электрообогрева у пользователя возникают трудности с указанием критерия расчета. Как правило, здесь толщина изоляции рассчитывается, исходя из нормированной плотности теплотокота, что обеспечивает достаточную толщину изоляции с минимальными затратами на электрообогрев. В особых случаях для обеспечения оптимального подбора кабеля электрообогрева толщину изоляции можно увеличить или, наоборот, уменьшить.

### Этап 4. Вывод выходных документов

Часто пользователь забывает, что программа позволяет редактировать формы выходных документов и формат записи в них. Необходимость в такой коррекции может возникнуть при нестандартной записи обозначения проектного документа, например, если запись наименования установки не умещается в штампе, что требует уменьшения размера шрифта, и др.

Случается, что вместо внесения исправлений в исходные данные или в формы выходных документов, пользователь начинает править сами выходные документы в MS Word (выведенные предварительно в формате RTF). Такой возможностью, хоть она и предусмотрена программой, следует пользоваться только в самых крайних случаях, поскольку это грозит рассогласованием выходных документов (техномонтажной ведомости, спецификации и ведомости объемов работ) и внесением в них других ошибок.

Таковы наиболее часто встречающиеся проблемы, с которыми сталкиваются пользователи при работе с программой "Изоляция", и ошибки, допускаемые ими при ее применении. Разумеется, в одной статье невозможно рассказать обо всех тонкостях проектирования технической тепловой изоляции. Поэтому мы приглашаем вас посетить курсы повышения квалификации по программе "Изоляция", которые наши специалисты регулярно проводят в сотрудничестве с партнерскими учебными центрами. Кроме того, настоятельно рекомендуем пользователям чаще обращаться к документации, в которой достаточно подробно описаны практически все возможности работы с программой.

Татьяна Кузнецова  
ЗАО "ИПП"

Леонид Корельштейн  
НТП "Трубопровод"  
E-mail: izol@truboprovod.ru



**3D-проектирование без проблем**

# Model Studio CS

 **Трубопроводы**



**CSoft**  
группа компаний

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Владивосток (4232) 22-0788  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156

Нижегород (831) 430-9025  
Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Ярославль (4852) 42-7044



# Новый ПАССАТ 2.02

с новыми ГОСТами и расчетом сейсмостойкости сосудов и аппаратов

**В** 2004 году в НТП "Трубопровод" была разработана программа ПАССАТ ("Прочностной Анализ Состояния Сосудов, Аппаратов, Теплообменников") для расчета прочности и устойчивости сосудов, аппаратов и их элементов с целью оценки несущей способности в рабочих условиях, а также в условиях испытаний и монтажа [1].

В программе учитывается взаимное влияние элементов, а в качестве входных данных используются лишь размеры и взаимное расположение элементов и опор, их материальное исполнение и условия нагружения. Расчетные величины, такие как вес, расчетные длины, опорные нагрузки, характеристики колец жесткости (как в цилиндрических обечайках, так и в седловых опорах), длины хорд окружностей и др. определяются автоматическим. Большинство элементов — фланцевые соединения, прокладки, заглушки, кольца жесткости, опоры, в том числе для аппаратов колонного типа, и др. — задаются по ГОСТ, ОСТ, АТК из базы данных программы.

Особенностью программы является отображение трехмерной модели рассчитываемого аппарата (также и в полупрозрачном режиме), что позволяет визуально контролировать введенные данные.

В качестве отчета пользователь получает не просто заключение о работоспособности, а полный, оформленный по ЕСКД протокол расчета, включая примененные формулы, ссылки на нормативные документы и промежуточные вычисления. Таким образом, программа полностью имитирует расчет вручную.

В новейшей версии программы (v.2.02) к расчетам сосудов и аппаратов в рабочих условиях, условиях монтажа и испытаний добавлены расчеты с учетом сейсмических нагрузок.

В настоящее время ПАССАТ состоит из пяти модулей.

■ **Базовый модуль** осуществляет расчет прочности и устойчивости горизонтальных и вертикальных сосудов и аппаратов в соответствии с отечественными нормативными документами (НД). Расчет проводится на основе как последнего сборника ГОСТ Р 52857.(1-12)-2007, так и предшествующих ему ГОСТ 14249-89, ГОСТ 25221-

82, ГОСТ 26202-84, ГОСТ 24755-89, РД 26-15-88, РД РТМ 26-01-96-77, РД 10-249-98, ОСТ 26-01-64-83, РД 26-01-169-89, РД24-200-21-91 и др.

■ **Модуль ПАССАТ-Колонны** рассчитывает аппараты колонного типа на прочность и устойчивость от внешних, ветровых и сейсмических нагрузок на основе ГОСТ Р 51273-99, ГОСТ Р 51274-99 и др.

■ **Модуль ПАССАТ-Штуцер** использует иностранные методики расчета штуцеров и аппаратных фланцев WRC-107/297, ASME VIII и др.

■ **Модуль ПАССАТ-Теплообменники** рассчитывает кожухотрубчатые теплообменные аппараты на основе РД26-14-88, РД 24.200.21-91, ГОСТ 25859-83, ГОСТ30780-2002 и др.

■ **Модуль ПАССАТ-Сейсмика** рассчитывает на прочность и устойчивость горизонтальные и вертикальные сосуды (аппараты) с учетом нагрузок от сейсмических воздействий на основе СТО-СА-03.003-2009 [14].

Программа ПАССАТ сертифицирована ООО ЦСПС на соответствие ГОСТ Р 52857.\*-2007, СА 03-004-08, СТО-СА-03.003-2009 и др.

Расчету на сейсмические воздействия подлежат сосуды и аппараты в районах с сейсмичностью 7 и более баллов по шкале Рихтера.

Расчет заполненных жидкостью сосудов на сейсмические воздействия своеобразное "белое пятно" в российском нормотворчестве. В недавно вышедшем сборнике стандартов на сосуды и аппараты [3-11] соответствующий раздел просто отсутствует. Методика же расчета горизонтальных и вертикальных сосудов на сейсмические воздействия, выпущенная ОАО "ВНИИнефтемаш" в 1989 году [15], имеет ограниченную область применения. В частности, здесь не учитывается эффект "плескания" жидкости в сосуде.

За рубежом (в странах Евросоюза, США, Индии и т.д.) существующие стандарты по расчету сосудов на сейсмические воздействия [16-22], как правило, содержат лишь основополагающие требования, реализация которых не детализирована в той мере, которая требуется для проведения практических расчетов. Такой подход характерен для большинства зарубежных

норм, предоставляющих определенную степень свободы для инженерного творчества.

ООО "НТП Трубопровод" в течение двух лет вел разработку стандарта организации [14], предназначенного для практического применения. Тщательный анализ отечественной и зарубежной литературы, нормативных документов позволил создать единую методику расчета сосудов и аппаратов на сейсмические воздействия.

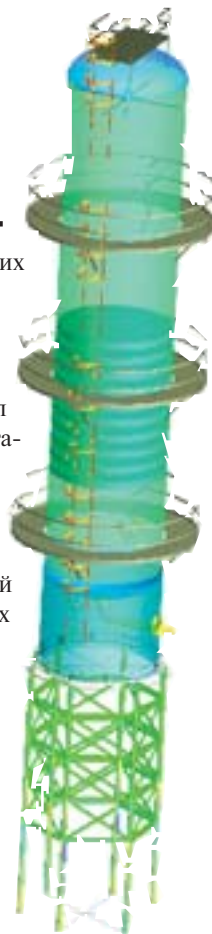
Новый стандарт получил положительную оценку таких ведущих организаций в области сейсмостойкого строительства, как:

- ОАО "СПбАЭП";
- ООО "ЦКТИ-ВИБРОСЕЙСМ";
- Экспертный совет НП "СРО РОСС".

В окончательной редакции стандарта [14] учтены замечания этих организаций. В итоге получился документ, который содержит удобную и наглядную методику расчета горизонтальных и вертикальных сосудов на сейсмические воздействия, пригодную для практического применения. Здесь изложены требования к определению расчетных нагрузок с учетом воздействия землетрясений, приведены критерии оценки прочности и устойчивости.

Для сейсмического анализа сосудов используется линейно-спектральный метод. При землетрясении инерционная нагрузка на резервуары и их НДС определяются с помощью спектров коэффициентов динамичности (спектров ответа) и величин максимальных сейсмических ускорений. Для этого применяется метод модальной суперпозиции, при котором любой искомым отклик системы (усилие, перемещение, реакция и т.д.) представляется некоторой комбинацией соответствующих модальных откликов.

В общем случае рассматривается содержащаяся в сосудах жидкость со свободной поверхностью.



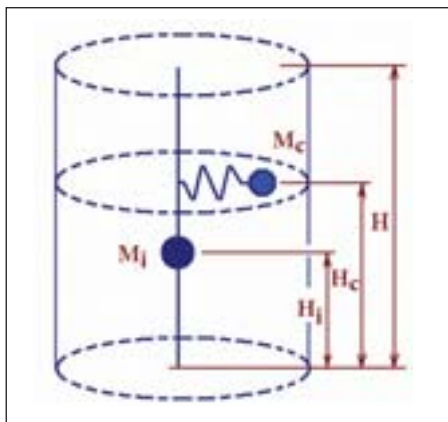


Рис. 1. Расчетная модель вертикального цилиндрического резервуара с жидкостью

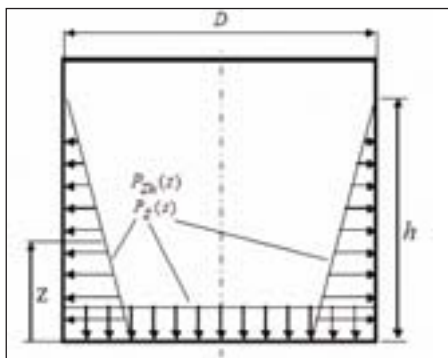


Рис. 3. Гидродинамическое давление на стенки и днище от вертикального сейсмического воздействия

При расчете нагрузок в условиях землетрясения для частично заполненных жидкостью сосудов анализируются совместные колебания жидкости и сосуда. Здесь используется подход, при котором выделяются импульсивная и конвективная составляющие вынужденного движения жидкости при горизонтальном сейсмическом воздействии. При этом корпус сосуда считается недеформируемым (рис. 1). Импульсивная составляющая соответствует связанным (синфазным) колебаниям корпуса сосуда и некоторой части содержащейся в нем жидкости. Конвективная составляющая соответствует низкочастотным колебаниям оставшейся части жидкости относительно корпуса сосуда. Таким образом, учитываются как минимум две формы колебаний для каждого из горизонтальных направлений (одна форма описывает импульсивную составляющую, другая — конвективную) и, по крайней мере, одна форма колебаний в вертикальном направлении.

В расчетной модели резервуара моделируется инерционная сила  $F_i$ , действующая на импульсивную массу  $M_i$ , расположенную на высоте  $H_i$ . Равнодействующая конвективного давления, действующая на высоте  $H_c$ , в механической модели резервуара моделируется инерционной силой  $F_c$ . Конвективная масса считается связанной со стенками резервуара

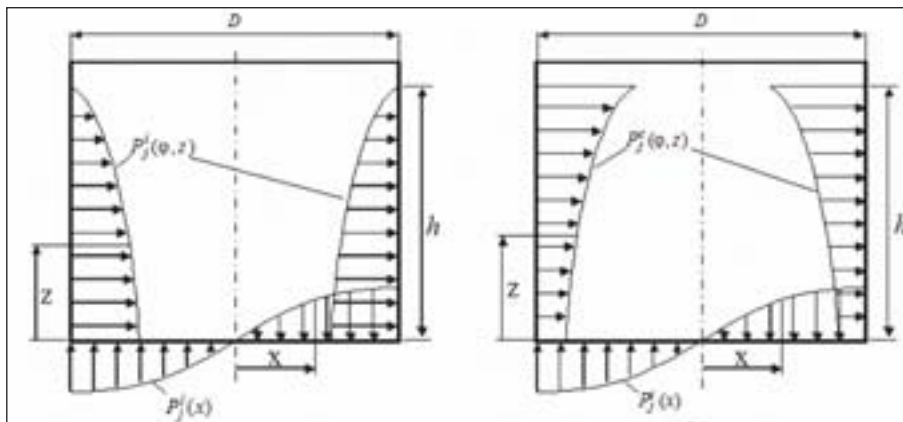


Рис. 2. Импульсивное (а) и конвективное (б) гидродинамическое давление на стенки и днище сосуда

через некоторую конечную жесткость. Гидродинамическое давление на стенки и днище сосуда при сейсмическом воздействии в горизонтальной плоскости ( $j=\{XY\}$ ) раскладывается на импульсивную  $P^i(z)$  и конвективную  $P^c(z)$  составляющие (рис. 2), где  $z$  — вертикальная координата, отсчитываемая от нижней точки сосуда.

На рис. 3 приведена схема вычисления гидродинамического давления на стенки и днище сосуда при сейсмическом воздействии в вертикальном направлении. Суммарное значение давления на днище сосуда от импульсивной и конвективной массы определяется по формуле

$$P_j(x) = \sqrt{P_j^i(x)^2 + P_j^c(x)^2}$$

Любые полученные отклики системы (давление, усилие, напряжение, перемещение и т.д.) от различных форм колебаний системы следует суммировать как корень квадратный из суммы квадратов (ККСК) для получения полного результирующего отклика.

$$S_j = \sqrt{S_{j,1}^2 + S_{j,2}^2 + \dots}$$

где  $S_{jk}$  отклик системы по  $k$ -ой форме колебаний системы при воздействии в направлении  $j=\{XYZ\}$  (как от импульсивных, так и конвективных масс).

Если учитывается только один тон колебаний импульсивной массы и один тон колебаний конвективной массы, полный отклик системы определяется по формуле

$$S_j = \sqrt{S_{j,1}^2 + S_{j,2}^2 + \dots}$$

где  $S_{ji}$  и  $S_{jc}$  — импульсивный и конвективный отклики системы на сейсмическое воздействие в направлении  $j=\{XY\}$ . Полный отклик  $S$  с учетом сейсмического воздействия вдоль осей  $X, Y$  и  $Z$  вычисляется по методу ККСК:

$$S_j = \sqrt{S_{j,1}^2 + S_{j,2}^2 + \dots}$$

где  $S_x, S_y$  и  $S_z$  — отклики системы на компоненты землетрясения вдоль осей  $X, Y$  и  $Z$  соответственно. Отклики должны быть не только одноименными, но и полученными для одних и тех же точек системы;  $S_{cm}$  — отклик от статических воздействий в рабочих условиях.

Вместо метода ККСК допускается использование метода 100-40-40, при этом отклик вычисляется по формуле:

$$S = \begin{cases} S_{cm} \pm S_x \pm 0.4S_y \pm 0.4S_z \\ S_{cm} \pm 0.4S_x \pm S_y \pm 0.4S_z \\ S_{cm} \pm 0.4S_x \pm S_y \pm 0.4S_z \end{cases}$$

Для сосудов категорий II и III при расчете допускается положение, что на изделие одновременно действуют сейсмические нагрузки в вертикальном и одном из двух взаимно перпендикулярных горизонтальных направлений (принимают наиболее неблагоприятное для изделия направление) с учетом воздействия рабочих нагрузок. При этом полный отклик допускается определять по формуле:

$$S = \max(S_{cm} \pm S_x \pm S_z; S_{cm} \pm S_y \pm S_z)$$

При расчете сосуда с учетом дополнительных нагрузок и давления от сейсмического воздействия вместо допускаемых напряжений  $[\sigma]$  и  $[\sigma]_m$ , определяемых в соответствии с требованиями ГОСТов [2, 11], следует подставлять значения, представленные в таблице 1.

Расчет обечаек, конических переходов и днищ на прочность и устойчивость при воздействии давления, осевой силы, момента и поперечной силы проводится в соответствии с ГОСТом [3] с учетом допускаемых напряжений (см. таблицу). При этом в качестве расчетных используются нагрузки, учитывающие влияние статических и сейсмических факторов.

Особое внимание уделено расчету опор и анкерных болтов, выполненных согласно МДС [24]. На рис. 4 показана расчетная модель горизонтального сосуда.

Таблица 1

Категория сейсмостойкости	Подставляется вместо $[\sigma]$	Подставляется вместо $[\sigma]_M$
Is	1.2 $[\sigma]$	1.6 $[\sigma]$
IIs и IIIs	1.5 $[\sigma]$	1.9 $[\sigma]$

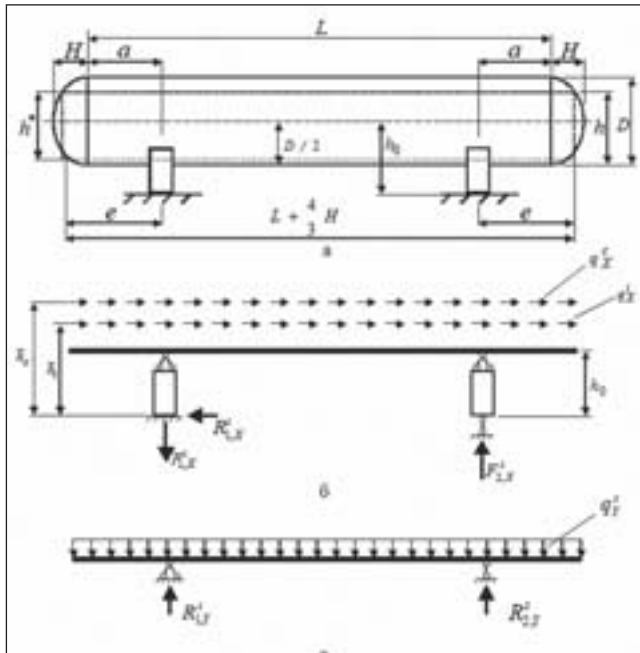


Рис. 4. Расчетная модель горизонтального сосуда

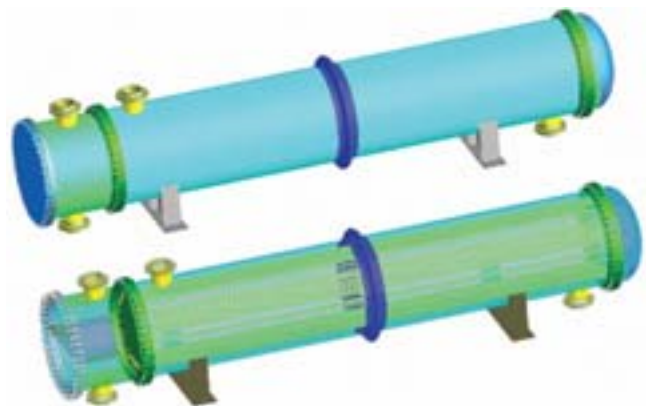


Рис. 5. Расчетная модель горизонтального сосуда

В качестве примера рассмотрен расчет нагрузок от сейсмических воздействий на корпус кожухотрубчатого теплообменного аппарата (ТА) с компенсатором на кожухе. На рис. 5 показана "твердотельная" модель ТА. Расчетные нагрузки от сейсмических воздействий представлены на рис. 6.

Полученные нагрузки используются как дополнительные к рабочим при расчетах корпуса и опор аппарата.

#### Литература

1. Краснокутский А.Н., Тимошкин А.И. Прочностной анализ сосудов и аппаратов в программе ПАССАТ // CADmaster, 2006, №3. — с. 86-89.
2. ГОСТ Р 52857.1-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования.
3. ГОСТ Р 52857.2-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек.
4. ГОСТ Р 52857.3-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлении. Расчет на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер.
5. ГОСТ Р 52857.4-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений.
6. ГОСТ Р 52857.5-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок.
7. ГОСТ Р 52857.6-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках.
8. ГОСТ Р 52857.7-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты.
9. ГОСТ Р 52857.8-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты с рубашками.

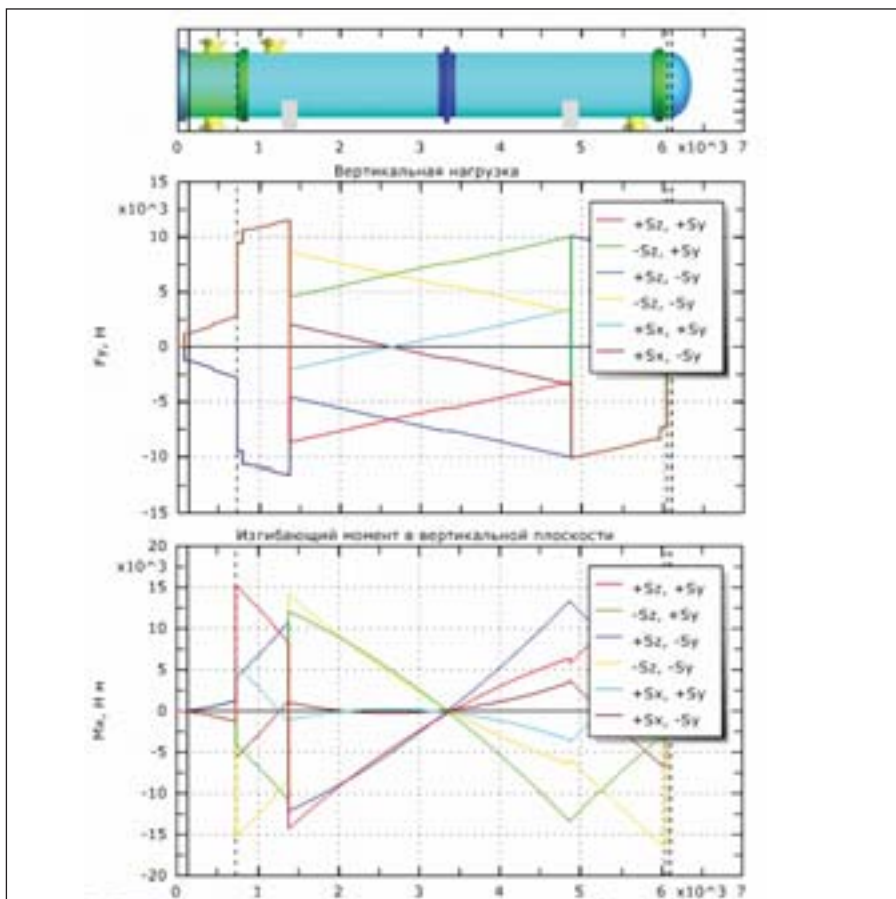


Рис. 6. Эпюры сил и моментов от сейсмических нагрузок



10. ГОСТ Р 52857.9-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение напряжений в местах пересечений штуцеров с обечайками и днищами при воздействии давления и внешних нагрузок на штуцер.

11. ГОСТ Р 52857.10-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты, работающие с сероводородными средами.

12. ГОСТ Р 52857.11-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Метод расчета на прочность обечаек и днищ с учетом смещения кромок сварных соединений, угловатости и некруглости обечаек.

13. СА 03-004-07. Расчет на прочность сосудов и аппаратов. Стандарт ассоциации экспертных организаций техногенных объектов повышенной опасности "Ростехэкспертиза".

14. СТО-СА-03.003-2009 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на сейсмические воздействия. Стандарт ассоциации экспертных организаций техногенных объектов повышенной опасности "Ростехэкспертиза".

15. Методика расчета горизонтальных сосудов на седловых опорах и вертикальных сосудов на опорах-лапах на сейсмические воздействия, ВНИИнефтемаш, М: 1989.

16. IITK-GSDMA Guidelines for seismic design of liquid storage tanks, Indian institute of technology Kapur, national information center of earthquake engineering, 2007.

17. IITK-GSDMA Review of code provisions on seismic analysis of liquid storage tanks, 2007.

18. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance. Part 4: Silos, tanks and pipelines, 2003

19. American Society of Civil Engineers, ASCE 4-98 Seismic analysis of safety-related nuclear structures and commentary, 1998

20. American Petroleum Institute, API STANDARD 650, Welded steel tanks for oil storage, 1998

21. Department of Energy Facilities. DOE/EH-0545 Seismic Evaluation Procedure for Equipment in U.S. (SQUG GIP 97)

22. American Water Work Association, ABSI/AWWA D100-96 Welded steel tanks for water storage, 1996 (2005)

23. СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах, Госстрой России, М: 2000.

24. МДС 31-4.2000. Методические документы в строительстве. Пособие по проектированию анкерных болтов для крепления строительных конструкций и оборудования.

*Андрей Краснокутский  
НТП "Трубопровод"*

*Internet: [www.truboprovod.ru](http://www.truboprovod.ru)  
E-mail: [passat@truboprovod.ru](mailto:passat@truboprovod.ru)*



## Océ ColorWave™ 600

Высокотехнологичный и экономично выгодный широкоформатный цветной принтер формата A0

Нет запаха,  
эмиссии озона,  
загрязнения от тонера  
и чернил, загрязнения  
окружающей среды



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

Официальный поставщик:

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

(495) 913-22-22

# Simulis Thermodynamics

## Инструмент технолога, который всегда под рукой



В августе прошлого года НТП "Трубопровод" заключило дистрибьюторское соглашение с французской компанией ProSim SA на право распространения в России системы расчета ТФС и ФР Simulis Thermodynamics. Об этом новом на отечественном рынке продукте и пойдет речь...

**К**ак известно любому проектировщику-технологу, правильное определение теплофизических свойств продукта и его агрегатного состояния (свойств и состава фаз) является краеугольным камнем любых технологических расчетов — будь то тепловые и гидравлические расчеты трубопроводов, расчеты систем аварийного сброса, моделирование сложных технологических процессов или расчет и выбор различных видов оборудования. Именно поэтому при развитии своих программ НТП "Трубопровод" уделяет столь большое внимание библиотекам расчета теплофизических свойств и фазового равновесия (ТФС и ФР).

Наши программы "Гидросистема", "Предклапан" и "Изоляция" в настоящее время поставляются с тремя готовыми библиотеками расчета ТФС и ФР. Библиотека "Свойства" обеспечивает быстрый расчет теплофизических свойств продуктов по составу на основе данных 150 наиболее распространенных индивидуальных веществ. Созданная группой разработчиков МЭИ и лицензированная НТП "Трубопровод" библиотека WaterSteam Pro обеспечивает расчет свойств воды и водяного пара на основе одной из самых точных систем уравнений, принятых международным сообществом. Наконец, основная наша библиотека СТАРС (поставляемая также в качестве самостоятельного продукта) включает базу данных опорных констант, содержащую

свыше 1600 индивидуальных веществ, и обеспечивает расчет ТФС и ФР смесей индивидуальных компонент и нефтяных фракций, характерных для нефтепереработки и нефтехимии. Мы планируем и далее активно развивать эту библиотеку, в первую очередь — в направлении усовершенствования расчета российских нефтей и нефтепродуктов.

Однако по мере реализации в программах НТП "Трубопровод" расчетов многофазного течения и более широкого использования наших программ в таких отраслях, как химия, нефтегазодобыча и транспортировка, пищевая и фармацевтическая промышленность, стали более явно обрисовываться и границы сегодняшних возможностей библиотеки СТАРС. Некоторые задачи, например, расчет фазового равновесия неидеальных смесей с полярными компонентами, расчет свойств растворов и др. лежат вне основной компетенции специалистов НТП "Трубопровод". Поэтому возникла идея найти партнерский продукт, который дополнил бы наши возможности расчета ТФС и ФР и стал бы органичной частью предлагаемых нами программных решений.

Такой продукт, отвечающий целому ряду выработанных нами требований, должен был:

- значительно расширять и дополнять наши текущие возможности по расчету ТФС и ФР;
- быть основанным на наиболее признанных и современных методиках расчета, а компетентность его разработчика в предметной области должна быть вне сомнений;
- быть "живым", то есть активно развиваемым и поддерживаемым разработчиком;
- быть современным и открытым по своей программной архитектуре и легко интегрироваться с нашими программными решениями;
- по уровню цен и лицензионной политике соответствовать ценовой и лицензионной политике НТП "Трубопровод" и быть доступным российским пользователям.

После нескольких лет тщательного изучения мирового рынка и представленных на нем различных решений такой продукт, удовлетворяющий всем предъявляемым нами требованиям, был найден! Итак, встречайте: Simulis Thermodynamics!

### Что считает Simulis Thermodynamics

Simulis Thermodynamics компании ProSim — это мощная современная программная система расчета ТФС и ФР, рассчитывающая широкий круг продуктов на современной методической основе.

Разработчик системы фирма ProSim — основанная в 1989 году независимая компания со штаб-квартирой в Тулузе (Франция). Она разрабатывает самое современное программное обеспечение для моделирования и оптимизации технологических процессов. Решения ProSim применяются в химической, нефтеперерабатывающей и газовой промышленности, а также в фармацевтической, пищевой и энергетической отраслях. Специалисты ProSim имеют огромный опыт работы в широком круге областей, среди которых — термодинамика, моделирование физико-химических явлений, моделирование технологических процессов, энергетическая интеграция, методы оптимизации, численные методы, архитектура программного обеспечения и графический интерфейс пользователя. ProSim осуществляет свою деятельность в 63 странах по всему миру, сотрудничая с более чем 720 клиентами, в том числе с крупнейшими мировыми промышленными компаниями<sup>1</sup>.

Расчеты по Simulis Thermodynamics основываются на поставляемых вместе с программой базах данных, включающих в общей сложности более 2000 индивидуальных веществ. Для каждого из них в базе может храниться до 125 опорных констант и до 16 температурных зависимостей основных характеристик, таких как теплоемкость, давление насыщенных паров, теплота парообразования и др. Кроме числовых характеристик, для каждого конкретного вещества содержится его химическая формула, описание молекулярной структуры для различ-

<sup>1</sup> Более подробная информация о компании ProSim приведена по адресу [www.prosim.net](http://www.prosim.net)

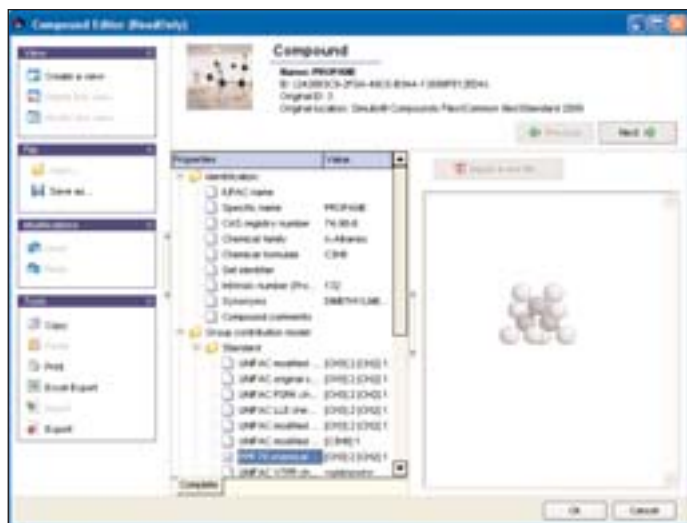


Рис. 1

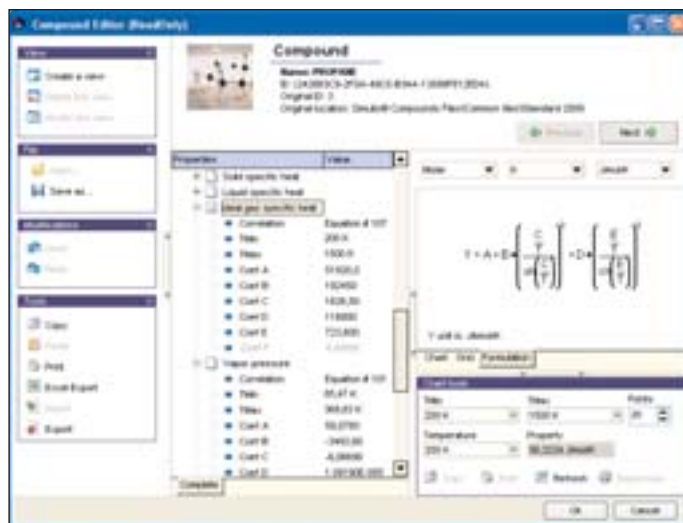


Рис. 2

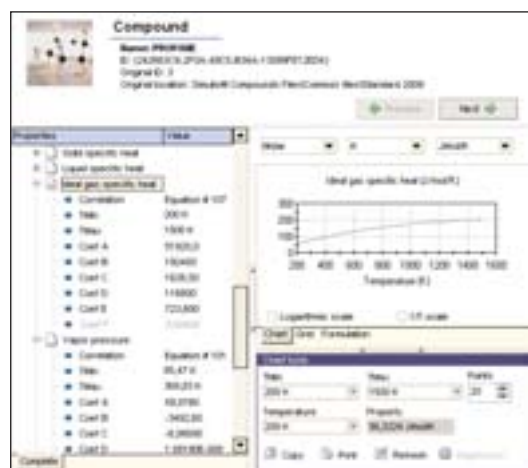


Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

ных групповых моделей (UNI-FAC, PPR78, NRTL PR) и даже ее изображение (рис. 1).

Базы данных индивидуальных веществ открыты для пользователя

и снабжены удобным и наглядным пользовательским интерфейсом для просмотра и редактирования, а также для создания собственных пользовательских баз данных. Для температурно-зависимых свойств можно просмотреть используемую корреляцию (рис. 2) и графики зависимости от температуры (рис. 3). Более того, редактор баз данных включает инструмент регрессионного анализа, позволяющий подбирать по опытным данным подходящую корреляцию и ее параметры для расчета того или иного свойства в зависимости от температуры (рис. 4).

Поиск индивидуальных веществ может вестись по названию или его части, по химической формуле, а также по гомологическому ряду, молекулярной массе и температуре кипения (рис. 5).

Вместе с программой поставляются также базы данных коэффициентов бинарного взаимодействия индивидуальных веществ для различных групповых моделей (разновидностей модели UNI-FAC, а также методов PPR78 и NRTL PR), которые можно просмотреть и отредактировать с помощью специального редактора (рис. 6). С системой по-

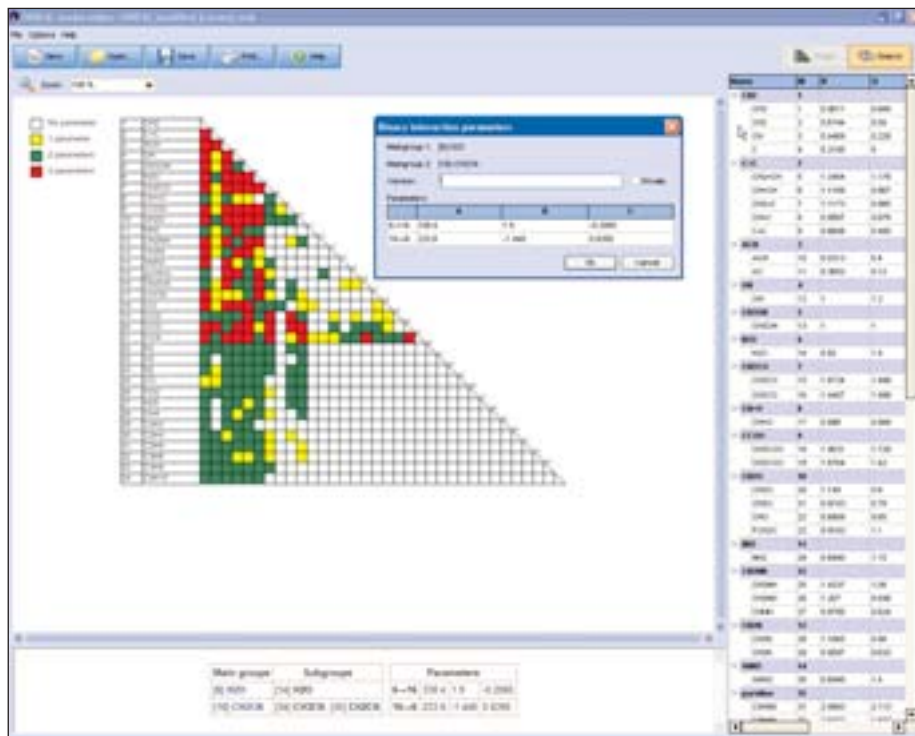


Рис. 6





Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9

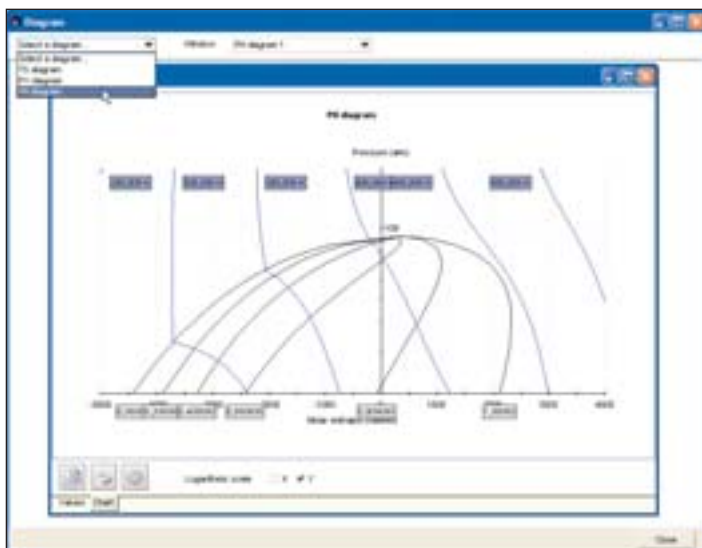


Рис. 10

ставляется и уже рассчитанная база данных коэффициентов бинарного взаимодействия. Предусмотрена также возможность предсказания коэффициентов бинарного взаимодействия для методов расчета коэффициентов активности NRTL, Wilson и UNIQUAC на основе групповых моделей (рис. 7).

Кроме того, в составе продукта можно задавать нефтяные фракции (так называемые "псевдокомпоненты") по температуре их кипения, относительной плотности (либо плотности в градусах API), молекулярной массе, а также характеристическому фактору Ватсона (рис. 8). При этом программа позволяет автоматически рассчитать фракционный состав по различным видам экспериментальных разгонок нефти или нефтепродуктов.

Simulis Thermodynamics обеспечивает возможность рассчитать большой набор термодинамических и транспортных свойств продуктов по их мольному или массовому составу: плотность, коэффициент сжимаемости, изобарную и изохорную теплоемкость, внутреннюю энергию, энтальпию, энтропию, скорость звука, коэффициент Джоуля-Томпсона, динамическую и кинематическую вязкость, теплопроводность, коэффициент поверхностного натяжения. При этом одновременно может быть определена и производная рассчитываемого свойства по давлению, температуре или содержанию одного из компонентов. В случае необходимости можно сразу выполнить расчет фазового равновесия, найти составы фаз

и определить величину искомого свойства каждой из фаз.

Simulis Thermodynamics предоставляет пользователю широчайшие возможности решения задач фазового равновесия.

Для равновесия пара (или газа) и жидкости система позволяет рассчитать содержание и состав фаз по любым параметрам термодинамических параметров давления, температуры, мольного объема, энтальпии, энтропии и внутренней энергии продукта, а также по мольной доле отгона и давлению или температуре. Можно рассчитать также давление точки кипения или точки росы по температуре и наоборот. Возможен расчет и вывод таких вспомогательных характеристик, как фугитивность (летучесть) и коэффициенты активности компонентов смеси, коэффициенты равновесия, в том числе и их производных по давлению, температуре или содержанию одного из компонентов.

По результатам расчета Simulis Thermodynamics способна самостоятельно строить фазовую диаграмму (границу двухфазной области — так называемый "Envelope" (рис. 9)) в координатах давления и температуры, а также фазовые диаграммы в координатах температура — энтропия, давление — мольный

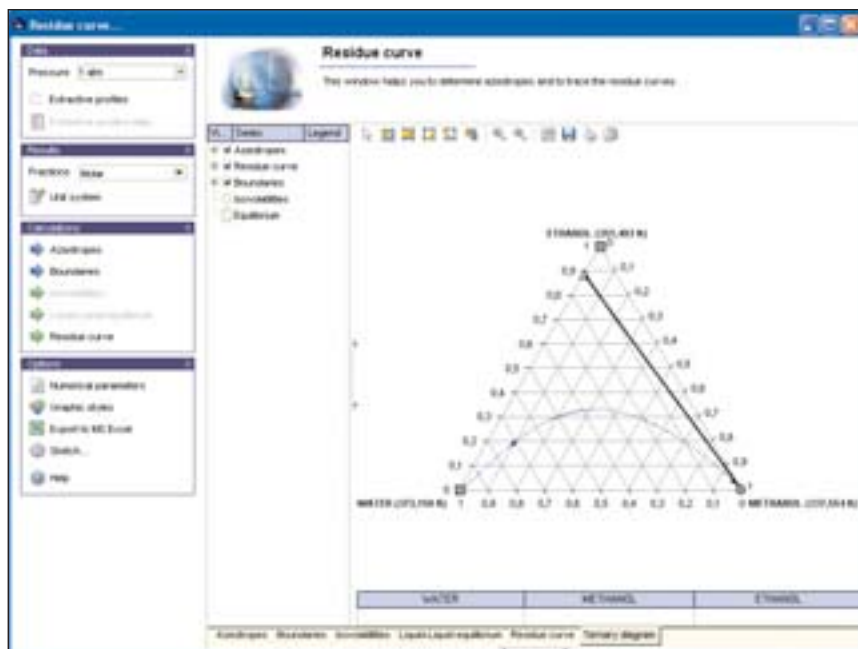


Рис. 11

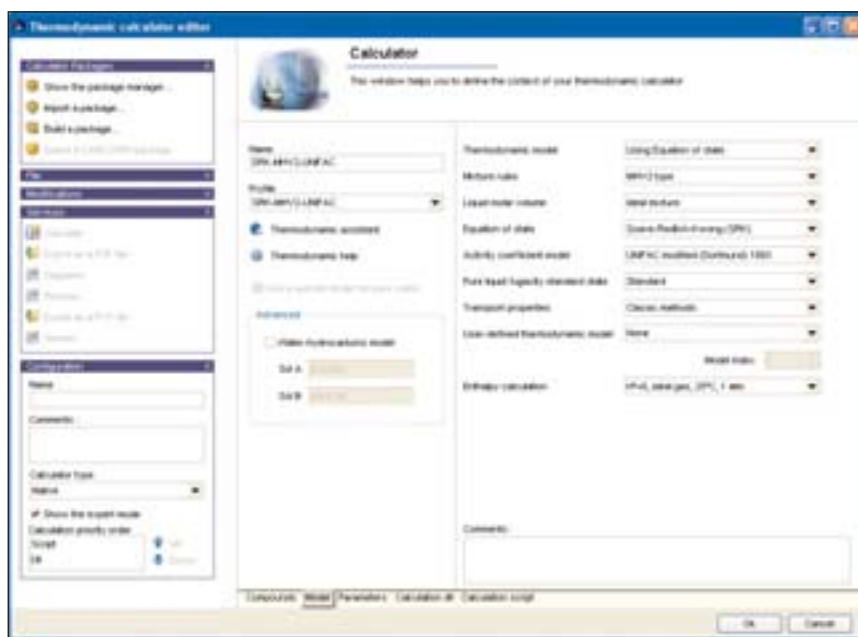


Рис. 12

объем и давление — энтальпия (рис. 10). Кроме того, система позволяет проводить расчет фазового равновесия двух несмешивающихся жидкостей, определяя по температуре и давлению составы и содержание фаз. Рассчитываются также коэффициенты фазового равновесия и их производные по давлению, температуре или содержанию одного из компонентов. Предусмотрен и расчет фазового равновесия трехфазных систем с одной газовой фазой и двумя несмешивающимися жидкими фазами, весьма распространенных при добыче и транспортировке нефти и газа. Рассчитываются содержание и состав фаз по температуре и давлению,

а также по давлению и энтальпии или по мольному газосодержанию и давлению или температуре.

Наконец, вместе с системой поставляется отдельное приложение, решающую такую важную для технолога задачу, как анализ процесса дистилляции тройных (трехкомпонентных) смесей. Это приложение использует топологическую классификацию тернарных диаграмм дистилляционных линий, разработанную российской научной школой и ее последователями. Определяются все азеотропы тройной смеси и их свойства, границы областей диаграммы дистилляции, строится тернарная диаграмма и различные характе-

ризующие ее точки и линии (рис. 11). При этом может учитываться и рассчитывать-ся возможное разделение жидкой фазы на две несмешивающиеся жидкости.

### Как считает Simulis Thermodynamics – методические основы

Описанные выше широкие возможности Simulis Thermodynamics по расчету ТФС и ФР опираются на надежную и современную методическую основу. Система предоставляет пользователю большой набор расчетных методов, из которых тот сам может выбрать наиболее подходящие для расчета ТФС и ФР индивидуальных продуктов и их смесей (рис. 12), а также нефтяных фракций (рис. 13). Документация и справка по системе содержат соответствующие рекомендации; кроме того, консультации по выбору методов являются частью услуг технической поддержки MUTS (Maintenance, Update and Technical Support Service), предоставляемых разработчиком.

Рассмотрим подробнее, какие методики расчета предоставляют пользователю разработчики Simulis Thermodynamics. Транспортные свойства смесей (вязкость, теплопроводность, поверхностное натяжение) рассчитываются по классическим правилам смешения, а также по пользующимся признанием методикам Dien-Stiel и Ely-Hanley (TRAPP<sup>2</sup>). Специальные методики используются для нефтепродуктов, а также для смесей углеводородов с водой.

Расчет термодинамических свойств и фазовых равновесий базируется на уравнениях состояния продукта, связывающих его давление, температуру и мольный объем. В качестве таковых пользователь Simulis Thermodynamics имеет возможность применить разнообразные общепризнанные уравнения, среди которых:



Рис. 13

<sup>2</sup> Transfort Property Prediction method

- кубические уравнения состояния Редлиха-Квонга RK (Redlich-Kwong), Соаве-Редлиха-Квонга SRK (Soave-Redlich-Kwong), Пенга-Робинсона PR (Peng-Robinson), модифицированное Пенга-Робинсона PR78 (Peng-Robinson 1978);
- уточненные модификации уравнений SRK, PR и PR78, предложенные Boston и Mathias (уравнения SRKBM, PRBM, PR78BM);
- уточненная модификация уравнения SRK, предложенная Mathias и Coraman;
- специальная модификация уравнения SRK, предложенная Kabadi и Danner и усовершенствованная Twu и Bluck (SRK KD88) для смесей воды и углеводородов;
- усовершенствованные уравнения состояния на основе широко известного уравнения Бенедикта-Вебба-Рубина (Benedict-Webb-Rubin) — уравнение LK (Lee-Kesler), уравнение LKP (Lee-Kesler-Plocker), уравнение BWRS (Benedict-Webb-Rubin-Starling-Nishiumi).

Применение любого из перечисленных выше уравнений к тому или иному конкретному веществу требует знания только<sup>3</sup> его критических параметров (критической температуры и давления, а для уравнения BWRS — критической плотности и коэффициента сжимаемости) и коэффициента ацентричности Питцера. Эти данные содержатся в базе данных индивидуальных компонент, поставляемой с системой. Для смесей применяются классические правила смешения, в которых параметры уравнений могут быть определены по данным входящих в смесь индивидуальных компонент и (для уравнений SRK, PR, PR78, SRKBM, PRBM, PR78BM, LKP, BWRS) коэффициентам бинарного взаимодействия компонентов. Последние определяются по экспериментальным данным и задаются пользователем или берутся из базы данных системы.

Расчет всех термодинамических величин с использованием одного из вышеперечисленных уравнений как для газовой, так и для жидкой фазы позволяет решать задачи фазового равновесия для широкого диапазона температур и давлений, в том числе (при использовании коэффициентов бинарного взаимодействия) и для неидеальных смесей. Однако данный подход плохо работает со смесями, проявляющими сильно неидеальное поведение, содержащими полярные или взаимодействующие компоненты.

Для решения задач ФР таких смесей Simulis Thermodynamics предлагает иной, хорошо зарекомендовавший себя метод, основанный на использовании при расчете термодинамических характеристик жидкой фазы на основе не уравнения состояния, а так называемых коэффициентов активности компонент, характеризующих отклонение поведения смеси от идеального. Для расчета коэффициентов активности программа позволяет применять различные хорошо зарекомендовавшие себя корреляции:

- уравнение Маргулиса (Margules);
- уравнения регулярной модели Скэтчарда-Гильдебранда (Scatchard-Hildebrand);
- модель Вильсона (Wilson) и ее модификация DECHEMA;
- модель двух несмешивающихся жидкостей NRTL (Non Random Two Liquids);
- модель UNIQUAC (UNiversal QUasi Chemical).

Модели NRTL и UNIQUAC особенно популярны и широко и успешно используются для расчета равновесия жидкость — пар и жидкость — жидкость.

Описанные выше подходы (как на основе уравнений состояния, так и на основе коэффициентов активности) для расчета ФР неидеальных смесей требуют знания соответствующих специальных параметров бинарного взаимодействия, которые должны быть заданы пользователем либо взяты из поставляемой с системой базы данных. Эти коэффициенты могут быть получены расчетчиком далеко не всегда. Для решения данной проблемы в последние годы активное развитие получили так называемые групповые модели (или методы групповых составляющих), позволяющие рассчитать параметры бинарного взаимодействия или коэффициенты активности по характеристикам и взаимодействию различных структурных групп в молекулах индивидуальных веществ. Это позволяет рассчитывать ФР для широкого круга продуктов без необходимости привлечения дополнительных экспериментальных данных.

Другой проблемой является то, что описанные выше подходы к расчету ФР даже в комплексе не охватывают всего разнообразия продуктов и параметров: применение только уравнений состояния с классическими правилами смешения не позволяет рассчитывать сильно неидеальные смеси, а подход на основе коэффициентов активности неудовлетворительно работает для высоких давлений. Стремление совместить преимущества

обоих подходов вызвало к жизни так называемые комплексные правила смешения, впервые предложенные Гуроном (Huron) и Видалом (Vidal) в 1979 году и в дальнейшем усовершенствованные Михельсеном (Michelsen) и другими исследователями. Данные правила, применимые для кубических уравнений состояния, позволяют рассчитывать параметры последних для смесей через их избыточную свободную энергию при нулевом или атмосферном давлении; которая, в свою очередь, определяется через модели коэффициентов активности. Тем самым обеспечивается возможность расчета ФР сильно неидеальных смесей с полярными компонентами в значительно более широком диапазоне давлений и температур. Simulis Thermodynamics предлагает пользователю целый набор готовых к применению групповых моделей и комплексных правил смешения, которые могут быть использованы как самостоятельно, так и (наиболее эффективно!) совместно. Прежде всего, это различные варианты групповой модели UNIFAC (The UNiversal Functional Activity Coefficient method), предложенной в 1975 году Фреденслундом (Fredenslund), Джонсом (Jones) и Праусницем (Prausnitz) и активно развиваемой многими исследователями, в том числе в рамках консорциума UNIFAC<sup>4</sup>. Simulis Thermodynamics поддерживает как оригинальный вариант UNIFAC, так и его усовершенствованные модификации, более точно учитывающие зависимость коэффициентов активности от температуры — Modified Dortmund, Modified Lyngby (Larsen), PSRK, — а также вариант UNIFAC LLE, настроенный на расчет ФР жидкость-жидкость.

Групповые модели UNIFAC могут использоваться как самостоятельно, так и для предсказания коэффициентов бинарного взаимодействия методов расчета коэффициентов активности NRTL, Wilson и UNIQUAC. Опыт показывает также эффективность их применения в сочетании с комплексными правилами смешения MHV1, MHV2 и PSRK. Правило MHV2 (Modified Huron-Vidal) является усовершенствованным вариантом MHV1 и рекомендуется к совместному использованию с групповыми моделями Modified Lyngby (Larsen) или Modified Dortmund. Правило PSRK (Predictive Soave-Redlich-Kwong) разработано для применения совместно с моделью UNIFAC PSRK; считается, что оно лучше работает при высоких давлениях и может распрост-

<sup>3</sup> Для уравнения SRK KD88 необходимо также знать нормальную температуру кипения; модификация SRK, предложенная Mathias и Coraman, требует дополнительных данных о линии насыщения



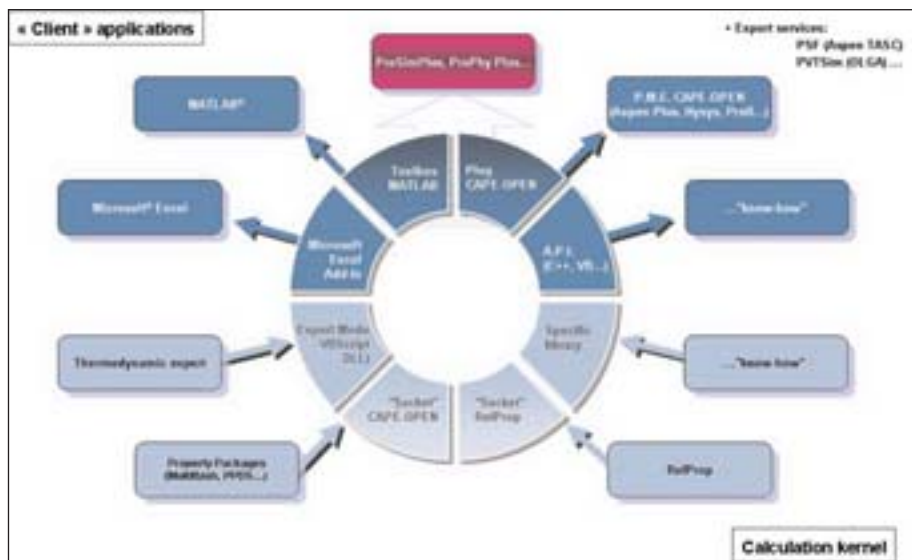


Рис. 14

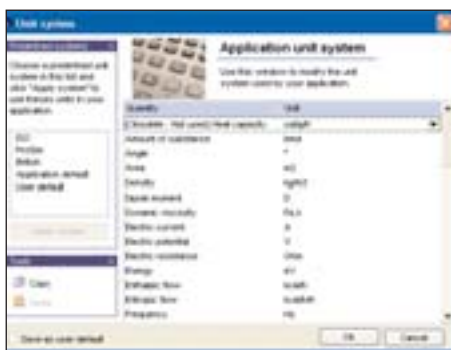


Рис. 15

раняться на более широкий круг продуктов, в том числе на смеси с компонентами при температуре выше критической. В качестве уравнения состояния используется SRK с модификацией Mathias и Copeman.

Для более точного расчета ФР водно-углеводородно-гликольных смесей в системе реализована разработанная Neau групповая модель NRTL-PR, с соответствующим комплексным правилом смешения уравнения состояния PR78.

Simulis Thermodynamics включает также групповую модель PPR78 (Predictive Peng-Robinson 1978), позволяющую рассчитывать коэффициенты бинарного взаимодействия для уравнения состояния PR78. Данная модель, предложенная в 2004 и активно развиваемая в последние годы, обеспечивает возможность рассчитывать смеси предельных, ароматических и циклических углеводородов с углекислым газом, азотом и сероводородом.

Наряду с описанными выше термодинамическими моделями общего назначения Simulis Thermodynamics включает

также набор моделей для более точного расчета тех или иных специальных групп продуктов, в том числе:

- воды и водяного пара;
- смесей углеводородов с водой (модели Chao-Seader и Grayson-Streed);
- растворов электролитов, в том числе водных растворов солей, кислот и щелочей;
- водных растворов сильных кислот (соляной, азотной, серной, плавиковой, бромоводородной, йодоводородной);
- смесей формальдегидов с водой и метанолом;
- криогенных продуктов (включая жидкие водород, гелий, кислород, азот и метан);
- смесей водорода, дейтерия и трития.

Таким образом, Simulis Thermodynamics базируется на надежной и современной методической базе, позволяющей с достаточной для практических целей точностью рассчитывать широчайший круг продуктов.

При этом разработчик в сотрудничестве с другими научными центрами, занимающими лидирующие позиции в области термодинамики и расчетов фазовых равновесий, постоянно развивает методическую основу системы. В частности, в настоящее время ProSim в партнерстве с ведущим французским исследовательским центром IFP работает над реализацией в Simulis Thermodynamics уравнения состояния PC-SAFT (Perturbed-Chain Statistical Associating Fluid Theory) вместе с соответствующей групповой моделью GC-PPC-SAFT. Это позволит гораздо более точно рассчитывать продукты с молекулами раз-

ных размеров, с полярными компонентами, содержащими водородные связи, длинные молекулярные цепочки (полимеры) и т.д., что значительно расширит возможности системы. Одновременно в рамках консорциума UNIFAC, членом которого ProSim является, продолжается разработка уточненных групповых моделей и уравнений состояния, таких как UNIFAC VTPR (Volume Translated Peng-Robinson) и UNIFAC UMR-PRU (Universal Mixing Rule — Peng-Robinson UNIFAC-type model), для планируемой реализации которых уже предусмотрено место в структуре Simulis Thermo-dynamics.

### Simulis, который всегда под рукой

Богатство вычислительных возможностей и мощная методическая основа сочетаются в Simulis Thermodynamics с удивительной для подобного продукта простотой и гибкостью применения и интеграции (рис. 14).

Система поставляется не в виде самостоятельного EXE-модуля, а как набор COM-компонент, легко встраиваемых в программы потенциального пользователя<sup>5</sup>. В частности, конечные пользователи-технологи одним нажатием кнопки могут встроить вызов Simulis Thermodynamics в свои расчеты с использованием MS Excel или MATLAB. С системой поставляется также соответствующее API, позволяющее вызывать функции и сервисы системы из "любительских" и профессиональных программ практически на любых языках программирования, включая Visual Basic, C++, C#, Fortran, Delphi и т.д. Ну и, разумеется, Simulis полностью интегрирован с другими программными продуктами самой ProSim, такими как система моделирования технологических процессов ProSimPlus и другие. В качестве дополнительных платных продуктов к системе Simulis Thermodynamics компания Prosim предоставляет также интегрированную с ней расширенную базу данных свойств индивидуальных веществ DIPPR L10+, а также обширную базу данных экспериментальных данных ТФС и ФР DETHERM фирмы DECHEMA.

При этом пользователь может гибко выбирать, какого уровня сервис ему нужен в каждом конкретном случае: от полного вызова калькулятора ТФС и ФР с мощным и удобным встроенным пользовательским интерфейсом, включающим выбор и настройку используемых пользователем единиц измерения (рис. 15), создание и просмотр результатов расчета в виде таблиц по различным значениям

<sup>5</sup> Для желающих работать с более традиционной формой программного продукта расчета ТФС и ФР компания ProSim предлагает соответствующее решение — ProPhyPlus 2

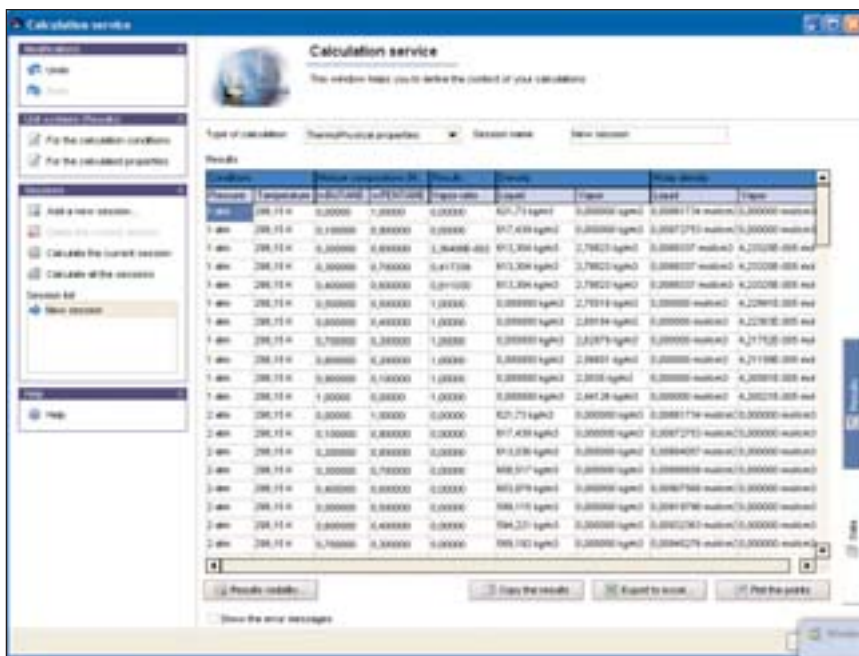


Рис. 16

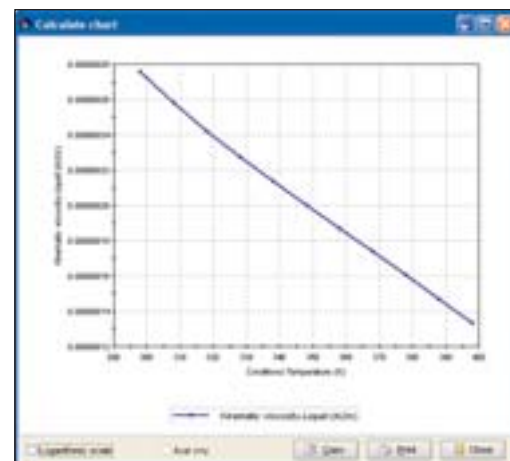


Рис. 17

функции могут быть написаны на Visual Basic во встроенном интерпретаторе (рис. 19), более сложные можно подключить как самостоятельные DLL-библиотеки, написанные на C++, Fortran или других языках программирования, при

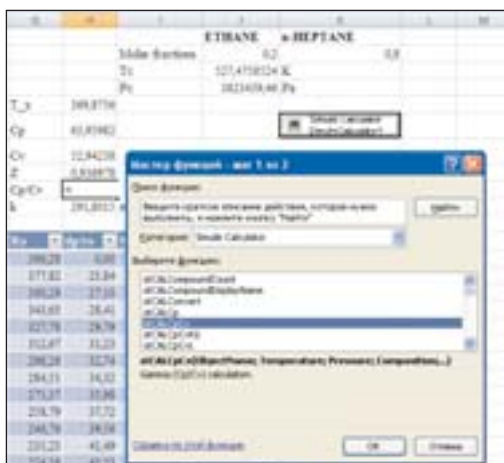


Рис. 18

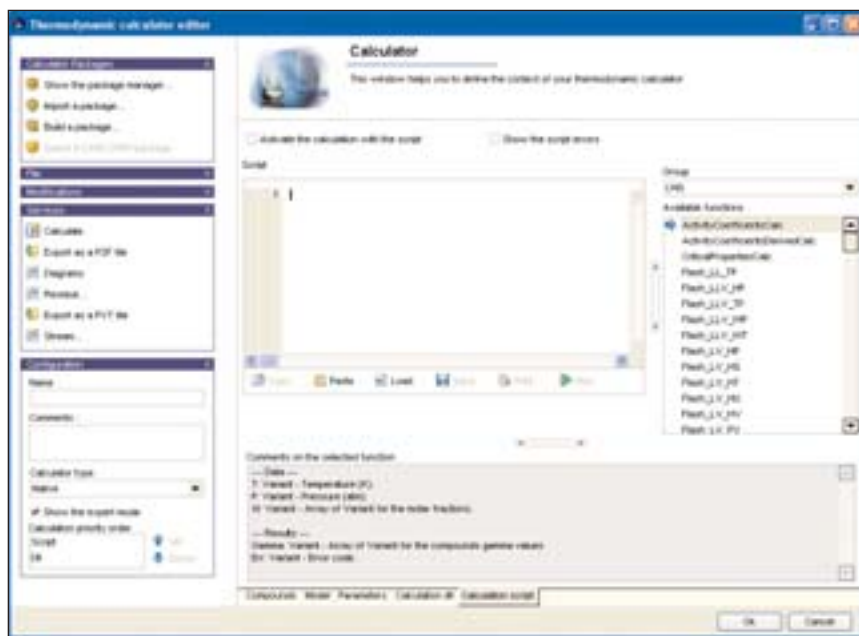


Рис. 19

исходных параметров (рис. 16), построенные графики изменения ТФС (рис. 17) и фазовых диаграмм, до вызова конкретной функции расчета отдельного свойства или расчета ФР (рис. 18). В состав системы входит набор примеров, демонстрирующих использование Simulis Thermodynamics в процессе выполнения в среде MS Excel расчетов насосов, теплообменников, систем аварийного сброса и др. Авторы имели возможность воочию убедиться в простоте и удобстве применения Simulis Thermodynamics, выполняя в MS Excel расчеты сброса многофазных сред через предохранительные клапаны для новых международных нормативных документов. Новая версия программы 3.70 нашей программы гидравлических и тепловых расчетов трубопроводов "Гидросистема" интегрирована с Simulis Thermodynamics и может

использовать ее возможности в процессе расчета как однофазных, так и двухфазных потоков. В течении текущего года мы намерены обеспечить аналогичную интеграцию также в нашей программе расчета систем аварийного сброса "Предклапан" и расширить возможности интеграции в программе "Гидросистема". Пользователь может не только вызвать Simulis из своих программ, но и дополнить его собственными специальными модулями и алгоритмами, которые будут вызываться системой в процессе расчета и обработки результатов (так называемый режим "Expert mode"). Простые

этом по-прежнему сохраняя возможность вызова нужных программисту функций Simulis. Примером такой интеграции может быть использование Simulis совместно с программой расчета ТФС и ФР хладагентов REFPROP<sup>6</sup> Национального института стандартов и технологий США. Simulis Thermodynamics поставляется с рядом уже встроенных возможностей экспорта таблиц результатов расчета для использования их в других программах. Поддерживается экспорт в MS Excel, в знаменитую программу расчета многофазных течений в трубопроводах OLGA,

<sup>6</sup> Более подробная информация приведена по адресу [www.nist.gov/srd/nist23.cfm](http://www.nist.gov/srd/nist23.cfm)

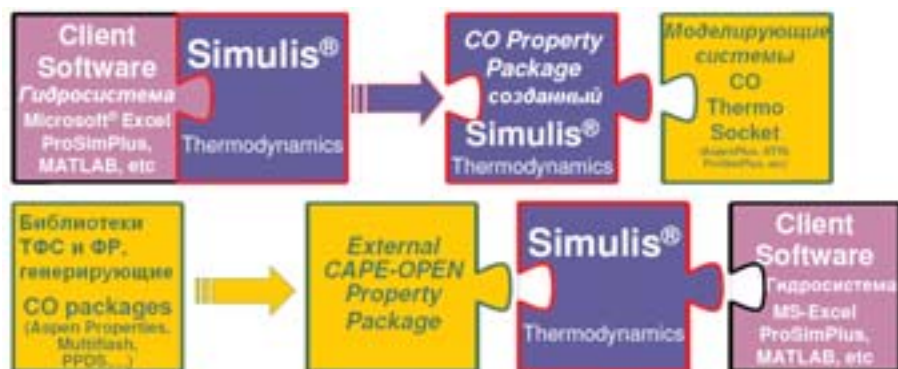


Рис. 20

а также в известную программу расчета и проектирования кожухотрубчатых теплообменников Aspen Shell & Tube Exchanger (Aspen TASC+).

Важным преимуществом Simulis Thermodynamics является поддержка им стандарта CAPE Open Thermo<sup>7</sup>, причем двухсторонняя — как в качестве провайдера расчетов ТФС и ФР (Thermo Plug), так и в качестве вызывающей их программы (Thermo Socket). Это означает, что Simulis Thermodynamics напрямую, без всякого дополнительного программирования, может быть вызван для расчета ТФС и ФР из любых совместимых со стандартом CAPE Open Thermo Socket программ, и сам он может вызывать любые совместимые с CAPE Open Thermo Plug системы расчета ТФС и ФР. Такая

возможность уже протестирована разработчиком для систем моделирования технологических процессов Aspen Plus, Aspen HYSYS, PRO/II, UNISIM, системы расчета и проектирования теплообменников HTRI, систем расчета ТФС и ФР Aspen Properties, Infochem Multiflash, PPDS и др. (рис. 20). Помимо прочего, это позволяет НТП "Трубопровод", недавно ставшему ассоциированным членом CO-LaN<sup>8</sup>, обеспечить доступ пользователям программ "Гидросистема" и "Предклапан" через Simulis Thermodynamics к расчетным возможностям не только самой Simulis, но и совместимых с ним по стандарту CAPE Open Thermo других систем расчета ТФС и ФР (Aspen Properties, Infochem Multiflash, PPDS и др.).

И, наконец, немного о прозе жизни — "презренном металле". Разработчик предлагает систему Simulis Thermodynamics по весьма гибкой схеме лицензирования. Можно приобрести временные и постоянные, локальные и сетевые лицензии, в том числе с возможностью их временно-го изъятия из пула сетевых лицензий для работы дома и в командировке. Разумеется, предусмотрены оптовые скидки. При этом стоимость находится на уровне другого предлагаемого НТП "Трубопровод" программного обеспечения, что позволяет формировать для клиентов выгодные по соотношению цены и возможностей интегрированные решения.

В настоящее время НТП "Трубопровод" совместно с ProSim проводит работу по переводу пользовательского интерфейса Simulis Thermodynamics, что позволит нам в ближайшем будущем предложить отечественным пользователям русскоязычную версию продукта.

Уважаемые расчетчики-технологи! Simulis Thermodynamics — это продукт, который должен был быть на вашем компьютере еще вчера! 😊

*Леонид Корельштейн,  
Сергей Лусин  
НТП "Трубопровод"  
E-mail: hst@truboprovod.ru*

### Новая версия ElectriCS Storm

Компания CSoft Development объявила о выходе четвертой версии программного продукта ElectriCS Storm.

Система ElectriCS Storm версии 4 предназначена для автоматизированного расчета молниезащиты, заземления и электромагнитной обстановки (ЭМО).

В новой версии ElectriCS Storm добавлена подсистема точного расчета заземления и расчета ЭМО.

Расчет ЭМО производится по СО 34.35.311-2004 "Методические указания по определению электромагнитной обстановки и совместимости на электрических станциях и подстанциях" и СТО 56947007-29.240.044-2010 "Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства".

Подсистема расчета ЭМО выполняет следующие функции:

- ввод естественных и искусственных заземлителей (горизонтальных, вертикальных, фундаментов) как вручную, так и с планов, выполненных в AutoCAD;
- автоматическая загрузка заземлителей с чертежей, выполненных в AutoCAD;
- расчет сопротивления растеканию заземлителей (для каждого заземлителя в отдельности);
- расчет потенциалов и токов по узлам и ветвям ЗУ для ударов молнии и КЗ;
- расчет и построение магнитного поля (магнитной напряженности) для указанной зоны;
- 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 наведенных от молнии импульсных напряжений во вторичных цепях (с учетом экранирования кабельных трасс и самих кабелей);
- расчет допустимых токов в заземлителях и их сравнение с рабочими (расчетными);
- просмотр результатов расчета для кабельных трасс и кабелей в виде диаграмм;
- 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 (линий 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).

В части расчета электромагнитной обстановки система ElectriCS Storm проходила функциональное тестирование в ОАО "Инженерный центр энергетики Поволжья" филиал "Нижегородскэнергопроект".

Система ElectriCS Storm сертифицирована в части расчета молниезащиты, заземления и электромагнитной обстановки (Сертификат соответствия ГОСТ Р РОСС RU.СП15.Н00354 №0005663).

<sup>7</sup> Подробнее о стандарте CAPE Open рассказывается здесь: [www.colan.org](http://www.colan.org)

<sup>8</sup> См. [www.colan.org/News/Y11/news-1115.htm](http://www.colan.org/News/Y11/news-1115.htm)



# Autodesk Revit Architecture – фундамент вашего творчества

З а то время, когда люди сумели из каменного века вылепить современную цивилизацию, им удалось привести в порядок очень многое вокруг и внутри себя. Единственное, что плохо уживается с таким подходом, — творчество, которое тускнеет от рутины и упорядоченности. Однако и здесь есть такие направления, где на одном вдохновении, но без точности, скрупулезности и идеального порядка желаемого результата просто не достичь. Одно из таких направлений — архитектура, в которой между замыслом и последним мазком простирается пропасть, заполненная грудой чертежей, измерений и тяжелого труда строителей.

Хоть цивилизованные рыночные отношения и отличаются высокой степенью разделения труда, архитектурные и проектные мастерские не специализируются на продаже идей зданий. Собственно говоря, идею, подкрепленную лишь вдохновенным рассказом и карандашным наброском, сейчас не продашь. Заказчику нужна не просто яркая презентация, а проект во всех деталях, описанный на языке чертежей.

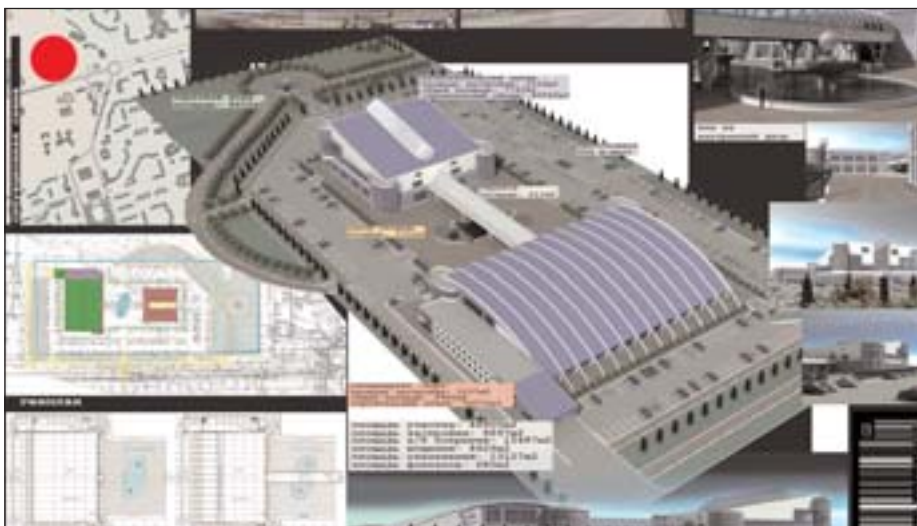
Для превращения творческой идеи в проект необходимы высококачественные инструменты, которые взяли бы на себя значительную часть рутинных функций, дабы процесс создания проектной документации не отбил у творческих людей желания предлагать всё новые и новые идеи.

В творческой мастерской архитектора И.А. Жукова (ООО "ТМАЖ") осознают, что конкуренция на весьма тесном рынке архитектурных проектов требует опоры не только на идею архитектора, но и на весьма переменчивые пожелания заказчика, при этом не забывая об условиях городской застройки и ландшафте.

Чаще всего "ТМАЖ" занимается комплексным проектированием поселков или многофункциональных торговых комплексов. Компания старается использовать в работе так называемый "средовой" подход. Отталкиваясь не от голой идеи, а от контекста, то есть от окружения, в котором будет находиться проектируемое здание, "ТМАЖ" вписывает в это окружение архитектурный объект таким образом, чтобы подчеркнуть достоинства и нивелировать недостатки буду-



Проект жилого поселка в районе деревни Сосновка



Эскизное предложение по размещению торгово-развлекательного комплекса "Кора" в Новоильинском районе Новокузнецка

щего здания, доказывая, что даже небольшая компания, в которой трудятся всего несколько архитекторов, может достичь успеха. В том числе благодаря гра-

мотному подбору рабочего инструмента. Поставщиком этого инструмента стала компания Autodesk — один из ведущих мировых производителей программного

обеспечения для проектирования. В 2000 году "ТМАЗ" с помощью AutoCAD подготовила проект крупнейшего для того времени храмового комплекса Сибири. Этот храм в честь иконы Божьей Матери "Скоропослушница" расположен в Кемеровской области — в поселке Красный камень. Проект был успешно реализован и заслужил звание лауреата архитектурного конкурса "Золотая капитель".

Но только слабый останавливается на достигнутом. В "ТМАЗ" отлично понимали, что год от года конъюнктура будет всё требовательнее, и прежде всего к срокам подготовки проекта. Поэтому требовалось ускорить процесс эскизного проектирования и тем самым освободить архитекторов от нетворческой и малопродуктивной механической работы. Кроме того, необходимо было максимально сократить путь реализации проекта от эскиза до рабочих чертежей.

Временной гонкой круг проблем не ограничивался: мастерской требовались и новые возможности. Одна из них — пространственное моделирование в трех измерениях на основе параметризации при подготовке проекта. Другая насущная проблема — удобное и опять же быстрое взаимодействие со смежниками.

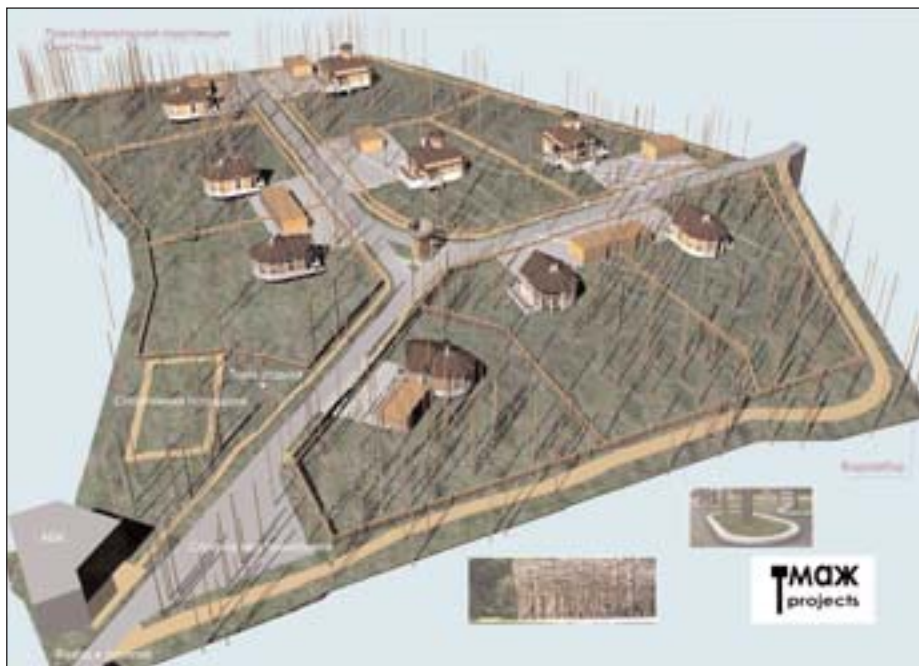
Иными словами, хороший инструмент нужно было поменять на еще более совершенный. И этот инструмент снова предложил Autodesk.

Autodesk Revit Architecture, на который пал выбор "ТМАЗ", уже позволил мастерской спроектировать несколько поселков. Среди них — элитный поселок в районе деревни Сосновка и поселок эконом-класса в районе Старой Ильинки. В Старой Ильинке от "ТМАЗ" требовалось разработать два типовых дома, которые могли бы объединяться в блоки посредством гаражей или технических помещений. Подобные типовые решения всегда позволяют не только снизить затраты на строительство, но и ускорить его: при должном подходе к организации труда дом сдается "под ключ" за два месяца, тогда как работа над проектом длится втрое дольше. Архитекторы "ТМАЗ" полагают, что Revit позволяет уменьшить общее время работы над проектом в среднем на 20%.

Излюбленный сотрудниками "ТМАЗ" средовой подход к проектированию, казалось, был как будто специально создан для Revit. Программа сама производит повторный расчет всех составляющих проекта при каждом вносимом архитектором изменении: технология параметрического проектирования является одной из базовых для Revit. Так, благодаря Revit, мастерская Жукова спроектировала базу отдыха в Горном Алтае, не испортив при этом неповторимый природный



Трехмерная модель базы отдыха на Алтае, выполненная в Autodesk Revit Architecture



ландшафт: не потеряв своей прелести, природа приняла замысел архитекторов, который стал гармоничной частью местного пейзажа.

Не столь романтичные, но от этого не менее нужные торговые центры также готовятся в "ТМАЗ" заметно эффективнее. В мастерской было спроектировано типовое решение, которое, будучи взятым за основу, воплощается в multifunctional торговых центры в больших городах Кемеровской области, к примеру, в Гурьевске или Прокопьевске. В "ТМАЗ" отмечают, что технологии, используемые мастерской, позво-

лили снизить затраты на обслуживающий персонал торгового центра более чем в три раза: с обычных для подобных зданий двадцати человек до шести.

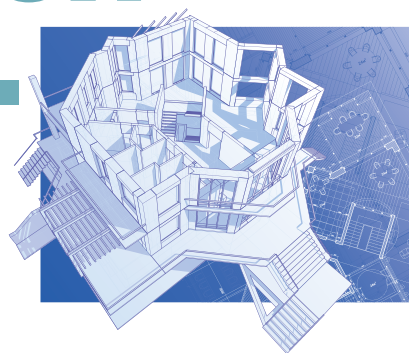
Таким образом, пакет Autodesk Revit Architecture, благодаря уважительному отношению авторов этого программного продукта к творчеству своих пользователей, способен не только предоставить архитекторам больше свободы для фантазии, но и стать ключом к успешному развитию бизнеса, являющегося неотъемлемой частью современной жизни.

*Александр Осинев*



# От эскиза до информационной модели здания.

## Совместное применение SketchBook Pro и ArchiCAD



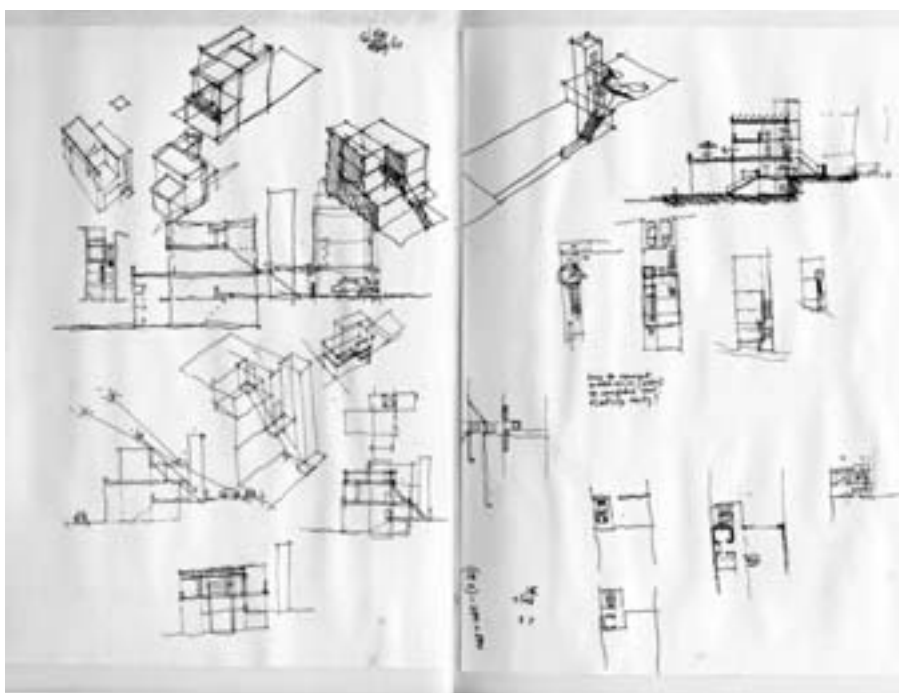
**Т**ехнология информационного моделирования зданий (BIM) стала настоящим прорывом в выпуске проектно-конструкторской документации, расчетах несущих конструкций и энергопотребления, визуализации проектов. Однако для задач черчения возможности BIM зачастую избыточны. 3D-виды — это прекрасное средство оценки проектных решений и детализации, но считается, что для ручного создания эскиза они вряд ли подойдут.

Архитектор Фрэнк Чинг полагает, что для создания проекта высокого качества необходима постоянная обратная связь в виде эскизов, построенных от руки. Только ручной эскиз позволяет проектировщику "прочувствовать" проект и развивает его творческое мышление. Возможно, именно по этой причине многие архитекторы отказываются от использования в проектах компьютерных моделей. Наверное, они бы очень удивились, узнав, что существует способ, сочетающий новые технологии и ручной ввод данных посредством эскизов.

### Смогут ли компьютеры полностью заменить бумагу и карандаш?

Спустя много лет после появления САПР бумага и карандаш все еще в ходу. Более того, "бумажной" работы стало еще больше! Появление и широкое распространение сенсорных экранов (в основном благодаря невероятной популярности iPhone и iPad) сделало взаимодействие с электронными устройствами более естественным и максимально приблизило нас к концепции так называемой "цифровой бумаги".

Устройства с сенсорным экраном (как у iPhone) лучше подходят для обычных компьютерных операций, тогда как планшетные устройства со стилусом — для эскизного черчения. Сегодня на рынке представлен широкий ассорти-



мент и тех и других. Для архитекторов, привыкших работать с компьютерами Macintosh, идеальным выбором может считаться Modbook производства компании Axiotron. Modbook представляет собой планшетный компьютер с сенсорным экраном, дающим ощущение бумажной поверхности.

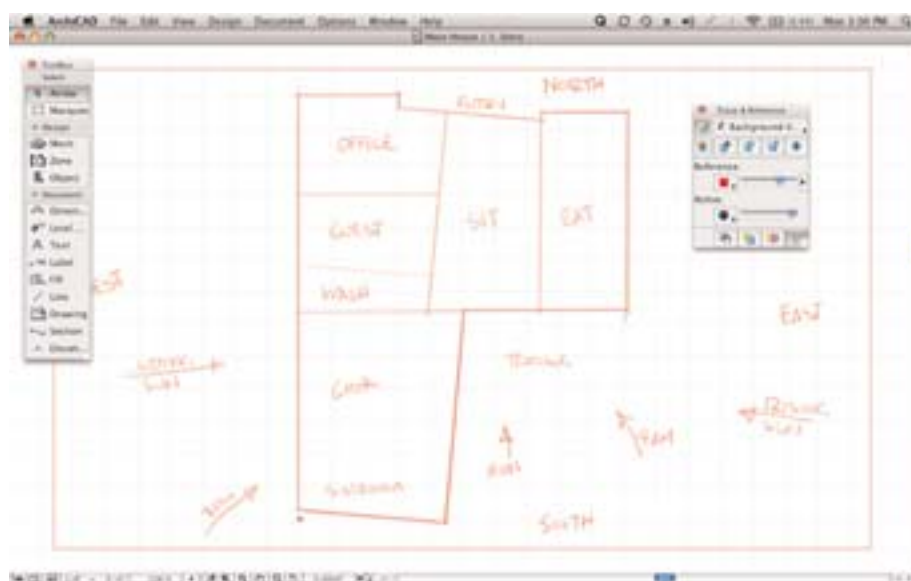
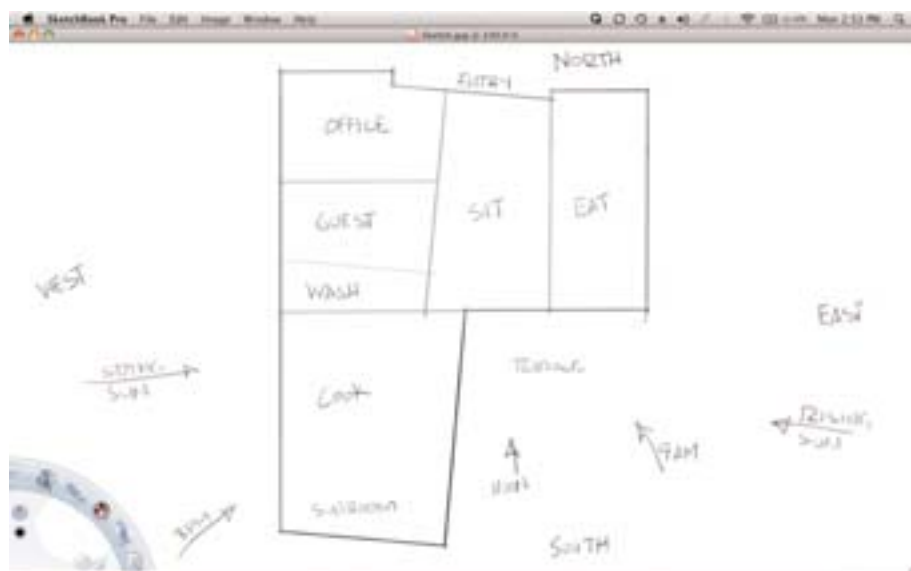
На рисунке выше показано рабочее окно программы Autodesk SketchBook Pro 2010, работающей на Modbook. Отличительная особенность программы SketchBook — интерфейс. Он интуитивно понятен и прост в работе, позволяет концентрироваться на творчестве, а не на программе. По сути, программой SketchBook можно пользоваться почти так же, как карандашом и бумагой. Для облегчения черчения от руки предусмотрена сетка осей, также можно воспользоваться линейкой. Подробнее узнать о возможностях программы SketchBook



Pro вы можете из статьи в издании AECbytes под названием "Brainstorming with Autodesk SketchBook Pro" ("Мозговой штурм с использованием программы SketchBook Pro").

Следующий этап проектирования после построения эскиза — перенос 2D-чертежа в программу SketchUp и создание на его основе 3D-модели. SketchUp — это отличное средство построения объемных моде-





лей. Тем не менее, можно непосредственно начать моделирование в одной из лучших BIM-программ — ArchiCAD производства компании Graphisoft. Это комплексное решение, основанное на технологии информационного моделирования, идеально подходящее для моделирования, рендеринга, черчения, детализовки, компоновки и составления спецификаций. Кроме того, существуют приложения, расширяющие возможности информационного моделирования, например, для расчетов энергопотребления и выявления коллизий. Несмотря на обилие функций, ArchiCAD остается очень дружелюбной программой по отношению к пользователю.

## Обзор интерфейса ArchiCAD

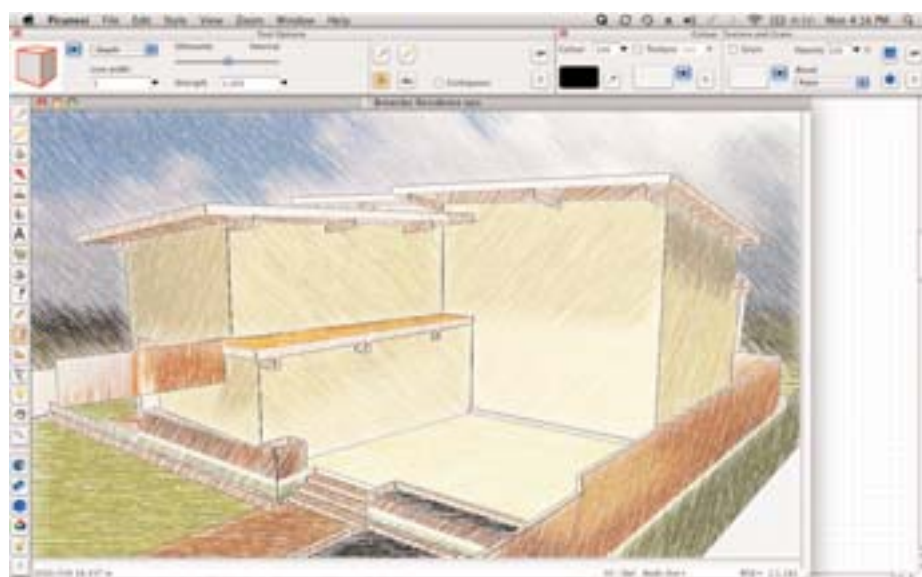
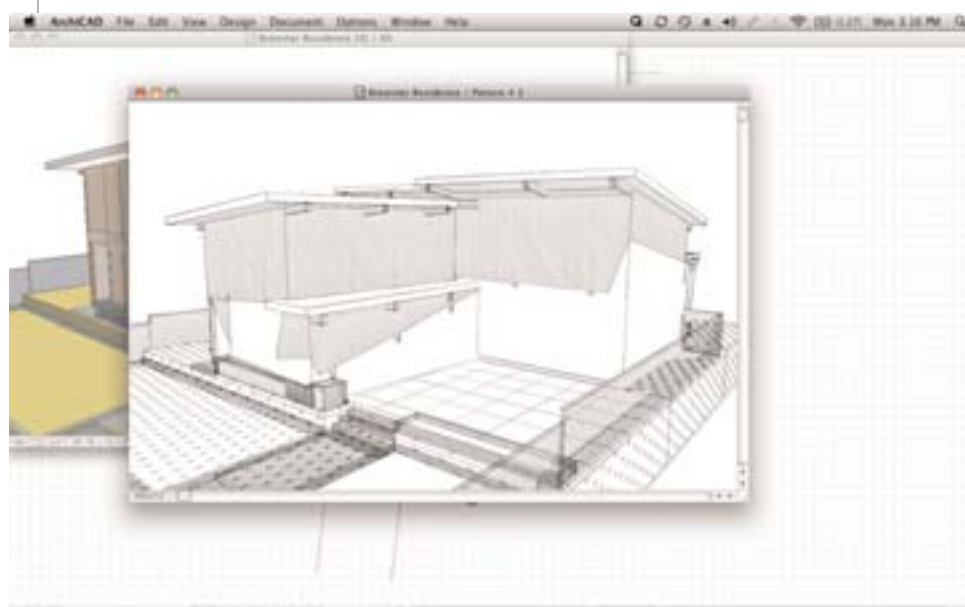
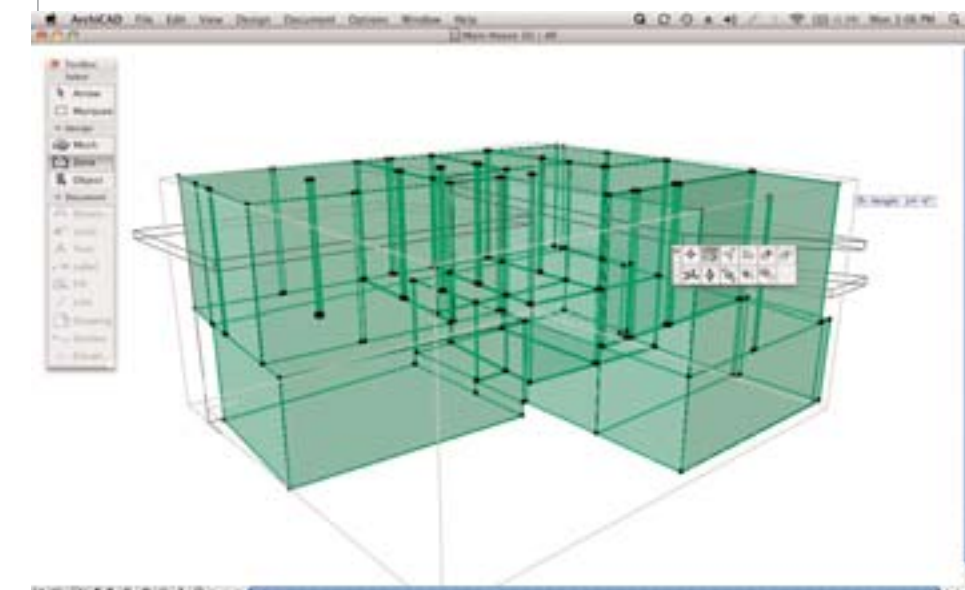
Профессор Калифорнийского университета в Фуллертоне и владелец компании Form:uLA Dimension Laboratories Брайан Кэнтли считает, что пользовательский интерфейс должен быть полностью настраиваемым, то есть рабочее пространство программы необходимо адаптировать к задачам конкретного специалиста. Рабочая среда ArchiCAD позволяет настраивать интерфейс, меню, сочетания клавиш и т.д., полностью адаптируя программу под конкретные нужды пользователя.

На рисунке выше *Рабочая среда* проекта настроена таким образом, что содержит только необходимые инструменты моделирования. При переходе на другой вид *Навигатор* автоматически скрывается в рабочей области (выбрана опция *Автоматически прятать навигатор*). К другим полезным функциям интерфейса ArchiCAD, обеспечивающим быстрый ввод графики, относятся:

- *Направляющие линии и Табло слежения* и ввод координат. Эти функции позволяют точно вводить углы и получать обратную связь;
- *Привязка к сетке*. Можно задать привязку к сетке с любым шагом, чтобы вводить точные расстояния;
- *Контекстная палитра*. Эта палитра отображается при выборе какого-либо элемента и предоставляет быстрый доступ к командам редактирования;
- *Контекстное меню*. Его можно назначить для вызова одной из кнопок стилуса.

Мы перенесем в проект наш эскиз и будем использовать его в качестве подложки. Создадим *Рабочий лист*, на котором поместим эскиз. Рабочий лист представляет собой 2D-вид, содержащий всю необходимую вспомогательную информацию. Из меню *Документ* выберите *Инструменты документирования* —> *Создать независимый рабочий лист*. Чтобы было понятно, с чем мы будем работать, назовите его "Подложка" и нажмите *Создать*. Теперь эскиз можно использовать в качестве *Внешнего чертежа*. Поместив изображение, убедитесь, что масштаб задан корректно; при необходимости воспользуйтесь командой *Масштабирование*.

С помощью *Навигатора* можно быстро перейти от рабочего листа к виду в плане. Чтобы отобразить эскиз на этом виде, в окне Навигатора щелкните правой кнопкой мыши по рабочему листу и выберите *Показать в качестве ссылки фона* из контекстного меню. Эта виртуальная калька существенно упрощает координацию и сопоставление отдельных видов. Среди всего разнообразия представленных на рынке BIM-решений та-



кой возможностью обладает только ArchiCAD.

Инструменты палитры *Фон* и *ссылка* служат для дальнейшего управления положением и цветом элементов.

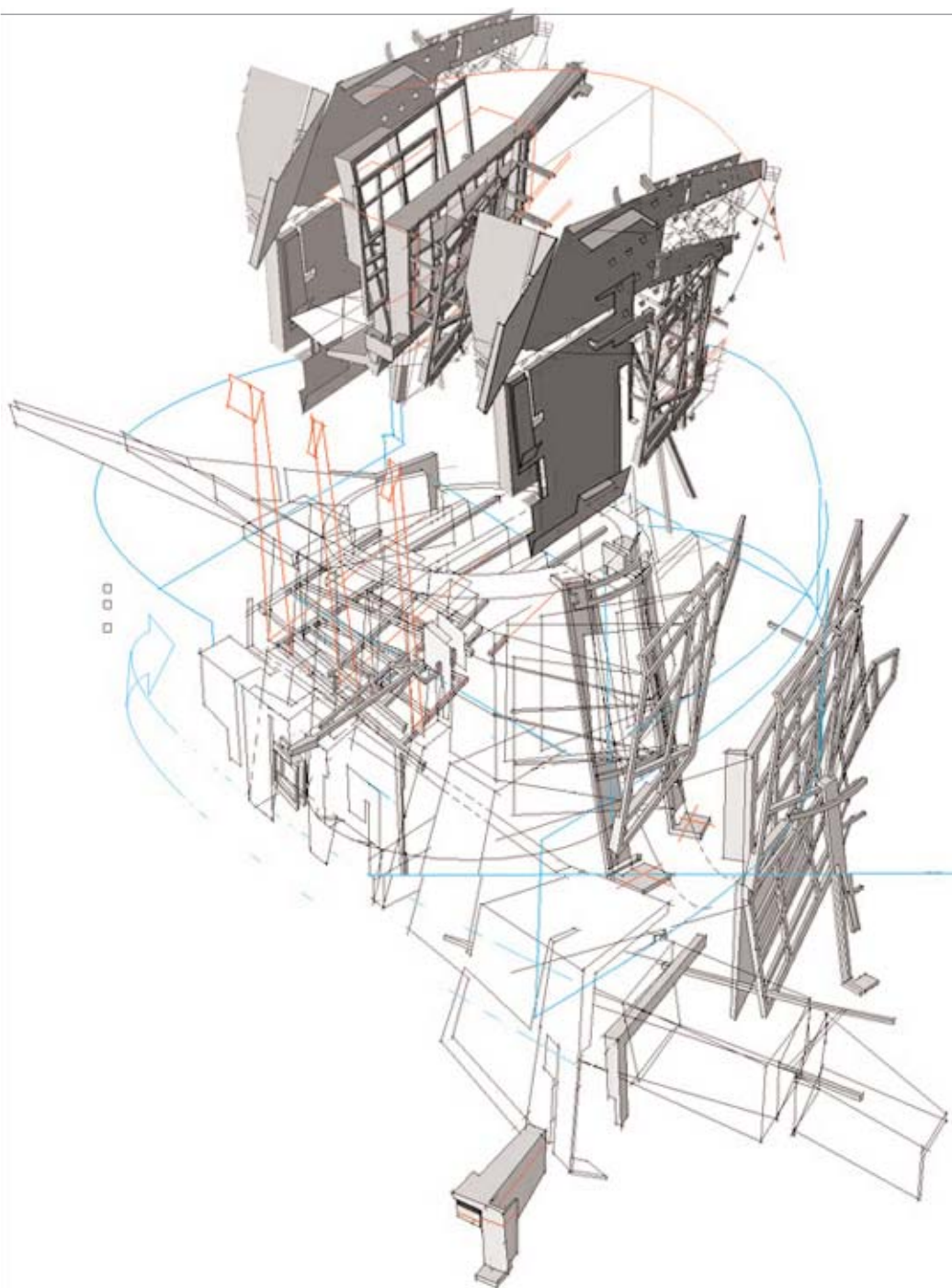
Используя эскиз в качестве подложки, мы построим формообразующие элементы с помощью инструмента *Зона*. Зонам можно придавать различную форму, а также назначать им цвета и материалы. Так как они являются объектами информационного моделирования, в них могут содержаться такие данные, как площадь, объем, стоимость на единицу площади и прочее. Мы выполним компоновку зон, а затем займемся 3D-моделью. Из меню *Вид* выберите *Элементы в 3D-виде* → *Отфильтровать элементы в 3D*. В открывшемся окне установите флажок напротив пункта *Зона*. Редактирование в 3D можно продолжить средствами контекстной инструментальной палитры. Щелкнув по элементу мышью, вы получаете доступ к редактированию путем перетаскивания.

Продолжив работу с формообразующими и редактирование, мы доведем проект до той стадии, когда его необходимо должным образом представить заказчику. Компьютерные модели обладают высокой точностью, но зачастую выглядят чересчур аскетично и безжизненно. К счастью, в нашем распоряжении есть средства, чтобы придать модели "живой" вид эскиза.

ArchiCAD обладает встроенными средствами рендеринга эскизов. Из меню *Документ* выберите *Креативная визуализация* → *Параметры фотоизображения*. Из выпадающего списка *Механизм визуализации* выберите *Эскиз*. Имеется несколько предустановленных стилей, таким образом, вы можете настроить внешний вид в соответствии со своими предпочтениями. Выполнив требуемые настройки параметров, из меню *Документ* выберите *Креативная визуализация* → *Построить фотоизображение*.

Если необходимо наложить цветовые эффекты, можно воспользоваться программой Piranesi разработки компании Informatrix. Эта программа предоставляет инструменты 3D-живописи. С помощью Piranesi изображению можно придать естественный вид картины на холсте, а интуитивный интерфейс делает эту процедуру простой и удобной. В среде ArchiCAD из меню *Файл* выберите *Сохранить как*. Из списка поддерживаемых форматов выберите Piranesi, после чего нажмите *Сохранить*. Откройте сохраненный файл с помощью программы Piranesi.





### Возвращаясь к кульману

Несмотря на то что описанные выше решения обеспечивают высокое качество рендеринга, нам может потребоваться дальнейшая доработка проекта. Сохранив 3D-модель как изображение в формате TIFF, вернемся к программе SketchBook и откроем наш 3D-вид. Поместим 3D-вид на слой подложки и продолжим создание эскиза модели.

Планшетные ПК предлагают интуитивный и удобный интерфейс для эскизного проектирования и моделирования. Однако куда более важным фактором в процессе проектирования является возможность двустороннего обмена данными между различными программами. Это может быть повторяющимся процессом: создается эскиз, экспортируется

в модель, затем модель редактируется и процесс повторяется до тех пор, пока не достигается поставленная цель. По мнению Брайана Кэнтли, профессора Калифорнийского университета в Фуллертоне, который много работает с планшетными устройствами, "благодаря такой возможности вы каждый раз смотрите на проект с нового ракурса, что трудно достижимо при использовании одних лишь 2D-чертежей либо 3D-моделей". На иллюстрации вы можете видеть одно из изображений его авторства. С другими изображениями Брайана вы можете ознакомиться в его блоге на странице <http://form-ula.blogspot.com>.

С развитием технологии сенсорных экранов архитектурное проектирование на планшетных ПК набирает по-

пулярность. Полностью исключить бумажные чертежи вряд ли когда получится, поэтому стилус планшетного устройства вполне может стать инструментом архитектора и проектировщика.



**Мэтью Брюстер**  
Основатель и президент компании  
**ARCHiDEAS**

Опубликовано: [www.aecbytes.com/tip-sandtricks/2010/issue49-archicad.html](http://www.aecbytes.com/tip-sandtricks/2010/issue49-archicad.html)  
Перевод с английского Дениса Ожигина  
(ЗАО "Нанософт")



# "КОВЧЕГ"

## Символ новой эры в проектировании



### Совместное творение архитекторов и инженеров

Возведение в австралийском городе Сиднее здания с символическим названием "Ковчег" (The Ark) ознаменовало собой начало новой эры в проектировании и строительстве (автор проекта — архитектурная фирма Rice Daubney; подрядчик — компания Thiess). Подобно библейскому, австралийский "Ковчег" разрушил старые стереотипы, преодолел коммуникационные барьеры и задал новые эталоны. Впервые столь значительный объект

был полностью спроектирован и построен по технологии информационного моделирования зданий (BIM).

### Что такое BIM?

Информационная модель здания (BIM) — это цифровое представление физических и функциональных характеристик здания или сооружения. Она служит единым источником информации об объекте для всех участников строительства, образует основу для принятия решений на всех стадиях жизненного цикла строи-

тельного проекта и обеспечивает эффективное взаимодействие между заказчиками, проектировщиками и подрядчиками. Основой BIM являются открытые форматы обмена инженерными данными и программы трехмерного моделирования.

### "Ковчег" пишет историю BIM

Проект "Ковчег" — это веское доказательство преимуществ BIM на всех этапах: от создания концепции до строительства и эксплуатации объекта.

Заказчик здания, компания Investa, вовремя оценила преимущества BIM и настояла на использовании этой технологии во всех организациях, участвующих в проекте "Ковчег".

В итоге "Ковчег", задуманный, разработанный и построенный с помощью BIM, стал новым эталоном архитектуры Австралии.

### Настоящее 3D-проектирование

BIM восполняет недостающее звено в полноценном процессе 3D-проектирования, устраняя необходимость в традиционных бумажных документах.

BIM оптимизирует работу на каждом этапе проектно-строительного процесса. Проекты, создаваемые с помощью BIM, обеспечивают высокую скорость, точность и рентабельность строительства. Здания получаются именно такими, какими их изначально представляли архитектор и заказчик.

ArchiCAD представляет собой BIM-среду, в рамках которой специалисты всех смежных дисциплин работают с единой 3D-моделью здания в реальном времени.

### Совместный вклад в будущее

Благодаря оптимизации процесса принятия решений, своевременному выявлению несоответствий между разделами проекта и эффективному распределению имеющихся ресурсов технология BIM обеспечила эффективную координацию работы над проектом "Ковчег".

В дальнейшем 3D-модель может применяться при эксплуатации объекта недвижимости. Информационная модель "Ковчеха" представляет собой централизованное хранилище информации для



специалистов, которые будут управлять зданием и обслуживать его инженерные системы.

### Говорят участники проекта

**Пол Рейди**

*Фирма Rice Daubney, генпроектировщик*  
"Ковчег" — первое коммерческое здание в Австралии, при работе над которым все участники проекта использовали BIM. Принципы работы в нашей отрасли продолжают меняться, и будущее — за виртуальным строительством".

**Грэм Смит**

*Фирма Rice Daubney, генпроектировщик*  
"Применение BIM на этапах проектирования "Ковчег" помогало везде, начиная с обсуждения проектного задания до переговоров о сдаче готовых помещений в аренду".

**Марк Шулман**

*Фирма Rice Daubney, генпроектировщик*  
"С помощью BIM мы смогли наглядно представить это сложное здание и скоординировать работу конструкторов и смежников, которые работали в единой среде".

**Дэррен Тимс**

*Фирма Rice Daubney, генпроектировщик*  
"Мы считаем, что ArchiCAD — наиболее зрелый программный продукт для информационного моделирования. Он отлично служит нам уже 15 лет и подтверждает правильность нашего давнего решения работать полностью в трехмерной среде".

**Рекс Ван Катвик**

*Компания Taylor Thomson Whitting (NSW), субподрядный проектировщик*  
"Мы пользовались ArchiCAD впервые и не испытали каких-либо проблем при формировании модели несущих конструкций и передаче ее генпроектировщику. Мы убедились, что это очень мощный и простой в использовании программный продукт".

**Билл Плэстирас**

*Компания Thiess Pty Ltd., подрядчик*  
"Мы организовали работу наших субподрядчиков так, чтобы параллельно с завершением строительства сформировалась исполнительная информационная модель здания, которую можно будет использовать для эксплуатации объекта недвижимости".

*Перевод с английского Дениса Ожигина  
Фото Бретта Бордмэна*

## ЗА РУБЕЖОМ

**EcoDesigner компании Graphisoft отмечен на конкурсе "WAN Product Awards"**



Разработанный компанией Graphisoft программный продукт для моделирования энергопотребления зданий EcoDesigner получил статус "Настоятельно рекомендует-

ся" на ежегодном конкурсе "WAN Product Awards", который проводит авторитетное интернет-издание World Architecture News (WAN). Конкурс проходил в рамках мюнхенской выставки BAU, а его участниками стали производители инновационной продукции для строительной индустрии со всего мира.

EcoDesigner, первый в мире полностью интегрированный программный продукт для моделирования энергопотребления зданий, позволяет архитекторам быстро сравнивать различные проектные варианты и принимать оптимальные решения на ранней стадии разработки, когда в проект еще не поздно вносить существенные изменения. На сегодняшний день только EcoDesigner обеспечивает расчет энергоэффективности непосредственно в среде информационного моделирования, чем достигается 80%-й выигрыш в скорости по сравнению с использованием отдельных расчетных приложений.

"Интересно, что многие материалы, изделия и технологии, отмеченные в этом году,

имеют отношение к экологии, которая в ближайшие годы безусловно будет определять направление развития не только архитектуры, но и строительной отрасли в целом", — отмечает директор выставки BAU Мирко Аренд (Mirko Arend).

EcoDesigner извлекает всю необходимую геометрическую и атрибутивную информацию непосредственно из информационной модели ArchiCAD, обеспечивая абсолютную точность ввода исходных данных. Возможности динамического анализа энергопотребления в сочетании с интуитивностью и простотой интерфейса, делают приложение EcoDesigner для ArchiCAD инструментом номер один в мире информационного моделирования зданий.

Первая версия приложения вышла в 2009 году; текущая версия совместима с ArchiCAD 14, работающим на платформах Windows или Mac OSX. EcoDesigner переведен на 18 языков и поставляется через сеть партнеров Graphisoft более чем в ста странах мира.



# Очередной шаг в эволюции StruCad

В начале 2011 года компания AceCad Software Ltd. — ведущий поставщик комплексов автоматизированного проектирования металлоконструкций — выпустила новую, шестнадцатую версию всемирно известной системы StruCad. Это самое мощное из существующих программных решений данного назначения предназначено для одностадийного проектирования металлических конструкций и наиболее полно отвечает современным требованиям. Каждый год разработчики AceCAD Software Ltd. дополняют свой продукт новыми возможностями и инструментами для удобства пользователей. Вышедшая в этом году версия вобрала в себя так много новшеств, что воспринимается как очередной большой прорыв в разработках систем проектирования и потому получила название **StruCad Evolution**.

## Система

В StruCad Evolution обеспечены все возможности работы с операционными системами, к которым уже была адаптирована прошлая версия: Microsoft Windows XP и Microsoft Windows Vista. Реализована поддержка и новой версии — Windows 7, Business & Ultimate (32- и 64-битной). А вот Microsoft Windows 2000 новая версия не поддерживает.

## Диспетчер проектов

Перечисляя нововведения, начнем с описания первого этапа работы с системой. Первое появляющееся перед пользователем окно — Диспетчер проектов — теперь объединяет в себе все компоненты системы StruCad.

По умолчанию при запуске программы загружается страница, отображающая веб-сайт AceCad Software ([www.acecadsoftware.com](http://www.acecadsoftware.com)). Таким образом, не надо каждый раз самостоятельно заходить на сайт разработчика, а новости от AceCad можно просматривать непосредственно в процессе работы.

Модифицирована система защиты программы, добавлен новый модуль Менеджер лицензий, позволяющий использовать гибкие серверные системы лицензирования с возможностью работы как с электронным ключом, привязанным к ID машины, так и с USB-ключом, как в предыдущих версиях программного обеспечения.

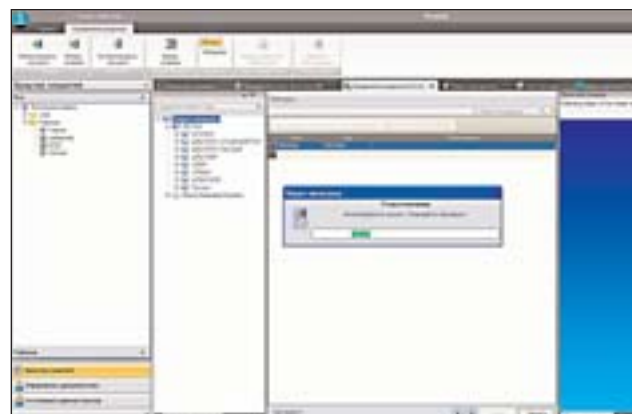
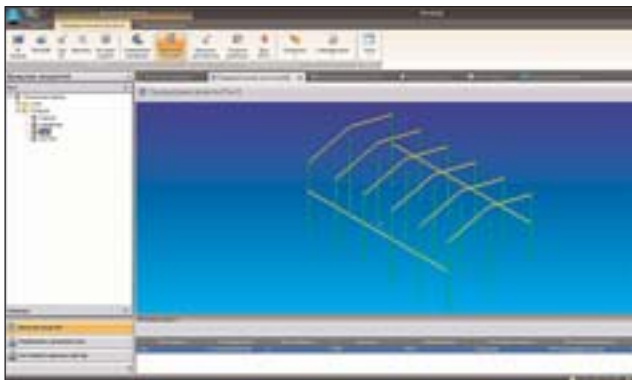


Если пользователь по каким-то причинам не успел своевременно отправить запрос на продление лицензии, теперь он может автоматически продлить ее по Интернету либо по электронной почте, что позволяет избежать простоя в работе и упрощает административные правила пользования ПО.

При создании модели в Диспетчере проектов выбор каталога металлопроката теперь можно осуществить, импортировав файл каталога той или иной страны, который будет применяться при создании или редактировании модели. Модуль Управление размерами позволяет добавлять и настраивать стандартные и уникальные типоразмеры, а также управлять ими.

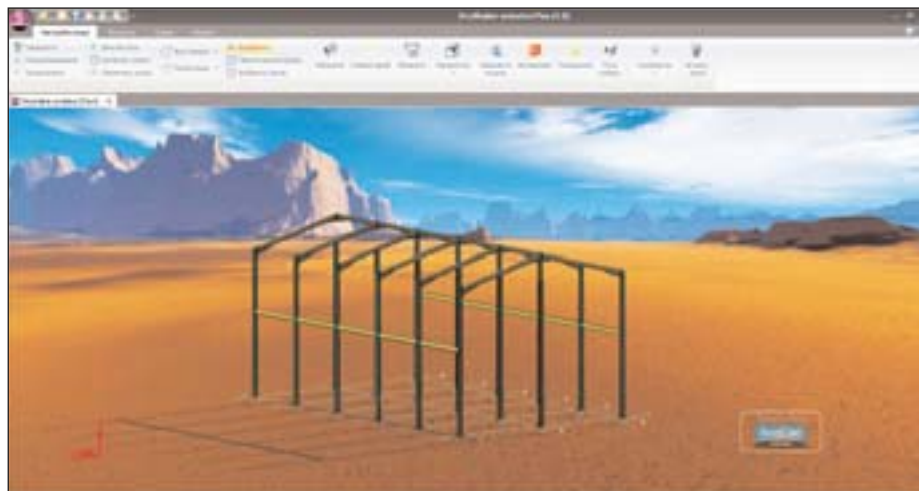
Для удобства просмотра самих моделей и работы с ними появилась функция *История Модели*. Она позволяет узнать, в какой момент создания модели какие изменения в нее вносились, — и при необходимости вернуться к одному из предыдущих состояний.

Еще одно значительное изменение: StruCad включает теперь не только систему проектирования, но и системы электронного архива и документооборота. Опция *Управление документами* в Диспетчере проектов обеспечивает пользователя разветвленной и многофункциональной базой, позволяющей контролировать документы



предприятия и систематизировать банк чертежей. Массив документов в ней систематизируется как по информационно-поисковой атрибутике, так и по иерархическим связям между документами и связанными с ними информационными объектами: проектами, зданиями/сооружениями, изделиями. Помимо документации и чертежей, этот модуль обеспечивает доступ и к САМ-файлам деталей, хранящимся и в качестве приложений к самой модели и как приложения к ее чертежу.





Опция *Управление документами* позволяет контролировать отдельные документы, просматривать их историю и пересылать по почте, создавать списки рассылок и импортировать список контактов из Microsoft Outlook.

Ну и в завершение этого раздела — несколько слов об обновлении интерфейса системы. Панель инструментов как первого окна, Диспетчера проектов, так и самой среды проектирования имеет теперь вид "ленты", заменившей выпадающие меню, которые использовались в предыдущих версиях StruCad.

### 3D-среда моделирования

StruCad Evolution, как и новые версии продуктов Autodesk (AutoCAD и другие), Microsoft и других компаний, приобрела "ленточное" строение панели инструментов, которое разработчики системы сочли наиболее удобным, — в том числе потому, что выпадающие меню периодически закрывают объекты среды моделирования, а "лента" таких проблем не создает. Таким образом, хотя при переходе на новую версию это и может показаться непривычным или неудобным, зато пользователю, одновременно работающему с несколькими современными программами, не придется возвращаться к устаревшему механизму работы при использовании StruCad. Быстрому привыканию к новому виду панели инструментов способствует и то, что пользователь по-прежнему может настраивать и изменять в соответствии со своими требованиями.

Кроме того, обновлен и усовершенствован интерфейс командной строки. Те-

перь система сама предлагает механизм для оказания помощи в поиске команды. Для быстрого выбора команды появились всплывающие диалоговые окна, предлагающие список опций по введенным первым буквам искомой функции. В левой части рабочей области появились таблицы слоев и уровней, которые служат для их создания и редактирования. Эти таблицы можно закреплять в рабочей области или скрывать, если они не используются.

Наконец появилась и долгожданная функция применения маркировки и атрибутов пользователя к фасонным деталям. Длина строк *Атрибуты пользователя* и *Маркировка* увеличена до 40 символов.

Пользователь сможет оценить усовершенствованную визуализацию интерактивного режима, используемую для создания, просмотра и редактирования узловых соединений.

Обновлен механизм режима работы с объектными привязками: при перемещении курсора по рабочей области экрана система сама обнаруживает варианты привязок, включенных пользователем, и отображает их в виде небольшого шара, рядом с которым всплывает описание привязки.

В StruCad Evolution появился инструмент быстрого создания скриншотов и отправки их по электронной почте другим пользователям.

Новая функция *Текст аннотаций* позволяет добавлять пользовательские комментарии к модели, переводить их английский текст на 40 языков мира (незаменимая функция при работе с между-

народными проектами!) и экспортировать их в StruWalker, который также заметно расширил свой функционал.

### StruWalker Evolution Plus

В новой версии StruCad Evolution представлены две версии уже известного многим пользователям модуля виртуальной реальности/визуализации: StruWalker (обычный, как в предыдущих версиях) и StruWalker Plus (измененный, дополненный новыми возможностями).

Будучи незаменимым помощником пользователя, StruWalker Plus предоставляет ему инструмент контроля сроков и плана выполнения работ: диаграммы Ганта позволяют вести скоординированный с системой календарь этапов создания проекта и получать график.

Пользователь StruWalker Plus сразу оценит и заметное улучшение визуализационных возможностей модуля: функция *Освещение* позволяет подсвечивать модель с разных сторон, включать/отключать отображения тени, а добавление самых разных вариантов фона дает возможность увидеть проект наиболее реалистично. Для просмотра трехмерной модели с разных углов зрения усовершенствована и функция виртуального полета. Кроме того, модуль теперь позволяет просматривать несколько моделей одновременно.

Функционал новой версии StruWalker заметно расширился за счет инструментов *Отображение центра тяжести* и *Создание скриншотов*. Последний позволяет создавать скриншоты непосредственно в программе и отправлять их на электронный адрес. В StruWalker Plus появилась возможность прикреплять к моделям чертежи, САМ-файлы и файлы аннотаций, английский текст которых также может быть переведен на 40 языков, как и в StruCad Evolution. Усовершенствованы инструменты измерения расстояния и объектные привязки.

Вид StruWalker Plus максимально приближен к StruCad Evolution: так же, как и система, его интерфейс имеет вид "ленты". Благодаря полной координации двусторонний обмен данными и информацией между StruWalker Plus и StruCad осуществляется без потерь.

Особенно полезной для рабочего процесса является возможность видеозаписи просмотра модели, осуществляемого по заданному пользователем пути камеры, для презентации заказчику.

*По материалам компании AceCad Software  
Перевод с английского  
Александра Соколова*

# Реализация методики расчета жесткостных характеристик грунтового основания в модуле КРОСС программного комплекса SCAD Office

**В** этой статье приводится один из вариантов моделирования жесткостных свойств грунтового основания при проектировании строительных сооружений, имеющих в своей конструкции в качестве основания фундаментную плиту. Если проектировщику необходимо выбрать достаточно надежное прочностное обоснование конструктивного решения сложного сооружения, он часто останавливает свой выбор именно на фундаментной плите. При таком подходе особенно важно иметь доступ к методикам, позволяющим учесть совместную пространственную работу системы "сооружение-основание". Программный комплекс (ПК) SCAD Office для моделирования грунтового основания под фундаментной плитой содержит несколько вариантов решения этой проблемы. Использование программы КРОСС позволяет учесть в расчетах комплекс взаимосвязанных физико-механических и геометрических свойств слоистого массива грунтового основания. Эта программа разработана авторским коллективом группы компаний SCAD Soft совместно со специалистами НИИОСП и предназначена для вычисления первого коэффициента постели под фундаментной плитой (коэффициент Винклера) по результатам геологических и геодезических изысканий [1, 2].

Программа КРОСС выполняет расчет осадок сооружения на уровне подошвы фундаментной плиты (и через них — винклеровского коэффициента постели) с учетом распределительной способности основания. Результаты расчетов используются для уточненного определения напряженно-деформированного состояния фундаментной плиты и конструкций, размещенных на ней.

В процессе работы программы КРОСС подбираются значения коэффициентов постели под фундаментной плитой, которые дают такие же осадки, как и при использовании схемы линейно-деформируемого полупространства, то есть обеспечивается соответствие с моделями, рекомендованными СНиП.

Ниже на примере конкретного проекта кратко изложена суть использования этой технологии.

## Структура модели грунтового основания и исходные данные

Рассматривается площадка строительства, на которой будет расположено проектируемое сооружение и другие объекты (строящиеся и существующие здания), влияющие на него таким образом, что передаваемые ими нагрузки на грунт могут привести к осадкам проектируемого фундамента. При этом считается, что форма контура фундаментной плиты, проектируемого сооружения и соседних объектов представляет собой замкнутые многоугольники (возможно, с проемами), каждый из которых передает на грунт нагрузку, приложенную на уровне отметки подошвы фундамента. Кроме того, считается, что известны результаты геологических изысканий, представленные в виде информации о характеристиках грунта в пробуренных скважинах. Рельеф дневной поверхности на площадке предполагается достаточно гладким и задается при помощи указания отметок устьев скважин. Другие данные геодезической съемки не используются. Ввод данных выполняется на координатной сетке, шаг которой задается пользователем.

Рекомендуется следующая последовательность создания модели:

- задание габаритов площадки строительства;

- ввод параметров координатной сетки;
- ввод внешнего контура фундаментной плиты;
- ввод контуров существующих зданий (если это необходимо);
- задание проемов (если они имеются);
- сглаживания углов (если это необходимо);
- задание нагрузок;
- задание уровней отметки подошвы фундаментов;
- задание координат расположения скважин;
- ввод информации о грунтах;
- задание параметров скважин.

Изображение математической модели несущей конструкции здания приведено на рис. 1 и 2. Расчетная схема сооружения представляет собой трехмерный пластинчато-стержневой каркас, в котором учтены практически все элементы, обеспечивающие прочность и необходимую жесткость проектируемого объекта. Программный модуль КРОСС позволяет воспользоваться привычной прикладной инженерной методикой для описания жесткостных свойств грунтового основания. Такой подход предоставляет расчетчику возможность не вводить в достаточно сложную модель информацию о топологии и геометрии свойств слоев грунтового основания. Результатом работы этой программы является цифровой массив данных о распределении коэффициентов постели под фунда-



Рис. 1. Геометрия модели (вид вдоль оси "Y")



Рис. 2. Геометрия модели (вид против оси "Y")

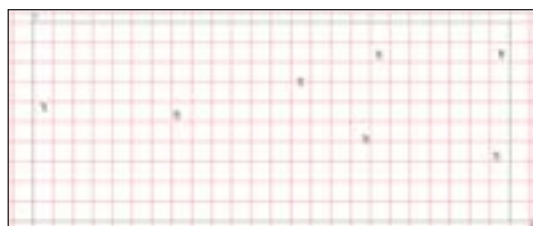


Рис. 3. Расположение координат скважин (габариты площадки 120x50 м)

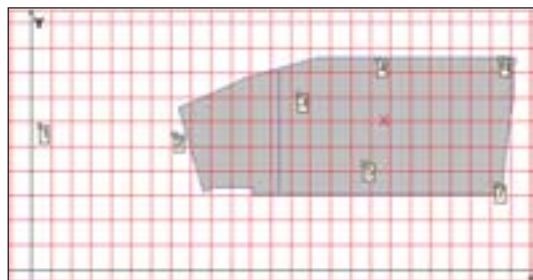


Рис. 4. Схема плиты со скважинами (шаг сетки 5x5 м)

Наименование	Координаты, м		Описание скважин		
1) 1	2,215	29,274	Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж. Т/м <sup>2</sup>
			1	207,4	0
			2	206,7	0
			3	206,1	0
			5	205,1	0
			8	199,2	0
			10	195,1	0
			12	194	0
			13	190,5	0
			12a	189,8	0
			13	188,4	0
			14	187,9	0
2) 2	35,822	27,321	Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж. Т/м <sup>2</sup>
			1	208,1	0
			5	205,1	0
			8	199	0
			10	196	0
			12	193,9	0
			13	190,5	0
			12a	189,8	0
			14	188,9	0
			15	182,7	0
			16	181,7	0
3) 3	66,922	35,6	Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж. Т/м <sup>2</sup>
			1	208,1	0
			2	207,3	0
			3	206,6	0
			5	205,5	0
			8	199,1	0
			10	196,3	0
			12	193,9	0
			14	190,5	0
			15	182,7	0
			16	181,6	0
4) 4	86,623	42,535	Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж. Т/м <sup>2</sup>
			1	207,87	0
			5	205,5	0
			8	198,9	0
			10	196,5	0
			12	193,4	0
			14	190,6	0
			15	182,2	0
			16	181,1	0

Таблица 1. Список свойств грунтов

Наименование	Удельный вес, Т/м <sup>3</sup>	Модуль деформации, Т/м <sup>2</sup>	Модуль упругости, Т/м <sup>2</sup>	Коэффициент Пуассона	Коэффициент переуплотнения	Давление переуплотнения, Т/м <sup>2</sup>
1	1,65	100	833,333	0,3	1	0
2	1,86	1500	12500	0,35	1	0
3	1,97	1800	15000	0,35	1	0
4	1,95	1400	11666,667	0,35	1	0
5	1,98	1900	15833,333	0,42	1	0
6	1,93	2800	23333,333	0,3	1	0
7	2	1700	14166,667	0,35	1	0
8	2,04	2500	20833,333	0,35	1	0
9	1,87	3000	15000	0,3	1	0
10	1,85	2400	20000	0,3	1	0
11	1,9	1900	15833,333	0,35	1	0
11a	2	2000	16666,667	0,42	1	0
12	2,05	2300	19166,667	0,35	1	0
12a	2,02	2200	11000	0,35	1	0
13	1,93	3500	29166,667	0,3	1	0
14	1,89	2600	21666,667	0,3	1	0
15	2,01	2900	24166,667	0,3	1	0
16	1,76	2100	17500	0,35	1	0

Таблица 2. Список скважин

5) 5	83,338	21,573	Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж. Т/м <sup>2</sup>
			1	207,81	0
			2	206,47	0
			5	205,37	0
			7	198,77	0
			8	198,07	0
			9	196,37	0
			11	195,77	0
			13	193,07	0
			12	192,27	0
			14	190,47	0
			15	182,67	0
			16	181,57	0
6) 6	117,434	42,718	Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж. Т/м <sup>2</sup>
			1	208	0
			4	203,3	0
			5	202,4	0
			7	198,8	0
			8	198,1	0
			11	195,5	0
			11a	193,3	0
			12	192,3	0
			14	190,5	0
			15	182	0
			16	180,3	0
7) 7	116,288	17,125	Грунт	Отметка верхней границы, м	Скачок эффект. напряж. Т/м <sup>2</sup>
			1	208	0
			5	203,1	0
			6	199,9	0
			8	199,3	0
			11	195,1	0
			11a	194	0
			13	193	0
			12	192,2	0
			14	190,4	0
			15	182,1	0
			16	181	0

ментной плитой, который используется в дальнейших расчетах по обеспечению необходимой жесткости и прочности проектируемого сооружения.

По результатам геологических изысканий вводятся данные о расположении скважин на строительной площадке и контура фундаментной плиты (рис. 3 и 4). В таблицах 1 и 2 приведены данные о свойствах слоев грунта в пробуренных скважинах.

Для решения задачи назначается комбинация нагрузок, в рамках которой итерационным способом осуществляются расчеты значений коэффициентов постели. Передача данных о распределении давления на грунт, геометрии и топологии конечно-элементной разбивки фундаментной плиты осуществляется из ПК SCAD в модуль KPOCC автоматически.

## Анализ результатов расчета

На первоначальной итерации был задан одинаковый по всей площади фундаментной плиты коэффициент постели со значением 500 Т/м<sup>3</sup>. Результаты расчетов после первой итерации отображены в виде



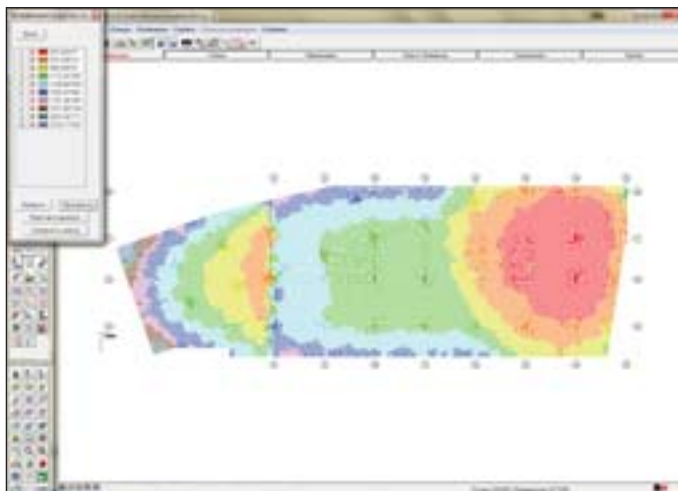


Рис. 5. Цветовое отображение коэффициента C1 после первой итерации

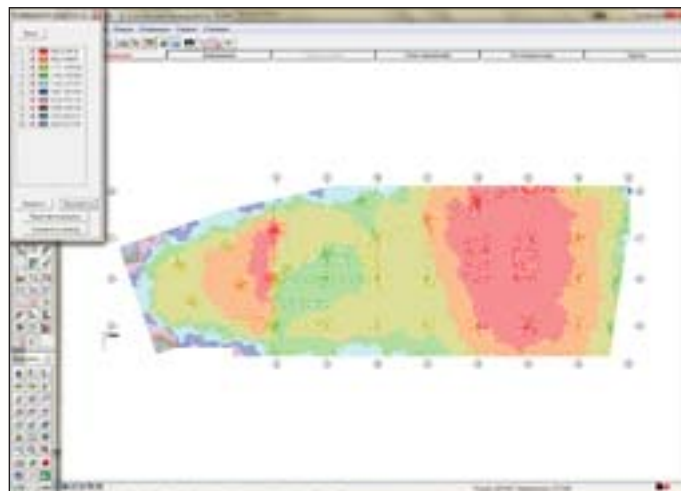


Рис. 6. Цветовое отображение коэффициента C1 после десятой итерации

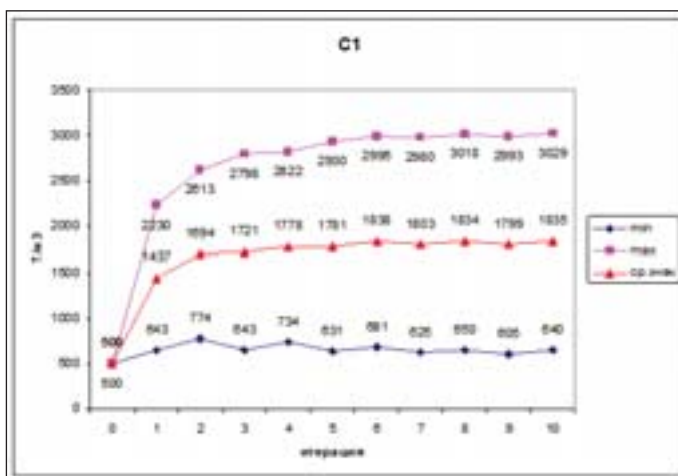


Рис. 7. Диаграмма изменения значений коэффициента C1 по всем итерациям

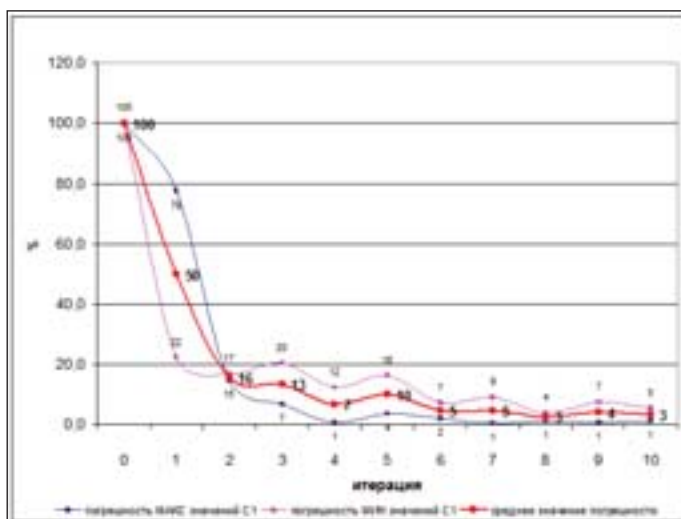


Рис. 8. Диаграмма погрешностей расчета коэффициента C1 по всем итерациям

изополей на рис. 5. На последующих этапах итерационного расчета уточняется распределение давления на грунт, в конечном итоге получаем распределение значений коэффициента C1 по площади фундаментной плиты. В данном примере было выполнено десять итерационных расчетов. Результирующее распределение значений коэффициента C1 приведено на рис. 6.

По результатам расчетов были построены диаграммы изменения максимальных и минимальных значений коэффициента постели C1 с 0-й по 10-ю итерацию (рис. 7).

На рис. 8 представлена диаграмма, показывающая скорость сходимости результатов расчета к равновесным итоговым значениям по всем итерациям.

Из диаграмм, приведенных на рис. 7 и 8, видно, что для рассматриваемой схемы стабилизация значений коэффициента C1 наступает к 3-й итерации, а погрешность вычисленных максимальных и минимальных значений на 6-м шаге расчета составляет примерно 4%. Поскольку распределение значений ко-

эффициентов стабилизировалось, то дальнейшее применение программы КРОСС нецелесообразно. Полученные коэффициенты C1 могут быть использованы для уточненного анализа напряженно-деформированного состояния фундаментной плиты, а следовательно — и всей остальной надземной части сооружения.

### Выводы

Как видно из выше приведенного описания результатов расчетов, значения коэффициентов жесткости грунтового основания в данном примере находятся в диапазоне от 600 до 3000 тонн на кубический метр и довольно неравномерно распределены по площади основания.

Наличие такой наглядной информации позволяет проектировщику подойти к выбору конструктивного решения фундаментной плиты более обоснованно и оценить запасы прочности с позиций более подробного анализа резервов несущей способности системы "сооружение-основание".

### Литература

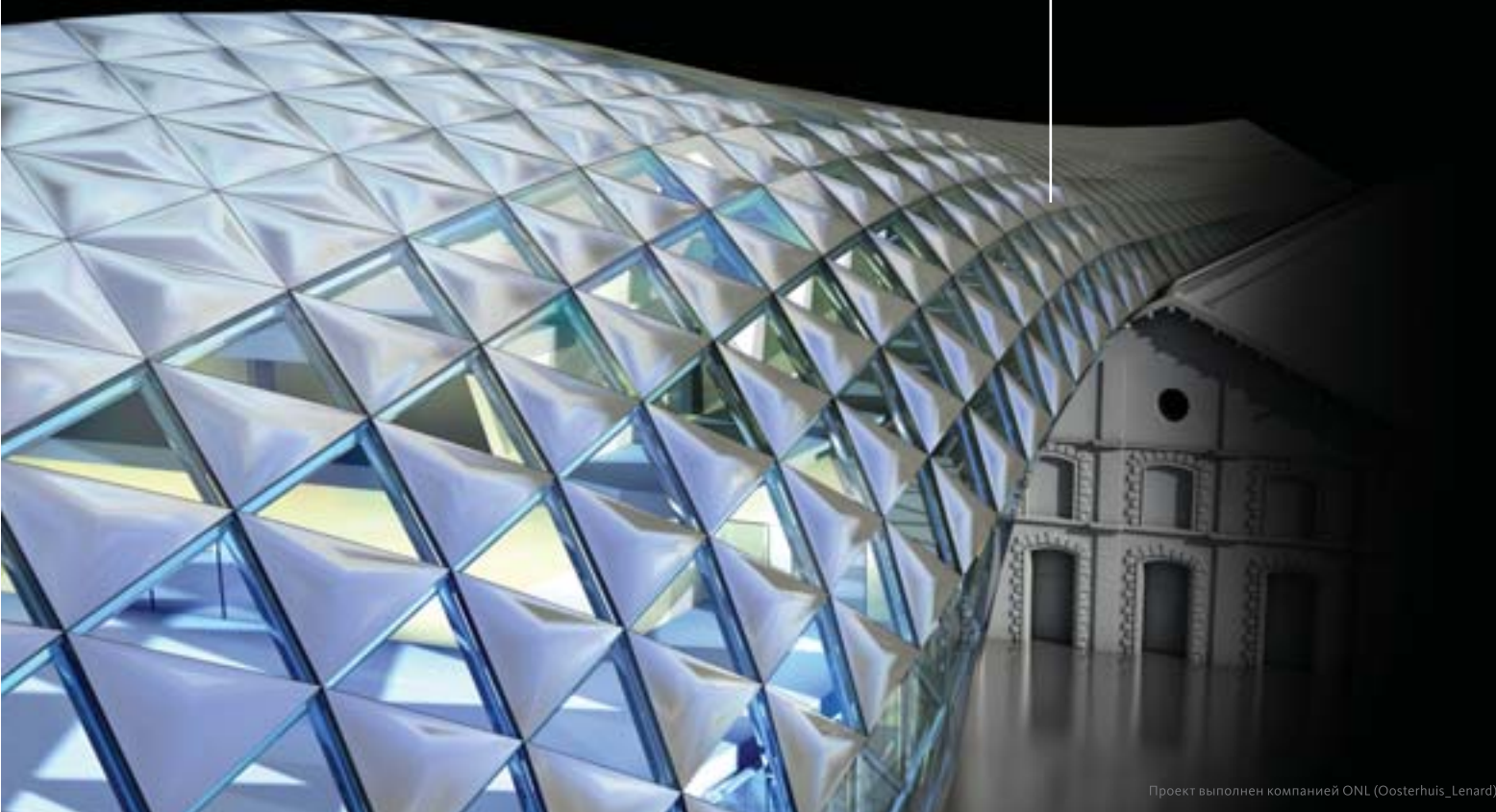
1. Федоровский В.Г., Безволев С.Г. Прогноз осадок фундаментов мелкого заложения и выбор модели основания для расчета плит // Журнал "Основания, фундаменты и механика грунтов", 2000, №4, с. 10-18.
2. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А., Федоровский В.Г., Юрченко В.В. SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах. — М: Изд. СКАД СОФТ, 2010, с. 343-368.

Анатолий Маляренко,  
Руслан Ожогин  
ООО НПФ "СКАД СОФТ"  
E-mail: scad@scadsoft.ru

**ТЕХНОЛОГИЯ BIM ОПТИМИЗИРУЕТ  
ПРОЕКТНЫЙ ПРОЦЕСС, ПОЗВОЛЯЯ  
СКОНЦЕНТРИРОВАТЬСЯ  
НА ГЛАВНОМ — АРХИТЕКТУРЕ**

AutoCAD® Revit® Architecture Suite 2012,  
специально разработанный для  
Информационного моделирования зданий (BIM),  
предоставляет вам возможности:  
экспериментировать и быстро оценивать  
проектные идеи, принимать обоснованные  
решения и реализовать ваш проект от концепции,  
выпуска документации до строительства.

**Autodesk® Revit® Architecture Suite 2012**



Проект выполнен компанией ONL (Oosterhuis\_Lenard)



Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Группа компаний CSoft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем. Подробности – на сайте [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru)



**Autodesk®**  
Gold Partner  
Architecture, Engineering & Construction

# Продукты Осе́ на службе модернизации



**П**роектный институт реконструкции и строительства объектов нефти и газа (ЗАО "ПИРС") – один из ведущих российских проектных институтов, осуществляющий комплекс исследовательских, проектно-изыскательских работ и инженерно-консультационных услуг в области трубопроводного транспорта, а также авторский надзор за объектами нефтегазовой промышленности. На сегодняшний день компания является лидером в области изысканий и проектирования подводных переходов магистральных трубопроводов.

## Старое оборудование в гонке за лидерством не помощник

Российская нефтегазовая отрасль, в которой работает ЗАО "ПИРС", развивается очень динамично. Поэтому умение реализовывать инновации, стремление двигаться вперед, в том числе и в области новейших технологий, стало одним из основных преимуществ института. При существующем количестве и масштабах задач проблемы нестабильной работы оборудования, больших объемов и качества печатной продукции стали весьма актуальными.

Парк широкоформатных принтеров компании составляли пять струйных и два черно-белых лазерных плоттера. После всего лишь двух лет эксплуатации струйные принтеры стали часто ломаться от перегрузок, поэтому в работе было задействовано фактически не более трех машин. Автоматическая система фальцовки использовалась только с одним из лазерных плоттеров. Однако из-за недостаточной интеграции плоттера и фальцовщика часто происходили сбои: замятие листов, остановка фальцовщика без прекращения печати на плоттере и т.п. Наконец, струйные плоттеры использовали только один формат бумаги. В свою очередь, черно-белые лазерные широкоформат-

ные плоттеры работали медленно и позволяли применять лишь два формата бумаги. При больших объемах печати и необходимости сдачи проектной документации в сжатые сроки приходилось обращаться в сторонние компании, что приводило к дополнительным расходам времени и денег.

## Новый друг лучше старых двух

Понимая, что эффективность работы напрямую зависит от состояния типографского инженерного оборудования, руководство ЗАО "ПИРС" приняло решение о его модернизации. После скрупулезного изучения рынка выбор пал на продукцию Осе́. Производимое этой компанией профессиональное оборудование выгодно отличалось скоростью и качеством печати, возможностью прямой печати PDF, направленностью технологии на выпуск проектной документации, стоимостью отпечатка, надежностью, наличием качественного сервиса и, конечно, отзывами других компаний.

Для печати цветных материалов были приоб-







ретенны два широкоформатных принтера ColorWave 600 с системой фальцовки и поддержкой технологии Oc? CrystalPoint, обеспечивающей высокое качество отпечатков. А для черно-белой печати — скоростная инженерная машина TDS800/860 Pro с системой фальцовки и опциями прямой печати PDF-файлов.

В настоящее время вся цветная проектная документация института выводится на Oc? ColorWave 600, а струйные широкоформатные плоттеры переданы непосредственно в проектные и изыскательские подразделения для вывода черновых документов. Для тиражирования документации форматов A4/A3 используются обыкновенные, но мощные цветные лазерные принтеры.

Для печати на ColorWave 600 применяется обычная бумага форматов от A3 до A0. При этом в аппарате установлено сразу четыре формата. Основной объем печати составляет проектная документация в цвете (чертежи по различным маркам, заливка листа цветом 5-10%). Кроме того, печатаются картографический материал (100% заливка цветом листа бумаги) с нанесенными на карту различными дополнительными элементами (трасса, условные знаки и т.п.) и презентационные материалы (цветные изображения, схемы, графики и т.п.).

Особенностями ColorWave 600 являются высокая скорость печати (лист формата A0 — за 31 секунду) и возможность получать высококачественные цветные и черно-белые документы, чертежи, карты, графику даже на обычной бумаге и бумаге вторичной переработки. К этому можно добавить удобство обслуживания и простоту эксплуатации.

Теперь процесс создания готовой продукции — сброшюрованной книги с чертежами по проекту — практически полностью автоматизирован и требует минимального вмешательства специалистов. При этом качество остается на стабильно





высоком уровне. Печать документации обычно производится совместно с автоматической фальцовкой, используемой в высокоскоростном TDS800/860 Pro и обоих Océ ColorWave 600. Если раньше печать одной страницы формата A0 на струйном плоттере занимала порядка двух минут, около полуминуты требовалось на ее ручную фальцовку, на формирование книги уходило еще полминуты, какое-то время отводилось и на сшивку, то после внедрения Océ ColorWave 600 благодаря автоматическим фальцовщикам до формата A4/A3 время, затрачиваемое на печать одной страницы с фальцовкой, теперь составляет около 40 секунд. На выходе получаются уже готовые, сложенные до формата A4 листы книги, которые затем передаются для брошюровки.

Важно отметить, что с вводом в эксплуатацию нового оборудования повысилось качество печатной продукции, что помогло успешно решить и еще одну про-

блему — использование отпечатанных материалов в неблагоприятных погодных условиях. Одно из направлений деятельности института — выполнение изыскательных работ. Зачастую изыскателям в поле необходимо иметь распечатанные картографические материалы с маршрутом трассы, условными обозначениями и другой информацией. При этом использование материалов, распечатанных на струйных широкоформатных плоттерах, было практически невозможным, так как даже от небольшого повышения влажности краска начинала расплываться и детали на картах уже не были видны. Сегодня высокая детализация печати и применение несмываемого тонера позволяют использовать распечатанный картографический материал в поле практически в любых погодных условиях. Выходные документы необходимы также и при проведении авторского надзора: нужный материал распечатывается на ColorWave 600 и передается на стройку вместе со

специалистом института, который уже на месте по чертежам проводит проверку правильности выполнения строительных работ.

Что касается оптимизации расходов компании, то используемая ранее струйная печать была в несколько раз дороже печати на оборудовании Océ. Поэтому переход на Océ ColorWave 600 и TDS860Pro позволил институту значительно снизить стоимость печати одной страницы чертежа.

Заметно повысилась и скорость работы. Если старые цветные широкоформатные плоттеры обеспечивали скорость печати 0,5 м/мин., то новое оборудование сделало возможным печатать около 2 м/мин. из расчета на один плоттер. То есть два цветных Océ ColorWave 600 по скорости вывода документации превзошли пять старых струйных широкоформатных плоттеров.

Ввод в эксплуатацию нового оборудования положительно отразился и на общей управляемости процессом подготовки проектно-сметной документации. Стало удобнее планировать время вывода печатной продукции, а также сроки профилактического ремонта и замены ресурсных частей для обеспечения непрерывности работы. Риск срыва сроков сдачи документации по причине задержки печати уменьшился в несколько раз.

Опыт эксплуатации нового оборудования был признан удачным, и сейчас институт планирует усилить отдел выпуска продукции высокоскоростными системами печати вплоть до формата A3. Кроме того, предполагается применять широкоформатные цветные сканеры Océ, интегрированные с Océ ColorWave600, для автоматического сканирования, копирования и формирования архива проектной документации. Планируется приобретение модели Océ TDS 750 для использования ее в качестве резерва и для изготовления небольших тиражей документации.

"С 90-х годов мы производили цветную печать проектно-сметной документации с помощью цветных струйных плоттеров, — говорит директор департамента автоматизации производства ЗАО "ПИРС" Константин Дроздов. — С появлением Océ ColorWave 600, использующего новые технологии вывода цвета и обеспечивающего высокое качество и скорость печати, руководством института было принято решение о приобретении двух таких инженерных систем совместно с автоматическими фальцовщиками. Это оборудование полностью удовлетворяет наши потребности в печати документации, обеспечивая безупречное качество".

*Алексей Надеждин*



Гравировально-фрезерные станки

# Cielle

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

## Гравировальные станки портальной конструкции с дополнительным вертикальным рабочим столом

### Alfa 61/61



#### Сферы применения

- Гравировка линейных и круговых шкал
- Чистовая обработка сложных 3D-поверхностей
- Маркировка и гравировка на телах вращения
- Фрезеровка пазов и сквозных окон произвольной формы
- Изготовление корпусных деталей из «легких сплавов»

#### Опции



Индексная  
поворотная головка



Система автоматической  
смены инструмента



Высокооборотный шпиндель (мощность 800 Вт)



Датчик настройки  
инструмента по оси Z



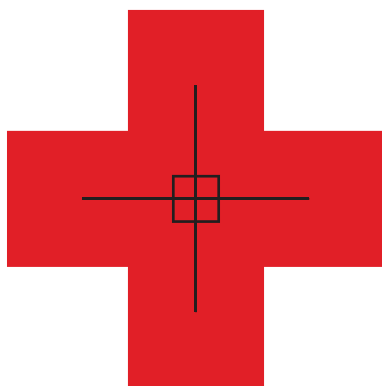
**Фирма ЛИР®**

Эксклюзивный дистрибьютор компании Cielle в России

Тел.: (495) 363-67-90, 8-800-200-67-90  
[www.ler.ru](http://www.ler.ru), [www.cielle.ru](http://www.cielle.ru), e-mail: [cielle@ler.ru](mailto:cielle@ler.ru)



# nanoCAD 03



## ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ в проектировании



Скачивайте, бесплатно лицензируйтесь и покупайте абонементы на техподдержку  
[www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru)