

# CAD *master*

ЖУРНАЛ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ САПР

4(59)'2011

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

**TechnologiCS 6 –  
разработка новой  
функциональности  
собственными  
силами**

**Работа  
с земельными  
планами  
и линейными  
объектами**

**Трехмерный  
проект  
резервуарного  
парка  
нефтетерминала**

**К Ревизии готов!  
Autodesk Revit  
Structure 2012:  
что нового**

**napoCAD  
Стройплощадка  
2.1 – новый  
облик на новой  
платформе**

**Проектирование  
и расчет систем  
отопления  
и вентиляции  
в MagiCAD Suite**





# Олимпиада САПР CAD-OLYMP 2011



## Приглашаем к участию!

В Олимпиаде могут принять участие учащиеся 10-11 классов школ, технических колледжей, вузов, а также их выпускники в возрасте до 30 лет.

Олимпиада пройдет в два этапа:  
заочный и очный.

Ознакомиться с условиями участия,  
зарегистрироваться и получить  
конкурсное задание можно на сайте:

[www.cad-olymp.ru](http://www.cad-olymp.ru)

### Программа Форума САПР:

- проведение интеллектуальных состязаний (очный этап Олимпиады) в области конструкторской подготовки производства с использованием 2D- и 3D-моделирования;
- проведение семинаров, профессиональных лекториев, круглых столов, мастер-классов по применению систем автоматизированного проектирования в промышленности и подготовке квалифицированных кадров;
- конкурс проектов, выполненных предприятиями – пользователями САПР;
- конкурс специализированных изданий в области САПР;
- выставка-ярмарка учебников, программных и технических средств обучения, презентация образовательных продуктов и программ.

Тематические задания  
размещены на сайте:  
[www.cad-olymp.ru](http://www.cad-olymp.ru)

Информация о мероприятии  
по телефону:  
(495) 780-92-98, доп. 1315

Консультации по работе  
с сайтом и тематическим заданиям:  
[mkb-rplab@mami.ru](mailto:mkb-rplab@mami.ru)

### Тематические задания:

- 2D-модель (чертеж);
- 3D-модель;
- параметрическая модель;
- 2D- или 3D- сборочная модель;
- анимационный ролик на основе 2D- либо 3D-модели.

Итоги заочного этапа будут подведены в рамках X Форума «Интеллектуальная собственность ВАО города Москвы» 17 ноября 2011 года в Центральном доме предпринимателя.

Победители заочного этапа будут приглашены на очный тур Олимпиады, который пройдет в Москве в рамках Форума САПР.



### Организаторы:

- Префектура Восточного административного округа города Москвы
- НП «Центр развития предпринимательства Восточного административного округа города Москвы»
- МГТУ «МАМИ»
- ЗАО «Топ Системы»
- ЗАО «Аскон»
- ЗАО «СиСофт»
- ГОУ «Учебно-методический центр по информационно-аналитической работе»

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Лента новостей</b>	2
<b>Событие</b> Ferrari и Autodesk наградили победителей международного конкурса Ferrari World Design Contest	8
<b>Точка зрения</b> В основании BIM лежит кит	9

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Платформы САПР

Лицензирование папоCAD и решений на его базе	18
Программирование в папоCAD: как зарегистрировать свою команду в среде папоCAD?	20

### Машиностроение

Autodesk Inventor Publisher 2012. Разработка технической документации	24
Инновации на страже безопасности при подземной разработке месторождений	28
TechnologiCS 6 – разработка новой функциональности собственными силами	30

### Электроника и электротехника

Проектируем БКС. ElectricCS Pro 7 Авиация	38
Altium Designer 10. Основные приемы проектирования	42

### Электронный архив и документооборот

Работа с данными на разных этапах жизненного цикла промышленных объектов с использованием SmartPlant Enterprise	52
---	----

### Гибридное редактирование и векторизация

Работа с земельными планами и линейными объектами	56
---	----

### Изыскания, генплан и транспорт

Эволюция производственного процесса	60
-------------------------------------	----

### Проектирование промышленных объектов

Model Studio CS Трубопроводы. Трехмерный проект резервуарного парка нефтетерминала	62
Model Studio CS Трубопроводы, "Гидросистема" и "Изоляция" – дружная команда	66
Model Studio CS Кабельное хозяйство. Решение задачи раскладки кабелей различного назначения	70

## АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Графические карты

Смешарики обретают подлинный 3D-объем благодаря технологиям NVIDIA	110
--	-----

<b>Защита авторского права</b> Нарушение авторских прав	12
<b>Изобретения</b> Народный 3D-принтер	14



### Архитектура и строительство

К Ревизии готов! Autodesk Revit Structure 2012: что нового	74
Новая база НАСА, спроектированная для устойчивого развития	80
Как изменить фасадный профиль стены?	84
Koutsoftides Architects	86
папоCAD Конструкции	88
папоCAD Фундаменты, или Новая жизнь популярных программ для проектировщиков	88
папоCAD Стройплощадка 2.1 – новый облик на новой платформе	94
папоCAD BK 2.0. Новые возможности	98
Проектирование и расчет систем отопления и вентиляции в MagiCAD Suite	100
StruPLANT evolution.	104
Единое структурное решение для промышленных предприятий	104
FIM – практическая реализация технологии информационного моделирования для цепочки поставок металлоконструкций	105
Моделирование температурных напряжений в железобетонных плитах покрытия аэродромов средствами SCAD	106



**Главный редактор**  
Ольга Казначеева  
**Литературные редакторы**  
Сергей Петропавлов,  
Владимир Марутик,  
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.cadmater.ru](http://www.cadmater.ru)

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

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

**Учредитель:**  
ЗАО "ЛИР консалтинг"

Сдано в набор  
12 августа 2011 г.  
Подписано в печать  
26 августа 2011 г.

**Отпечатано:**  
Фабрика Офсетной  
Печати

Тираж 5000 экз.

Полное или частичное воспроизведение или размножение каким бы то ни было способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.  
© ЛИР консалтинг

### ТОО "Энергетическое оборудование и инжиниринг" (Республика Казахстан) сообщает об успешной промышленной эксплуатации Model Studio CS

ТОО "Энергетическое оборудование и инжиниринг" – одно из ведущих предприятий Республики Казахстан в области проектирования объектов электроэнергетики – сообщает об успешной промышленной эксплуатации современного российского программного комплекса Model Studio CS Открытые распределительные устройства.

Примеры проектов приведены на сайте [www.modelstudiocs.ru](http://www.modelstudiocs.ru).

Говорит главный инженер проектов Данил Валерьевич Михненко: "Мы постоянно поддерживаем связь со специалистами компании ЗАО "СиСофт", которых хотелось бы еще раз искренне поблагодарить за качественную техническую поддержку при внедрении Model Studio CS. Это программное обеспечение позволило нашей компании подняться на новый уровень проектирования и принятия проектных решений.

По словам инженера-проектировщика Антона Валерьевича Сумароко, "трехмерное информационное моделирование подстанций в Model Studio CS ОРУ затрагивает все части проекта – строительную, кабельные конструкции, высоковольтное оборудование, заземление, ошиновку и т.д., что позволяет разрабатывать комплексный проект подстанции любого класса напряжения. Компания и дальше планирует развиваться в направлении трехмерного проектирования энергетических объектов на базе Model Studio CS".

### В Ивановской области начинается внедрение технологии ведения ИСОГД, разработанной группой компаний CSoft

Администрации Фурмановского, Савинского и Тейковского районов начинают внедрение технологии ведения ИСОГД, разработанной группой компаний CSoft.

Выбор поставщика технологии осуществлен по итогам конкурентного показа, на который были приглашены компании, известные на рынке автоматизации ведения ИСОГД.

В соответствии с согласованным календарным планом, внедрение технологии осуществляется поэтапно.

На первом этапе внедряется упрощенная версия прикладного программного средства UrbaniCS Starter Edition, позволяющая осуществить ведение архива градостроительной документации в соответствии с требованиями действующего законодательства и установить интерактивную взаимосвязь документов из разделов ИСОГД с объектами на карте. В дальнейшем заказчики планируют переход на полную версию UrbaniCS, предоставляющую расширенный функционал в части ведения адресного реестра, реестров объектов недвижимости и капитального строительства, более развитые средства анализа информации.

В ходе реализации проекта производится обучение персонала администраций районов Ивановской области и осуществляется консультативная поддержка в части миграции имеющихся данных в ИСОГД. Внедрение технологии ведения ИСОГД для муниципалитетов Ивановской области осуществляется силами местного отделения группы компаний CSoft – ЗАО "СиСофт Иваново".

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

Для публикации открытой части данных ИСОГД и в качестве основы для реализации государственных услуг в состав программного комплекса включен web-портал. Он разработан в среде Oracle WebLogic и позволяет с использованием разработанной специалистами CSoft компоненты CS UrbanView визуализировать практически неограниченные объемы векторной и растровой информации на рабочем месте, оснащенный только web-браузером.

### Начались поставки сборки 5.1 017 программы Project Studio<sup>CS</sup> (Архитектура, Конструкции, Фундаменты)

Компания CSoft Development объявила о выходе новой сборки Project Studio<sup>CS</sup> 5.1.017. В линейку программ для архитектурно-строительного рабочего проектирования в среде AutoCAD включены следующие модули:

- Архитектура 1.8;
- Конструкции 5.1;
- Фундаменты 5.1.

В оболочке инсталлятора обновлен перечень операционных систем раздела системных требований и приведен полный список поддерживаемых операционных систем.

К поддерживавшимся в более ранних сборках версиям программного обеспечения AutoCAD (2005-2011) добавлена поддержка AutoCAD 2012.

Внесены изменения в базовую часть Project Studio<sup>CS</sup> Ядро и модули программ Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура, Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции и Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты.

Устранены ошибки, обнаруженные в ходе эксплуатации предыдущей сборки.

#### Project Studio<sup>CS</sup> Ядро 5.1

- Изменен алгоритм загрузки шрифта CS Standard при старте программы.
- Изменения ГОСТ: при вставке формата A4/A3 размер рамки снизу теперь равен 10 мм.
- Исправлен механизм разбиения PS-таблицы, в таблице AutoCAD сохраняются назначенные при ее создании веса линий.
- Корректно назначаются веса линий при изменении и применении настроек к существующим таблицам.
- Исправлен алгоритм редактирования текста в ячейке таблицы.

#### Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура 1.8

- Исправлена ошибка формирования ведомостей раздела (ведомость полов, отделки и т.д.).
- Исправлены все ошибки, связанные с отсутствием иллюстраций в диалоговых окнах модуля.

#### Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции 5.1

- Исправлен алгоритм формирования ведомости расхода стали. Из подсчета исключаются примитивы, для которых сброшена установка *Включать в спецификацию*.
- Исправлены данные, используемые в расчетах длины анкеровки, величины перепуска и радиусов загиба арматуры класса A500СП.
- Исправлен алгоритм обработки команды *Зеркало* для металлопроката, вставленного с ненулевым углом поворота.
- При старте диалогового окна команды сохраняется предыдущее значение угла поворота.
- Изменен формат спецификации железобетонных конструкций.
- Дополнена база данных сортамента арматуры для изготовления каркасов. При назначении продольным стержням класса A500C ранее обнулялись списки допустимых значений для поперечных стержней.

#### Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 5.1

- Исправлено отображение величины погружения острия свай в несущий слой грунта.
- Изменен алгоритм расчета фундаментов при наличии подвала.
- Устранена ошибка, возникавшая при расчете фундаментов во вновь созданном и не сохраненном чертеже под Windows 7.

Обмен более ранних версий программы, начиная с Project Studio<sup>CS</sup> (Конструкции и Фундаменты) 5.0, на новую сборку Project Studio<sup>CS</sup> 5.1.017 осуществляется бесплатно.

Бесплатным является и обмен ранних версий программы Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура 1.x на текущую версию Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура 1.8.017.

## Главное инвестиционно-строительное управление Республики Татарстан и ЗАО "СиСофт Казань" успешно внедрили в проектный процесс новейшую технологию проектирования на базе программных продуктов компании Autodesk

Специалисты ЗАО "СиСофт Казань" обеспечили успешное внедрение в Главное инвестиционно-строительное управление Республики Татарстан программ линейки Autodesk Revit (Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit Structure и Autodesk Revit MEP). Проектировщики Главинвестстроя РТ впервые работали в трехмерной среде моделирования с применением технологии BIM. Пилотным проектом стало проектирование плавательного бассейна, который был построен в селе Старое Дрожжаное.

Говорит заместитель начальника управления А.А. Насыров:

"В начале 2010 года нами был создан собственный проектный отдел. Все проектирование велось с использованием программного обеспечения AutoCAD. Применяя традиционные способы проектирования, мы сталкивались с проблемами несогласованности проектных данных с реальными показателями. Требовалась новая технология, позволяющая совместить получение рабочих чертежей из проработанной модели здания. Изучив существующие на рынке предложения, посещая семинары, тест-драйвы и получив технические консультации специалистов ЗАО "СиСофт Казань", мы решили попробовать программный продукт Revit, основанный на технологии информационного моделирования зданий. После приобретения коммерческих лицензий и прохождения курсов обучения было принято решение выполнить пилотный проект. Для этих целей была создана проектная группа в составе двух архитекторов, двух конструкторов и двух специалистов смежных направлений. Рабочие места проектной группы были оснащены соответствующим программным обеспечением Revit Architecture, Revit Structure и Revit MEP. В качестве пилотного был выбран проект "Крытый плавательный бассейн с тренажерным залом в селе Старое Дрожжаное, Дрожжанов-

ского муниципального района Республики Татарстан". Реализация проекта началась в середине января и уже через два месяца мы получили документацию по проекту. В ходе реализации этого первого проекта у нас возникли сложности, но не в связи с проектными решениями, а в связи с необходимостью изменить мышление наших проектировщиков, так как им нужно было отойти от традиционных способов проектирования. Используя технологию трехмерного проектирования, мы смогли заглянуть в каждый уголок здания и получить всю необходимую информацию для подсчета сметной стоимости проекта. Сегодня наше управление переходит на новый уровень проектирования: теперь все наши проекты планируем выпускать с использованием ПО Revit. Благодарим ЗАО "СиСофт Казань" за предоставленную помощь в освоении нового ПО, которое, я уверен, позволит нам получить значительные конкурентные преимущества за счет сокращения сроков проектирования и повышения качества проектов".

"Это был первый пилотный проект, в котором совместно работали специалисты архитектурного, строительного и инженерного направлений, – говорит руководитель группы внедрения ЗАО "СиСофт Казань" Д.А. Полковников. – Работа над проектом велась с использованием центрального файла хранилища, в результате чего у каждого специалиста на любой момент времени была последняя версия проекта. В ходе работы у проектировщиков проектного отдела возникло множество вопросов по работе в ПО Revit, которые необходимо было решать прямо на рабочих местах. На все вопросы специалистами ЗАО "СиСофт Казань" были даны ответы. Результатом совместной работы специалистов ЗАО "СиСофт Казань" и проектного отдела Главинвестстроя РТ стал проект, выпущенный в стадии П, а затем в стадии Р. Мы уверены, что проделанная работа позволит специалистам проектной группы стать командой профессионалов, идущих в авангарде проектной деятельности".

Первый шаг в освоении ПО Revit специалистами проектного отдела Главинвестстроя РТ успешно сделан. Уверены, продолжение следует...

## Гидравлические расчеты становятся еще проще

Новейшая версия программного комплекса Model Studio CS Трубопроводы, поступившая в продажу в июне 2011 года, прекрасно интегрируется с актуальной версией программы "Гидросистема". Model Studio CS Трубопроводы легко и просто передает в программу "Гидросистема" модель трубопровода и данные по нему – для проведения гидравлических и теплогидравлических расчетов.

Интеграция Model Studio CS и программы "Гидросистема" позволяет создавать трехмерные модели технологических установок с последующим выпуском проектной и рабочей документации, а также выполнять следующие расчеты трубопроводов:

- гидравлический расчет изотермического течения (без расчета изменения температуры продукта);
- проектный расчет (выбор диаметров);
- теплогидравлический расчет (с расчетом изменения температуры продукта и теплотеря в окружающую среду).

Простой и понятный интерфейс экспорта модели позволяет пользователю Model Studio CS Трубопроводы передать трехмерную модель с параметрами нажатием одной кнопки, а возможности "Гидросистемы" гарантируют качественный расчет.

Комментирует Алексей Крутин, инженер, сотрудник компании "СиСофт Инжиниринг": "Model Studio CS – первый продукт для проектирования промышленных установок, разработанный специально для России, – аккумулирует в себе все лучшее, что предлагают мировые программы подобного класса.

Тесное сотрудничество разработчиков программного комплекса и ведущих разработчиков расчетных программ, ориентированность на самое высокое качество проектирования и самые современные достижения в области САПР делают возможности Model Studio CS Трубопроводы недостижимыми для любых зарубежных аналогов".

С более детальной информацией можно ознакомиться на сайте [www.modelstudiocs.ru](http://www.modelstudiocs.ru).

## С помощью Autodesk каждый пользователь iPad сможет стать цифровым скульптором

На сайте App Store доступно новое приложение Autodesk 123D Sculpt Компания Autodesk, мировой лидер в области решений для 3D-дизайна, проектирования и создания виртуальной реальности, объявляет о выходе нового приложения для iPad Autodesk 123D Sculpt. С его помощью можно создавать трехмерную скульптуру и рисовать графические изображения, преобразуя формы, цвета и текстуры в уникальные 3D-объекты. Продукт уже доступен для загрузки с AppStore.

Приложение Autodesk 123D Sculpt основано на технологии, которую используют профессиональные дизайнеры и 3D-художники. Пользователям предоставляется интуитивный интерфейс с богатым набором инструментов. Для того чтобы создать цифровую скульптуру требуется всего три этапа:

**Выбор формы.** Пользователь выбирает одну из исходных форм, среди которых различные существа, люди, средства передвижения и базовые геометрические фигуры.

**Создание скульптуры и ее оформление.** Пользователь выбирает из набора инструментов необходимые средства для увеличения, сжа-

тия, деформации и детализации своего творения. Оформлять скульптуры можно также с помощью палитры штампов, текстур и изображений.

**Демонстрация.** Завершив работу над скульптурой, пользователь может легко сохранить ее фото или, поворачивая образец, записать HD-видео, а затем отправить результаты прямо из приложения на Facebook, Flickr, YouTube или по электронной почте.

Autodesk 123D Sculpt поддерживает импорт пользовательских изображений и фотосъемку с помощью камеры iPad 2. Полученные таким образом материалы затем преобразуются в трафареты для 3D-скульптуры. Многие элементы интерфейса в новом приложении хорошо знакомы пользователям, которые работают с популярным продуктом Autodesk SketchBook Pro.

### Условия приобретения

В течение ограниченного времени Autodesk 123D Sculpt для iPad бесплатно доступен на сайте AppStore. Для расширения возможностей приложения также можно приобрести дополнительные наборы форм по цене \$0,99. Всего для загрузки открыто пять наборов, каждый из которых содержит четыре формы.

### Компания Mutoh возобновила производство ValueJet 1204

Компания Mutoh возобновила производство экономичного принтера ValueJet 1204 по доступной цене!

Основные преимущества принтеров Mutoh серии ValueJet:

- ширина печати 1300 мм;
- производственная скорость до 14 м<sup>2</sup>/ч;
- интегрированная запатентованная технология печати Mutoh i<sup>2</sup> – эталон стабильности и качества печати;
- быстрая окупаемость благодаря универсальным возможностям и привлекательной цене;
- компактность, легкость в обслуживании и эксплуатации.

Принтеры серии ValueJet 1204, 1304, 1614 предназначены для печати интерьерной и наружной рекламы на широком спектре носителей: бумаге, самоклеящейся пленке, баннере, бэклите, сетке и т.п.

Обеспечивают быструю, высококачественную и универсальную печать: постеры, баннеры, изображения для световых коробов и другая широкоформатная реклама.



Благодаря фотографическому качеству печати и возможности работать в паре с режущим плоттером, Mutoh ValueJet с успехом обеспечивает производство изделий небольшого формата: POS-материалов, полноцветных самоклеящихся этикеток, наклеек и т.д.

Принтеры серии Mutoh ValueJet 1204/1304/1614 доступны для заказа.

### Новый сайт – новые возможности!

Портал [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru) стал значительно удобнее и ближе к пользователям. Изменился не только внешний вид портала – появились новые возможности.

Упрощена процедура регистрации для скачивания бесплатных продуктов и демо-версий платных продуктов. Чтобы скачать nanoCAD, достаточно ввести на главной странице свой e-mail: прямая ссылка для скачивания придет к вам на почту. Указать свой e-mail и получить ссылку на почту нужно и при скачивании демо-версий платных программ. Скачать самые популярные продукты вы можете на главной странице сайта.

В новом главном меню появилась кнопка *Купить*. Теперь достаточно перейти в этот раздел, выбрать нужное программное обеспечение, нажать кнопку *Купить* и следовать указаниям. Кроме того, эту же процедуру можно проводить сразу с главной страницы сайта.

Сайт интегрирован с социальными сетями. Теперь для того чтобы поделиться с друзьями

ми интересной ссылкой нужно просто кликнуть на соответствующую иконку вверх или вниз страницы. Вы можете следить за нами в Twitter и получать информацию первыми. Если вы хотите оставить комментарий к новости, мероприятию или специальной акции, не обязательно регистрироваться на сайте – вы можете сделать это через Вконтакте или Facebook. Попробуйте новые возможности, расскажите друзьям о наших продуктах! Присоединяйтесь к нашим группам для неформального общения с коллегами в социальных сетях Вконтакте, Facebook, Одноклассники, Профессионалы.

Не потерял сайт и своей информационной составляющей. Мы всё так же будем информировать вас о наших новых продуктах и новых версиях, о событиях в мире САПР, о наших мероприятиях и специальных акциях, публиковать перевод блога САПР-эксперта Ральфа Грабовски и размещать интересные статьи. На форуме компании вы можете получить квалифицированный ответ от специалистов компании "Нанософт" и сообщества, которое сложилось за это время.

### Компания CSoft Development выпустила новую сборку 10-й версии программного комплекса GeoniCS

Модуль GeoniCS Геомодель предназначен для автоматизации процесса подготовки графических отчетных документов инженерно-геологических изысканий (инженерно-геологические разрезы и колонки):

- построение инженерно-геологических колонок по заданным шаблонам;
- автоматизированное построение инженерно-геологических разрезов;
- хранение данных по площадкам (все данные, включая установки и классификаторы, хранятся в одном файле формата DWG);

- редактирование графических данных;
- работа с множеством объектов (выработки, колонки, линии разреза, разрезы) в одном рабочем пространстве – чертеже AutoCAD.

GeoniCS Геомодель работает при наличии модуля GeoniCS Топоплан.

GeoniCS Сечения позволяет получать сечения по существующей поверхности и отрисовывать проектные поперечники. Работает при наличии модулей GeoniCS Топоплан-Трассы.

Сборка GeoniCS 10.15.0 поддерживает платформы AutoCAD (AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D) 2010/2011/2012 и устанавливается на 32- и 64-разрядные операционные системы.

### Новая сборка nanoTDMS Корrado

Осенью этого года произойдет знаменательное событие. Выйдет новая, вторая, версия платформы nanoTDMS. "Мы уже не планировали новых версий Корrado, построенных на первой версии платформы nanoTDMS, – говорит руководитель проекта nanoTDMS Сергей Загурский. – Но чтобы не отставать от новых возможностей, появившихся в nanoCAD 3.0, мы приняли решение выпустить техническое обновление платформы, не изменяя самого Корrado".

Новая версия nanoTDMS Корrado получила прежний номер 1.2, но приобрела три новых черты:

- новая сборка nanoTDMS Корrado 1.2 поддерживает функции nanoCAD 3.0, необходимые для работы встроенного интерфейса с TDMS. nanoTDMS Корrado теперь доступен на отдельной панели, интерфейс также был доработан;
- работая с nanoTDMS Корrado, теперь не требуется устанавливать флаг совместимости, необходимый для запуска приложения в среде ОС Windows 7;
- в nanoTDMS добавлен DDE-сервер, с помощью которого проще обмениваться данными между экземплярами приложений. Ссылку, полученную копированием документа Корrado в буфер обмена, теперь можно вставить в любой редактор, поддерживающий гипертекстовую разметку (например, в почтовое сообщение). При обращении к этой ссылке произойдет автоматический переход к документу, размещенному в nanoTDMS Корrado.

### 3Dconnexion теперь по-русски!

3Dconnexion, ведущий производитель 3D-манипуляторов для 3D-дизайна и визуализации, сообщает о запуске русскоязычной версии официального сайта: [www.ru.3dconnexion.eu](http://www.ru.3dconnexion.eu).

Теперь вся информация о новых возможностях использования 3D-манипуляторов и обновлениях программного обеспечения доступна на русском языке.

Русская страница является аналогом глобального сайта ([www.3dconnexion.com](http://www.3dconnexion.com)) и не уступает англоязычной версии.

- Здесь вы можете найти информацию о продукции, предлагаемой 3Dconnexion, мнения экспертов о 3D-манипуляторах, истории применения манипуляторов в ведущих мировых компаниях, в различных приложениях САПР.
- Страница оснащена удобной навигацией, вы легко можете перейти от одного раздела к другому. Представлены все необходимые данные, включая контакты партнеров 3Dconnexion в России и Украине.
- Русский web-сайт также предлагает посетителям онлайн-форму для оперативной связи с сотрудниками компании, отправки вопросов и пожеланий.

## ArchiCAD + nanoCAD СПДС. Всё для работы

С 28 июля по 31 декабря 2011 г. компания "Нанософт" проводит специальную акцию "Каждому купившему ArchiCAD 15 – nanoCAD СПДС 3.1 в подарок!"

Розничная цена постоянной лицензии nanoCAD СПДС 3.1 составляет 27 500 рублей (как локальной, так и сетевой версии). Мы же предлагаем ее БЕСПЛАТНО – но только тем, кто приобретет ArchiCAD 15 в период с 28 июля по 31 декабря 2011 года.

Для участия в акции заполните заявку на приобретение ArchiCAD 15.

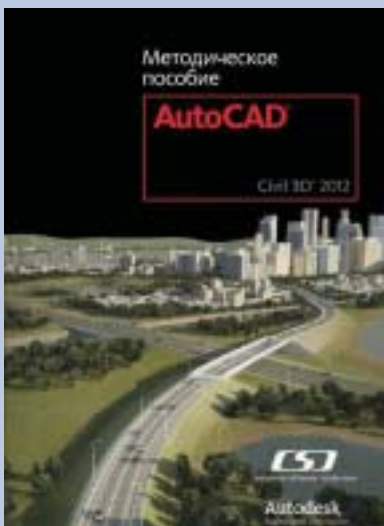
ArchiCAD 15, локальная	Одна постоянная лицензия nanoCAD СПДС 3.1 (коробочная версия)
ArchiCAD 15, сетевая на 3 рабочих места	Три постоянных лицензии nanoCAD СПДС 3.1 (коробочная версия)
ArchiCAD 15, сетевая на 5 рабочих мест	Три постоянных лицензии nanoCAD СПДС 3.1 (коробочная версия)
ArchiCAD 15, сетевая на 10 рабочих мест	Пять постоянных лицензий nanoCAD СПДС 3.1 (коробочная версия)
ArchiCAD 15, сетевая на 15 рабочих мест	Пять постоянных лицензий nanoCAD СПДС 3.1 (коробочная версия)
ArchiCAD 15, сетевая на 20 рабочих мест	Пять постоянных лицензий nanoCAD СПДС 3.1 (коробочная версия)

## В каких случаях необходим комплекс "ArchiCAD плюс nanoCAD СПДС"?

- **Подготовка рабочей документации по проекту.** С помощью ArchiCAD вы подготовите согласованную модель проектируемого здания (стадия "Проект"). А nanoCAD СПДС поможет оформить двумерные чертежи, полученные из среды ArchiCAD, в соответствии с требованиями российских стандартов.
- **Контроль выходных данных.** Если вы передаете данные специалистам смежных специальностей, вам необходимо проконтролировать задания, выдаваемые из среды ArchiCAD. Используя nanoCAD СПДС, который напрямую работает с форматом \*.dwg, вы сможете подготовить качественные данные.
- **Контроль входных данных.** Среди инженеров-проектировщиков формат \*.dwg является стандартом де-факто. Если вы получаете данные от смежных подразделений или организаций в формате \*.dwg, то с помощью nanoCAD СПДС сможете общаться со смежниками на одном языке.
- **Контроль данных при импорте в среду ArchiCAD.** ArchiCAD может открывать данные в формате \*.dwg, но с помощью nanoCAD СПДС вы сможете проверить корректность импорта данных и обеспечить более тесную интеграцию ArchiCAD с инженерными системами.

Все эти преимущества станут незаменимым дополнением в работе проектировщиков и дизайнеров при использовании новейшей версии ArchiCAD!

## Методическое пособие по практическому изучению AutoCAD Civil 3D 2012



Предлагаем вашему вниманию книгу "Методическое пособие по практическому изучению AutoCAD Civil 3D 2012".

Это пособие будет полезно многим специалистам в области землеустройства – и только приступающим к освоению возможностей программы, и опытным пользователям, которые уже используют продукт в повседневной работе. Пособие состоит из разделов, посвященных ключевым функциональным возможностям ПО, которые объединяют в

себе прикладные темы, относящиеся к проектированию объектов промышленного и гражданского строительства. Благодаря практическим примерам с пошаговыми инструкциями пользователи смогут добиться максимально быстрого освоения нового инструментария и методов подготовки проектной документации в AutoCAD Civil 3D 2012.

Рассмотрены следующие темы:

- рабочая среда AutoCAD Civil 3D 2012;
- инженерно-геодезические изыскания;
- проектирование генплана;
- проектирование автомобильной дороги;
- инженерные сети;
- выполнение комплексного проекта.

Вы можете получить эту книгу в подарок при покупке коммерческой лицензии AutoCAD Civil 3D 2012, upgrade с продуктов семейства AutoCAD не младше 2009 версии или upgrade AutoCAD Civil 3D до 2012 версии.

Также вы можете приобрести издание у авторизованных дилеров компании Consistent Software Distribution.

## Под девизом "3D-манипулятор будущего" 3Dconnexion бросает вызов дизайнерам всего мира



Компания 3Dconnexion объявила новый конкурс для дизайнеров всего мира, призывая их создать 3D-манипулятор будущего. В течение июля, августа и сентября дизайнеры всех стран могут предлагать свои проекты, получая шанс выиграть ежегодные призы от 3Dconnexion: 3D-манипуляторы SpacePilot PRO, SpaceExplorer и SpaceNavigator, а также главный приз – собранную на заказ рабочую станцию для САПР.

"Инженеры и дизайнеры всего мира используют 3D-манипуляторы 3Dconnexion в различных отраслях промышленности, чтобы лучше понимать проектируемые объекты и усовершенствовать рабочий процесс, – говорит Антонио Паскуччи, вице-президент по продуктам

3Dconnexion. – Мы инициировали этот конкурс, чтобы дать людям возможность проявить творческие способности вне зависимости от того, используют ли они наши устройства изо дня в день или не используют вообще. Мы очень хотим увидеть, что нового могут сделать с 3D-манипулятором творчество и фантазия пользователей".

Профессиональным 3D-дизайнерам и любителям предлагается создать свое видение 3D-манипулятора будущего. Единственный элемент, который должен оставаться неизменным в каждом проекте, – это управляющий джойстик конструкции 3Dconnexion. В конце каждого месяца жюри будет определять три лучших проекта. Занявший первое место получит 3D-манипулятор SpacePilot PRO, второй победитель – SpaceExplorer, приз за третье место – 3D-манипулятор SpaceNavigator.

Девять призеров и один участник по выбору сообщества (проект с самым большим количеством "Мне нравится" в Facebook) выходят в финал конкурса, где общим голосованием будет выбран победитель. Он получит главный приз – рабочую станцию с конфигурацией по выбору пользователя стоимостью до \$5000.

Более подробную информацию, указания по отправке материалов на конкурс и руководство можно найти на сайте 3Dconnexion и странице компании в Facebook.

## Autodesk обновляет программные продукты и учебные курсы для образовательных учреждений

*Новые возможности ПО и образовательные программы помогут студентам подготовиться к будущей профессиональной деятельности*

Компания Autodesk объявляет о выходе новых программных комплексов для образования (версия 2012) и специализированных учебных курсов, которые призваны помочь студентам и учащимся обрести навыки проектирования. Новые комплексы сформированы с учетом отраслевой специфики таким образом, чтобы все входящие в них продукты дополняли друг друга. Студенты получают доступ к тем же инструментам, которыми пользуются профессионалы, благодаря чему могут уже сейчас начать подготовку к успешной карьере в таких сферах, как архитектура, строительство, конструирование, цифровая графика и анимация. Программные комплексы представлены в различных странах мира на более чем 10 языках.

"Растущий спрос на высококвалифицированных специалистов в таких областях, как проектирование, дизайн и создание виртуальной реальности, открывает перед студентами новые горизонты и перспективы, – говорит руководитель образовательных программ Autodesk Джо Астронф. – Наши новые учебные программные комплексы и курсы помогут будущим выпускникам получить интересную работу и быстро добиться карьерного роста".

"Чтобы помочь образовательным учреждениям готовить высокопрофессиональных специалистов, умения и навыки которых отвечали бы требованиям современного рынка и вызовам будущего, мы функционально выровняли наши продукты для обучения и их коммерческие аналоги. Последние, в свою очередь, стали еще более эффективны для решения сложных задач реального проектирования, – говорит Дмитрий Постельник, руководитель образовательных программ Autodesk в России и странах СНГ. – В линейке 2012 версии продукты Autodesk объединены в программные комплексы, внутри которых содержатся все инструменты для максимально удобного воплощения идеи в информационную модель или цифровой прототип. Наши новые программные комплексы и учебные курсы изначально ориентированы на творческий подход к проектированию, позволяя студентам максимально задействовать воображение и полностью раскрыть свой потенциал. Благодаря комплексам версии 2012 образовательный процесс станет более эффективным и результативным".

### Решения для вузов

В числе новых программных комплексов для вузов можно отметить Autodesk Design Suite for Education, Autodesk Factory Design Suite for Education и Autodesk Product Design Suite for Education. Студентам и преподавателям также доступны следующие программные решения:

- Autodesk Education Master Suite;
- Autodesk Building Design Suite for Education;
- Autodesk Entertainment Creation Suite for Education;
- Autodesk Infrastructure Design Suite for Education.

В каждый образовательный пакет включены новейшие версии наиболее популярных продуктов, среди которых AutoCAD, Autodesk Revit Architecture, Autodesk Inventor Professional, Autodesk 3ds Max и Autodesk Maya. Улучшенные функции и расширенные возможности, а также новые и привычные технологии проектирования, такие как информационное моделирование зданий (BIM), экологически рациональное проектирование, создание виртуальной реальности и технология цифровых прототипов, вдохновляют профессионалов на поиск новых концепций, а студентам обеспечивают преимущество при приеме на работу. Чтобы обучение было еще более эффективным, для студентов вузов дополнительно разработано восемь учебных курсов, организованных по дисциплинам и уровням предварительной подготовки. Программы можно бесплатно загрузить на сайте Образовательного сообщества Autodesk.

### Решения для общеобразовательных учебных заведений

Компания Autodesk предлагает новые решения и для средних школ. Прежде всего это два обновленных программных комплекса, включающие в себя версии продуктов Autodesk 2012, новый учебный курс Autodesk Digital STEAM Workshop, который поможет школьникам получить четкие представления о том, как связаны между собой наука, технологии, конструирование, искусство и математика (STEAM), а также новые сертификационные экзамены, с помощью которых учащиеся смогут оценить уровень своих навыков. Для общеобразовательных учебных заведений доступны следующие программные комплексы:

- Autodesk Design Academy;
- Autodesk Animation Academy.

Autodesk Digital STEAM Workshop предоставляет в распоряжение преподавателей целый арсенал новейших инструментов для обучения всем основам проектирования. Интерактивные, базирующиеся на сквозной разработке проектов методы обучения не оставят равнодушными ни одного учащегося. Образовательная программа содержит профессиональные видеоролики, интерактивные уроки с использованием 3D-моделей и пакет материалов Digital Study Packet, поддерживающий программу сертификации учащихся Autodesk Certified User.

Дополнительную информацию о решениях Autodesk для образовательных учреждений можно найти на странице [edu.autodesk.ru](http://edu.autodesk.ru).

### Условия приобретения

Поставки новых отраслевых программных комплексов уже начались. В зависимости от количества приобретаемых лицензий доступны также специальные предложения.

Лицензии на 2012 версии многих продуктов Autodesk могут приобретаться образовательными учреждениями отдельно, вне состава программных комплексов. Сами студенты и учащиеся также могут купить "коробочные" версии продуктов со скидкой в дополнение к возможности скачать их бесплатно с сайта Образовательного сообщества Autodesk.

Условия приобретения для вашего региона вы можете уточнить у реселлеров или на горячей линии Autodesk СНГ.

## Pdplayer: многочисленные усовершенствования и новые возможности

Компания Chaos Group выпустила обновленную версию программного продукта Pdplayer, предназначенного для просмотра и воспроизведения последовательностей изображений.

Специалисты в области 3D, компьютерной графики и визуальных эффектов получили доступ к следующим новым возможностям:

- улучшенная кроссплатформенная интеграция с Nuke (поддержка Nuke 6.2);
- поддержка AJA для Windows;
- демо-версии для Mac OS X и Linux;
- множество улучшений и исправлений.

Проигрыватель последовательностей изображений получил широкую известность благодаря своей гибкости, исключительной про-

стоте использования и малой ресурсоемкости при богатых функциональных возможностях. Поддерживаются практически все стандартные форматы, включая EXR, HDR, DPX, CIN, R3D, TGA, SGI, IFF, PIC, VRIMG и т.д. При этом цветокоррекция и композитинг могут проводиться в реальном времени на нескольких слоях одновременно.

Pdplayer служит отличным дополнением к производственным цепочкам в студиях. Вот что рассказывают о своем опыте работы с программным продуктом специалисты студии Blur: "Pdplayer – это невероятно быстрая загрузка последовательностей изображений, логичная система слоев, управление слоями и последовательностями с помощью комбинаций клавиш, удобное цветовое пространство, возможности подгонки изображений, применение альфа-масок к необработанным результатам расчетов, кисти для пометок в кадрах и многое-многое другое. Фантастический продукт во всех отношениях!"

## Оcé ColorWave 300 – первый в мире широкоформатный цветной принтер "всё-в-одном" по выгодной цене. Финальный аккорд!

Только до 1 декабря 2011 года владельцы широкоформатных инженерных комплексов и широкоформатных струйных принтеров производства Оcé, KIP, Ricoh, Xerox, Seiko, HP и Canon смогут сэкономить 2000 евро при покупке нового инженерного комплекса Оcé ColorWave 300.





## Mutoh Viper TX Soft Sign стал лучшим широкоформатным текстильным принтером 2011 года



Mutoh Viper TX Soft Sign

Компания Mutoh Belgium nv, мировой лидер в области производства оборудования и расходных материалов для широкоформатной печати, сообщила о присуждении престижной награды широкоформатному принтеру Mutoh Viper TX Soft Sign.

Европейская ассоциация издателей о цифровых технологиях в полиграфии (EDP) в рамках выставки FESPA Digital удостоила принтер Mutoh Viper TX Soft Sign звания "Лучший широкоформатный текстильный принтер 2011 года".

Ассоциация EDP объединяет издателей ведущих европейских журналов, освещающих проблемы цифровой печати и сопутствующей продукции. Издания распространяются на территории 18 европейских государств, читательская аудитория превышает 1 млн. человек. Ассоциация присуждает награды и право использовать логотип EDP лучшим европейским продуктам года для поощрения передовых исследований и развития индустрии. Основным критерием при этом являются

реализованные в продукте инновационность и новизна технических свойств, таких как скорость, качество, экологичность или низкая стоимость.

Технический комитет EDP, состоящий из консультантов, представителей отраслевой прессы, инженеров, работников индустрии печати, так прокомментировал решение ассоциации: "Этот принтер – не первый из имеющих встроенную систему тепловой фиксации. Однако от других подобных текстильных принтеров он выгодно отличается качеством печати, высокой скоростью и доступной ценой. При больших объемах существенно снижается себестоимость квадратного метра продукции".

Mutoh Viper TX Soft Sign – идеальное решение для производителей, которые работают с большими объемами рекламы и нуждаются в профессиональном решении для печати по тканям различных степеней плотности. Принтеры этой серии (ширина 1610 мм или 2210 мм) подходят для прямой печати по полиэстеровой ткани с открытой или закрытой структурой. Используемые чернила Mutoh на водной основе Direct Disperse inks не содержат летучих органических соединений. Встроенная система сушки ткани позволяет мгновенно высушивать и фиксировать отпечатки, обеспечивая возможность их немедленного использования.

## Студия Walt Disney Pictures и компания Autodesk подписали соглашение о лицензировании технологии XGen



*Художники-мультипликаторы смогут в открытом доступе воспользоваться инновационными технологиями компьютерной анимации для создания неповторимых визуальных эффектов в мультипликационных и киношедеврах*

На ежегодной конференции SIGGRAPH 2011 компания Autodesk и студия Walt Disney Pictures объявили о своем совместном намерении предоставить инновационные технологии анимации и визуальных эффектов сообществу специалистов по созданию виртуальной реальности. Компания Autodesk получила исключительную лицензию на использование технологии XGen Arbitrary Primitive Generator (XGen) – комплексной системы для создания произвольных элементарных участков поверхности, с помощью которой совсем недавно Walt Disney Animation Studios (WDAS) провела съемки мультфильма "Рапунцель: запутанная история".

Благодаря своей многофункциональности, надежности и эффективности система XGen является одним из самых совершенных инструментов в мультипликационной отрасли. Она обеспечивает художникам интуитивный доступ к возможностям интерполяции, предоставляя в их распоряжение такие эффективные инструменты для творчества и креативной 3D-анимации, как функция "расчесывания" меха и волос. За счет этого мультипликаторы могут быстрее и с меньшими трудозатратами готовить образы персонажей и окружающей обстановки. А подписанное между Walt Disney Pictures и Autodesk соглашение поможет сделать новую технологию более доступной для художников-мультипликаторов.

"Главной трудностью в сфере создания визуальных эффектов продолжает оставаться необходимость творческого совершенствования при постоянном контроле быстро растущих расходов на производство, – говорит Марк Пети, старший вице-президент Autodesk по графике и анимации. – Autodesk сотрудничает с такими лидерами отрасли, как Walt Disney Animation Studios, помогая им быстрее внедрять инновации и делая новые технологии более доступными".

WDAS впервые открыла публике технологию XGen на SIGGRAPH в 2003 году, представив исследовательскую работу о методах моделирования меха, перьев и листьев. Технология постоянно совершенствуется: она уже применена в семи художественных, трех короткометражных фильмах и одном телешоу. Ее использовали для создания меха, волос, перьев, деревьев, листьев и камней в мультипликационном фильме "Вольф"; деревьев и кустов в фильме "Вверх"; комков пыли, мусора, деревьев, кустов и цветов в "Истории игрушек 3"; травы и деревьев в "Тачках 2". В фильме "Рапунцель" WDAS применила

технологию XGen, чтобы оживить сказочный мир трехмерной реальности – от великолепных золотистых локонов Рапунцель до щедро покрытых растительностью пейзажей.

"Двадцать лет назад компьютерной графикой занимались в основном математики и ученые; при этом использовались высокотехнологичные, сложные программные средства, которые приходилось заново создавать и настраивать для выполнения каждой конкретной задачи, – вспоминает главный технический специалист Walt Disney Animation Studios Энди Хендриксон. – В то время серийное ПО не обладало способностью выражать оттенки и эмоции. Сегодня же мы, благодаря разработкам Autodesk, смогли создать XGen – высокоэффективный инструмент для творчества. Компания Autodesk предоставляет таким студиям, как наша, полный арсенал средств и гибкую, расширяемую платформу. Инструментарий Autodesk, настраиваемый в соответствии с особенностями рабочего процесса, позволяет художникам по визуальным эффектам свободно реализовывать свой творческий замысел".

Специалисты Walt Disney Animation Studios обогатили отрасль виртуальной реальности множеством инноваций, в том числе продуктами с открытым исходным кодом: SeExpr, Reposado, munki и Partio. За последние два года компания Autodesk интегрировала в свое ПО две других технологии WDAS – Maya Camera Sequencer и Ptex. Функция работы с последовательностями кадров Camera Sequencer включена в состав программы для 3D-анимации Autodesk Maya 2011; она предоставляет пользователям мощные возможности многокамерного редактирования для предварительной визуализации и создания фильмов. Разработанная WDAS система наложения текстур Ptex была встроена в Maya 2012, а также в приложение для цифровой скульптуры и рисования текстур Autodesk Mudbox. Благодаря непосредственному взаимодействию между Maya и Mudbox в программном комплексе Autodesk Entertainment Creation Suite технология Ptex позволяет художникам быстрее и эффективнее создавать детально проработанные модели, насыщенные текстурами.

Технический директор студии Walt Disney Animation Studios Дэн Кандела рассказывает: "Основная задача моей команды – это рациональный подбор программного обеспечения для создания визуально привлекательных графическо-анимационных материалов. Взяв за основу инструментарий Autodesk Maya, мы разработали более 100 дополнительных надстроек и расширений. Это позволило художникам создать такие шедевры мультипликации, как "Рапунцель", не выходя за рамки графика и бюджета. Предоставление нашей технологии специалистам по визуальным эффектам и компьютерной графике способно поднять планку качества в целой отрасли".

Программисты Walt Disney Animation Studios продолжают оказывать поддержку специалистам по анимации и визуальным эффектам, создавая технологию, доступные в виде программ с открытым кодом для всех представителей отрасли виртуальной реальности. Со своей стороны, Autodesk продолжает побуждать специалистов отрасли к применению открытого ПО, такого как Ptex, Alembic и OpenEXR, аргументируя это тем, что стандартизация инструментов является залогом повышения эффективности производства.

# Ferrari и Autodesk наградили победителей международного конкурса Ferrari World Design Contest

**К**омпания Autodesk, мировой лидер в области решений для 3D-дизайна, проектирования и создания виртуальной реальности, объявила имена обладателей награды Autodesk Design Award. За инновационный подход к использованию систем проектирования эту награду, которая вручается по результатам международного студенческого конкурса дизайнеров Ferrari World Design Contest, проводимого легендарным автопроизводителем Ferrari, получили студенты корейского Университета Хонъик Ким Чхончу, Ан Дре и Ли Сансок.

Компании Ferrari и Autodesk отметили и другие проектные коллективы за их вклад в дизайн автомобиля будущего. Вот команды-победительницы: первое место — Университет Хонъик (Республика Ко-



Проект суперкара будущего, созданный студентами Университета Хонъик с помощью ПО Autodesk Alias



Один из ранних эскизов проекта суперкара Феррари, созданный студентами Университета Хонъик с помощью ПО Autodesk Alias

рея), второе место — Европейский институт дизайна (Италия), третье место — Лондонский Королевский колледж искусств (Великобритания). Специальный приз за инновации и технологии получил Университет Цзяннань (Китай). Призы были вручены в штаб-квартире Ferrari в итальянском городе Маранелло. Компания Autodesk является деловым партнером Ferrari и спонсором этого престижного конкурса.

"Поощрение творческого начала в молодежи — первоочередная и стратегическая задача в любой области. Конкурс Ferrari World Design Contest — это распахнутые двери для творческой энергии молодого поколения, — отметил после церемонии

награждения президент Ferrari S.p.A. Лука ди Монтеземоло. — Я лично видел, какие инновационные идеи эти талантливые молодые люди привнесли, и в полной мере ощутил их задор и жажду творчества. Уверен, что в будущем многие из этих идей найдут свое отражение в автомобилях Феррари".

"Приятно видеть будущих инженеров со всего мира, которые знают, что такое передовые технологии, и умело используют их в проектах, благодаря своим идеям расширяя границы возможного, — заявила Бренда Дишер, вице-президент по маркетингу компании Autodesk. — От имени Autodesk благодарю команду Университета Хонъик за их творческий вклад и инновационный проект суперкара. Я очень хочу увидеть студентов-победителей и других участников конкурса на рабочих местах конструкторов, хочу, чтобы их талант помог нам сделать наш мир лучше".

В конкурсе Ferrari World Design Contest приняли участие студенты 50 престижных международных школ дизайна. Они разрабатывали проект автомобиля Ferrari

будущего — суперкара, в котором должны быть использованы новейшие технологии и материалы. В то же время прототип должен сохранить легендарные мощь и элегантность, присущие автомобилям этой культовой марки. В финал вышли семь команд, каждая из которых представила на суд жюри свою 3D-модель суперкара, созданную с помощью Autodesk Alias, а также физическую модель в масштабе 1:4. При определении победителя использовались следующие критерии: применение ПО для упрощения совместной работы, использование систем проектирования и их передовых возможностей, лучшее качество и визуальная убедительность окончательного дизайна суперкара.

Вместе с Autodesk Design Award команда-победительница получила памятный приз и полностью оплаченную поездку на Autodesk University 2011 — всемирную конференцию клиентов Autodesk в Лас-Вегасе (штат Невада). Все занявшие призовые места получили право стажировки в Маранелло, а также денежные призы. Подробнее о конкурсе Ferrari World Design Contest и о командах-финалистах вы можете узнать на странице [www.world-designcontest.ferrari.com](http://www.world-designcontest.ferrari.com).

*По материалам компании Autodesk*

# В основании BIM лежит кит



**В** основе технологии BIM лежит концепция объектно-ориентированного параметрического проектирования (моделирования) зданий. И это параметрическое моделирование является одной из тех принципиальных особенностей, которые отличают BIM-программы от всех остальных CAD-систем проектирования, как бы они при этом не назывались.

Такой подход давно уже получил широкое распространение в машиностроении и в последнее десятилетие особенно активно внедряется в архитектурно-строительном проектировании.

Классические CAD-системы первоначально не были параметрическими. Построенные в них модели больше напоминали твердые компьютерные макеты из картона: вся информация носила только геометрический характер (никаких материалов и прочностных характеристик), причем все размеры модели (фигуры) были жестко определены и практически не поддавались редактированию — необходимые модификации предполагали переделку объекта почти "с нуля".

При такой системе моделирования изменения в уже сделанной работе проводились практически вручную, когда пользователь перемещал отдельные ребра или грани объекта, а то и просто строил его

заново, и такая рутина отнимала у проектировщиков много времени.

Если добавить к этому, что при подобных корректировках многократно возрастает вероятность проектных ошибок, а все изменения в чертежах надо потом также вносить вручную, то станет понятно, что параметризация компьютерного проектирования давно уже назрела.

Попытки использования параметрических методов в проектировании начались еще в 1980-х годах, в первую очередь в области технического моделирования, особенно в машиностроении. И к настоящему времени достигли в своем развитии значительных высот.

Например, появились даже средства симуляции (компьютерной имитации) работы узлов и механизмов до изготовления их физических прототипов.

А бумажная стадия машиностроительного проекта в ближайшей перспективе уже вообще может быть отброшена за ненадобностью, поскольку отлаженные на компьютере детали, в том числе и проверенные во взаимодействии с другими частями сложного механизма, можно прямо из моделирующей программы передавать на изготовление станку с ЧПУ, не тратя время на вычерчивание проекций, разрезов и детализовки.

Таким образом, гораздо эффективнее и быстрее становится работать уже не с бу-

мажной, а с электронной документацией. Причем не с документацией в ее классическом понимании, а с комплексами программ, которые генерируют модель и все необходимые для производства на станках с ЧПУ файлы, а затем сами ими и распоряжаются. Конечно, строительство — это не машиностроение. Достаточно взглянуть на любую стройку, и станет ясно, что здесь до комплексной автоматизации и компьютеризации "еще очень далеко".

И все же в архитектурно-строительном проектировании опыты по использованию параметрического моделирования тоже проводились, и в большинстве своем они были весьма интересными и эффективными. В основном это касалось уникальных зданий и сооружений.

Среди таких проектов особенно хотелось бы выделить своеобразный высокотехнологичный эксперимент американского архитектора Фрэнка Гери (Frank Gehry) и коллектива руководимой им фирмы.

В 1990 году эта группа энтузиастов приступила к реализации, мягко говоря, оригинальной идеи — установить весьма необычную по форме и размерам скульптуру рыбы у береговой линии Олимпийской деревни Игр-92 в Барселоне (рис. 1). Замысел был грандиозен — скульптура длиной 55 и высотой 35 метров. Для ее



Рис. 1. Скульптура рыбы у береговой линии Олимпийской деревни в Барселоне. Архитектор Фрэнк Гери, 1992 г.

нетипичной для здания формы было характерно наличие множества кривых линий и поверхностей, техническое изображение которых несовместимо с традиционной двумерной документацией. Очень быстро проектировщикам стало ясно, что чертежи на изготовление (отливку) деталей поверхности "рыбы" и всего остального должны быть только трехмерными, поскольку плоские рисунки изогнутых поверхностей, какими бы красивыми они ни были, все же выполняются в некотором приближении, искажая реальную форму будущего объекта (рис. 2).



Рис. 2. Барселонская "рыба": элементы поверхности

Проектирование "рыбы" началось по классической схеме: сначала был сделан макет — вернее, целая серия макетов, всесторонне раскрывающих замысел Фрэнка Гери.

Затем техническим специалистам приходилось тщательно измерять эти модели, сделанные руками автора, выполнять сложные вычисления, и уже по ним создавать множественные несущие элементы, изображая многочисленные виды и разрезы для более точного описания строительной конструкции.

Естественно, создание таких чертежей требует огромного труда, и, как результат, они получаются очень дорогостоящими. При этом проект становится более сложным, чем он есть на самом деле. В такой ситуации подрядчики, не будучи уверенными в том, какими конкретными способами необычные формы могут быть реализованы, как правило допускают серьезные ошибки в оценке стоимости проекта. В прежние времена все это заставляло Фрэнка Гери, заинтересован-

ного в строгом выполнении бюджета проекта, идти на компромисс и тем самым ставило под угрозу осуществление задумок автора в их первоначальном виде. Стало ясно, что больше с таким положением мириться нельзя, и для реализации замысла требуется новый технологический подход, связанный с параметрическим компьютерным моделированием, которое тогда активно внедрялось в машиностроении как самая передовая и многообещающая технология. В поисках механизма реализации проекта в 1990 году был проведен сравнительный анализ существовавшего тогда

поскольку она была способна задавать любую поверхность, используя математические формулы (параметрический подход), которые могли бы быть использованы литейщиками для изготовления элементов скульптуры. Иными словами, и архитекторы, и строители способны были определить любую точку на любой части фигуры с помощью математической модели, созданной CATIA.

После выбора программного обеспечения началась основная работа над "рыбой". Сначала была создана параметрическая модель объекта, а затем для проверки точности моделирования построили бумажный макет, изготовив все детали с помощью лазерного трехмерного резака, управляемого непосредственно по компьютерной модели.

Таким образом, при новом подходе к проектированию и изготовлению скульптуры с самого начала использовались новейшие на тот момент технологические достижения из области технического творчества, в архитектурно-строительном проектировании ранее не применявшиеся.

Результаты макетирования превзошли все ожидания. Из нескольких тысяч смоделированных связей только на двух была получена погрешность в 3 миллиметра, остальные размеры были совершенно идеальными. Дальнейшее строительство "рыбы" проходило с удивительной скоростью и практически стопроцентной точностью. От проекта до завершения работы прошло всего шесть месяцев.

При этом особо стоит отметить высокую сборочную готовность составных частей "рыбы", поскольку их изготовление (машиностроительные технологии наконец напрямую пришли в строительство) управлялось прямо с компьютера (рис. 3).

Сама сборка, отлаженная на бумажном макете, также проходила по четко составленному графику и серьезных проблем у исполнителей не вызывала. А традиционных проектных документов строительства или чертежей при работе потребовалось совсем немного.

Забегая вперед, отметим, что "рыба" с тех пор стала



Рис. 3. Барселонская "рыба", вид снизу

программного обеспечения, наиболее пригодного для решения поставленной задачи.

В результате выбор архитекторов остановился на программе CATIA фирмы Dassault Systemes в качестве основной,

одной из знаковых достопримечательностей Барселоны, постоянно привлекая к себе массу туристов со всего мира. И хотя Фрэнк Гери в скульптуре изображал карпа (это его любимая рыба), народ уважительно называет его творение "ки-



Рис. 4. Высокотехнологичный карп, он же один из китов-основателей технологии BIM. Рядом загорают ничего не подозревающие туристы



Рис. 5. Штаб-квартира компании IAC в Нью-Йорке. Здание спроектировано по технологии BIM. Архитектор Фрэнк Гери, 2007 г.



Рис. 6. "Танцующий дом" в Праге (источником вдохновения для автора послужил легендарный дуэт Фреда Астора и Джинджер Роджерс). Проект полностью выполнен по компьютерной модели, уже без первоначального картонного макета – трехмерное эскизирование сразу осуществлялось на компьютере. Архитектор Фрэнк Гери, 1996 г.

том". Которому суждено было стать одним из китов в основании новой технологии проектирования – информационного моделирования зданий (рис. 4).

Что же касается самого автора скульптуры, то положительный "рыбный" опыт сделал Фрэнка Гери одним из активнейших сторонников новой технологии проектирования, хотя о том, что это BIM, он тогда еще не знал (рис. 5).

Эффект от применения новых компьютерных методов настолько впечатлил Фрэнка Гери, что он серьезно задумался над совершенствованием компьютерных инструментов проектирования, и в 2002 году с его участием появилась новая, ныне всемирно известная компания Gehry Technologies, в задачу которой входило создание, освоение и применение в архитектурно-строительном проектировании самых современных компьютерных методик и изобретений (рис. 6).

Тогда же на новую технологию работы перешла и строительная компания, непосредственно создававшая "рыбу". Однако в целом в области архитектурно-строительного проектирования параметрические программы поначалу не имели широкого успеха, поскольку еще существенно уступали CAD-программам в простоте и удобстве работы, да и возможности персональной компьютерной техники были маловаты. Правильнее будет сказать, что все это время нарабатывался опыт (в том числе и машиностроительный) и формировалось понимание, что надо делать.

Широким массам пользователей приходилось ждать, пока появятся и разовьются до высокого уровня (то есть доступного в понимании и удобного в использовании) соответствующие программные продукты.

И вот, наконец, дождались. В наши дни, реализуясь главным образом через технологию BIM, параметрический подход стремительно, почти лавинообразно завоевывает в автоматизации архитектурно-строительного проектирования главенствующее положение.

*Владимир Талапов,  
зав. кафедрой  
архитектурного проектирования  
зданий и сооружений  
НГАСУ (Сибстрин)  
E-mail: talapoff@yandex.ru*

# Нарушение авторских прав



Нередко, следуя советам псевдоконсультантов, руководитель предприятия приобретает лицензии непонятно на что, при этом на рабочих местах его сотрудники продолжают пользоваться пиратским ПО. Наличие нужного количества лицензий «непонятно чего» ни в коей мере не освобождает от ответственности за использование пиратских копий. За последние годы сотни руководителей предприятий после проверки соответствующими органами оказались перед единственным выбором — признать вину и в досудебном порядке заплатить штрафы, купить все необходимые лицензии.

Чтобы не возникало подобных неудобств, мы предлагаем ознакомиться с ЗАКОНОМ Российской Федерации.

## Виды нарушений авторских прав на программное обеспечение

Программное обеспечение (программа для ЭВМ) относится к объектам авторского права. Компьютерным программам предоставляется правовая защита в соответствии с главой 70 части 4 Гражданского кодекса Российской Федерации.

1. Присвоение авторства (плагиат), если это деяние причинило крупный ущерб автору или иному правообладателю, — наказываются штрафом в размере до двухсот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до восемнадцати месяцев, либо обязательными работами на срок от ста восьмидесяти до двухсот сорока часов, либо арестом на срок от трех до шести месяцев.

2. Незаконное использование объектов авторского права или смежных прав, а равно приобретение, хранение, перевозка контрафактных экземпляров объектов

права в целях сбыта, совершенные в крупном размере, — наказываются штрафом в размере до двухсот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до восемнадцати месяцев, либо обязательными работами на срок от ста восьмидесяти до двухсот сорока часов, либо лишением свободы на срок до двух лет.

3. Деяния, предусмотренные частью второй настоящей статьи, если они совершены группой лиц по предварительному сговору или организованной группой; в особо крупном размере; лицом с использованием своего служебного положения, — наказываются лишением свободы на срок до шести лет со штрафом в размере до пятисот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до трех лет либо без такового.

**Примечание.** Деяния, предусмотренные настоящей статьей, признаются совершенными в крупном размере, если стоимость экземпляров произведений или фонограмм либо стоимость прав на использование объектов авторского права и смежных прав превышает пятьдесят тысяч рублей, а в особо крупном размере — двести пятьдесят тысяч рублей.

## Максимальная административная ответственность (ст. 7.12 КоАП РФ)

■ Штраф на юридических лиц — от тридцати тысяч до сорока тысяч рублей с конфискацией контрафактных экземпляров произведений, а также материалов и оборудования, используемых для их воспроизведения, и иных орудий совершения административного правонарушения.

## Гражданско-правовая ответственность за нарушение авторских прав в соответствии с Гражданским кодексом РФ

■ Если юридическое лицо неоднократно или грубо нарушает исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности, суд может принять решение о ликвидации такого юридического лица.

■ Ответственность за нарушение исключительного права на произведение — автор или иной правообладатель вправе требовать по своему выбору от нарушителя вместо возмещения убытков выплаты компенсации:

- в размере от десяти тысяч рублей до пяти миллионов рублей, определяемом по усмотрению суда;
- в двукратном размере стоимости экземпляров произведения или в двукратном размере стоимости права использования произведения, определяемой исходя из цены, которая при сравнимых обстоятельствах обычно взимается за правомерное использование произведения.

## Основные законодательные акты РФ по защите авторских прав

- Гражданский кодекс РФ, часть четвертая, статья 70.
- Уголовный кодекс РФ (УК РФ): нарушение авторских и смежных прав (статья 146), незаконное использование товарного знака (статья 180).
- Кодекс РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ): нарушение авторских и смежных прав, изобретательских и патентных прав (статья 7.12), незаконное использование товарного знака (статья 14.10).

## Противодействие пиратству

### Установщик пиратского софта понес заслуженное наказание

Кузьминский районный суд Москвы вынес приговор в отношении Василия Лоскутова, который в мае 2010 года скопировал из сети Интернет пиратские копии программного обеспечения компаний Microsoft и Autodesk после чего разместил в Интернете объявление о предоставлении компьютерной помощи за вознаграждение. Компьютерный пират неоднократно нарушал закон и в итоге был задержан в рамках оперативно-следственного мероприятия «Проверочная закупка» сотрудниками правоохранительных органов. Совокупный размер деяния составил 138 905 рублей.

Суд назначил Василию Лоскутову наказание в виде 8 месяцев лишения свободы условно и оштрафовал на 20 000 рублей из доход государства.

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

### В Томске возбуждено несколько уголовных дел о нарушении авторских прав

Сотрудники СК России по Томской области возбудили три уголовных дела о

незаконном использовании объектов авторских прав.

В первых двух случаях двое томичей использовали контрафактные экземпляры программного обеспечения компаний Microsoft, Autodesk и Corel для установки указанных программ за плату. По оценке специалистов, компаниям Microsoft и Autodesk причинен ущерб на общую сумму более 143 000 рублей, компания Corel недополучила около 100 000 рублей.

Третье уголовное дело возбуждено по факту незаконного использования в одной из коммерческих фирм Томска записанной на компьютер программы AutoCAD 2007, правообладателем которой является Autodesk. Правообладателю причинен ущерб на сумму около 60 000 рублей.

За совершение указанных деяний законом предусмотрено наказание от штрафа до двух лет лишения свободы.

[www.70rus.org](http://www.70rus.org)

### Суд вынес приговор по делу о нарушении авторских прав

Житель города Иваново, 32-летний Александр Гаркуша, не заключая авторских договоров (лицензионных соглашений) с корпорациями Microsoft, Adobe Systems Incorporated и Autodesk, извлек из сети Интернет программы для ЭВМ – Microsoft Windows XP Professional Russian, Microsoft Office Professional 2003, AutoCAD 2010 и Adobe Photoshop CS3. Извлеченные программы он разместил на оптических носителях, с помощью которых в последующем осуществлял их хранение и установку на другие компьютеры.

1 февраля 2011 года приговором Ленинского районного суда г. Иваново Александр Гаркуша признан виновным в совершении преступлений, предусмотренных ст. 146 ч. 3 п. «в» и ст. 146 ч. 2 Уголовного кодекса Российской Федерации. С учетом явки с повинной, положительных характеристик виновного и наличия на иждивении малолетнего ребенка, суд назначил условное наказание в виде 2 лет 6 месяцев лишения свободы с испытательным сроком 2 года. Кроме того, в полном объеме удовлетворены иски потерпевших на общую сумму 553 772,36 рублей.

[www.my-ivanovo.ru](http://www.my-ivanovo.ru)

### Против преподавателя иркутского вуза возбуждено уголовное дело по факту распространения пиратского программного обеспечения

Как сообщили в пресс-службе ГУВД по Иркутской области, женщина-преподаватель официально открыла на базе своего вуза учебные курсы по работе с ПО.

По окончании обучения, которое стоило 3000 рублей, преподаватель копировала на флешки студентов нелегальную версию программы AutoCAD.

В пресс-службе отмечают, что средняя стоимость такого лицензионного ПО достигает 60 000 рублей. Подозреваемую обвиняют по статье 146 УК РФ «Нарушение авторских и смежных прав». Ей грозит наказание в виде крупного штрафа либо лишения свободы до двух лет.

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

### В Калининграде нарушитель авторских прав осужден к колонии строгого режима

Московский районный суд Калининграда вынес приговор Михаилу Красноцветову. Он признан виновным в совершении преступления, предусмотренного ч. 2 ст. 146 Уголовного кодекса Российской Федерации (незаконное использование объектов авторского права, совершенное в крупном размере).

В судебном заседании установлено, что в течение января 2010 года Красноцветов с целью получения материальной выгоды, умышленно, вопреки воле правообладателя, согласно ранее достигнутой договоренности с заказчиком своих услуг, незаконно использовал объекты авторского права – программные продукты КОМПАС-3D V10, AutoCAD 2010, КОМПАС-3D V11. Он устанавливал контрафактные программные продукты на компьютеры, представленные заказчиком, получая от последнего в качестве вознаграждения деньги на общую сумму более 6000 рублей.

Московский районный суд Калининграда при участии государственного обвинителя Калининградской транспортной прокуратуры признал Михаила Красноцветова виновным и назначил ему наказание в виде 2 лет 6 месяцев лишения свободы с отбыванием наказания в исправительной колонии строгого режима.

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

### Adobe установила новый рекорд по сумме штрафа за пиратство в России

Adobe выиграла дело о взыскании свыше 7 млн руб. с пирата, торговавшего контрафактным ПО.

До этого сумма крупнейшего взыскания Adobe за пиратство в России составляла 1,5 млн руб. Нагатинский районный суд Москвы удовлетворил иск Adobe о взыскании компенсации в размере 7,4 млн руб. с пирата, торговавшего контрафактным ПО, сообщили в компании. Объектом судебного преследования со стороны Adobe стал уроженец Грузии Сергей Микиртумов, осужденный по части 3 статьи 146 УК РФ за незаконное

использование объектов авторского права в особо крупном размере и приговоренный к трем годам лишения свободы условно. История развернулась в 2008 г., когда в ходе проведения оперативных мероприятий у Микиртумова изъяли более девяти тысяч компакт-дисков с контрафактной продукцией, в том числе права на которую принадлежат Adobe. Как сообщалось в 2009 г., среди компаний, пострадавших от деятельности пирата, также числились Microsoft, Universal Pictures, Sony Computers. Злоумышленник получил условный срок, а Adobe в рамках уголовного дела подала гражданский иск о взыскании с него компенсации в двукратном размере. В Adobe подчеркивают, что Микиртумов не только сам продавал контрафакт, но и был соучредителем фирмы, распространявшей пиратскую продукцию. Как следует из материалов дела, в 2007 г. Микиртумов уже был осужден за аналогичное преступление по части 2 статьи 146 УК РФ. В Adobe выразили удивление, что при этом во второй раз злоумышленник не получил реальный срок. "Остается только догадываться, почему он отделался таким наказанием. Вероятно, суд проявил лояльность или принял во внимание, что предыдущая судимость к тому моменту уже была погашена", – предполагает Игорь Слабых, руководитель отдела Adobe по противодействию интеллектуальному пиратству в России и странах СНГ.

Среди нарушителей авторских прав Adobe в России числятся не только торговцы контрафактом и отечественные организации, но и офисы зарубежных компаний, а также частные лица. К примеру, Adobe затребовала почти 500 тысяч рублей компенсации от 23-летнего программиста Михаила Беляева, который выложил на FTP-сервер в локальной сети различные файлы, включая софт Adobe, и предоставил пользователям возможность бесплатно их скачивать.

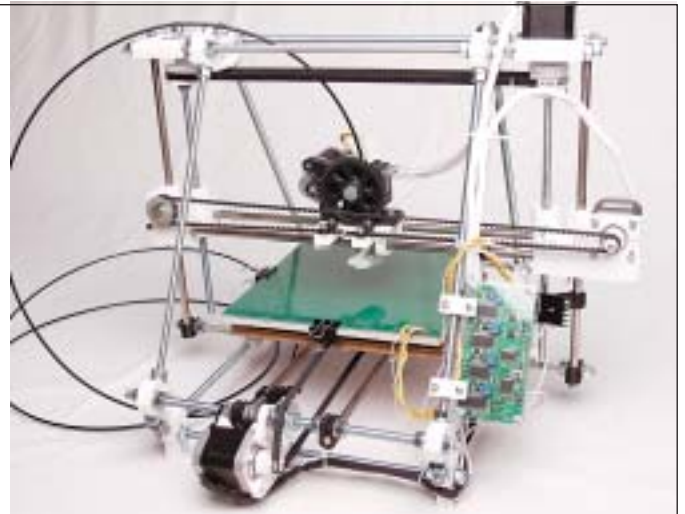
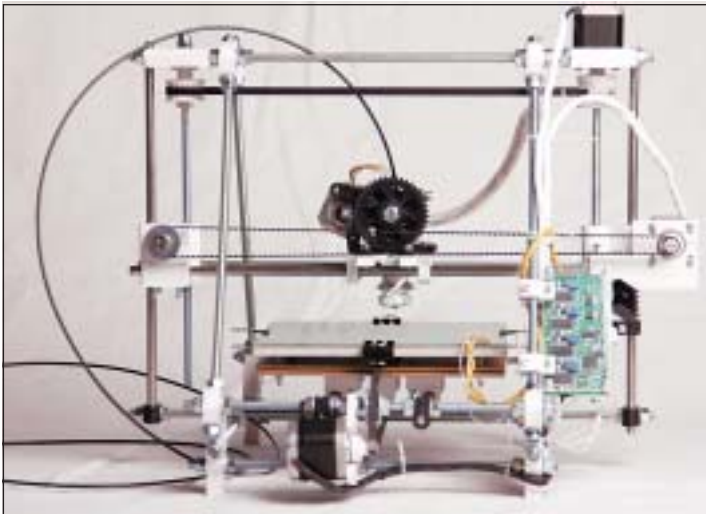
<http://open.cnews.ru>

### К сведению руководителей предприятий и проектных организаций

1. Количество приобретенных лицензий на каждый программный продукт должно соответствовать количеству рабочих мест, на которых используется этот программный продукт.

2. Для определения минимально необходимого количества рабочих мест рекомендуем обратиться за специалистами ЗАО «СиСофт», которые рассчитают и поставят необходимое количество лицензий. Бесплатно проконсультируетесь в ЗАО «СиСофт», тел.: +7 (495) 913-2222.

# Народный 3D-принтер



## Коротко о главном

**В** современном мире технологии 3D-печати уже хорошо известны, а устройства трехмерного прототипирования пользуются популярностью среди конструкторов, дизайнеров, технологов. 3D-принтеры позволяют создать прототип любого изделия и на его основе произвести расчет возможностей производства или просто оценить пригодность модели к работе. Действительно, это полезно и очень нужно, но стоимость подобных устройств и производимых ими изделий доступна не всем.

Финансовый фактор значительно тормозит популяризацию технологий трехмерного прототипирования для массового применения. Так почему бы не сделать устройство, подобное 3D-принтеру, которое было бы доступно каждому и представляло собой "домашнюю фабрику" по производству всего, что сам себе захочешь пожелать! Именно этот вопрос мы хотели бы рассмотреть в нашей статье.

Первое упоминание о подобном проекте датируется 2004 годом, однако в то время он позиционировался как 3D-принтер с возможностью воспроизведения подобных себе устройств. Сейчас же данное направление можно охарактеризовать как создание мини-фабрики в любом доме, в любой квартире, доступной лю-

бому человеку. Ажиотаж, который окружает сейчас подобные устройства за рубежом, говорит о том, что приближается новая волна в развитии технологий быстрого трехмерного прототипирования.

## Как все начиналось?

Сначала мы хотели создать 3D-принтер для выполнения прототипов корпусов различных роботизированных платформ. Таким образом можно быстро и дешево делать макеты, максимально точно передающие все конструктивные особенности деталей.

Первый принтер мы заказали из-за рубежа 5 месяцев назад, так как это был самый простой способ получить его и опробовать в работе. После того, как устройство было собрано и на нем распечатали первые модели, мы поняли, что:

- 3D-печать действительно работает и имеет перспективы развития не только как домашнего принтера для производства различных предметов быта, но и для промышленности, сферы образования, а также других областей, где нужны трехмерные модели или дешевые станки с ЧПУ;

- качество печати, как и саму конструкцию, можно улучшить и модернизировать.

Давайте поближе рассмотрим применение нашего устройства в качестве 3D-принтера.

Основные требования, предъявляемые к устройству:

- 1) интерфейс программного обеспечения для работы с принтером должен быть прост и удобен, чтобы пользователь быстро настраивал устройство и приступал к печати;
- 2) принтер должен быть компактным, чтобы габаритные размеры устройства позволяли разместить его в любом помещении;
- 3) максимальные габаритные размеры печатаемых изделий не могут быть больше габаритов самого устройства, но должны быть максимально к ним приближены;
- 4) погрешности печати, в частности все люфты, должны быть сведены к минимуму для обеспечения более высокого качества печати;
- 5) стоимость устройства должна быть минимальной, меньше стоимости зарубежных аналогов, при этом качество не должно снизиться.

Конструкция представляет собой жестко скрепленный каркас с несколькими парами направляющих, которые обеспечивают линейные перемещения печатающего механизма (экструдера) по осям X и Y. Печать по оси Z обеспечивается перемещением экструдера вверх-вниз при помощи винтовой передачи. Все перемещения осуществляются за счет ис-





пользования шаговых двигателей и ременных передач. При этом точность позиционирования печати высока – порядка 0,1 мм.

Технология печати, используемая при работе принтера, основывается на экструзии расплавленного пластикового прутка, что позволяет слой за слоем создавать изделия по загружаемой 3D-модели. В качестве материала прутка используются пластики АБС (акрилонитрилбутадиенстирол, ABS) и ПЛА (полилактидная кислота, PLA), также могут применяться ПП (полипропилен, PP), ПВД (полиэтилен высокого давления, HDPE), ПНД (полиэтилен низкого давления, LDPE).

Для подачи расплавленного прутка используется специальный экструдер, в который загружается материал и подается под давлением через выходное отверстие сопла диаметром 0,4 мм. Это позволяет получать толщину печатаемого слоя порядка 0,36 мм. Во время печати один слой как бы вдавливаются в другой для обеспечения спекания материала и получения готового изделия.

Работой принтера управляет специальная плата.

Плата позволяет подключать:

- 4 шаговых двигателя, по одному на каждую ось, и один мотор на экструдер;
- подогреваемую платформу для работы с пластиками, обладающими сильным термическим расширением (например, ABS), что позволяет свести к минимуму отлипание трехмерных прототипов и их деформацию при печати;
- предусмотрена возможность подключения дополнительных внешних устройств через каналы I2C и SPI.



Управление принтером осуществляется при помощи специального программного обеспечения, которое позволяет пользователю загрузить необходимую ему трехмерную модель в формате .STL и начать работу. На данный момент мы используем open source программу ReplicatorG (<http://replicat.org>). Эта программа дает возможность подключиться к 3D-принтеру, настроить его работу,

осуществить загрузку и обработку трехмерной модели, начать печать. Для того, чтобы печатаемые детали имели лучшее качество, необходимо провести настройку параметров печати с учетом характеристик материала, скорости печати, сложности детали. Именно эта настройка играет ключевую роль при работе с 3D-принтером.

Сама программа имеет интуитивно понятный интерфейс. Кроме установленного ПО необходима специальная прошивка, которая позволяет переводить получаемый с компьютера G-cod в управляющие сигналы.

Основные характеристики 3D-принтера:

- вес: 10 кг;
- габаритные размеры: 450x395x400 (ДxШxВ, мм);
- максимально возможные размеры печатаемой модели: 210x190x85 (ДxШxВ, мм);
- используемый для печати материал: пластики ABS, PLA, PP, HDPE, LDPE;
- диаметр выходного отверстия сопла: 0,4 мм;
- точность позиционирования: 0,1 мм.

На данный момент мы разрабатываем новую версию устройства, которая будет отличаться увеличенными габаритами печати, уменьшенными люфтами и более качественной печатью.

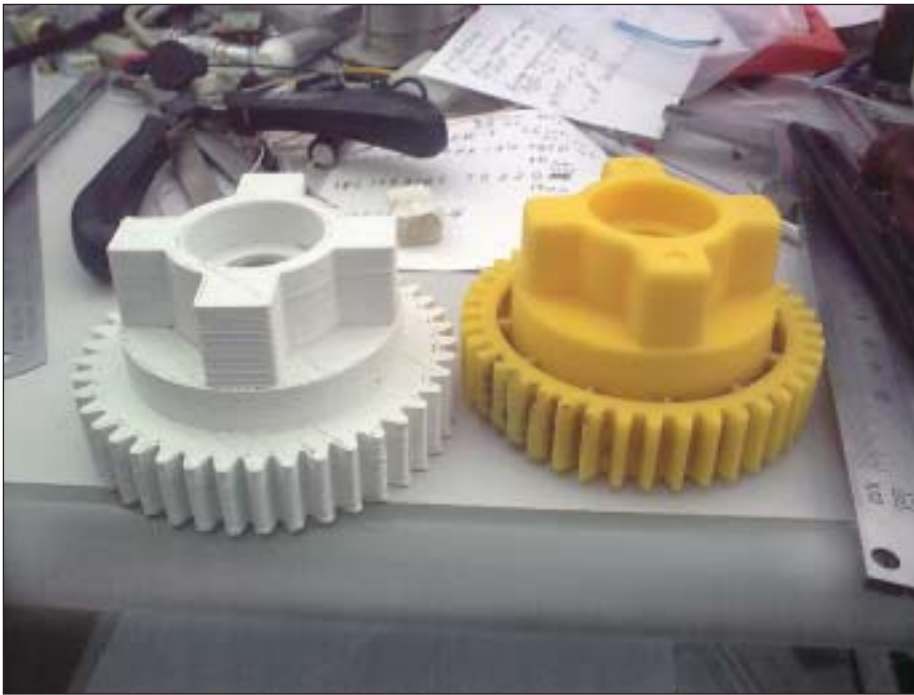
### Где может применяться

На данном этапе 3D-принтер уже применяется для прототипирования и производства самых простых бытовых вещей и любых моделей.

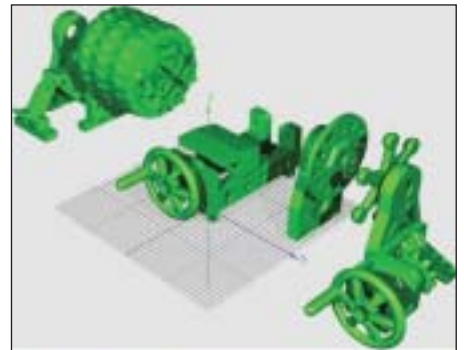
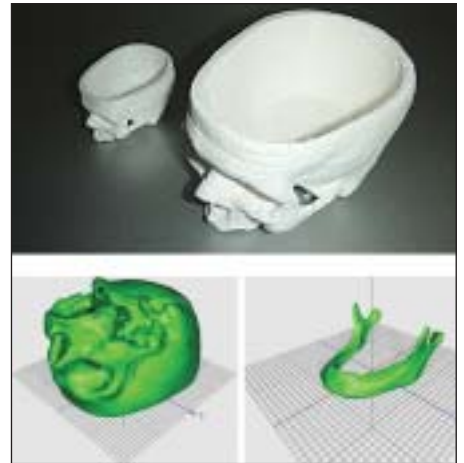
Мы использовали устройство для печати различных объектов:

- модель свистка. Внутри свистка принтер распечатал шарик;





■ распечатанная шестерня редуктора детского электровелосипеда. Оригинал (желтый справа) был сломан, на замену ему была распечатана 3D-копия шестерни. Результат – квадроцикл снова работает.



3D-принтер удобен для производства опытных и наглядных образцов сложных конструкций, их составных частей:

- макет кафедрального собора (взято с сайта [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com));
  - человеческий череп (взято с сайта [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com)).
- С его помощью возможно создание копий различных механизмов с целью изучения особенностей их работы:
- токарный станок (взято с сайта [www.thingiverse.com](http://www.thingiverse.com)).

Широта возможностей этого устройства зависит только от человека, который с ним работает. Варианты обширны и ограничены лишь фантазией, а также отсутствием необходимых знаний в области применения подобных устройств. 3D-принтеры пока мало распространены, и у людей нет опыта работы с ними. Так, например, было с компьютерами, когда они только входили в нашу жизнь и были очень сложными в освоении.

Мы хотим приблизить время наступления трехмерной революции и предоставить всем возможность при помощи нашего устройства использовать преимущества трехмерного прототипирования. Это устройство позволит создавать все то, о чем вы могли только мечтать.

Для получения более подробной информации посетите сайт [www.skb-kiparis.ru](http://www.skb-kiparis.ru) или свяжитесь с нами по контактам, указанным на сайте.

*Команда СКБ-Кипарис*



## 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, ElectricCS, 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**





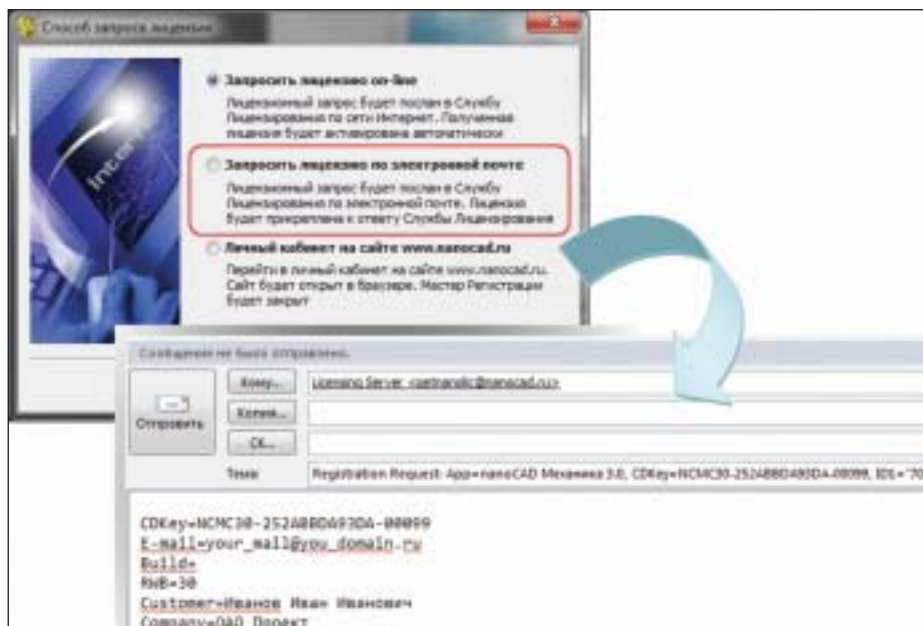


Рис. 3. Файл лицензии можно мгновенно получить по сети Интернет либо сформировать электронное письмо-запрос и отправить его с другого компьютера

предлагается запустить Мастер регистрации (рис. 2), который авторизует установку на компьютер, получая уникальный файл лицензии программы.

В процессе работы с Мастером регистрации вам понадобится указать ваш логин/пароль для доступа к сайту [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru) и, если ваш компьютер имеет выход в сеть Интернет, вы сразу же получите лицензию для запуска программы. Если же выход в Интернет отсутствует, Мастер позволит сформировать запрос в виде электронного письма, которое можно отправить с любого другого компьютера или передать дилеру ЗАО "Нанософт" (рис. 3).

### Сетевой файл лицензии

Установка программы на одно рабочее место не занимает много времени, но при большом количестве рабочих мест даже эта процедура может растянуться надолго. Поэтому у организаций есть возможность упростить процесс лицензирования, разместив на сервере лицензию на все рабочие места. В этом случае лицензированию подлежит только один компьютер: сетевая лицензия запрашивается и устанавливается на сервер организации при помощи Мастера установки сервера лицензий. От пользователей потребуется только подключиться со своих рабочих мест (при помощи Мастера регистрации) к серверу, на котором установлена сетевая лицензия.

У сетевого лицензирования есть громадный плюс: лицензия используется только во время запуска программы. В период "простоя" программного обеспечения лицензией может воспользоваться другой специалист – за выдачей и возвра-

том лицензий автоматически следит Сервер лицензий. Этот механизм позволяет организациям более гибко подходить к вопросам лицензирования программного обеспечения.

Надо отметить, что сетевые лицензии предоставляются только для платных программных продуктов: в рамках абонементов либо при покупке коробочных версий программ ЗАО "Нанософт". Поэтому, если вы хотите воспользоваться сетевым лицензированием для бесплатной платформы nanoCAD, вам надо приобрести абонемент на техническую поддержку. После этого Мастер установки сервера лицензий появится у вас в Личном кабинете в закрытом разделе абонента (для коробочных версий Сервер лицензий расположен на дисковом диске).

Более сложные вопросы лицензирования (переустановка рабочих мест, увеличение их количества и т.д.) решаются через службы технической поддержки, авторизованных дилеров ЗАО "Нанософт" и Личный кабинет сайта [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru). Присоединяйтесь к числу наших пользователей!

*Денис Ожигин,*  
директор по стратегическому  
планированию  
ЗАО "Нанософт"  
E-mail: [denis@nanocad.ru](mailto:denis@nanocad.ru)

## НОВОСТЬ



### nanoCAD СПДС 3.1 – переход на новую платформу nanoCAD!

Компания "Нанософт" объявила о выходе новой версии популярного продукта для оформления чертежей – nanoCAD СПДС 3.1. Программа предназначена для оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами СПДС и требованиями СТП. Благодаря применению технологии интеллектуального чертежа обеспечены высокая скорость работы и автоматизация операций оформления.

"Новая версия базируется на усовершенствованной платформе nanoCAD 3.0. Это дает программе все преимущества, которые были заложены в графической платформе, – говорит продакт-менеджер по строительному направлению Алексей Цветков. – Прежде всего речь идет об усовершенствованных алгоритмах работы с файлами \*.dwg, переработанной системе печати, новых возможностях работы с видовыми экранами, оптимизированной работе множества команд. Также не следует забывать о новых функциях nanoCAD СПДС 3.0. Все это обеспечило ощутимое развитие и совершенствование программы. Искренне надеемся, что пользователи по достоинству оценят nanoCAD СПДС 3.1".

Добавлены опции быстрых настроек, вызываемых нажатием клавиш Ctrl+Shift+Q.

С версии nanoCAD СПДС 3.0 главными изменениями в программе остаются новые возможности работы с таблицами и отчетами в них, новые интеллектуальные "ручки" для групп, усовершенствованный редактор формул, работа с пикетажем и многое другое.

nanoCAD СПДС 3.1 распространяется по стандартным схемам продаж: абонементной и коробочной. Стоимость абонемента – 8000 руб., стоимость коробочной версии – 27 500 руб.

Владельцы действующих абонементов на программу nanoCAD СПДС переходят на новую версию бесплатно (получить лицензию можно в Личном кабинете).

Бесплатно осуществляется переход и для владельцев коробочной версии с приобретенной подпиской. Стандартная стоимость перехода с коробочной версии составит 8250 рублей.

Скачать демонстрационную версию nanoCAD СПДС 3.1 можно с сайта [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru), с официального ftp ЗАО "Нанософт", а также через torrent-сеть [www.rutracker.org](http://www.rutracker.org).

# Программирование в nanoCAD: как зарегистрировать свою команду в среде nanoCAD?



Год назад в статье, посвященной использованию скриптов в среде nanoCAD на примере перевода LISP-программы на Visual Basic Script<sup>1</sup>, я достаточно подробно рассказал, как организовывать взаимодействие с пользователем, создавать новые объекты, раскладывать их по слоям и вызывать скрипт на исполнение в среде nanoCAD. Надеюсь, вы воспользовались этой замечательной возможностью простейшей автоматизации.

Данная статья продолжает цикл публикаций, связанных с программированием в среде nanoCAD. В частности, пришло время узнать, как вашему скрипту назначить команду и включить ее в интерфейс nanoCAD (пункт меню, кнопка на панели инструментов и сочетания клавиш). Добро пожаловать в мир безграничного программирования под nanoCAD!

## Инициализация

Чтобы практически выполнить поставленные задачи, необходимо предварительно предпринять следующие действия:

- установить систему автоматизированного проектирования nanoCAD;
- загрузить любой текстовый редактор для написания скриптов (я использую Notepad++, но вполне можно ограничиться и обычным Блокнотом Windows).

Конечно, вы вправе задать резонный вопрос: "Зачем? Ведь можно все изучить и теоретически!" Однако согласитесь: осваивать новые знания на практике не только продуктивнее, но и гораздо интереснее! Поэтому — поехали...

Собственно интеграция скриптов в среде nanoCAD состоит из трех шагов: регистрация новых команд, загрузка их в среду nanoCAD и привязка к элементам интер-

фейса. Последний шаг необязателен: вы можете вызывать свои команды непосредственно с командной строки. Рассмотрим каждый шаг подробнее.

## Шаг 1. Регистрация команды в nanoCAD

Регистрация новой команды в nanoCAD осуществляется посредством специализированного NSF-файла, который, по сути, является XML-файлом. Его структура хорошо разъяснена в разделе "Регистрация скриптов в качестве команд" справочного руководства по ActiveX API. Если говорить кратко, то команда описывается в файле в рамках тегов `<command></command>` и имеет четыре атрибута: "name", "weight", "cmdtype" и "capsdisable". Если с "name" и "weight", надеюсь, все понятно ("name" — это собственно имя нашей команды, которое мы будем набирать в командной строке, а "weight" — вес команды, параметр опциональный, по умолчанию равный 30), то с двумя другими надо познакомиться поближе.

Атрибут "cmdtype" определяет область действия скрипта и может иметь два значения:

- 0 — скрипт приложения: из скрипта есть доступ к глобальному имени ThisApplication;
  - 1 — скрипт документа: из скрипта есть доступ только к глобальному имени ThisDrawing.
- Атрибут "capsdisable" управляет выбором объектов при запуске скрипта:
- 0 — сохранить селекцию (PickfirstSelectionSet) перед началом команды;
  - 1 — сохранить селекцию после исполнения команды.

Понятно, что имя команды должно быть уникальным — по неосторожности мож-

но переопределить базовые команды платформы. Например, конструкция `<command name="save" weight="30" cmdtype="1" capsdisable="0">`

```
...
</command>
переопределит команду сохранения документа.
```

В одном NSF-файле можно определять несколько команд. И все это структурируется следующим образом:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<package>
<command name="cmd1" weight="30"
cmdtype="1" capsdisable="0">
...
</command>
<command name="cmd2" weight="30"
cmdtype="1" capsdisable="0">
...
</command>
<command name="cmd3" weight="30"
cmdtype="1" capsdisable="0">
...
</command>
</package>
```

Здесь, как вы уже, наверное, поняли, определяются три команды: `cmd1`, `cmd2` и `cmd3`.

В рамках тегов `<command></command>` можно располагать еще два тега:

```
<description></description> и
<script></script>. Опять же с первым, надеюсь, все понятно: это описание команды. Тег <script></script> определяет язык, на котором написан скрипт: либо VBScript, либо JScript. Например, вот так:
```

```
<command name="mycommand"
weight="30" cmdtype="1" capsdisable="0">
<description></description>
<script lang="JScript"><![CDATA[
...здесь расположен код скрипта...
```

<sup>1</sup> Денис Ожигин. Первые шаги в мир программирования под nanoCAD: <http://habrahabr.ru/company/nanosoft/blog/86970>

```
]]></script>
</command>
```

Обратите внимание на конструкцию `<![CDATA[]]>`: именно в ней прописывается код скрипта.

Теперь, вооружившись этими знаниями, вы без проблем сможете составить свой первый NSF-файл, обертывающий ваш скрипт в команду и регистрирующий его в среде nanoCAD:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<package>
<command name="hello" weight="30"
cmdtype="1" capsdisable="0">
<description>Классическая программа
"Привет, мир!"</description>
<script lang="JScript"><![CDATA[
ThisDrawing.Utility.Prompt("Привет,
мир!")
]]></script>
</command>
</package>
```

Описанная здесь команда *hello* выводит в командную строку классическое приветствие. Сохраним этот XML-файл с именем *userdata.nsf*. Первый шаг мы сделали.

## Шаг 2. Загрузка файла команд при запуске nanoCAD

NSF-файл загружается в среду nanoCAD одноименной командой — *nsf*. Введите ее в командной строке запущенного nanoCAD, укажите путь до сформированного на предыдущем шаге файла *userdata.nsf* — и можно запускать описанные в нем команды, например, созданную на предыдущем шаге команду *hello*.



Простейшая команда *hello* и наш первый результат

Конечно, проделывать подобные шаги каждый раз, когда нам нужна своя команда — удовольствие ниже среднего. Автоматизируем...

## Создание команды загрузки NSF-файла

Сначала нужно создать свою команду, которая запускает заданный нами NSF-файл (то есть запускает команду *nsf* с параметрами). Для этого создаем текстовый файл *userdata.cfg* (который понадобится нам в дальнейшем) и описываем в нем команду *load\_userdata\_nsf*:

```
[\configman\commands\load_userdata_nsf]
weight=i30 |cmdtype=i0 |
intername=sload_userdata_nsf
RealCommandName=snsf
Keyword=suserdata.nsf^MCloseDocument
^MNewDocument^M
```

Этим шагом мы создали свой файл конфигураций, где описали новую команду с внутренним именем *load\_userdata\_nsf*, которая вызывает команду *nsf* (*RealCommandName=snsf*) с опциями, описанными в строке *Keyword*. Обратите внимание на символ *s*, который идет после знака равно (=) — это обязательный символ, необходимый интерпретатору nanoCAD для работы с CFG-файлом.

Все возможности команд я описывать не буду, иначе статья превратится в книгу (интересующиеся могут самостоятельно изучить файл конфигураций для nanoCAD — *nCad.cfg*), но наиболее интересные и часто используемые опции мы все же рассмотрим.

Например, обратите внимание на следующую конструкцию:

```
Keyword=suserdata.nsf^MCloseDocument
^MNewDocument^M
```

Она означает, что после вызова команды (в данном случае — *nsf*) в командную строку подается следующая команда — *userdata.nsf* + ENTER (т.е. загружается файл *userdata.nsf*), затем — *CloseDocument* + ENTER (т.е. закрывается текущий документ) и, наконец, — *NewDocument* + ENTER (т.е. создается новый документ). Думаю, вы уже догадались, что символы `^M` означают ENTER.

## Автоматическая загрузка NSF-файла

Теперь нам требуется при запуске nanoCAD автоматически загружать команду *load\_userdata\_nsf*. Тут все просто: создаем текстовый файл *userdata.ini* со следующими строками:

### ; Регистрация файла с командами при запуске nanoCAD

```
[\DefProf\Startup\load_userdata_nsf]
Шаг 2 завершен, нам остается положить в папку, в которую установлен nanoCAD, три созданных нами файла — userdata.nsf, userdata.ini и userdata.cfg — и запустить программу. Теперь, если вы все сделали правильно, при запуске в среду nanoCAD будет подгружаться файл userdata.nsf, а вслед за этим — регистрироваться новая команда hello. Если в NSF-файле при запуске будет прописано больше команд, то все они будут доступны из командной строки.
```

## Шаг 3. Интеграция скрипт-команд с интерфейсом nanoCAD

За интеграцию команд с интерфейсом nanoCAD отвечает уже знакомый нам файл *userdata.cfg*. Этот файл имеет опре-

деленную структуру описания: фактически все элементы интерфейса nanoCAD прописаны в файлах с таким расширением. Боюсь, что в рамках журнальной публикации я не смогу раскрыть все многочисленные варианты и опции этого файла, но минимально необходимый набор их мы все-таки рассмотрим (отметим, что все команды надо прописывать в файле *userdata.cfg*).

## Регистрация меню в nanoCAD

Регистрация меню в nanoCAD осуществляется следующим способом:

```
[\menu\mycommans] |name=sМои команды
[\menu\mycommans\hello] |name=sНовая команда HELLO |intername=shello
После этого в nanoCAD появится новый пункт меню Мои команды с одним элементом Новая команда HELLO, вызывающим команду hello. Добавляя новые строки, вы будете расширять свой пункт меню другими командами.
```

## Регистрация панели инструментов в nanoCAD

Регистрация панели инструментов в nanoCAD осуществляется следующим способом:

```
[\toolbars\mycommans] |InitialVisible=f1
|name=sМои команды
[\toolbars\mycommans\hello] |inter-
name=shello
```

После этого появится новая панель инструментов *Мои команды* с одной новой командой — *hello*. Опция *InitialVisible* отвечает за видимость панели при запуске (*f1* — видима, *f0* — невидима).

## Присвоение команде специализированной иконки

Чтобы у команды появилась своя иконка, вам надо еще раз переопределить команду, указав *dll* с ресурсами изображения. В частности, вы можете использовать файл *newbtns.dll*, устанавливаемый вместе с nanoCAD (просмотрите зарегистрированные в *dll* файлы изображений с помощью любого ресурс-менеджера):

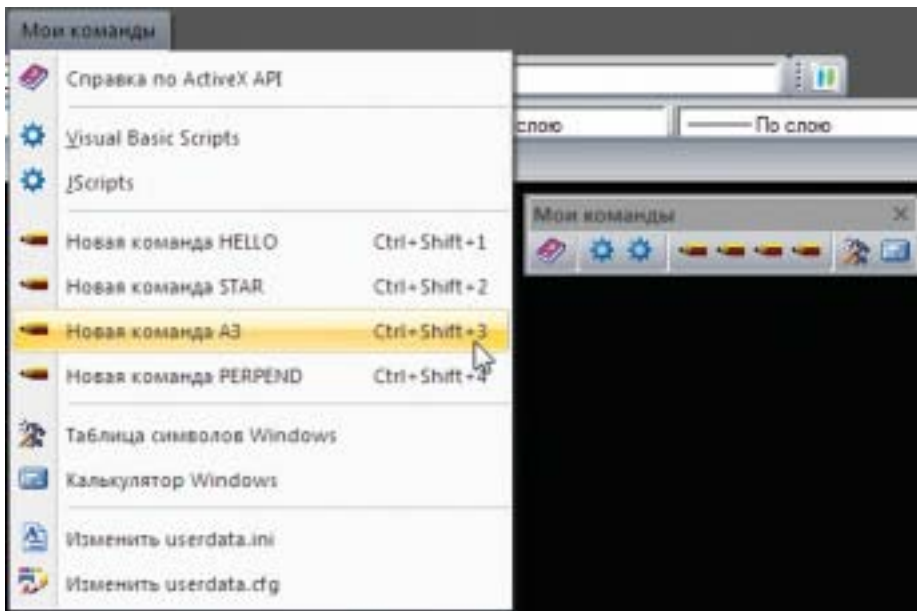
```
[\configman\commands\hello]
weight=i30 |cmdtype=i0 |CapsDisable =
W0xFF
intername=shello
BitmapDll=snewbtns.dll | icon=sPENCIL
```

## Горячие клавиши

Команду можно вызывать и с помощью горячих клавиш. Для этого необходимо зарегистрировать их на новую команду следующим образом:

```
[\Accelerators]
hello=sCtrl+Shift+1
```

Теперь нашу простую команду *hello* можно вызвать сочетанием клавиш CTRL + SHIFT + 1.



Интерфейс nanoCAD, настроенный на новые команды

### Финальные шаги: особенности регистрации интерфейса

На данный момент любые изменения интерфейса в nanoCAD применяются только после однократного сброса настроек программы и очистки реестра. Поэтому необходимо добавить в *userdata.ini* следующие строчки:

```
[\Configuration]
ClearRegistry=f1
```

Теперь, запустив программу посредством *ncad.exe* (важно!), мы получим в среде новую команду *hello*, новый пункт меню, новую панель инструментов и горячие клавиши. После однократного запуска останавливаем сброс настроек, закомментируем строку "ClearRegistry=f1" в файле *userdata.ini*:

```
[\Configuration]
;ClearRegistry=f1
```

Почему важно запускать программу напрямую через *ncad.exe*? Дело в том, что штатный ярлык программы при запуске проверяет целостность установки программы, и если мы внесли в интерфейс свои изменения, то ярлык будет стараться восстановить файлы и реестр nanoCAD, запуская установщик Windows. Это не очень удобно, когда вы тренируетесь со скриптами.

Но если ваше приложение оттестировано и зарегистрировано в системе, то в дальнейшем программу можно по-прежнему запускать через ярлык – программа, один раз проверив целостность ключевых файлов, будет запускаться корректно.

### Заключение

Итак, мы добились того, что хотели: с помощью трех настроечных файлов (*userdata.nsf*, *userdata.cfg* и *userdata.ini*) получили

возможность расширять функционал бесплатной платформы nanoCAD. При этом новые команды добавляются в NSF-файл, а настройки интерфейса – в CFG-файл. Все вместе это увязывает INI-файл.

Команды, которые вы можете использовать в nanoCAD, описаны в справочном руководстве по ActiveX API, установленном в папку с программой по следующему пути: *%product\_dir%\help\api\ncX\_devguide.chm*.

Нельзя не отметить, что ActiveX API предоставляет пользователю огромные возможности: небольшие инструменты автоматизации позволяют обходиться без платных приложений, избавляют от рутинных операций и ускоряют работу. На мой взгляд, это must have для студентов и настоятельно рекомендуется для опытных САПР-пользователей.

На нашем форуме вы можете скачать демонстрационные файлы *userdata.nsf*, *userdata.cfg* и *userdata.ini*<sup>2</sup>, что избавит вас от необходимости создавать их самостоятельно.

Кстати, на форуме уже начали появляться полезные команды, которые расширяют функционал nanoCAD: включение/отключение рамки вокруг растра, построение касательных к двум окружностям и т.д. Там же вы можете выложить свои наработки. Приходите, обсуждайте, делитесь и получайте удовольствие от проектирования!

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

## НОВОСТЬ



### nanoCAD Механика 3.0 – переход на новую платформу nanoCAD!

Компания "Нанософт" объявила о выходе новой версии популярного продукта – nanoCAD Механика 3.0. Программа предназначена для оформления чертежей в соответствии с ЕСКД, проектирования систем гидropневмоэлементов, зубчатых зацеплений, валов, выполнения инженерного анализа, расчета размерных цепей. Благодаря применению технологии интеллектуального чертежа обеспечены высокая скорость работы и автоматизация операций оформления.

"nanoCAD Механика – это еще один аргумент в пользу платформы nanoCAD. И уже четвертый программный продукт, который перешел на новейшую версию САПР-платформы nanoCAD 3.0, вышедшую в июне этого года, – говорит директор по стратегическому развитию Денис Ожигин. – В новой версии nanoCAD Механики вы получите все преимущества новой платформы: усовершенствованные алгоритмы работы с файлами чертежа AutoCAD, переработанную систему печати, новые возможности работы с видовыми экранами, оптимизированную работу большого числа команд, а также многое другое. Получили развитие и специализированные инструменты nanoCAD Механики для работы с таблицами и табличными отчетами, элементы оформления, редактор формул. Все это дает ощутимые преимущества пользователям наших программ".

nanoCAD Механика 3.0 распространяется по стандартным схемам продаж: абонементной и коробочной. Стоимость абонемента – 8000 руб., стоимость коробочной версии – 22 000 руб.

Владельцы действующих абонементов на nanoCAD Механика могут бесплатно получить серийные номера (в Личном кабинете сайта [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru)).

Владельцы коробочной версии с приобретенной подпиской также переходят на новую версию бесплатно. Для владельцев коробочных версий без подписки стоимость перехода составит 6600 руб.

Скачать оценочную версию nanoCAD Механика 3.0 можно с сайта [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru), с официального ftp ЗАО "Нанософт" и через torrent-сеть [www.rutracker.org](http://www.rutracker.org).

Оформить годовой абонемент на право коммерческого использования вы можете на сайте или обратившись к авторизованному партнеру компании "Нанософт".

<sup>2</sup> <http://forum.nanocad.ru/index.php?showtopic=4026>



# 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 8-800-555-0711  
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 8-800-555-0711  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044

# Autodesk Inventor Publisher 2012

## Разработка технической документации

ЧАСТЬ II



В первой части статьи были рассмотрены операции, позволяющие изучить систему навигации продукта Autodesk Inventor Publisher, функции изменения расположения модели и ее элементов, а также инструменты для работы с материалами. Вторая часть посвящена освоению инструментов, служащих для разработки документации, и методов работы с ними. Модель, подготовленная в первой части статьи, "обрастет" комментариями, выносными видами, размерами, будет сгенерирована спецификация, а в заключение мы рассмотрим возможности выпуска материалов в различных форматах — от изображений до видеороликов.

### Простановка размеров

В Autodesk Inventor Publisher предусмотрены инструменты для нанесения линейных, угловых и диаметральных размеров. Для указания линейного размера нажмите *Linear* с иконкой размера во вкладке *Home* на ленте команд (рис. 1). Укажите начальную и конечную точку геометрии, которую нужно измерить, и отредактируйте в появившемся на ленте команд меню *Dimension* единицы измерения, текст, его размер и шрифт, тип стрелок, их цвет, плоскость расположения

размера с помощью инструмента *Edit Plane* (рис. 2). Для привязки к центру окружности нажмите клавишу *Tab*. Чтобы создать угловой или диаметральный раз-

мер, выберите в выпадающем меню размеров *Angular Dimension* или *Radius Dimension* соответственно.

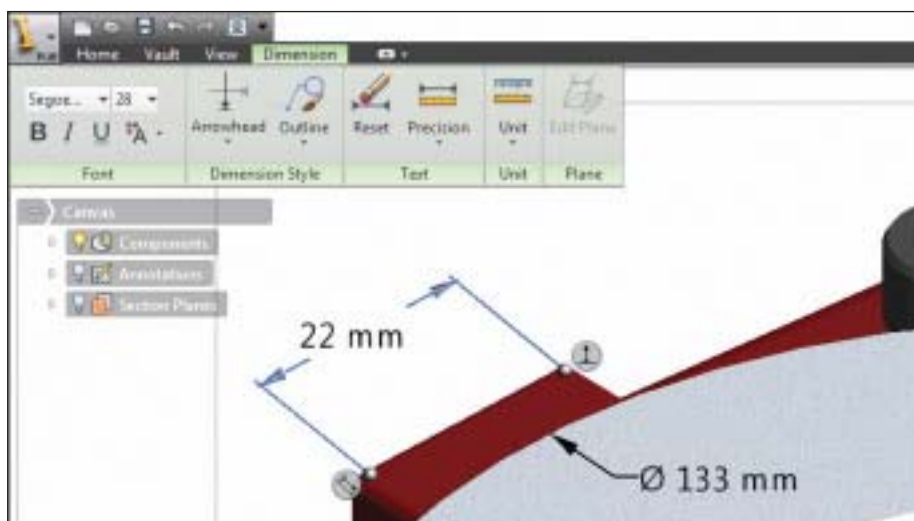


Рис. 2. Меню редактирования размеров

Рис. 3. Текстовые выноски Callout

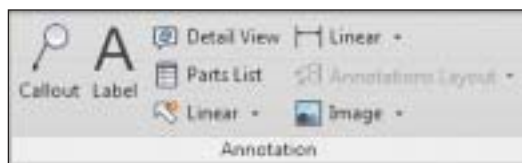
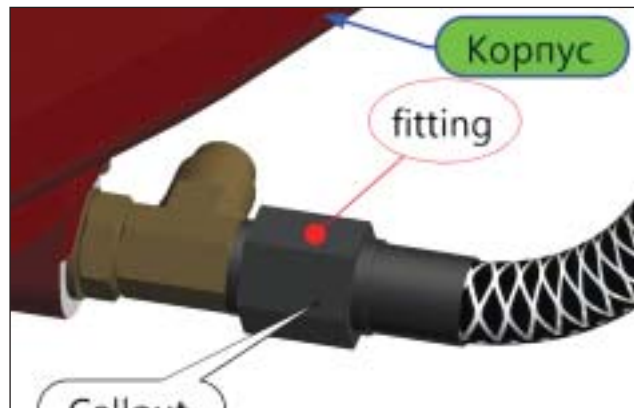


Рис. 1. Инструменты для создания примечаний

## Создание комментариев

Для создания текстовой выноски нажмите *Callout* (рис. 1) во вкладке *Home* ленты команд и укажите элемент, для которого необходимо создать комментарий. При этом на ленте команд появится вкладка *Annotate* с набором инструментов для редактирования формы, размеров, цвета, заливки и расположения выноски (рис. 3). Настройки схожи с настройками изменения отображения размеров.

Чтобы установить в произвольном месте рабочего пространства комментарий, не связанный ни с одним из элементов, выберите инструмент *Label*, настройки которого идентичны функции *Callout*.

Autodesk Inventor Publisher позволяет создавать и редактировать стрелки для представления движения или действия компонента. Нажмите иконки *Linear* или *Circular* и привяжите стрелку к определенному элементу или установите ее произвольно (рис. 4). Указатели можно перемещать, изменять их направление, цвет и пропорции.

Кроме текстовых выносок *Callout* и *Label*, в Autodesk Inventor Publisher можно создавать выноски с изображением, относящиеся к определенному элементу, с помощью инструмента *Attached image* или располагающиеся произвольно в рабочем пространстве посредством инструмента *Image* (рис. 5). В настройках предусмотрена возможность изменения границы изображения, типа стрелки, формы выноски, перемещения ее на задний или передний план. Вместо изображения можно прикреплять блоки из AutoCAD в формате DWG при помощи инструмента *2D AutoCAD Block* (рис. 6).

## Детальный просмотр

Autodesk Inventor Publisher позволяет создавать выносной вид элементов с помощью инструмента *Detail View*. Для этого необходимо активировать данную функцию и указать, какая область будет отображаться в выносном виде (рис. 7). В настройках детального вида можно изменять форму выноски, масштаб выбранных элементов, редактировать фон и видимость части геометрии, не влияя непосредственно на отображение модели (рис. 8). Чтобы "подавить" некоторые элементы, дважды щелкните левой клавишей мыши на вынесенном детальном виде, а затем правой клавишей — на детали, которую нужно сделать невидимой, и выберите пункт *Visibility*.



Рис. 4. Позиционирование стрелок



Рис. 5. Выноски с изображением

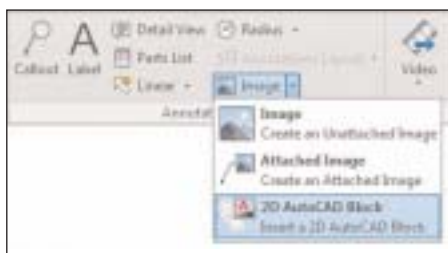


Рис. 6. Инструмент 2D AutoCAD Block

## Спецификации

Для создания спецификаций выберите инструмент *Parts List*. В открывшемся окне можно указать, какие элементы будут отображаться в списке, настроить вид таблицы, добавляя столбцы с информацией о детали, включить автоматическое создание выносок с нумерацией деталей, указанных в спецификации (рис. 9).

## Секущие плоскости

Чтобы в Autodesk Inventor Publisher показать модель в разрезе, нужно создать секущую плоскость с помощью инструмента *Section Plane*. В зависимости от расположения секущей плоскости выберите *Section Top*, *Section Face*, *Section Front*, *Section Right* или *Section ThreeQuarter*. При установке плоскости появляются манипуляторы со стрелками, потянув за которые можно перемещать место разреза в любом направлении



Рис. 7. Детальный вид модели

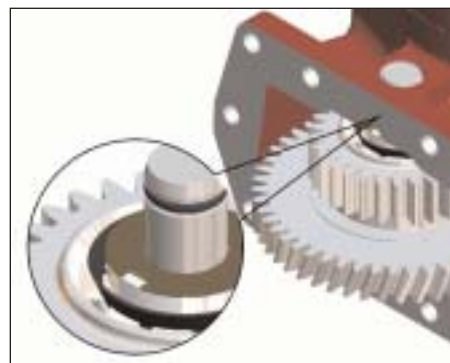


Рис. 8. Детальный вид модели с увеличенным масштабом и "подавленными" элементами



Рис. 9. Настройка спецификации

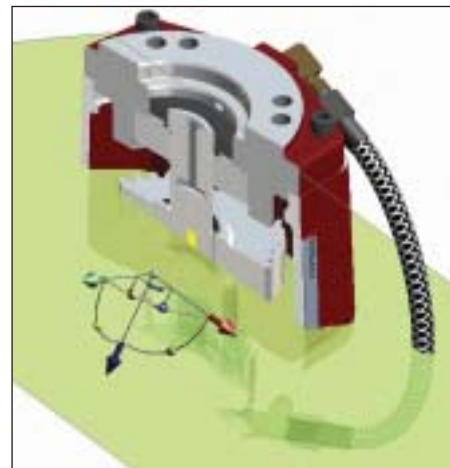


Рис. 10. Секущие плоскости

(рис. 10). Кроме того, можно создавать неограниченное количество секущих

плоскостей. Чтобы указать, какая сторона разреза будет невидимой, необходимо нажать иконку сечения в названии секущей плоскости в браузере (рис. 11).

### Редактор кадров

В Редакторе кадров можно создавать группы документов, содержащие набор снимков. Для создания нового пакета документа выберите *New Storyboard* — в левом нижнем углу рабочего экрана появится новая иконка с именем документа (рис. 12). При двойном щелчке левой клавишей мыши на документе откроется набор кадров, которые в нем содержатся (рис. 13). Для создания новых кадров нажмите *New Snapshot* во вкладке *Home* ленты команд.

Переключаясь между кадрами, можно менять расположение камер, отображение геометрии изделия, выноски, размеры и другие элементы оформления документации.

Для редактирования настроек видеороликов щелкните правой клавишей мыши в меню списка документов и выберите пункт *Show Timing*. В появившихся ячейках с цифрами укажите время отображения каждого кадра и длительность перехода между ними (рис. 14).

### Выпуск документации

Средства Autodesk Inventor Publisher позволяют создавать документацию (рис. 15) в привычных форматах. Выбор и настройка формата публикации осуществляются посредством инструментов, находящихся в категории *Publish* вкладки *Home* ленты команд (рис. 16).



Рис. 11. Изменение направления сечения в браузере

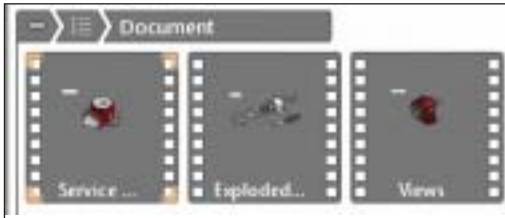


Рис. 12. Список документов

### Заключение

Программный продукт Autodesk Inventor Publisher обладает широким набором инструментов, способных решить любую задачу при создании документации. Непредвзято оценив потенциал программы, разработчики готовят качественные нововведения, что гарантирует ее стремительное развитие в ближайшие годы. А локализованная версия Autodesk Inventor Publisher 2012 доступна уже сейчас. Autodesk Inventor Publisher прост в освоении и эффективен в использовании. По соотношению "цена/качество" это один из лучших программных продуктов для производства, в чем вы сможете убедиться сразу после установки.



Рис. 13. Кадры документа "Views"

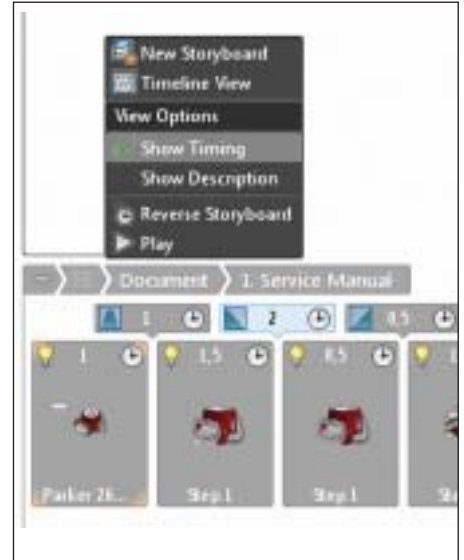


Рис. 14. Редактирование свойств видеоролика

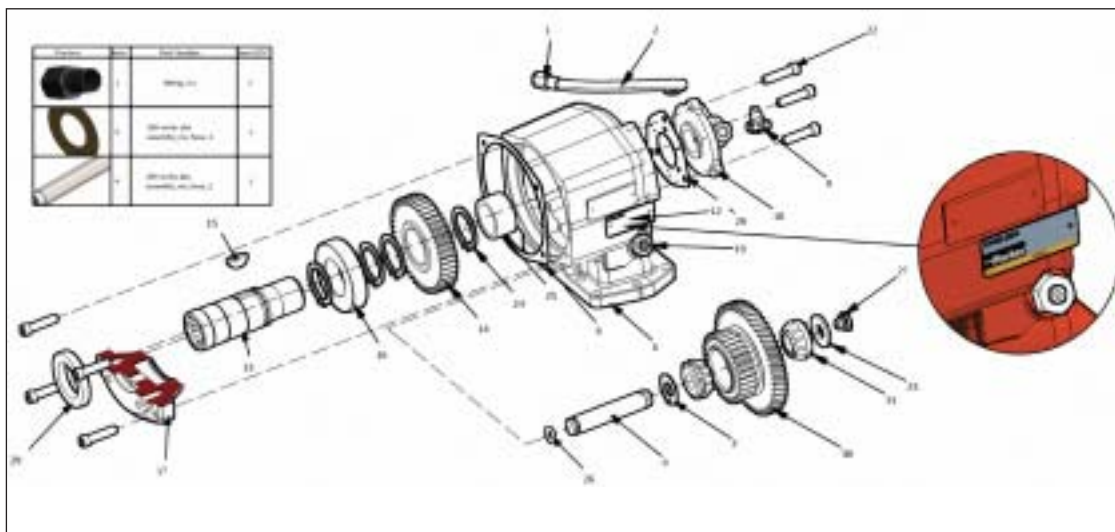


Рис. 15. Документация, выполненная средствами Autodesk Inventor Publisher



Рис. 16. Список возможных для экспорта форматов

*Алексей Готовцев,  
продакт-менеджер  
Consistent Software Distribution  
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

**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 CSофт (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

# Инновации на страже безопасности при подземной разработке месторождений



**Н**а сегодняшний день роль подземной добычи полезных ископаемых, несмотря на развитие открытого способа разработки месторождений, во всем мире остается значительной. Инновационность технологий, механизация горных работ, общее повышение эффективности, а также необходимость рекультивации затронутых при открытых изысканиях территорий позволяют подземной разработке залежей природного сырья развиваться в позитивном направлении.

При подземной разработке месторождений основное внимание прежде всего уделяется безопасности ведения работ. Поэтому еще на этапе проектирования тяжелой техники и оборудования для шахтной добычи сырья, залегающего пластами, в обязательном порядке используются новейшие технологии, благодаря которым исключается риск травматизма операторов во время бурения в твердой породе.

Основанная 91 год назад компания Joy Mining Machinery — крупнейший производитель высокоэффективных решений для подземной разработки месторожде-

ний — на протяжении многих лет остается лидером в своей области во многом благодаря разработке действительно надежных инновационных проектов. В России компания занимается поставкой тяжелой горно-проходческой техники с 1993 года. Бурно развивающаяся угледобывающая промышленность Кузбасса требовала внедрения в рабочие процессы высокопроизводительной техники. Все оборудование Joy Mining Machinery разрабатывается с учетом применения в тяжелых условиях эксплуатации, поэтому оно должно отвечать самым

строгим правилам техники безопасности. Каждая машина имеет огромные размеры, вес — от двадцати до нескольких сотен тонн, и сложную конструкцию — около 40 тысяч деталей. Еще до начала производства специалисты компании должны быть абсолютно уверены, что проекты как новых, так и модернизируемых машин соответствуют повышенным требованиям.

"Сталь — очень дорогой материал, — поясняет Крис Флинн, руководитель отдела систем проектирования компании Joy Mining Machinery. — Мы не приступаем к производству стальных деталей, пока заказчик и другие заинтересованные стороны полностью не утвердят проект".

Во многом благодаря такому подходу и привлечению новейших технологий на всех этапах проектирования один из последних проектов компании, реализованный с помощью программного решения Autodesk Inventor, получился особенно интересным. Специалистами Joy Mining Machinery была создана машина Joy 14ED, сочетающая в себе функции проходки шахт и крепления анкерной крепи. Главная особенность данного оборудования заключается в том, что при его применении исчезает потребность в

работе двух отдельных машин в ограниченном пространстве шахты, что обеспечивает рост производительности без ущерба для безопасности.

При разработке конструкции Joy 14ED специалисты проектного отдела компании столкнулись с рядом проблем. Большинство машин Joy Mining Machinery управляется одним оператором, в то время как 14ED — тремя. Инженерам-конструкторам пришлось немало поэкспериментировать, чтобы при такой повышенной функциональности обеспечить безопасное пространство для операторов. Использовать типовое оснащение было невозможно ввиду недостатка места в машине, поэтому на стадии эскизного проекта инженеры тестировали самые разные формы и варианты размещения. При поиске наиболее эффективного способа трассировки гидравлических шлангов они применяли современные программные решения и дополнения, такие как Inventor Tube and Pipe Routed Systems.

"Шланги могут занять много рабочего пространства, а скрученные вместе они становятся тяжелыми, как трубы, и неудобными в применении, — говорит г-н Флинн. — Моделируя шланги виртуально, мы можем свободно экспериментировать в поисках оптимального размещения. Это помогает устранить все недочеты еще на этапе проектирования, не доводя их до производства".

Любой процесс проектирования в Joy Mining Machinery неизменно начинается с получения от заказчика технических требований к новым и модернизируемым машинам. После чего на основе технических требований с помощью современных программных решений создаются цифровые прототипы. Возможность просмотра большого количества различных вариантов в цифровом формате делает все поступающие идеи более экономичными и лучше проработанными. А встроенные в Autodesk Inventor средства визуализации, инженерных расчетов и анализа позволяют сотрудникам Joy Mining Machinery также проверять все



проектные решения, в том числе и для Joy 14ED, на эргономичность и безопасность. Таким способом, например, можно удостовериться, достаточно ли места в машине, не проникает ли внутрь пыль, а также провести анализ напряжений и динамический анализ проектов, выявляя коллизии и другие ошибки еще до начала производства.

"С помощью цифровых прототипов мы можем эффективнее взаимодействовать с заказчиками еще на ранних этапах разработки, — подчеркивает г-н Флинн. — Самое главное, что мы можем учесть любые пожелания заказчика и предлагаемые им изменения, еще не начав резать

металл. Это значительно сокращает расходы и приближает момент передачи изделия в производство".

В Joy Mining Machinery технологию цифровых прототипов активно используют не только для исследования и проверки проектных идей в 3D-формате, но и для организации совместной работы проектных групп, находящихся в разных странах мира. Чтобы достичь максимальной эффективности и производительности, необходимо было внедрение более современных программных решений. Компания обновила Autodesk Inventor до последней версии, заменив использовавшуюся ранее систему управ-

ления данными Autodesk Vault Collaboration. Благодаря новым программным комплексам у сотрудников компании появилось более рентабельное решение для разработки специализированного оборудования. А за счет гибких возможностей внедрения инноваций значительно ускорился процесс реагирования на меняющиеся бизнес-требования партнеров.

Многие специалисты прогнозируют возрастание объемов подземной добычи полезных ископаемых, аргументируя это появившейся возможностью оперативно решать с помощью современных технологий многие проблемы, ранее тормозившие полное и комплексное использование минерально-сырьевой базы. Кроме того, значительная роль в данном процессе отводится и совершенствованию способов механизации, в том числе непосредственному внедрению в горное дело дистанционного управления добычными машинами и робототехникой. Поэтому именно инвестиции в технологии и инновационность внедряемых программных решений позволяют таким мировым лидерам в своей отрасли, как Joy Mining Machinery, уверенно сохранять свои позиции.

*По материалам компании Autodesk.  
Фото: Мэри Энн Круз, Джемми Экмайер  
(Mary Ann Cruz, Jamie Eckmier)*

### Autodesk приобретает компанию Pixlr

*Линейка программ Autodesk, предназначенных для широкого потребителя, пополнилась онлайн-сервисами обработки изображений*

Компания Autodesk, мировой лидер в области решений для 3D-дизайна, проектирования и создания виртуальной реальности, объявляет о завершении процесса приобретения Pixlr — популярной бесплатной службы создания, хранения, редактирования и демонстрации изображений в Интернете и социальных сетях. Условия сделки не разглашаются.

Служба Pixlr была открыта в Швеции в августе 2008 года. Она предоставляет пользователям удобные и интуитивно понятные даже

для непрофессионалов инструменты, позволяющие создавать, редактировать и демонстрировать изображения на web-сайтах и в социальных сетях — например, в Facebook. Ее приобретение обогатит семейство SketchBook и другие потребительские продукты Autodesk новыми возможностями редактирования изображений.

Пользователи SketchBook Pro получат возможность чтения и сохранения изображений в формате PXD, а при обмене файлами будет обеспечиваться поддержка слоев и других элементов внутренней структуры. Благодаря совместимости на уровне файлов с Autodesk SketchBook Pro пользователи Pixlr смогут добавлять в свои проекты эскизные элементы, подобные нарисованным от руки. Основатели Pixlr стали частью коллектива Autodesk.

### Tork Trux совершенствует дизайн скейтбордов с помощью Autodesk Product Design Suite

Компания Tork Trux, которая специализируется на выпуске комплектов для скейтбордов, использует программный комплекс Autodesk Product Design Suite для проектирования сверхлегких подвесок скейтбордов, которые надежно крепятся к доске при помощи всего одного инструмента. Программные продукты Autodesk помогают компании выполнить ее миссию под девизом "Революция в скейтбординге через эволюцию скейтбордов".

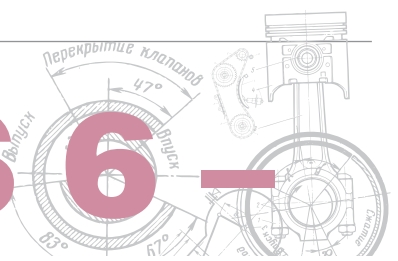
Tork Trux разработала уникальную конструкцию подвески, которая называется АСТ (Advanced Capturing Technology). Ее отличительной чертой являются посадочные места под гайки в основании, повторяющие форму гаек и не дающие им проворачиваться. В АСТ используются фланцевые гайки, что позволяет предохранять их от выпадения. Подвеску можно привинтить к доске, не придерживая крепежные детали пальцами.

"Ранее скейтбордистам требовалась немалая ловкость рук, чтобы удерживать доску, подвеску, болт и гайку, плюс два инструмента, с помощью которых привинчивалась подвеска, — говорит президент Tork Trux Дастин Кларк. — Наша разработка значительно упрощает процесс сборки скейтборда, обеспечивая надежное закрепление гаек и безопасность езды".

Конструкция АСТ была полностью создана в Autodesk Inventor с использованием встроенных средств анализа методом конечных элементов. Это позволило разработать подвеску достаточно прочную, чтобы выдерживать нагрузки при езде, и при этом очень легкую и экономичную с точки зрения количества используемых материалов. С помощью Autodesk Alias проектировщики Tork Trux смогли рассчитать варианты конструкции подвески с различной шириной. В Autodesk Showcase они выполнили реалистичный рендеринг 3D-моделей и подобрали наилучшие цветовые комбинации. Кроме того, дизайнеры использовали Autodesk SketchBook для создания фирменного логотипа Tork Trux.

# TechnologiCS 6

## разработка новой функциональности собственными силами



**П**окупая программное обеспечение, мы представляем себе определенный набор задач, который оно может решить. Но при этом прекрасно понимаем, что круг задач, возникающих при работе, например, с TechnologiCS, может оказаться столь широк, что его в полной мере не охватит и целый ряд решений, предлагаемых разработчиками.

Например, мы хотим ограничить интерфейс пользователя, убрав все лишнее и оставив только необходимое. Или, наоборот, добавить собственные команды и формы для расширения стандартных возможностей. Может возникнуть понятное желание автоматизировать ряд операций. Или использовать полезные свойства других продуктов – например, CAD-систем. Хотим мы одним нажатием клавиши публиковать в архиве сборочные единицы, спроектированные в CAD-системе, со всеми входящими в них деталями? Да так, чтобы все документы, созданные на основе деталей и сборок, были связаны между собой как в самой модели CAD-системы? А запускать требуемый режим TechnologiCS, работая в других приложениях? Конечно! В этой статье предлагается рассмотреть встроенный в TechnologiCS функционал, который как раз и позволяет исполнить наши пожелания.

Итак, какие общие задачи могут возникнуть?

- Ограничение/наращивание стандартного интерфейса системы.
- Автоматизация наиболее часто выполняющихся операций.
- Использование полезных свойств (функционала) других продуктов при работе в TechnologiCS.
- Использование функционала TechnologiCS в других продуктах.

Если в TechnologiCS требуется периодическое выполнение определенной последовательности действий, такую задачу можно автоматизировать с помощью скриптового модуля. Скриптовый модуль – это последовательность команд и функций, составленных на языке сценариев VBScript. Он выполнит практически те же действия, которые можно реализовать нажатием клавиш на клавиатуре или с помощью мыши. Для создания скриптового модуля применяется **Функционал разработки скриптовых модулей на языке VBScript** (рис. 1).

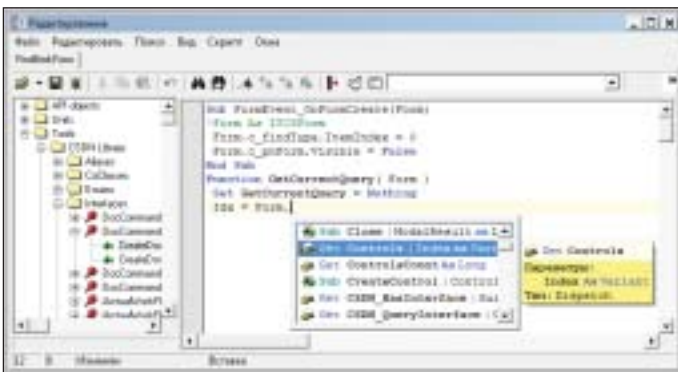


Рис. 1. Функционал разработки скриптовых модулей на языке VBScript

Чтобы пользователь не был ограничен стандартными формами и режимами TechnologiCS, предлагается использование **Дизайнера пользовательских форм** (рис. 2), который позволяет создавать собственные произвольные режимы с панелями инструментов, кнопками, выпадающими меню, элементами ActiveX, наборами данных, формами и иными объектами.

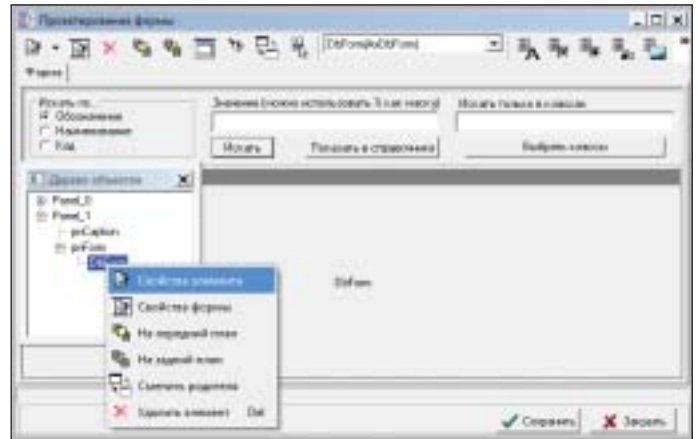


Рис. 2. Дизайнер пользовательских форм

Для упрощения работы с визуальными формами, скриптовыми модулями и отчетами разработан **Визуальный построитель запросов** (рис. 3), который может создавать собственные наборы данных и использовать их в различных режимах системы. Набор данных представляет собой запрос к объектам TechnologiCS, выполняемый так, как это было бы сделано с использованием структурированного языка SQL.

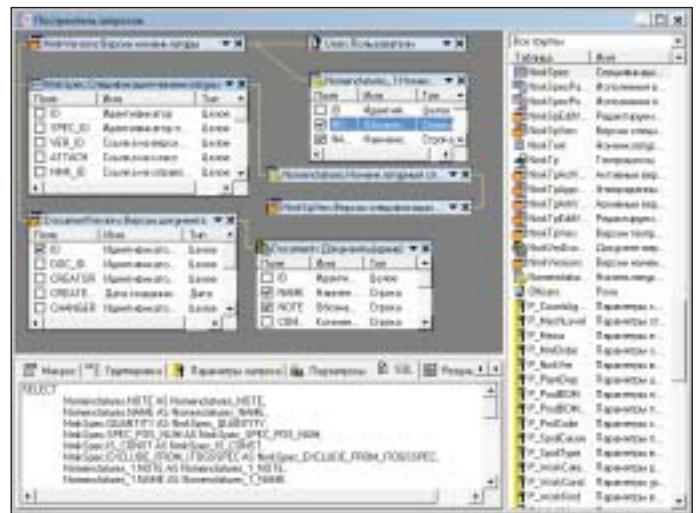


Рис. 3. Визуальный построитель запросов

Что касается интеграции TechnologiCS с другими системами, следует упомянуть о TechnologiCS API. Это интерфейсы, предоставляемые приложением для использования во внешних программных продуктах.



Далее необходимо решить вопрос о том, как преподнести конечному пользователю разработанные формы, модули и наборы данных. С такой задачей справляется **Дизайнер интерфейсов** (рис. 4). Он позволяет так модифицировать привычный интерфейс системы, что пользователь даже не заметит разницы между элементами стандартного интерфейса и элементами, разработанными самим пользователем. Например, можно подменять стандартные действия системы при вызове знакомого пользователю элемента меню или нажатии кнопки панели управления на запуск макроса или вообще убирать лишние элементы.

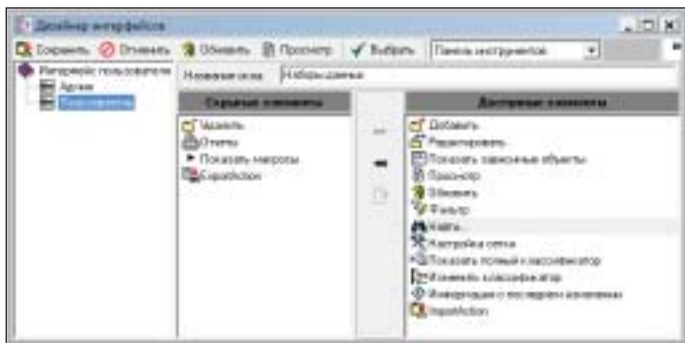


Рис. 4. Дизайнер интерфейсов

Рассмотрим перечисленный выше встроенный функционал TechnologiCS на таких примерах, как интеграция с NormaCS и расширенный поиск номенклатуры. Эти примеры представлены в демонстрационной базе данных дистрибутива TechnologiCS 6.

Допустим, нам требуется создать в архиве TechnologiCS документ NormaCS с автоматическим заполнением его атрибутов и сохранением связи с объектом NormaCS – чтобы его можно было открыть.

На стандартной панели TechnologiCS есть кнопка для вызова процедуры работы с NormaCS (рис. 5).

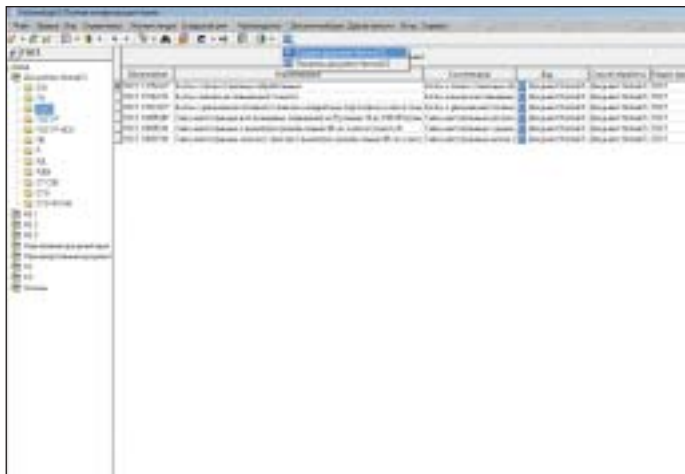


Рис. 5. Запуск процедуры создания документа NormaCS

Выбираем *Создать документ NormaCS*. Появляется диалоговое окно (рис. 6), созданное на основе пользовательской формы. Вводим, например, номер документа и нажимаем кнопку *Поиск*.

Открывается NormaCS с найденным по заданному критерию документом (рис. 7).

Выбираем в NormaCS команду *Копировать ссылку на документ* и закрываем систему.

Происходит перенос атрибутов документа NormaCS (наименование, обозначение, статус, дата утверждения и классификатор) в пользовательскую форму TechnologiCS (рис. 8).

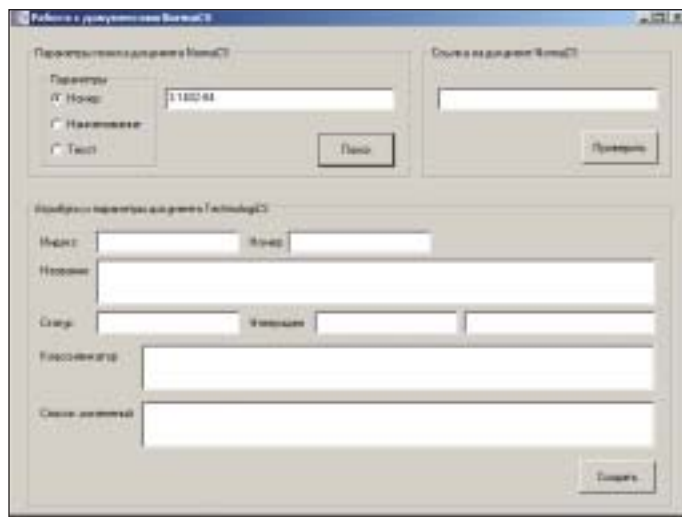


Рис. 6. Форма поиска документа NormaCS



Рис. 7. Результат работы процедуры. Открытие NormaCS

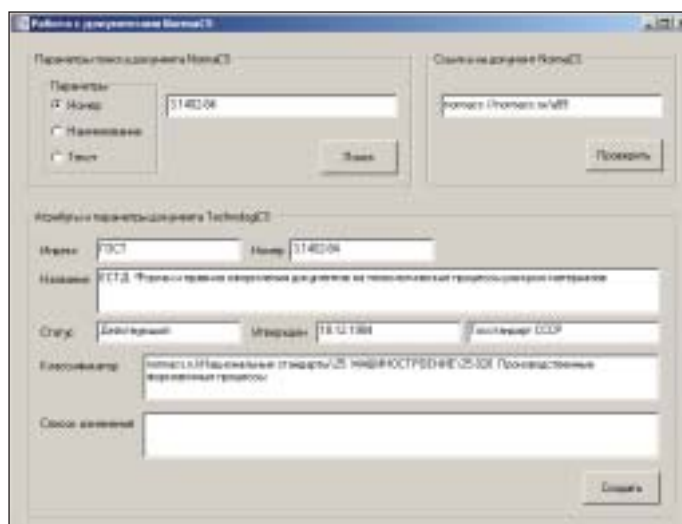


Рис. 8. Результат работы процедуры. Перенос атрибутов

Нажимаем кнопку *Создать*, выбираем рабочую группу для доступа к документу и получаем готовый документ в заданном классификаторе архива (рис. 9).

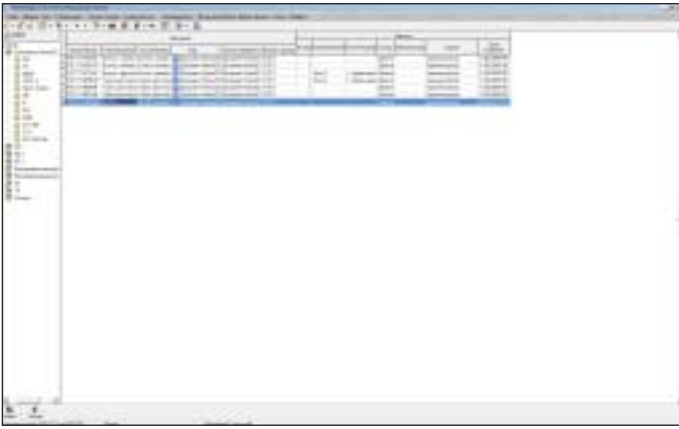


Рис. 9. Результат работы процедуры. Готовый документ

Для просмотра документа выбираем команду *Показать документ NormaCS* в меню панели TechnologiCS. Документ открывается (рис. 10).

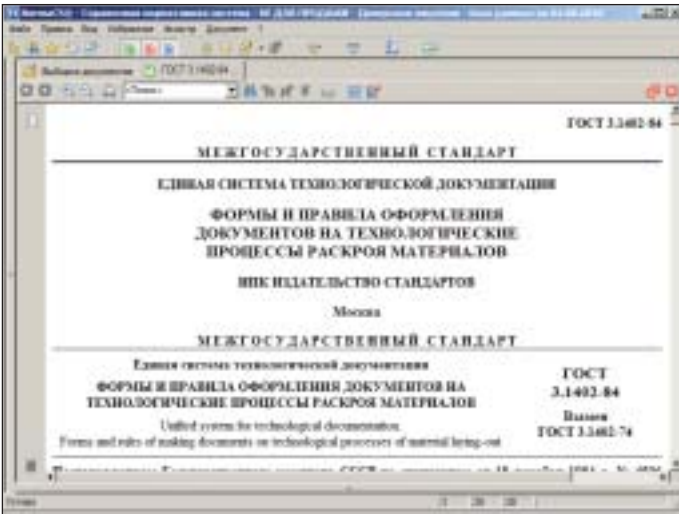


Рис. 10. Результат работы процедуры. Открытие документа

Теперь последовательно рассмотрим инструментарий, при помощи которого это было реализовано. Начнем с того, что данное расширение создано на основе скриптовых модулей. Содержание скриптового модуля определяется режимом системы. Эти модули содержат тексты кодов, использующихся в конкретных режимах. Работа с кодом ведется в редакторе скриптовых модулей, который представляет собой окно, разделенное на две части (рис. 11):

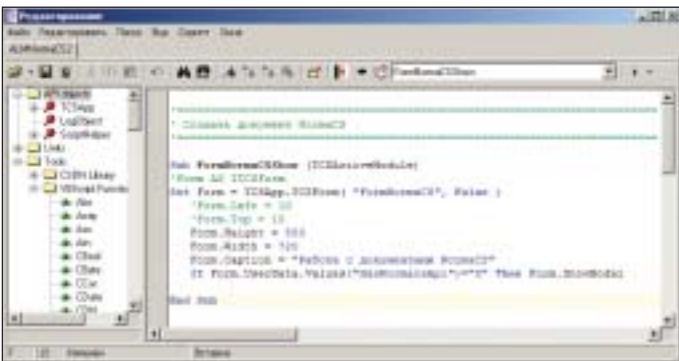


Рис. 11. Редактор скриптовых модулей

- дерево объектов (это API-объекты, присутствующие в контексте модуля; список всех модулей, созданных пользователями в системе; список стандартных функций VBScript);

- окно с текстом кода, в котором на нашем примере мы видим процедуры для запуска пользовательской формы.

Название нашей статьи звучит как "Разработка новой функциональности собственными силами". Но это не значит, что для создания расширений группе сопровождения придется отдавать все силы на их разработку. Не обязательно формировать и саму такую группу. Разработчики TechnologiCS постарались максимально облегчить решение подобных задач.

Начнем с того, что для удобства и значительного ускорения работы в редакторе скриптовых модулей предусмотрен функционал автодополнения (рис. 12).

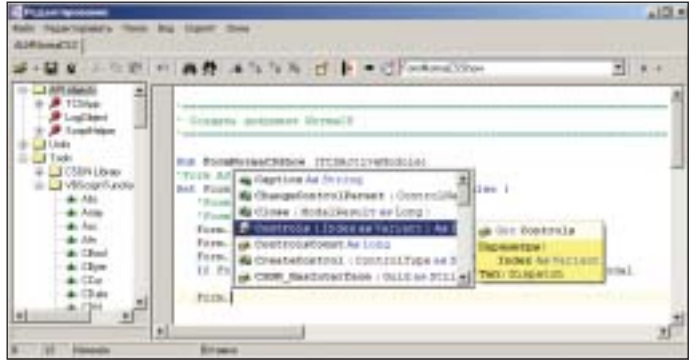


Рис. 12. Автодополнение кода

Печатаем текст, нажимаем сочетание клавиш "CTRL+Пробел" и получаем список доступных процедур, функций и переменных. В окне автодополнения при наведении курсора на объект доступно его дополнительное описание, которое может содержать параметры функций, возвращаемый тип переменной, комментарии. При этом вы также можете документировать собственные процедуры, функции и переменные, чтобы потом другой разработчик скриптового модуля мог получить по ним полное описание и использовать их в своем коде.

При вводе текста срабатывает фильтрация и по нажатию клавиши ENTER осуществляется вставка позиции в текст кода.

Кроме того, нет необходимости помнить свойства метода и их типы. С помощью "горячей" клавиши вы всегда можете вызвать подсказку и продолжить набирать текст (рис. 13).

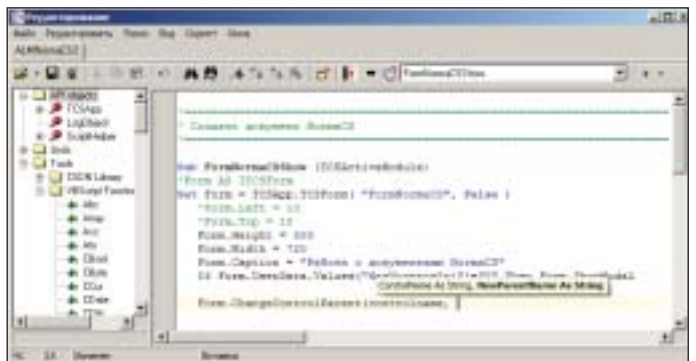


Рис. 13. Всплывающая подсказка

Если вас интересует дополнительная информация по конкретному объекту скриптового модуля, вы можете с помощью "горячей" клавиши автоматически позиционироваться в дереве объектов и вызвать справку с примерами по этому объекту (рис. 14) либо посмотреть список доступных свойств и методов для вашего объекта в дереве.

Таким образом, даже начинающему специалисту будет легко найти все необходимое для написания расширения.

Что делать, если человек слабо представляет себе, как организован API TechnologiCS? Или просто хочет глубже в нем разобраться? Или вообще не имеет большого опыта работы с языком VBScript?

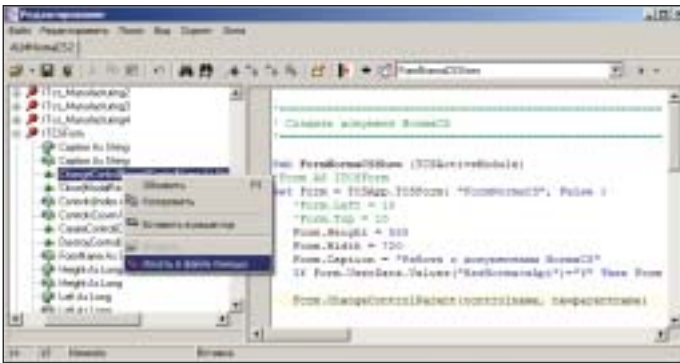


Рис. 14. Автоматическое позиционирование в дереве объектов

На этот случай разработчики предусмотрели такой интересный инструмент, как TCS API Explorer.

Вызвать обозреватель API можно непосредственно из редактора скриптовых модулей. По закладкам инструмента TCS API Explorer разнесены интерфейсы текущего режима системы (рис. 15). Например, закладка *IPModule* представляет собой одноименный интерфейс, содержащий свойства объекта, на котором в данный момент установлен курсор. В нашем случае мы запустили редактор из режима *Архив*, поэтому объектом исследования является документ архива.



Рис. 15. TCS API Explorer

Слева на закладке представлен перечень доступных свойств объекта, справа – их значения и прочие реквизиты. Вверху – наиболее часто используемые команды при работе со свойствами объекта. Выполнить команду над объектом можно непосредственно из TCS API Explorer.

На следующей закладке показан интерфейс всех возможных команд и действий над объектом режима системы (рис. 16), а также команды при работе с набором данных (сеткой), к которому он относится. Слева – перечень команд, справа – расшифровка, аналогично предыдущей закладке. Их также можно запустить и посмотреть, как они работают.

Мы рассмотрели свойства объекта, возможные действия над ним, далее выше по иерархии мы можем перейти к самому набору данных (сетке), в котором находится наш документ (рис. 17).

После того как мы просматривали и редактировали свойства, запускали команды, перемещались по набору данных (сетке), можно перейти на закладку *Log* и увидеть готовый текст кода согласно всем нашим произведенным в TCS API Explorer действиям над объектом (рис. 18). Например, мы редактировали свойства документа, сохраняли изменения, запускали карточку документа на редактирование. Теперь можно скопировать этот текст, вставить вместо символов "@" свои имена переменных и получить готовый текст кода для редактирования

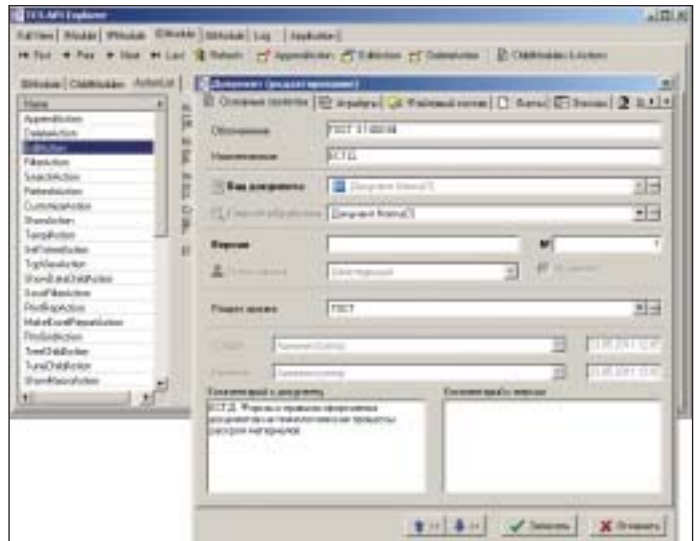


Рис. 16. TCS API Explorer. IDModule

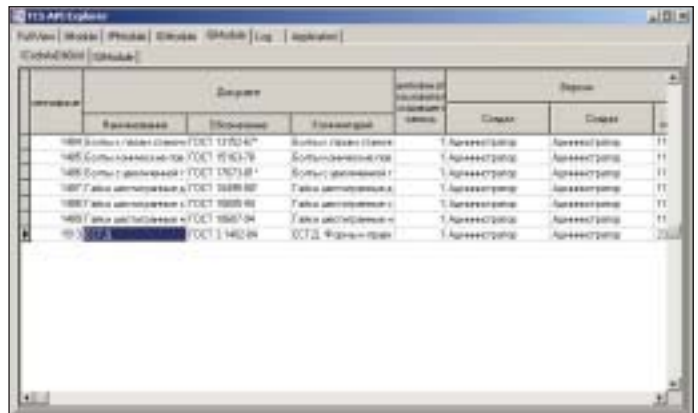


Рис. 17. TCS API Explorer. IGModule

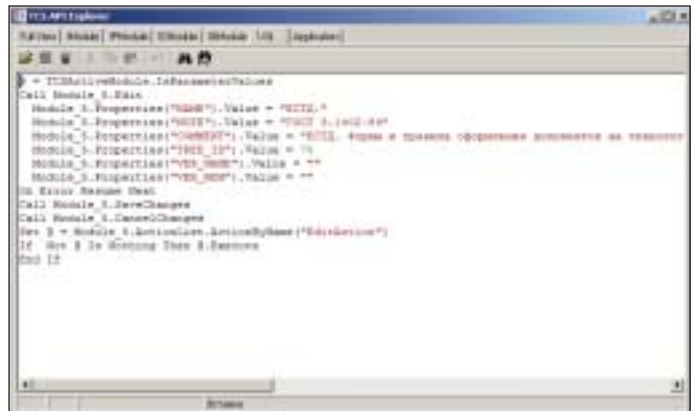


Рис. 18. TCS API Explorer. Log

свойств документа. Аналогичным образом мы можем составлять тексты кодов, находясь в любом режиме системы и не покидая при этом TCS API Explorer.

Итак, TCS API Explorer является инструментом не только визуализации объектов TechnologiCS API, но и создания скриптовых модулей. Кроме того, он может служить средством самообучения начинающего специалиста языку VBScript в рамках продукта TechnologiCS.

Мы рассмотрели инструмент, позволяющий быстро составить код. Перейдем к созданию пользовательской формы. Для этого необходимо запустить редактор форм, предназначенный для создания и редактирования пользовательских

форм ввода и отображения информации. Редактор форм представляет собой сочетание редактора кода и дизайнера форм. Переход к дизайнеру форм осуществляется непосредственно из редактора скриптового модуля. При запуске дизайнера форм перед нами появится окно с элементами управления и рабочим пространством (рис. 19). Панели управления представляют собой стандартный набор команд. Это свойства элементов, свойства формы, перемещение элементов, функция предварительного просмотра, дерево объектов и визуальные элементы формы. Визуальные элементы включают в себя надписи, переключатели, панели, кнопки, элементы ActiveX, наборы данных, меню, закладки и прочее (рис. 20). В общем, все что требуется для проектирования достаточно функциональных и сложных форм.

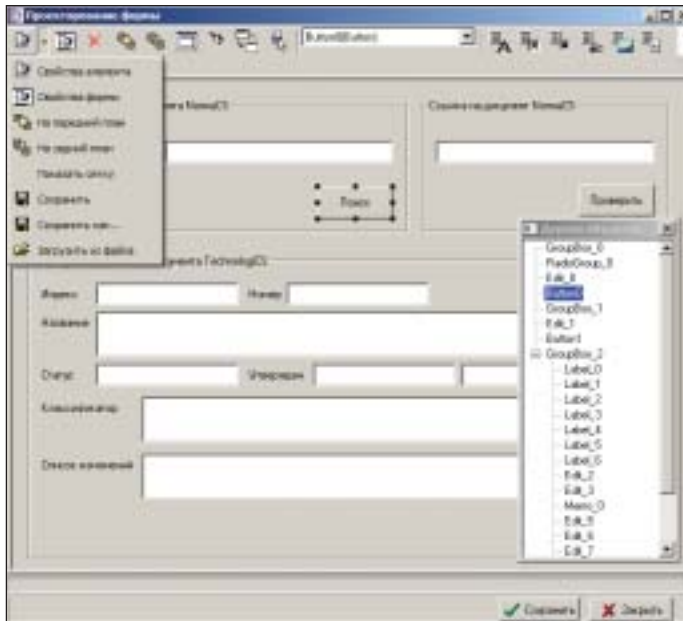


Рис. 19. Дизайнер форм. Панель управления

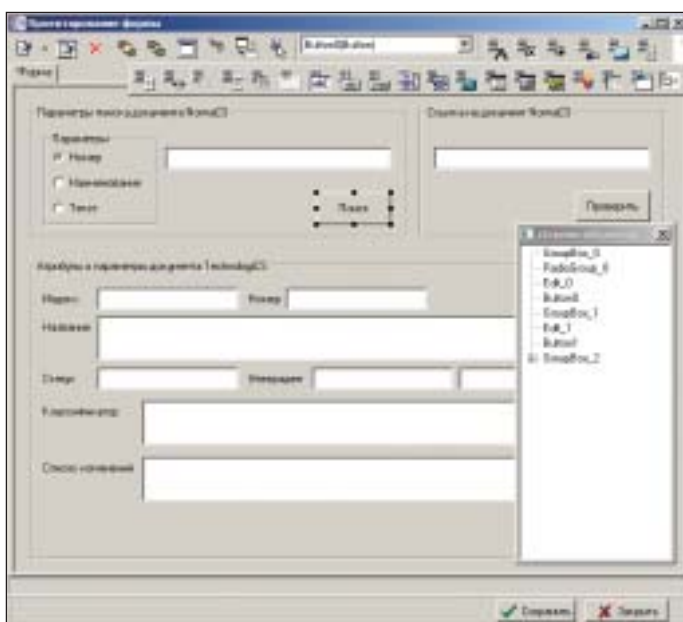


Рис. 20. Дизайнер форм. Визуальные элементы формы

Из таких элементов собран наш простой пример интеграции с NormaCS.

Вследствие появления элементов формы, в редакторе кода появляются дополнительные элементы управления. К ним относятся выпадающее меню со списком возможных событий

объекта (*События по объекту, Общие события, События формы*) и выпадающее меню *Объект* с перечнем элементов формы (рис. 21).

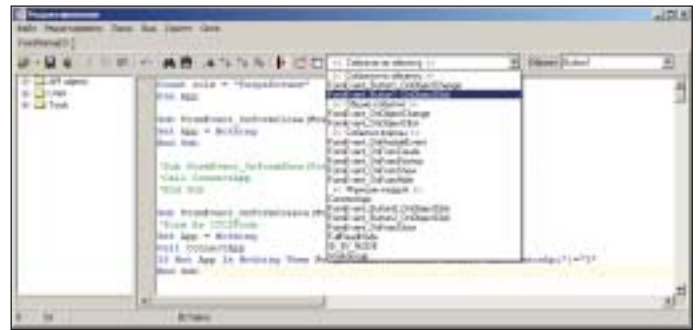


Рис. 21. Редактор кода. Меню выбора события

Таким образом, текст кода в редакторе форм делится на блоки из описаний событий по нужному элементу формы.

Мы разобрали, как получить текст кода скриптового модуля, содержащий необходимые процедуры по соединению с NormaCS, и рассмотрели пользовательскую форму, спроектированную в дизайнера форм. Осталось только предложить пользователю удобный вариант запуска нашего расширения. Для этого был разработан дизайнер интерфейсов.

Для запуска дизайнера интерфейсов необходимо перейти в интересующий нас режим или окно системы (в нашем случае это *Архив*) и нажать сочетание клавиш CTRL+ALT+F5. Появится окно, показанное на рис. 22.

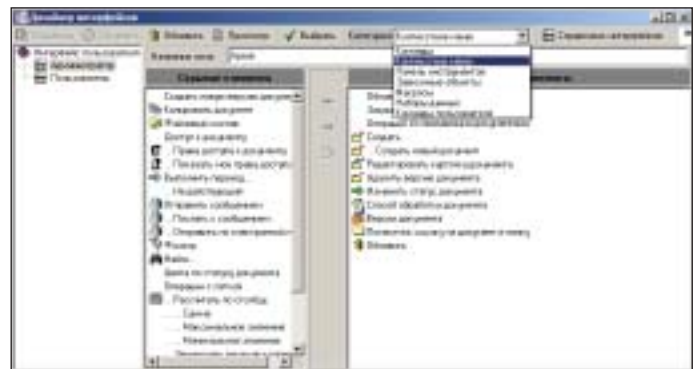


Рис. 22. Дизайнер интерфейсов

Слева в дизайнера отображается классификатор интерфейсов – с интерфейсами, которые доступны пользователю для редактирования. При открытии дизайнера курсор позиционируется на интерфейсе, используемом в данный момент. Интерфейсы собраны в отдельном "Справочнике интерфейсов".

Сверху перечислены ряд команд и категории интерфейса, а ниже рабочее пространство разделено на две части: "Скрытые элементы" и "Доступные элементы" категории интерфейса. Между ними стрелки, с помощью которых осуществляется перенос элементов.

Категории предназначены для выбора настраиваемых элементов интерфейса. В нашем случае это команды TechnologiCS, доступные в режиме *Архив*, контекстное меню, панель инструментов, пользовательские макросы (служат для добавления на панель управления кнопок, выполняющих вызов пользовательской процедуры), наборы данных и пользовательские команды.

В нашем примере кнопки для запуска скриптового модуля решено было вынести на панель управления. Мы добавили их в "Доступные элементы" (рис. 23).

Что получилось в итоге? Стояла задача расширить функционал TechnologiCS, а именно позволить пользователю создавать в

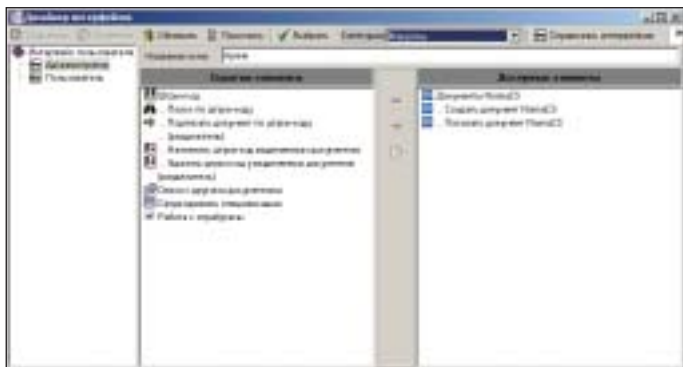


Рис. 23. Дизайнер интерфейсов. Добавление кнопок для запуска процедур

архиве и просматривать документы NormaCS, используя стандартные панели TechnologiCS для вызова процедур. Мы составили текст кода, редактор которого по мере своего развития все ощутимее снижает трудоемкость и увеличивает скорость написания кода, делает более понятным API TechnologiCS и вносит элемент автоматизации в процесс разработки интерфейса пользователя. Далее, в дизайнера, мы составили форму для представления информации пользователя в требуемом виде. Для удобства пользователя вынесли на стандартную панель меню запуска нашего расширения.

Но иногда возникают более сложные задачи, когда недостаточно перейти в нужный нам режим или открыть окно с необходимой информацией для выполнения ряда команд. Поскольку такого режима с необходимым набором данных просто нет. Что делать в этих случаях? Раньше можно было самому формировать наборы данных, используя возможности скриптовых модулей. Теперь в этом нам поможет Визуальный построитель запросов. Его работу мы рассмотрим на примере функции "Расширенный поиск номенклатуры".

Допустим, требуется расширить стандартные средства для поиска номенклатуры. Из стандартного выпадающего меню запускается скриптовый модуль "Расширенный поиск номенклатуры". Появляется окно, созданное в дизайнера форм, – так же, как в нашем примере интеграции с NormaCS (рис. 24). В окне мы видим элементы для задания критериев поиска. Это поиск по обозначению, наименованию, коду, поиск в определенных классах и панель, где будут отображаться результаты поиска. Выберем *Искать по наименованию* и найдем все корпуса в классе "Детали".

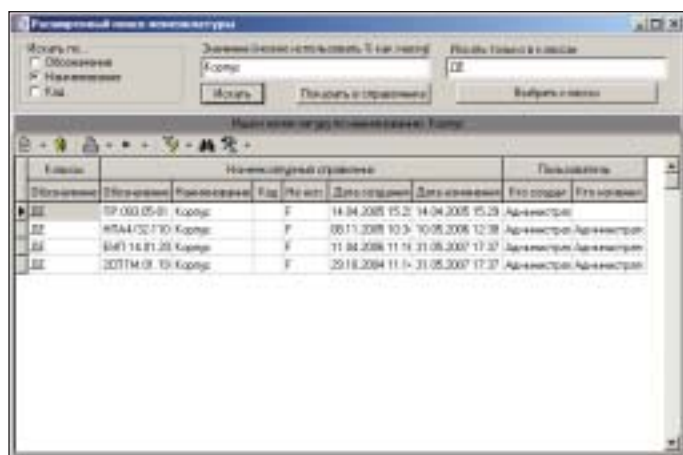


Рис. 24. Расширенный поиск номенклатуры

Обратим внимание, что в результатах не появился набор данных номенклатурного справочника. Результат представляет собой сложение отдельных значений справочника классов, отдельных полей режима номенклатуры и отдельных значений справочника пользователей.

Как это было получено? Теперь значительно проще, чем в предыдущих версиях.

Для дальнейшего расширения функциональности системы TechnologiCS можно создавать собственные наборы данных и использовать их в визуальных формах, скриптовых модулях, отчетах, интерфейсах и т.д. Такой набор представляет собой запрос к объектам TechnologiCS, выполняемый так, как это было бы сделано с использованием структурированного языка SQL. Сами наборы данных формируются в Визуальном построителе запросов (рис. 25).

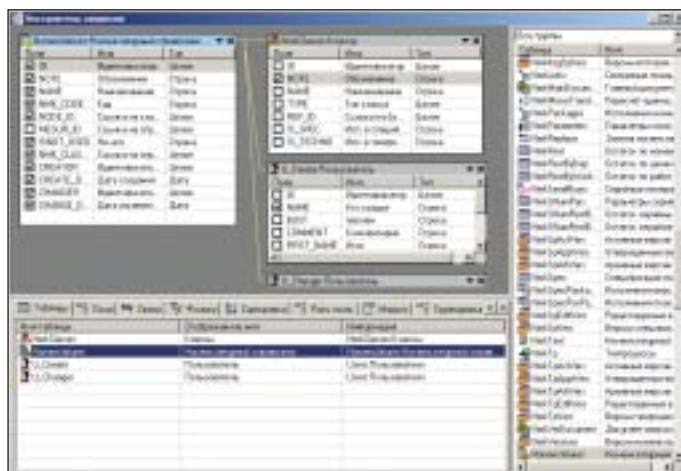


Рис. 25. Визуальный построитель запросов

Окно разделено на три части:

- рабочая область, где отображены выбранные нами таблицы и связи, наложенные между таблицами;
- область таблиц, где расположен список таблиц, доступных для выбора;
- область редактирования, позволяющая изменять набор данных с помощью фильтров параметров, подзапросов, расчетов, скриптовых модулей и т.д.

Пройдем основные этапы создания нашего запроса. Выбираем в списке таблиц группу "Номенклатура". Перетаскиваем таблицу "Классы" в рабочую область (рис. 26).

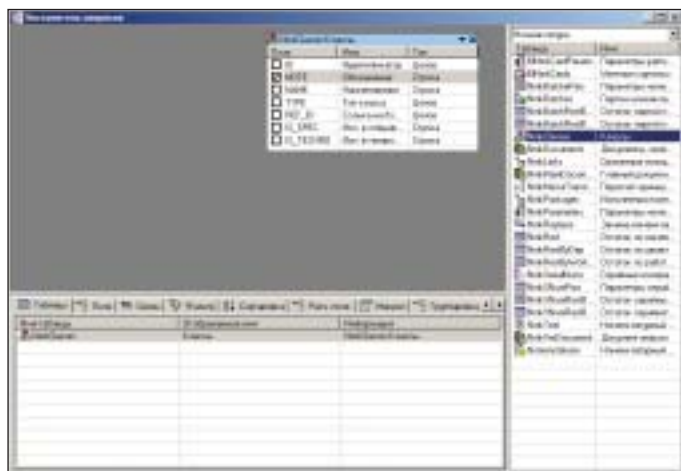


Рис. 26. Визуальный построитель запросов. Добавление таблицы

Таблица представляет собой перечень полей (их идентификаторы), их имена и типы. Флажками можно указывать, какие именно поля отображать либо не отображать в запросе. Убираем лишние. Выбираем из контекстного меню таблицы, связанные с таблицей классов. В нашем случае это "Номенклатура" (рис. 27).

Таблица с номенклатурой автоматически добавляется в рабочую область – со связью по умолчанию. Аналогично добавляем таблицы с пользователями (рис. 28).

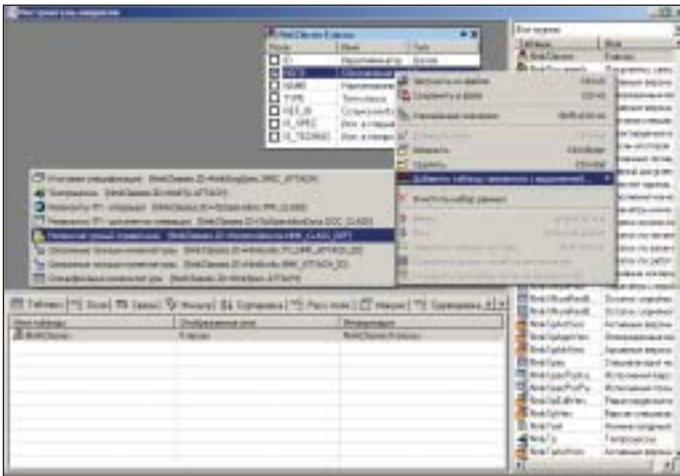


Рис. 27. Визуальный построитель запросов. Добавление связанной таблицы

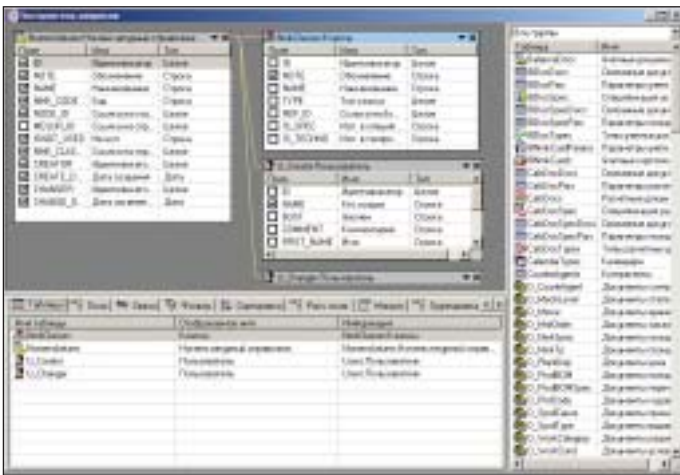


Рис. 28. Визуальный построитель запросов. Таблицы со связями

Внизу, в области редактирования, на закладке *Таблицы* отображается перечень наших таблиц. На другой закладке – перечень полей, участвующих в наборе данных (рис. 29). На следующей настраиваются связи и условия связей таблиц (рис. 30).

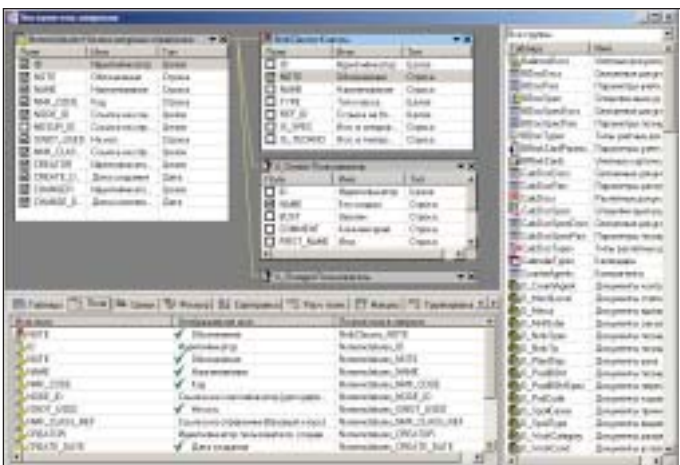


Рис. 29. Визуальный построитель запросов. Перечень полей таблиц

Далее устанавливаются фильтры. В данном случае нам необходимо фильтровать значения набора данных и зависимости от введенного слова в поле поиска на пользовательской форме.

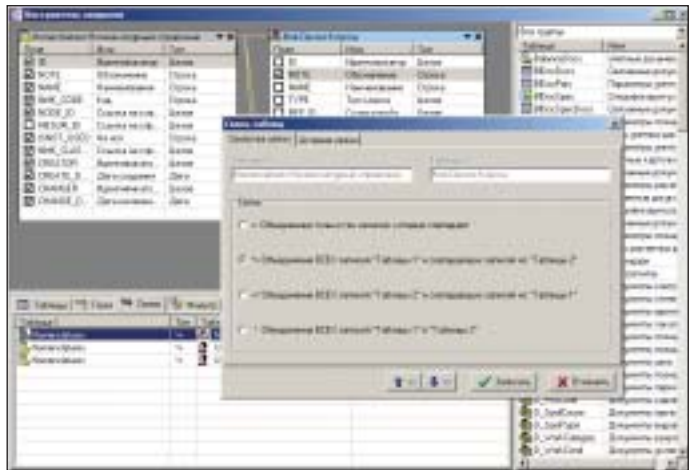


Рис. 30. Визуальный построитель запросов. Выбор типа связи между таблицами

Поэтому в качестве условия фильтрации зададим параметр, который будет передаваться из формы (ключевое слово поиска) в набор данных и фильтровать значения (рис. 31).

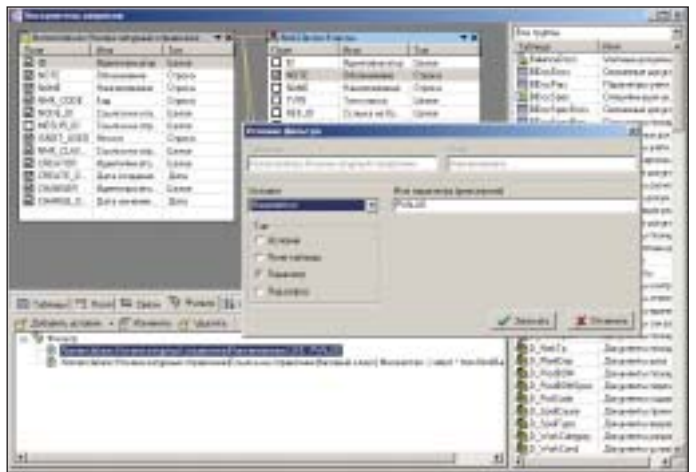


Рис. 31. Визуальный построитель запросов. Настройка фильтров

Результат наших настроек для наглядности отображается на закладке *SQL* в виде кода (рис. 32), а как будет выглядеть набор

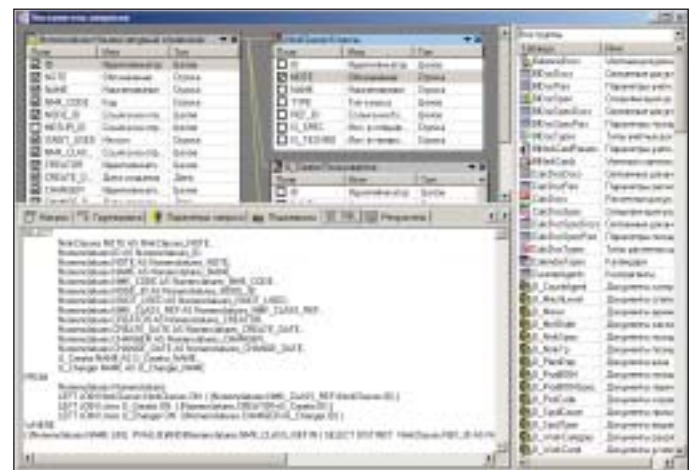


Рис. 32. Визуальный построитель запросов. Текст SQL-запроса

данных на форме показывает следующая закладка – *Результаты* (рис. 33). Результатом является таблица (набор данных), в которой мы выводим класс искомой номенклатуры, информацию о номенклатуре и создавших/редактировавших ее пользователей.

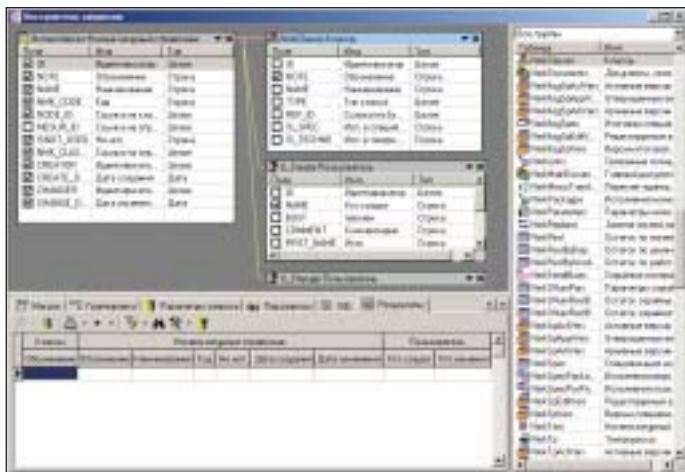


Рис. 33. Визуальный построитель запросов. Результат выполнения запроса

Помимо фильтрации и наложения различных связей в Визуальном построителе запросов можно использовать сортировку, расчетные поля с различными параметрами и агрегирующими функциями, скриптовые модули на VBScript, группировки данных и подзапросы. То есть необходимый набор инструментов, который может понадобиться при создании наборов данных.

Полученный набор данных вставляется в пользовательскую форму и, как результат, мы получаем еще одно расширение функционала TechnologiCS. Где форма создана на вкус и цвет конечного пользователя и запускается из удобного для него раздела меню. Ключевое слово поиска передается параметром в набор данных, а этот набор с установленным фильтром отображается на форме (рис. 34).

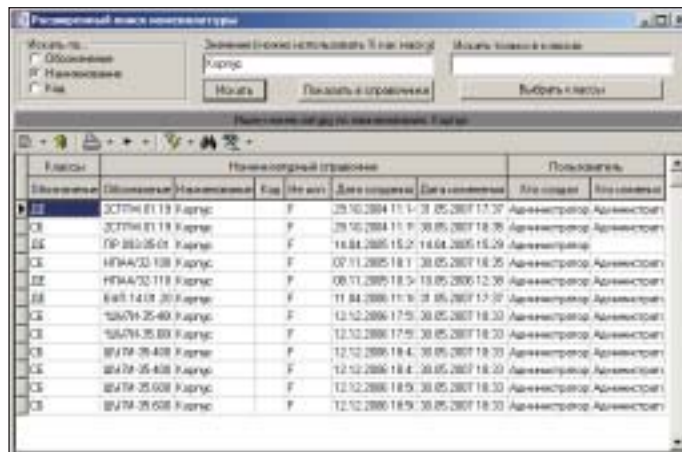


Рис. 34. Результат работы расширения

Целью всего сказанного было показать, что если круг задач, возникающих при работе с системой, оказался шире того, что обеспечен целым рядом решений, предложенных разработчиками программного обеспечения, может возникнуть необходимость расширить стандартный функционал. Но это не означает, что ради облегчения работы пользователя группа внедрения вынуждена будет тратить много сил и средств на разработку расширений. Разработчики TechnologiCS постарались сделать это раньше и упростить работу пользователей, обеспечив их всеми необходимыми инструментами.

*Евгений Слинкин*  
**CSoft Development Новосибирск**  
 Тел.: (383) 346-0633  
 E-mail: e.slinkin@nsk.csoft.ru

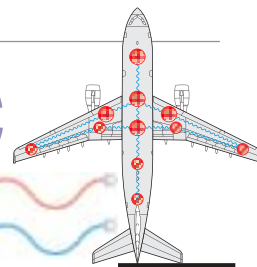
## БИБЛИОТЕКА НОРМАТИВОВ

- Реквизиты и тексты свыше 65 тысяч нормативных документов (ГОСТ, 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"



# Проектируем БКС

## ElectriCS Pro 7 Авиация



Как рождаются программные комплексы, обеспечивающие конкретную технологию проектирования на крупном предприятии? Заказать? Дорого. Разрабатывать самостоятельно? Нужна сильная команда разработчиков.

Есть рецепт: берется известное готовое решение и на его базе разрабатывается новый комплекс. Готовое решение уже имеет весь базовый набор инструментов, так что его требуется только дополнить специфичным функционалом.

Такой подход очень полезен для систем проектирования электрооборудования, где что ни отрасль, то свои требования к проектам.

Предлагаем вашему вниманию опыт подобной разработки на базе ElectriCS Pro 7.

**В** дополнение к возможностям программы ElectriCS Pro 7, взятой за основу, были разработаны специфичный функционал для проектирования бортовой кабельной сети (БКС) летательных аппаратов и пользовательский интерфейс разработчика систем БКС. Так появился программный комплекс **ElectriCS Pro 7 Авиация**, обеспечивающий работу команды конструкторов над общим большим проектом.

Когда об этой разработке стало известно в авиационных кругах, к нам стали обращаться представители КБ — разработчиков авиационной, ракетной и другой летающей техники. Давайте последуем за совещанием конструктора (Конструктор) и разработчика программного комплекса (Разработчик). Все реплики взяты из реальных переговоров.

### Разработчик

Для начала я хотел бы обозначить возможности программы. ElectriCS Pro 7 яв-

ляется универсальной платформой для проектирования электрооборудования в различных отраслях промышленности. Цифровая модель данных электрооборудования позволяет хранить все его компоненты и связи между ними в объеме, обеспечивающем полноту описания любого вида электрооборудования.

Работу с цифровой моделью обеспечивают база покупных изделий и материалов, редактор схем и навигатор по модели. На эти базовые модули можно навешивать дополнительный функционал.

Спецификация стандартного функционала ElectriCS Pro 7 доступна для изучения на сайте [www.electricspro.ru](http://www.electricspro.ru). Можно заказать триальную версию программы и поработать с ней для ознакомления.

В настоящее время у нас имеются модули ПО, обеспечивающие цикл проектирования БКС летательного аппарата.

### Конструктор

Рассмотрим нашу специфику проектирования бортовых кабельных сетей.

Задачей проектирования является разработка схем систем БКС, жгутов и схем соединений агрегатных, согласующих и коммутационных коробок.

На входе разработчики БКС получают данные по самолетным системам в виде перечня оборудования: блоков, датчиков, питающих и согласующих устройств. И таблиц соединений, которые содержат требования по реализации связей в виде отдельных проводов, экранированных кабелей, оптоволоконных и высокочастотных кабелей.

### Разработчик

Наша система поддерживает разделение всего состава электрооборудования на системы, а также позволяет разрабатывать схемы систем, жгутов и коробок.

Есть модуль, позволяющий импортировать данные от ваших поставщиков самолетных систем. Можно сразу ввести их компоненты и связи в цифровой модели БКС без разработки схемы, естественно, с дальнейшим ее оформлением.

### Конструктор

На этапе эскизного проектирования разработчики размещают оборудование на борту ЛА. Результатом расстановки оборудования является ведомость координат установленных устройств.

Определяются жгуты — по отсекам. В процессе рабочего проектирования осуществляется несколько итераций для уточнения количества жгутов в отсеках.

На первом этапе собрать данные по трассам жгутов обычно не удается, но при перепроектировании очередных образцов или модификаций ЛА трассы жгутов уже могут быть уточнены с достаточной степенью точности.

Определяются коробки — места установки согласующего и коммутационного оборудования.

### Разработчик

Вы можете создавать в нашей системе места размещения оборудования — так называемые оболочки. Для вас это отсеки, коробки и жгуты. Жгут тоже своеобразная "оболочка", в которую укладываются разъемы и кабели.

Для жгутов и коробок указываются монтажные переходы — места их соединений. Они являются основой для дальнейшего определения технологических разъемов и разъемов по границам коробок. Так задаются топологические связи. А можно задать геометрию жгутов, создав их трассы. К трассам привязываются оборудование, разъемы и монтажные переходы.

### Конструктор

На этапе эскизного проектирования осуществляется выбор поставщика используемого коммутационного оборудования и монтажных компонентов: разъемов, клеммных колодок, заделок экранирующих оплеток, минусовых шин и т.п. Этот этап существенно зависит от выбора изготовителя жгутов, изготовителя ЛА.

### Разработчик

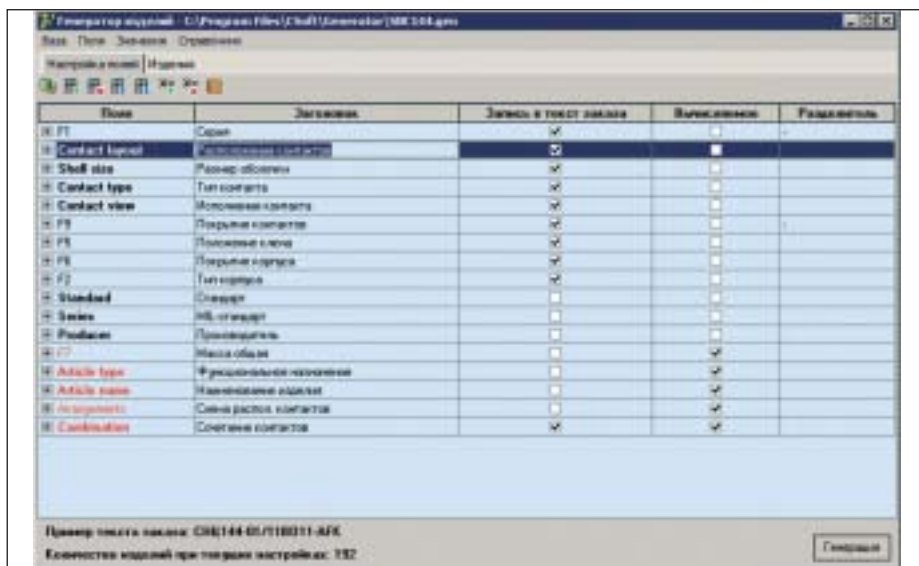
Нас часто спрашивают о базе данных по покупным изделиям. Понятно, что самолетные системы придется вводить в базу силами наших заказчиков: только сами заказчики могут сформировать эту номенклатуру. А вот разъемы мы готовы предоставить под заказ. Или предоставить модуль генерации семейств разъемов — например, по стандарту Mil. Если наш заказчик сам сгенерирует разъемы, ему будет легче контролировать ограничительный список.

Вскоре мы предложим систему хранения и поиска покупных изделий **GloboCS**, с помощью которой наш пользователь сможет набирать необходимые ему изделия для работы в **ElectriCS Pro 7**. На сайте [www.globocs.ru](http://www.globocs.ru) система представлена пока в тестовом режиме.

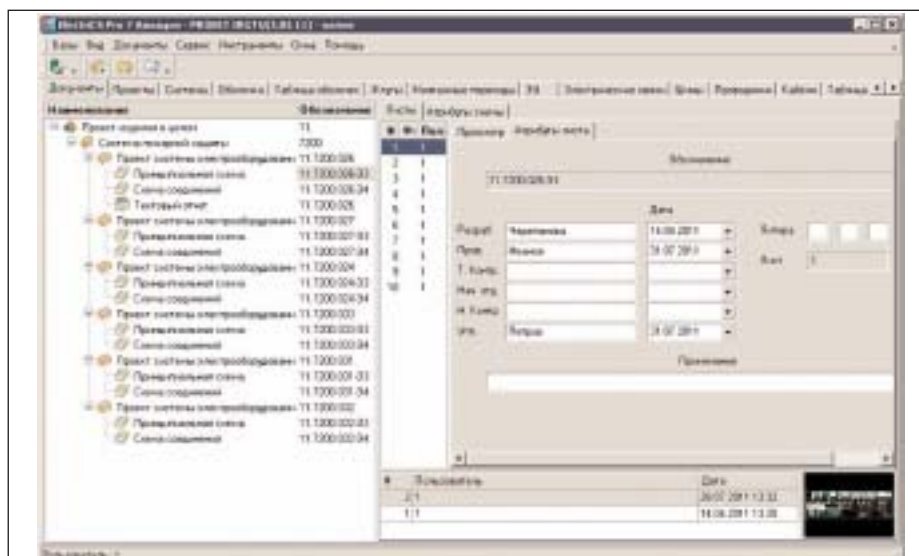
### Конструктор

Далее начинается этап проектирования принципиальных схем систем электро-

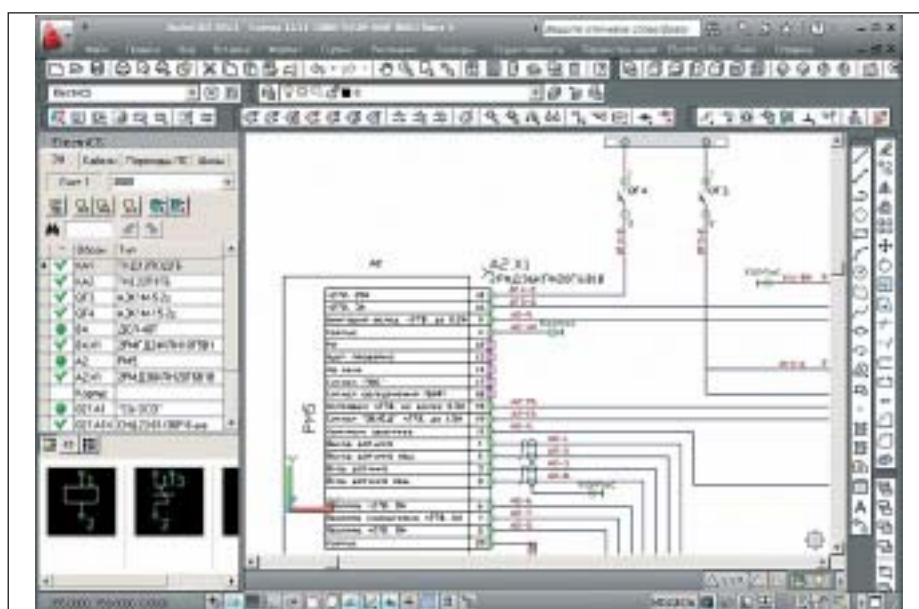




Генератор семейства разъемов



Система управления проектной документацией



Редактор схем в среде AutoCAD

оборудования. Фактически осуществляется этап графического представления таблиц соединений на самолетные системы, полученных нами в качестве заданий. Помимо решения этой задачи разрабатывается схема взаимодействия различных систем между собой – вводом коммутационных устройств. Так как на момент начала проектирования принципиальной схемы уже известен состав по жгутам, все разъемы могут быть разложены по ним сразу при их создании.

#### Разработчик

Так, мы уже определили в нашей модели проекты систем, коробок и жгутов. Теперь создаем общие схемы, такие как схема технологических разъемов и схема минусовых шин. По собственному усмотрению вы можете создать для них специальные системы или просто сгруппировать в них необходимые технологические устройства.

Теперь надо создать пользователей, определить авторов проектов и распределить права.

Всё – ElectricCS Pro 7 готов к проектированию.

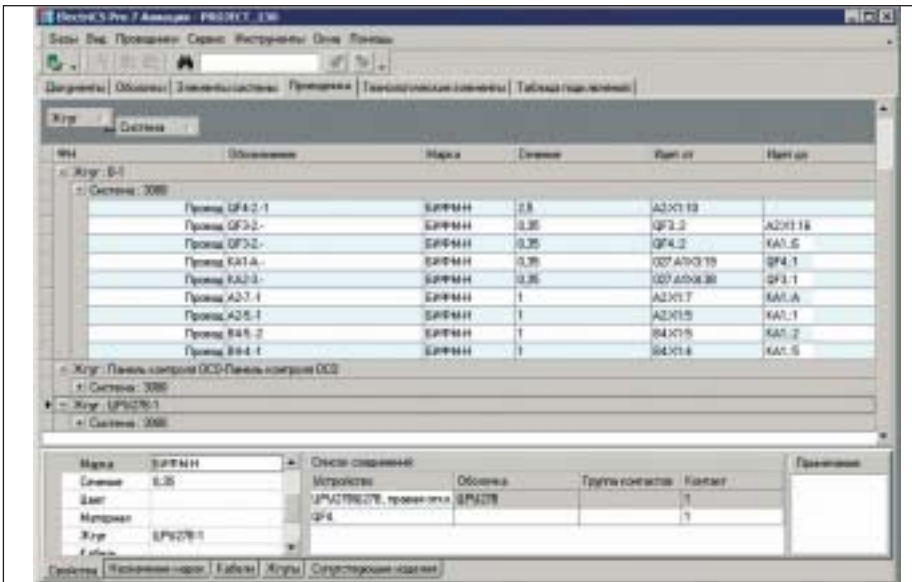
Если вы импортируете данные от субподрядчиков, то формирование принципиальных схем систем будет осуществляться в полуавтоматическом режиме: перетаскиваем устройство на лист схемы, а связи отрисовываются сами, в том числе с оформлением графики кабелей. Если вы создаете устройства системы вручную, все сводится к обычному формированию схемы с созданием устройств из базы покупных и определением связей между ними.

Устройства можно помещать в жгуты и коробки как при создании, так и на последующих этапах работы.

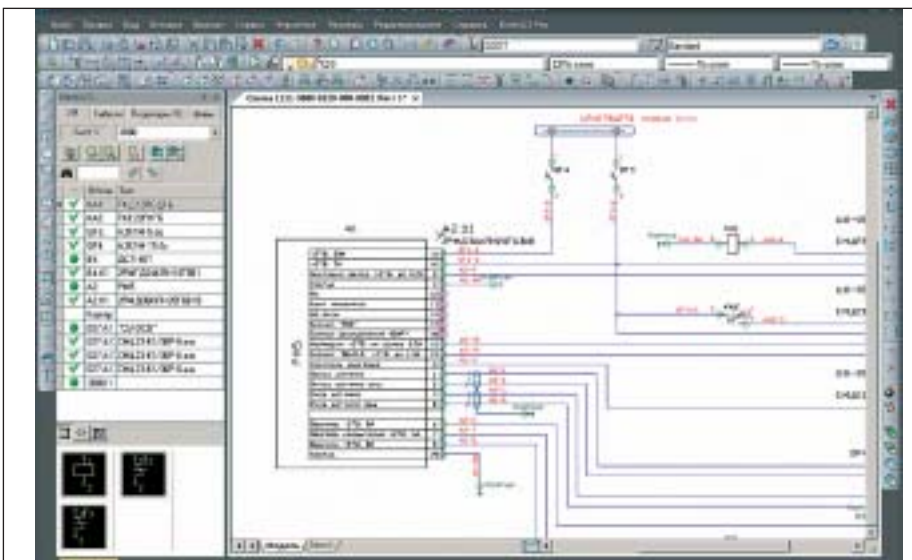
#### Конструктор

Следующий этап проектирования – самый сложный для конструкторов БКС. Необходимо "наполнить" жгуты. Так как в одном жгуте могут быть расположены кабели разных систем, то рождающийся жгут на момент его проектирования сильно зависит от того, когда конструкторы приступят к разработке очередной системы.

На этом этапе конструктор жгута должен постоянно отслеживать наполнение жгута, которое зависит не от него, а от начала проектирования очередных систем. Теоретически первый жгут на борту ЛА может быть спроектирован только после сдачи проекта последней системы электрооборудования. Но в жизни, конечно, все иначе. Процесс проектирования построен так, что на определенных этапах работы над проектом можно приступать к проектированию жгутов. Причем иногда удается получить окончательную конструкцию жгута до окончания проектирования систем, в нем участвующих.



Пример запроса проводов по жгуту и системе



Редактор схем в среде папоCAD

**Разработчик**

У нас есть операция, называемая трассировкой. Все электрические связи, заложенные в принципиальной схеме в виде отдельных связей или предварительных (безномерных) кабелей, преобразуются в провода и кабели. Если геометрические данные отсутствуют, то осуществляется прокладка кабелей по топологической схеме. В этом случае при наличии замкнутых связей мы не гарантируем оптимального решения и создадим только одно место концентраторов связей на жгут. Если есть трассы, то обеспечивается оптимальное решение по критериям длин проводов и можно распределить концентраторы связей по жгуту.

**Конструктор**

А ЭМС учтете?

**Разработчик**

Электромагнитная совместимость уже учтена вами при определении состава жгутов. Этому процессу помогают ваш

опыт и стандарты. Мы с удовольствием занялись бы определением жгутов с учетом и ЭМС, и требований стандартов, но понимаем, что наши заказчики к такому функционалу пока не готовы. Это задача проектирования нового самолета, а таких проектов у нас сейчас единицы.

Но вернемся к анализу состава жгута проектировщиком.

В Навигаторе мы предоставляем доступ ко всем компонентам цифровой модели электрооборудования. Любые запросы конструктор может создавать на ходу. Например, конструктор жгута хочет увидеть все его связи, сгруппированные по системам, или проконтролировать номенклатуру используемых разъемов по всему проекту либо его части. Выполнение таких запросов не требует специальных знаний. Мы предоставляем универсальный инструмент, который может быть использован для формирования группировок, фильтров и поиска данных.

Когда жгуты определились, можно воспользоваться инструментом разрезки – он позволит разрезать разъемом провода, проходящие через монтажные переходы. Формировать таблицы соединений жгутов и их состав вы можете на любом этапе проектирования.

**Конструктор**

Помимо жгутов, "наполняются" агрегатные коробки – конструктивы, содержащие согласующие и коммутационные устройства. В коробки для обеспечения модульности конструкции устанавливаются разъемы.

**Разработчик**

Для нас агрегатные коробки – это место размещения устройств: оболочка. Создаем для нее проект и разрабатываем схему соединений устройств коробки. Причем эти устройства и связи между ними уже созданы в своих системах – их не надо создавать заново. Поэтому разработка такой схемы сведется только к перетаскиванию устройств на поле схемы. Все остальное программа достроит самостоятельно, сама отследит и переключения связей, и адреса подключений.

**Конструктор**

По мере того как формируются жгуты, можно приступать к разработке схем соединений самолетных систем. На практике схема соединений разрабатывается параллельно с принципиальной схемой. Иногда сразу разрабатывают совмещенную схему (так называемую ЭО), содержащую и принципиальную схему, и схему соединений.

**Разработчик**

Схема соединений как графический документ разрабатывается в ElectricS Pro на завершающем этапе. Вы, конечно, можете начать делать ее сразу – для визуального представления хода проектирования, но весь инструментарий для разрезки проводов разъемами, создания клеммных колодок, подключения минусовых шин, определения наконечников проводов имеет свой интерфейс. Большинство инструментов имеет автоматические механизмы. Когда весь этот инструментарий применен, можно создавать схему соединений. Ну или совмещенную схему – ее тоже можно разрабатывать.

Несмотря на то что мы поддерживаем разработку принципиальной схемы, я возьму на себя смелость утверждать, что принципиальная схема постепенно перестанет играть роль документа, предназначенного для постановки задачи очередного этапа при проектировании БКС. Но для этого потребуются сделать множество самых разных шагов, начиная с изменения стандартов и заканчивая повсеместным внедрением САПР БКС. Пусть это будет реверансом в сторону зарубежных продуктов, которые обычно поддер-

живают один тип схем. Поэтому они и имеют проблемы с поддержкой схем соединений или, наоборот, принципиальной схемы. Обычно зарубежные разработчики продуктов, аналогичных нашему, отображают одну схему для одного набора данных, и при адаптации к российским условиям имеют проблемы, пытаясь отобразить один набор данных на две разные схемы. У нас же структура модели сразу позволяет отображать любое количество схем на одни и те же данные. Можете даже выпустить по окончании разработки альбом схем для эксплуатации – еще один набор схем по уже введенным данным.

#### **Конструктор**

Жгуты и коробки на первом этапе представлены только схемой или перечнем с таблицей соединений. На втором этапе осуществляется проектирование их конструкции, мест креплений и плазов. Обычно для этого применяются системы 3D-проектирования жгутов, но иногда используются и приложения, обеспечивающие проектирование жгутов в 2D.

#### **Разработчик**

На первом этапе мы как раз и представляем жгут в виде его компонентов с таблицей соединений. Формируем и обмениваем файлы для известных систем 3D-проектирования жгутов. Принимаем данные из этих модулей по длинам проводов. Это стандартный функционал. Но предлагаемая нами организация процесса проектирования предоставляет разработчику 3D-жгута возможность видеть на своем рабочем месте состав жгута не только из обменного файла, но и непосредственно из ElectricCS Pro 7. Дело в том, что разработкой пустотелой "трубы" жгута можно заняться на ранних этапах проектирования. А вот "заполнить" ее и конкретизировать разъемы возможно только при некоторой степени готовности систем. Причем на этих этапах работы осуществляется активный итерационный процесс взаимодействия между разработчиками систем и разработчиком жгута.

Мало того, мы готовы передавать в 3D-систему так называемый логический жгут. Конструктору-схемнику трудно анализировать обстановку на борту, и зачастую у него получается жгут, который нельзя там смонтировать. Для принятия решения он может передать его конструктору жгута, а тот может разделить один жгут на несколько.

#### **Конструктор**

А что можно сказать об интеграции с PLM-системой?

#### **Разработчик**

Интегрируемся. Но какие задачи вы хотите решать в PLM-системе?

Конструкторская подготовка жгутов

разбита на два этапа (впрочем, тут правильнее говорить не об этапах, а о параллельных ветках работы): подготовка схем жгутов и их разработка в виде 3D-модели. Этапы тесно связаны. Любые попытки оптимизировать схему жгута на втором этапе приведут к возврату на первый. Тут надо либо передавать на второй этап права создания технологических компонентов (разъемов, клеммных колодок), либо двигаться итерационным путем.

Если вы хотите управлять с помощью системы PLM процессом конструкторской подготовки, то столкнетесь с очень низкой производительностью процесса наполнения жгутов. Надо передать модель системы БКС в PLM, затем получить из PLM все системы, задействованные в жгуте (какие – надо еще определить), потом сформировать жгут, попытаться оптимизировать его в 3D (что именно оптимизировать?). Далее пойдут итерации.

Если вы хотите только сдать проект в производство, то всю разработку БКС удобнее вести в специализированной базе ElectricCS Pro 7, а в PLM передать только конечный результат по жгутам и коробкам. Ну и схемы систем, конечно. В этом случае на стороне технологической подготовки производства можно использовать переданные данные по жгутам или собрать общую базу с данными всей БКС для монтажников. Мы такой подход и рекомендуем.

В целом специфика проектирования электрооборудования такова, что при новом проектировании выгодно работать в специализированной модели данных, что, собственно, и позволяет делать ElectricCS Pro 7. А для сопровождения производства "рассыпать" проект на отдельные схемы и жгуты с передачей их в PLM.

#### **Конструктор**

Как обстоят дела с оформлением документов по российским стандартам?

#### **Разработчик**

Схемы разрабатываются по российским стандартам. Хотя наша система не привязана жестко ни к какому стандарту, мы поставляем настройки и шаблоны для российских стандартов.

Конечно, встречаются особые требования к оформлению схем. Здесь надо либо заказывать специфичный функционал, либо принимать наши варианты оформления. На практике обычно идут по второму пути, настолько малы отличия. Но и разработать новое не проблема.

Например, недавно у нас появились заказчики, которым достаточно обоснованно требуется оформлять схемы методом линейного отображения разъемов. Сейчас такой функционал уже разработан и проходит тестирование.

Сопроводительная документация формируется в процессе выполнения отчетов. Отчеты могут быть разработаны нами, а есть еще и Мастер отчетов, с помощью которого вы можете самостоятельно разработать необходимую вам форму документа.

#### **Конструктор**

У нас оригинальная система обозначений.

#### **Разработчик**

Система обозначений компонентов в ElectricCS Pro 7 полностью настраивается. Пока в нашей практике мы не замечали, что не можем закрыть потребности наших пользователей.

Но с этим вопросом связаны некоторые моменты.

У вас наверняка есть компоненты, которые никак не обозначаются. Могут твердо сказать, какие – например, экранирующие оплетки кабелей. Но оплетки кабелей заводятся на клеммы устройств, поэтому они рассматриваются как потенциалы. Отсюда следует необходимость работать с ними в табличном виде. А как работать в таблице с неименованными объектами? Поэтому у нас обозначается всё: и экраны, и клеммные колодки, и даже наконечники проводов – ведь последние надо уметь передавать в системы 3D-проектирования жгутов, и как прикажете их идентифицировать? Но если вам не нужны такие "лишние" обозначения в схемах и документах, где они понятны из контекста, то просто не визуализируйте их. А их обозначение мы обеспечим автоматически.

#### **Конструктор**

В каких средах работает ваша система?

#### **Разработчик**

Графический редактор AutoCAD или nanoCAD. Последний поставляется бесплатно.

Для получения отчетов понадобится MS Office, но можно обойтись отчетами в формате PDF.

#### **Конструктор**

Мы готовы приспосабливать вашу программу под себя.

#### **Разработчик**

"Приспосабливать" стоит только на первом этапе работы. Но по мере внедрения программы мы готовы разрабатывать специализированные инструменты для ваших задач и даже специализированный пользовательский интерфейс. Это позволит работать с программным комплексом, сделанным практически уже именно для вас.

*Владимир Трушин*  
E-mail: [tvm@rozmisel.ru](mailto:tvm@rozmisel.ru)

# Altium Designer 10

## Основные приемы проектирования



### Настройка редактора печатных плат

Прежде чем приступить к разводке платы, необходимо выполнить ряд установок: настроить сетки, определить стек слоев и задать правила проектирования.

### Определение начала координат

Для удобства дальнейшей работы с платой и учитывая особенности геометрии контура платы, расположим точку начала координат в центре нижнего выреза в плате.

1. Перейдите в режим 2D, нажав клавишу "2".
2. Выполните команду меню *Edit/Origin/Set*.
3. Указатель мыши примет вид крестика, который нужно переместить в центр нижнего выреза в плате. Щелкните левой кнопкой мыши в месте нового расположения начала координат (рис. 63).



Рис. 63. Установка начала координат

Приближение/удаление видового окна платы осуществляется колесиком мыши при нажатой клавише CTRL.

### Настройка сеток

С 10-й версии в Altium Designer появилась возможность одновременно использовать на одной плате несколько координатных сеток – как прямоугольных, так и полярных. По умолчанию в системе установлена координатная сетка *Global Board Snap Grid*. Она действует для областей, не охваченных пользо-

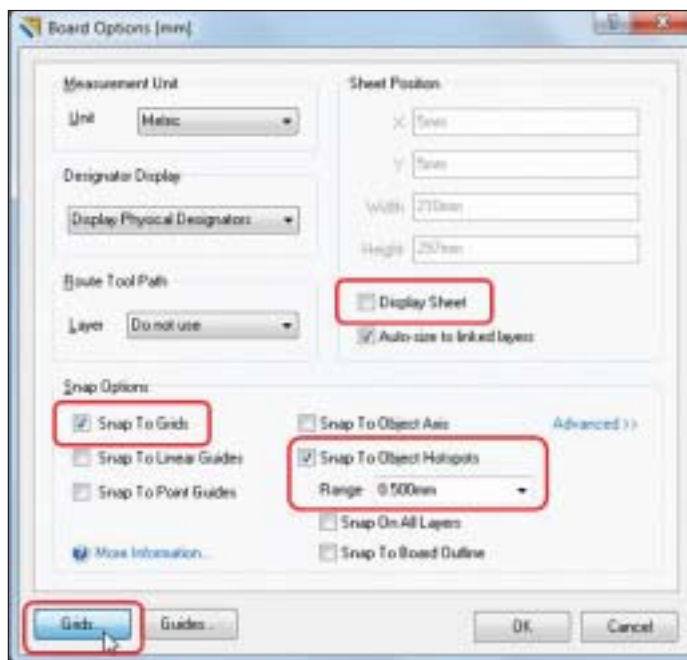


Рис. 64. Диалоговое окно *Board Options*

вательскими сетками, и имеет по отношению к ним более низкий приоритет.

Добавим пользовательскую сетку для размещения компонентов.

1. Выполните команду меню *Design/Options* (горячие клавиши *D, O*), после чего откроется диалоговое окно *Board Options* (рис. 64).
2. Установите метрическую систему измерения, выбрав *Metric* в выпадающем списке *Unit*. Отключите отображение листа, сняв маркер *Display Sheet*.
3. Включите опции *Snap to Grids* (*Привязка к сетке*) и *Snap To Object Hotspots* (*Привязка к горячим точкам объекта*). По предыдущим версиям привязка *Snap To Object Hotspots* больше известна пользователям как электрическая привязка *Electrical Grid*. В поле *Range* установите значение *Snap To Object Hotspots* 0,5 мм.
4. Нажмите кнопку *Grids* в нижней части окна.
5. Добавьте новую пользовательскую декартовую (прямоугольную) сетку командой *Add Cartesian Grid* контекстного меню (рис. 65), которое вызывается щелчком правой кнопкой мыши на поле диалогового окна *Grid Manager*.



Рис. 65. Добавление пользовательских сеток

6. Появится окно настроек прямоугольной сетки *Cartesian Grid Editor* (рис. 66).



Рис. 66. Окно настроек сетки

В поле *Name* задайте имя новой сетки: *Component Grid*, выберите метрическую систему измерения *Metric* и угол поворота *Rotation* – 0.

7. Установите шаг сетки 0,5 мм, пределы сетки: по X – 20 мм, по Y – 43 мм (чтобы указать разные значения по X и Y, нажмите кнопку с изображением цепочки).
8. В поле *Quadrants* укажите два верхних квадранта.
9. Нажмите *OK*, чтобы закрыть окно *Cartesian Grid Editor*.
10. В окне *Grid Manager* в списке сеток появится новая сетка с именем *Component Grid* (рис. 67).

Окончание. Начало см.: CADmaster № 2, 3/2011.



Рис. 67. Окно Grid Manager

11. Для сетки Component Grid снимите галочку в колонке Non Comp и поставьте – в колонке Comp. Тем самым вы определите использование данной сетки только для размещения компонентов.

12. Поочередно нажмите OK во всех ранее открытых окнах.

### Определение стека платы и настройка отображения слоев

Определение стека платы производится в диалоговом окне Layer Stack Manager, которое вызывается командой меню Design/Layer Stack Manager (рис. 68).



Рис. 68. Стек слоев

1. Двойным щелчком на значении толщины диэлектрика активируйте окно его свойств, установите в этом окне толщину 1,5 мм и марку используемого материала FR4.

Настройка отображения слоев производится в диалоговом окне View Configurations (рис. 69), которое вызывается командой меню Design/Board Layers&Colors (горячая клавиша L). Здесь задаются имя, цвет и режим отображения слоев для двух- и трехмерного режимов отображения.

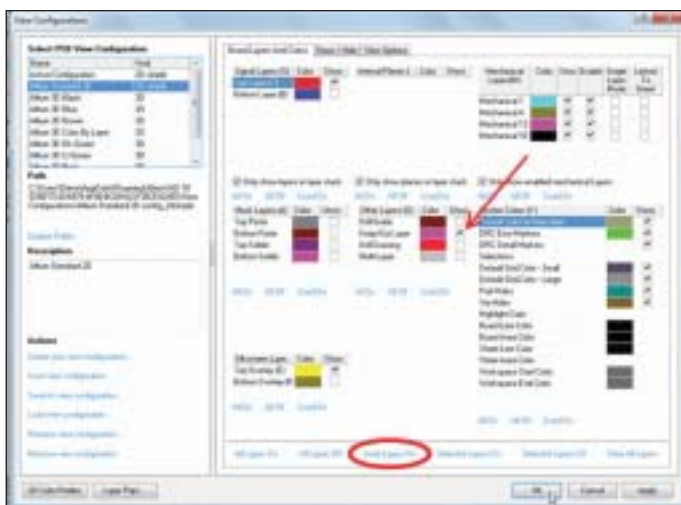


Рис. 69. Диалоговое окно View Configurations

2. Находясь в 2D-режиме отображения, нажмите клавишу L.  
3. В окне View Configurations отключите отображение всех неиспользуемых слоев нажатием кнопки Used Layers On, расположенной внизу окна.

4. В области Other Layers поставьте галочку в колонке Show напротив слоя Keep-Out Layers, тем самым включив его отображение.

5. Перейдите на вкладку View Options и включите опцию Convert Special Strings (рис. 70).



Рис. 70. Включение опции Convert Special Strings

После этого все переменные, размещенные на поле чертежа, будут отображать присвоенные им значения (рис. 71).

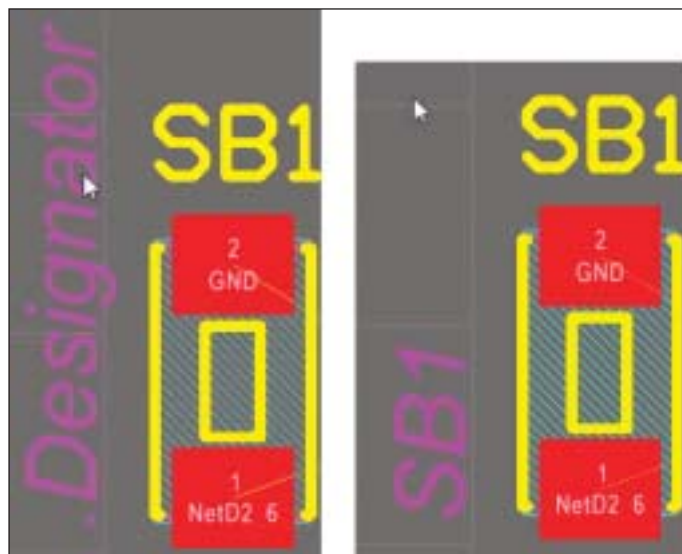


Рис. 71. Отображение посадочных мест

### Размещение области ограничения трассировки

Перед разводкой платы необходимо обозначить области ограничения трассировки. Для таких областей в Altium Designer предназначен специальный слой Keep-Out Layer. Обозначим область ограничения разводки для платы. В нашем примере эта область будет совпадать с ее контуром.

1. Находясь в редакторе печатных плат, выполните команду Design/Board Shape/Create Primitives From Board Shape.

2. В появившемся диалоговом окне установите толщину линий контура 0,2 мм, слой размещения Keep-Out Layer (рис. 72).

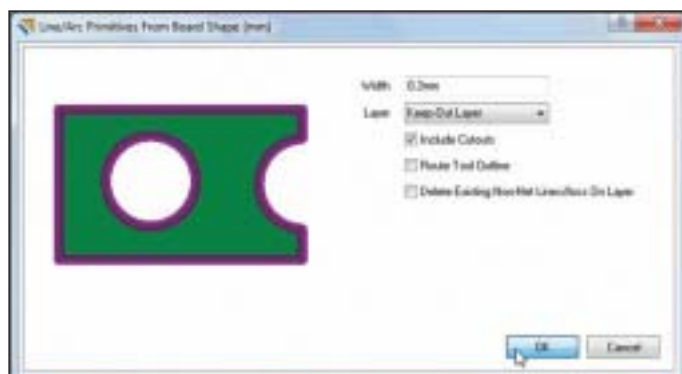


Рис. 72. Область ограничения трассировки

3. Нажмите OK. На слое Keep-Out Layer появится контур, ограничивающий трассировку.

### Определение правил проектирования

1. В редакторе плат выполните команду меню *Design/Rules*.
2. Откроется диалоговое окно *PCB Rules and Constraints Editor*. В списке слева перечислены все правила проекта, которые разбиты на 10 категорий.
3. Найдите в списке категорию *Routing* и дважды щелкните на ней. Откроется вложенный список правил трассировки.
4. Выберите правило *Width* и щелкните на нем левой кнопкой мыши. Откроется список правил для ширины проводников. Пока в списке только одно правило, которое ограничивает ширину всех проводников 0,254 мм. В правой части окна – наглядное описание данного правила.
5. Создайте новое правило для ширины проводников цепи +3В. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на строке *Width* и выполните в контекстном меню команду *New Rule* (рис. 73).

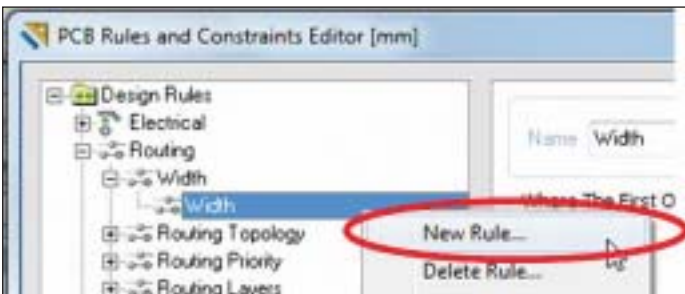


Рис. 73. Создание нового правила

6. Переименуйте новое правило, для чего справа в поле *Name* введите новое имя *Width\_3V* (рис. 74).

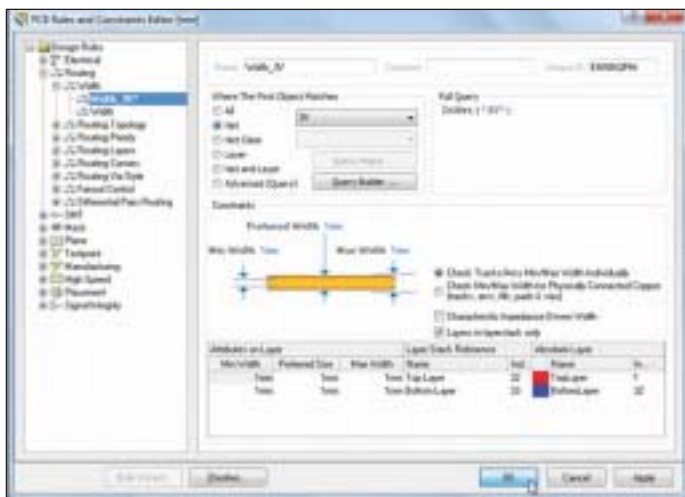


Рис. 74. Задание названия правила

7. Затем в области задания области действия правила *Where The First Object Matches* укажите *Net* и в выпадающем списке выберите цепь *3V*.
8. В нижней части окна установите значения *Min Width*, *Preferred Width* и *Max Width* – 1 мм.
9. Нажмите *OK* для выхода из диалога.
10. Сохраните проект командой контекстного меню *Save Project*.

Теперь при автоматической или интерактивной трассировке ширина проводников цепи 3V всегда будет равна 1 мм, тогда как все остальные проводники будут более тонкими.

### Размещение компонентов

В Altium Designer существуют различные методы размещения компонентов: ручной, автоматический и полуавтоматический.

На примере нашей платы мы рассмотрим основные приемы ручного размещения компонентов.

Исходя из конструкции, особое внимание следует обратить на правильное расположение компонентов GB1, SB1 и VD1, так как от этого будет зависеть работоспособность устройства. Начнем компоновку платы с размещения компонента GB1.

1. Для выбора оптимального масштаба изображения платы используйте команду *View/Fit Document* или *CTRL + колесико мыши*.

Отключите режим автопанорамирования, который вызывает некоторые неудобства у начинающих пользователей Altium Designer. Выполните команду *DXP/Preferences*. На вкладке *PCB Editor-General* в области *Autopan Options* выберите в выпадающем списке *Style* режим *Disable*. Нажмите *OK* внизу окна.

Наведите указатель мыши на компонент GB1, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, начните перемещать указатель. При этом он примет вид крестика и автоматически "захватит" компонент в центре.

2. В процессе перемещения нажмите клавишу *Spacebar* для поворота компонента на 90°, а затем клавишу *J*. В контекстном меню выберите команду *New Location* (рис. 75).



Рис. 75. Изменение расположения элемента

3. В открывшемся окне укажите  $X=0$ ,  $Y=19$  – координаты нового расположения курсора. Нажмите *OK*, и курсор с компонентом "перепрыгнет" в точку с указанными координатами.

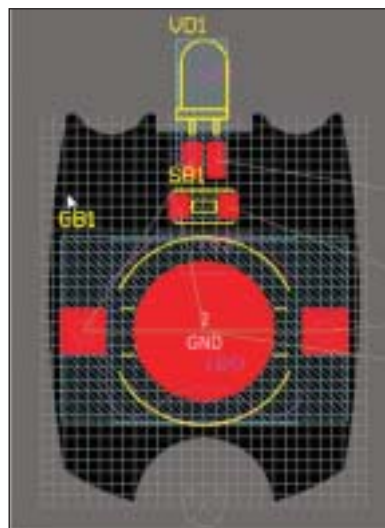


Рис. 76. Расположение компонентов по заданным координатам

4. Нажмите на клавиатуре клавишу *ENTER*, чтобы зафиксировать положение компонента.

5. Аналогичным способом разместите компоненты SB1 и VD1, соответственно указав для них координаты расположения (0; 32,5) и (0; 37,5) (рис. 76).

6. Зафиксируйте место расположения компонента GB1. Для этого двойным щелчком на компоненте вызовите окно его свойств и включите параметр *Locked* (рис. 77). Данная опция защитит компонент от случайного перемещения.

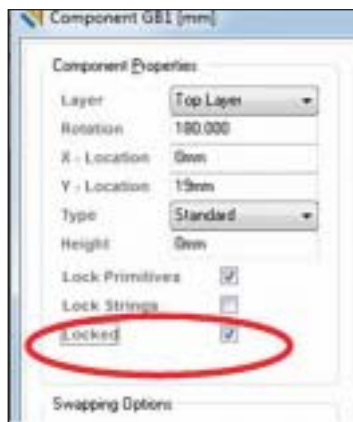


Рис. 77. Блокирование компонента

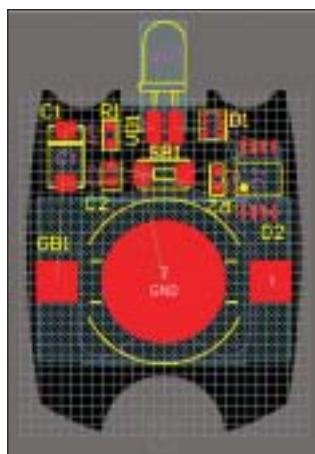


Рис. 78. Расположение компонентов

7. Аналогично заблокируйте компоненты SB1, VD1.

Расположение остальных компонентов не столь критично, поэтому не требует введения точных координат.

8. Расставьте остальные компоненты, как показано на рис. 78. Обратите внимание, что захватывать следует именно сам компонент, а не его позиционное обозначение. Позиционное обозначение может быть перемещено отдельно от компонента.

9. Сохраните документ платы командой *File/Save*.

### Трассировка проводников

После размещения компонентов можно приступить к трассировке печатной платы. Система Altium Designer предлагает пользователю ряд инструментов, позволяющих выполнять трассировку в автоматическом и интерактивном режимах.

Рассмотрим основные приемы интерактивной трассировки.

1. Выполните команду меню *Place/Interactive Routing* или нажмите пиктограмму на панели инструментов. Указатель мыши примет вид крестика, который перемещается по узлам сетки *Snap Grid*.

Переключить текущий шаг сетки *Snap Grid* можно, нажав клавишу *G* на клавиатуре.

Значение электрической привязки (*Snap To Object Hotspots*) настраивается в диалоговом окне *Board Options*, которое вызывается командой *Design/Board Options*.

2. Подведите курсор к первому выводу светодиода (рис. 79).

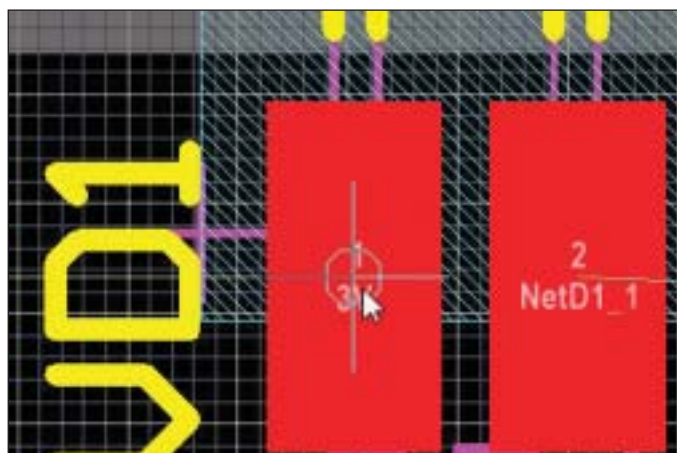


Рис. 79. Начало прокладки проводника

Обратите внимание: при наведении курсора на электрический объект платы (проводник, контактная площадка и т.п.) в центре его перекрестья появляется окружность, а при попадании курсора в область электрической привязки окружность становится больше.

3. Щелкните левой кнопкой мыши на первой контактной площадке светодиода и подтяните мышкой проводник к верхней контактной площадке резистора R1.

Выводы трассируемой цепи станут ярче, а остальные объекты платы – темнее. Степень маскирования и подсветки регулируется движками, которые становятся доступными по нажатию кнопки *Mask Level* в правом нижнем углу рабочей области.

4. Нажав клавишу *Tab*, вызовите окно настроек интерактивной трассировки.

5. В правой верхней области диалогового окна установите для параметров *Track Width Mode* и *Via Size Mode* режим *Rule Preferred*, при котором по умолчанию будет использоваться предпочтительное значение ширины и диаметр переходного отверстия из правил (рис. 80).



Рис. 80. Предпочтения правил проектирования

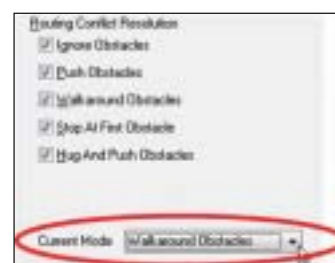


Рис. 81. Режим трассировки

6. В области *Routing Conflict Resolution* в качестве текущего режима интерактивной трассировки *Current Mode* выберите режим огибания препятствий *Walkaround Obstacles* (рис. 81).

Текущий режим во время трассировки удобно менять сочетанием клавиш *SHIFT+R*.

7. Закройте окно, нажав кнопку *OK*.

8. Щелкните на контактной площадке R1 левой кнопкой мыши, чтобы зафиксировать положение сегмента цепи.

9. Аналогичным образом соедините все контакты цепи 3V.

10. Завершите трассировку цепи нажатием правой кнопки мыши или клавиши *ESC*. Редактор останется в режиме рисования, о чем сигнализирует указатель мыши в форме крестика.

11. Выйдите из режима трассировки, еще раз нажав правую кнопку мыши или клавишу *ESC* (рис. 82).

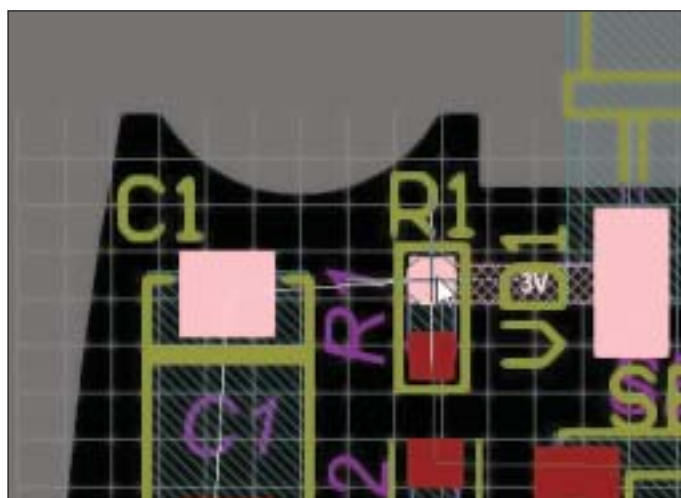


Рис. 82. Прокладка трассы

12. Сохраните изменения на плате командой *File/Save*. На примере трассировки связей компонента D1 познакомимся с командой интерактивной трассировки мультитрасс *Interactive Multi-Routing* (рис. 83). Эта команда предназначена для трассировки нескольких параллельно идущих проводников.

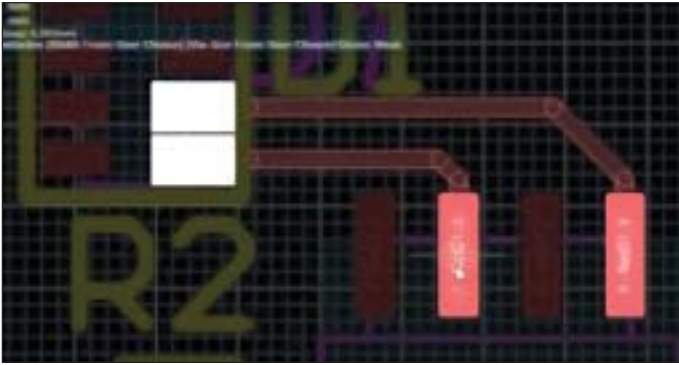


Рис. 83. Режим мультитрассировки

1. Перейдем к трассировке резисторной сборки D1. Выделите с помощью клавиши SHIFT контактные площадки с номерами 5 и 6. Выполните команду интерактивной трассировки мультитрасс *Place/Interactive Multi-Routing* или нажмите кнопку на панели инструментов.
2. Щелкните левой кнопкой мыши на любой из выбранных контактных площадок и прокладывайте проводник к соответствующей площадке микроконтроллера D2, вторая связь будет трассироваться автоматически.
3. Аналогично выполните трассировку выводов 7 и 8 компонента D1.
4. Разведите все остальные связи, кроме GND и цепи, соединяющей второй вывод светодиода VD1 с выводами резисторной сборки D1 (рис. 84).

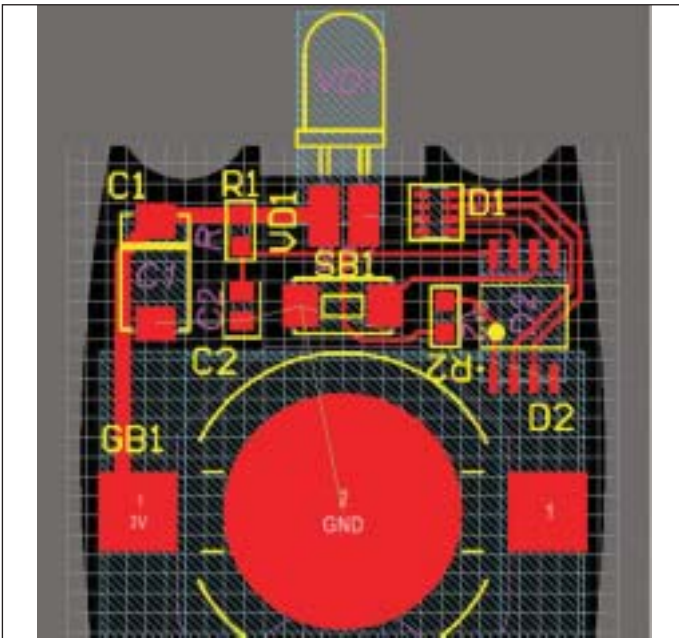


Рис. 84. Промежуточные результаты трассировки

Переключение режимов рисования проводников во время трассировки производится комбинацией клавиш SHIFT+Spacebar, подрежимов – клавишей Spacebar. Список доступных "горячих" клавиш во время выполнения любой команды вызывается нажатием клавиши "~" (Тильда).

### Размещение полигонов

Для соединения контактов цепи GND используем полигон.

1. Выполните команду *Place/Polygon Pour* или нажмите пиктограмму на панели инструментов.
2. В появившемся окне свойств полигона установите следующие опции:

- в области *Fill Mode* установите тип заливки *Solid (Copper Regions)*;
- укажите имя полигона *Top Layer-GND* и слой его размещения *Top Layer* в области *Properties*;
- напротив опции *Connect to Net* в области *Net Options* выберите в выпадающем списке цепь, к которой будет подключен полигон;
- установите режим *Pour Over Same Net Objects*, при котором все объекты той же цепи, что и полигон, будут с ним объединены;
- включите опцию *Remove Dead Copper* (рис. 85).



Рис. 85. Настройки полигона

3. После закрытия этого окна система переходит в режим размещения полигона.
4. Левой кнопкой мыши укажите вершины полигона, так чтобы он перекрывал большую часть контактных площадок, подключенных к цепи GND (рис. 86).

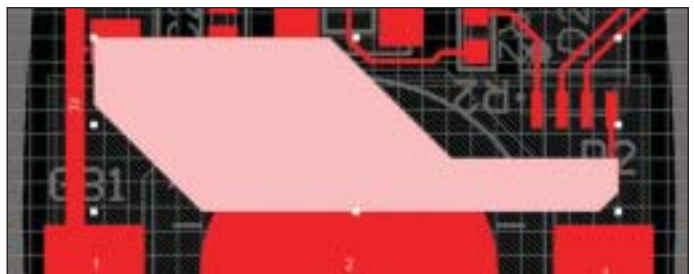


Рис. 86. Размещение полигона

В данном случае удобно использовать так называемый режим одного слоя, который включается/отключается сочетанием клавиш SHIFT+S.

5. Завершите формирование контура полигона, нажав правую кнопку мыши.
6. С помощью проводника подключите четвертый вывод микроконтроллера D2 к полигону GND (команда *Place/Interactive Routing*).
7. Аналогично разместите полигон, соединяющий второй вывод светодиода с первым-четвертым выводами микросборки D1 (рис. 87).



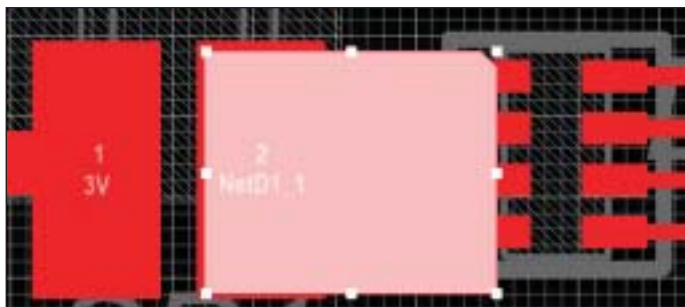


Рис. 87. Расположение полигона

Инструменты редактирования полигонов доступны в разделе *Polygon Actions* контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши на полигоне. В результате выполненных операций мы получили полностью разведенную плату (рис. 88).

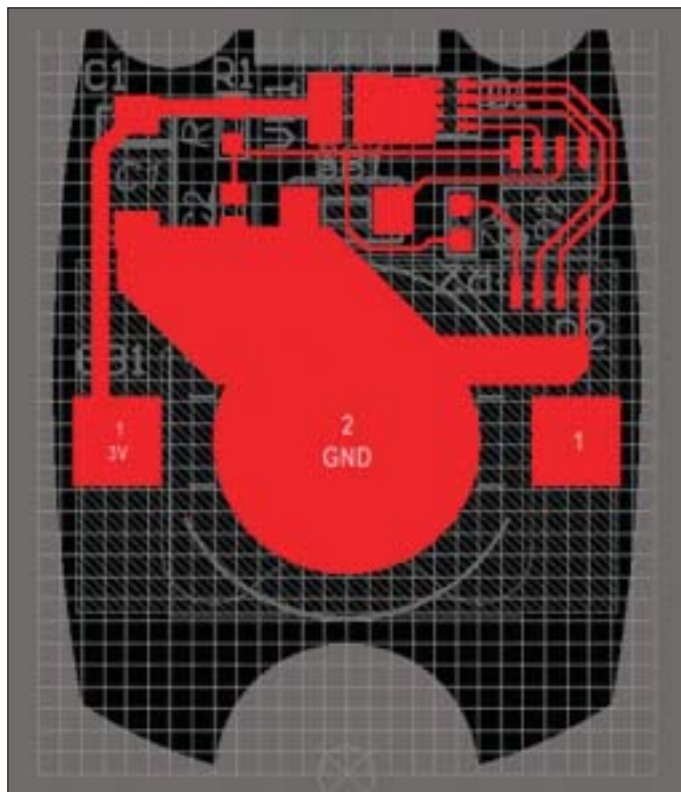


Рис. 88. Разведенная плата

### Проверка правил проектирования

Отличительным свойством Altium Designer является наличие динамической проверки правил проектирования (online). При нарушении правила объекты подсвечиваются зеленым цветом. Чтобы проверить, какое именно правило было нарушено, щелкните правой кнопкой мыши на объекте, в контекстном меню выполните команду *Violations/Show All Violations* (рис. 89).

Тем не менее, по завершении разводки платы необходимо выполнить пакетную проверку на соответствие правилам проектирования, так как online-проверка DRC учитывает не все установленные правила.

1. Выполните команду меню *Tools/Design Rule Check*. На экране появится диалоговое окно *Design Rule Checker*.
2. На странице *Report Options* устанавливаются настройки формирования отчета о проверке DRC. Включите все опции, кроме *Create Report File* (Формирование файла отчета), и оставьте ограничение на число выявленных нарушений равным 500.

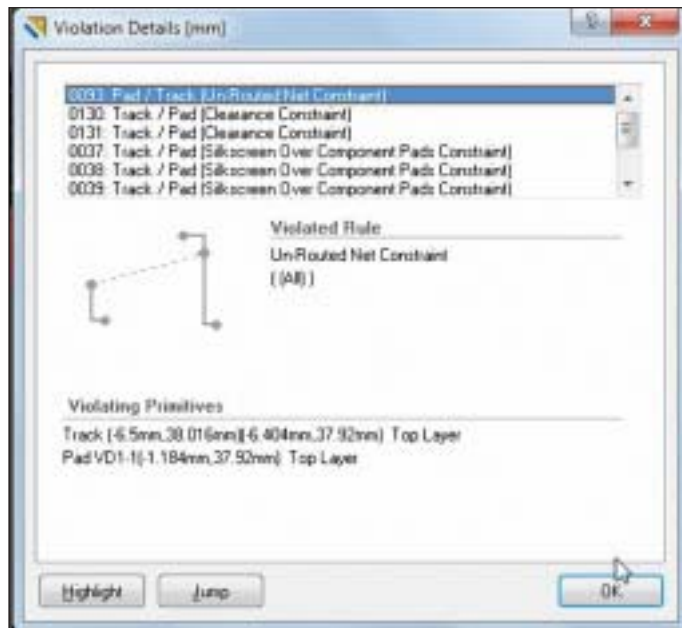


Рис. 89. Проверка правил проектирования

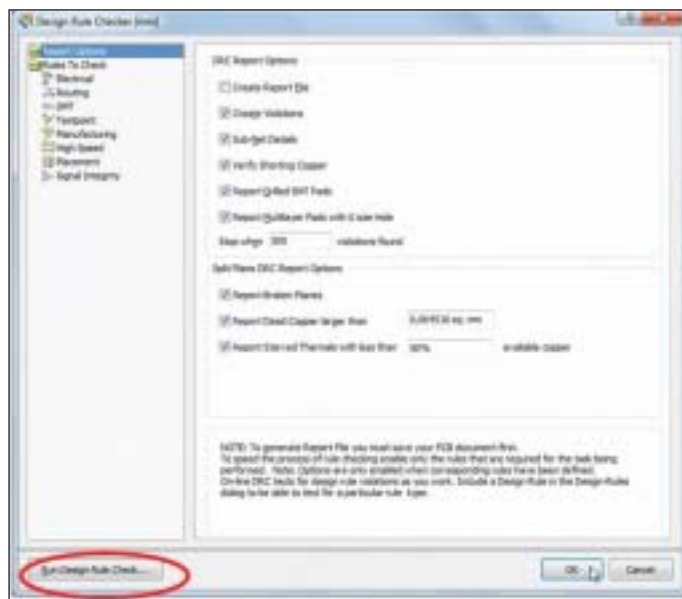


Рис. 90. Запуск проверки

3. Нажмите кнопку *Run Design Rule Check* (рис. 90).
4. Обнаруженные ошибки и предупреждения будут перечислены на панели *Messages* (рис. 91). Если окно не открылось автоматически, откройте его кнопкой *System/Messages* в правом нижнем углу рабочей области.

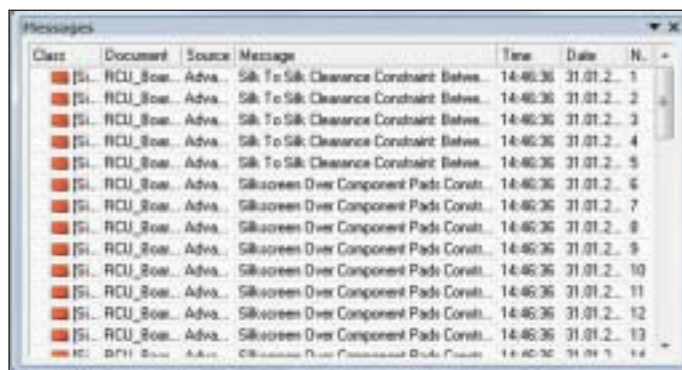


Рис. 91. Сообщения об ошибках

В нашем случае в списке будут присутствовать как минимум два типа ошибок: нарушение зазора между элементами шелкографии и перекрытие элементами шелкографии металлизированных областей.

Учитывая миниатюрность нашей платы, мы можем пренебречь перечисленными нарушениями, так как применение шелкографии в данном случае нецелесообразно.

Исключите эти правила из проверки:

1. Снова вызовите окно *Design Rule Checker* командой *Tools/Design Rule Check*.
2. В списке *Rules To Check* выберите производственные правила *Manufacturing*.
3. В правой части окна снимите галочки напротив строк *Silkscreen Over Component Pads* и *Silk To Silk Clearance* (рис. 92).

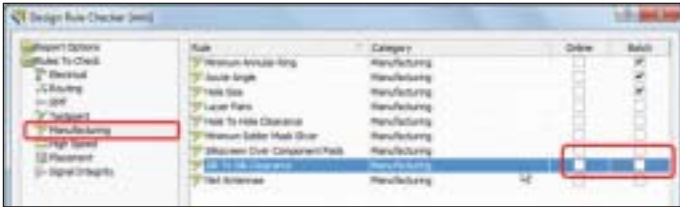


Рис. 92. Исключение правил

4. Снова запустите проверку кнопкой *Run Design Rule Check*.
5. Добившись отсутствия ошибок в панели *Messages*, закройте окно и сохраните документ платы командой *File/Save*.

### Добавление механических деталей на плату

Altium Designer работает в тесной интеграции с системами механического моделирования, позволяя добавить модель корпуса в редактор печатных плат и ссылку на оригинал. Если оригинал будет изменен, система выдаст предупреждение и предложит автоматически обновить модель.

1. Находясь в редакторе печатных плат, перейдите в режим 3D-отображения, нажав клавишу *3*.
2. Нажмите последовательно *V, F* (*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.
6. Нажмите кнопку *Link To STEP Model*. Откроется окно выбора STEP-модели.
7. В списке выберите файл *Case\_Bot.stp* и нажмите *OK*.
8. Нажмите *OK* в окне *3D Body*, чтобы перейти в режим размещения модели.
9. Правой кнопкой мыши укажите место размещения модели слева от платы.



Рис. 93. Расположение механических деталей корпуса

10. Система вернется в окно *3D Body*. Снова нажмите *Link To STEP Model* и укажите файл модели верхней части корпуса *Case\_Top.stp*.

11. Разместите модель справа от платы и выйдите из режима размещения 3D-моделей, нажав кнопку *Cancel* в диалоге *3D Body* (рис. 93).

12. Щелкните на модели левой кнопкой мыши и, удерживая кнопку, чуть двиньте мышь в сторону. Модель "прилипнет" к курсору в точке привязки.

13. Продолжая удерживать кнопку деталь корпуса, нажмите клавишу *J*. В контекстном меню выберите *Current Origin* (рис. 94).



Рис. 94. Захват нижней части корпуса

14. Курсор с моделью "перепрыгнет" в начало координат. Нажмите клавишу *ENTER*, чтобы зафиксировать положение модели.

15. Повторите п. 12-14 для верхней детали корпуса (рис. 95).



Рис. 95. Захват верхней части корпуса

16. Снова выполните проверку правил проектирования, нажав кнопку *Run Design Rule Check* диалогового окна *Design Rule Checker*, которое вызывается командой меню *Tools/Design Rule Check*.

В итоге получаем законченную конструкцию пульта управления (рис. 96).



Рис. 96. Готовое устройство

### Получение выходной документации

Процесс проектирования нельзя считать законченным, не получив комплект конструкторской и технологической документации. Для формирования комплекта выходной документации в Altium Designer используется специальный документ: файл с расширением *\*.Outjob*.

## Использование Outjob-файла

1. Добавьте к проекту заранее созданный файл настроек выходной документации. Выполните команду *Add Existing to Project* в контекстном меню (рис. 97), которое вызывается щелчком правой кнопкой мыши на имени проекта в панели *Projects*. В открывшемся окне укажите документ *RCU.Outjob* в папке *C:\test-drive\Altium Designer\RCU*.



Рис. 97. Добавление файла к проекту

2. В дереве проекта появится новая категория документов *Settings/Output Job Files*, где будет находиться документ настроек выходных файлов *RCU.Outjob*.

3. Нажмите кнопку *Project* в верхней части панели и сохраните проект командой *Save Project* (рис. 98).

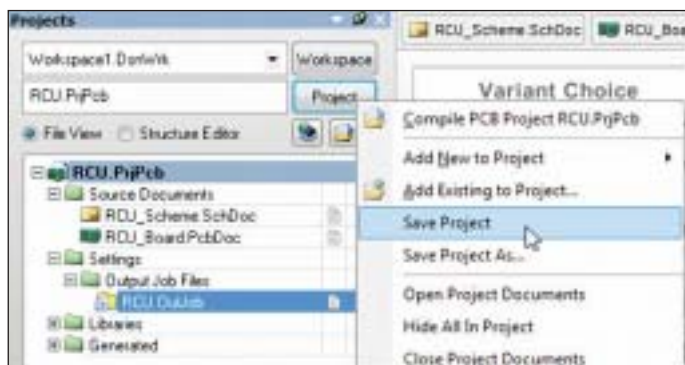


Рис. 98. Сохранение проекта

4. Откройте документ двойным щелчком на имени *RCU.Outjob* (рис. 99). На экране появится таблица, где перечислены выходные документы, определенные для данного проекта.



Рис. 99. Окно получения файлов выходной документации

5. Все документы разбиты на семь категорий. В данном файле определены настройки для следующих документов:

- в категории *Documentation Outputs* – чертеж топологии печатной платы *PCB Prints* и чертеж принципиальной схемы *Schematic Prints*;

- в категории *Assembly Outputs* – сборочный чертеж печатной платы *Assembly Drawings*;

- в категории *Report Outputs* – заготовка для перечня элементов и спецификации *Bill of Materials*.

6. В области *Output Containers* в настройках формирования документов в формате PDF нажмите на ссылку *Generate Content*.

7. В результате система создаст документы в соответствии с настройками Outjob-файла и связанные с этим способом вывода. Откроется окно программы для просмотра созданных PDF-документов (рис. 100).

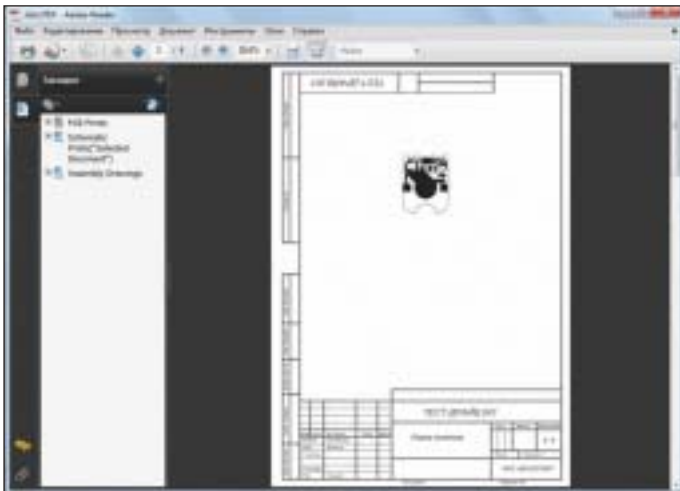


Рис. 100. Выходная документация

Сформированные выходные документы по умолчанию добавляются в папку *Project Outputs for RCU*. Эта папка автоматически создается в директории текущего проекта.

Изменить настройки выходных документов можно, дважды щелкнув на имени документа в таблице Outjob-файла.

## Создание 3D-видео

В Altium Designer 10 появилась новая возможность, которая позволяет создать 3D-видеодемонстрацию проектируемого устройства и использовать ее для презентации заказчику уже на стадии проектирования.

1. Откройте файл печатной платы *RCU\_Board.PcbDoc*, дважды щелкнув на его имени в дереве проекта на панели *Projects*.

2. Активируйте панель *PCB 3D Movie Editor* кнопкой *PCB/PCB 3D Movie Editor* в правом нижнем углу рабочей области.

3. В верхней части панели, в области *3D Movies*, нажмите кнопку. В списке добавится новое видео с именем по умолчанию *PCB 3D Video*.

4. В рабочем окне выберите начальный вид платы и кнопкой *New/Add* добавьте начальный ключевой кадр *Key Frame*.

5. Измените вид платы на экране и снова выполните команду *New/Add*. Добавьте первый ключевой кадр *Key Frame 1* и установите его длительность – 3 с (рис. 101).

Рис. 101. Добавление видеофрагментов

6. Снова измените вид платы и добавьте ключевой кадр. Повторите эти операции нужное количество раз.

7. Созданный видеоролик можно просмотреть (рис. 102), нажав кнопку в нижнем левом углу панели.



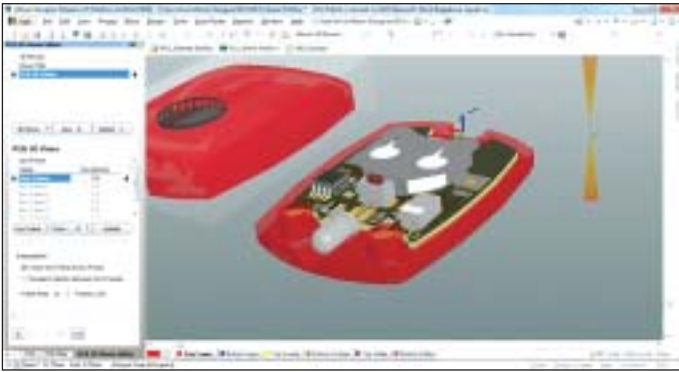


Рис. 102. Просмотр видеоролика

Добавьте видео в Outjob-файл:

1. Активируйте файл *RCU.Outjob*, щелкнув вверху на соответствующей вкладке.
2. В категории *Documentation Outputs* щелкните левой кнопкой мыши на строке *Add New Documentation* и в списке выходных документов выберите *PCB 3D Video/RCU\_Board.Pcbdoc*.
3. Документ *PCB 3D Video* появится в таблице. Двойным щелчком на его имени вызовите окно свойств, укажите в выпадающем списке созданное видео и нажмите *OK* (рис. 103).



Рис. 103. Сохранение видеофайла

4. Свяжите видео с соответствующим средством вывода.

Для этого в правой области окна нажмите на ссылку *Add New Output Container* и выберите *New Video*.

5. Щелкните напротив документа *PCB 3D Video* на маркере в столбце *Enabled*. Маркер станет зеленым, появится стрелка (рис. 104).

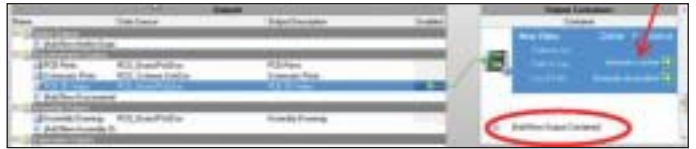


Рис. 104. Добавление в файл выходной документации

6. Просмотреть видео можно, нажав на ссылку *Generate content* (рис. 105).



Рис. 105. Просмотр видеофайла

7. Сохраните изменения в Outjob-файле командой *File/Save*.

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

## НОВОСТЬ

### Дополнения для AutoCAD теперь можно загружать прямо из программы

*Autodesk призывает всех заинтересованных лиц принять участие в разработке новых приложений*

Компания Autodesk, мировой лидер в области решений для 3D-дизайна, проектирования и создания виртуальной реальности, объявляет о том, что приложения для AutoCAD 2012 теперь можно приобрести и скачать непосредственно из самой программы. Через вкладку *Apps* основного меню пользователи AutoCAD 2012 могут практически мгновенно найти и загрузить более сотни дополнений, которые помогут им еще более продуктивно решать сложные проектные задачи.

"Организация доступа к загрузке дополнений из AutoCAD обеспечивает связь между разработчиками инновационного программного обеспечения и пользователями программы во всем мире, – считает Джим Куонси, директор сети Autodesk Developer Network. – В свою очередь, пользователи AutoCAD могут полностью доверять широкому спектру продуктов, помогающих решать сложнейшие проблемы".

Дополнения расширяют возможности AutoCAD 2012 и делают работу пользователя более эффективной. Для этого программного продукта разработано множество надстроек: от инструментов повышения производительности до трансляторов данных и от библиотек блоков до средств обучения. К примеру, приложение *Coins Translate* позволяет легко перевести текст чертежа на другой язык при помощи web-службы Google Translate.

Клиенты Autodesk считают, что с использованием приложений AutoCAD становится более удобным и продуктивным: "Настройка QuickNotes от SoftDraft – один из самых эффективных продуктов, которые мы до сих пор приобрели, – говорит Джек Тернер, владелец компании Summit Consulting Services. – Благодаря QuickNotes мы избавлены от необходимости выполнять повторяющиеся действия, что позволяет экономить время и деньги".

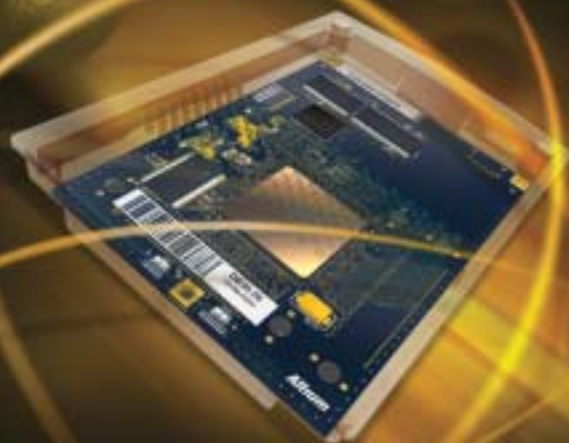
Новая вкладка *Apps* в основном меню AutoCAD представляет собой функциональную часть Autodesk Exchange – встроенного средства поддержки, позволяющего разработчикам ПО быстро размещать сопутствующие приложения в Интернете, а пользователям – покупать, загружать и устанавливать их непосредственно в среде AutoCAD 2012. Все предлагаемые приложения и содержимое тщательно проверяются, что обеспечивает высокий уровень качества продуктов, предоставляемых конечным пользователям. Многие из представленных надстроек разработаны участниками сети Autodesk Developer Network (ADN), однако Autodesk не стремится ограничиться этим и приветствует участие всех, кто умеет программировать под AutoCAD 2012.

#### Условия приобретения

Дополнения уже доступны в англоязычной версии AutoCAD 2012. Приложения и содержимое можно загружать бесплатно в виде демо-версий либо на платной основе. Они могут быть приобретены пользователями в 40 странах с оплатой через систему интернет-платежей PayPal.

# 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*

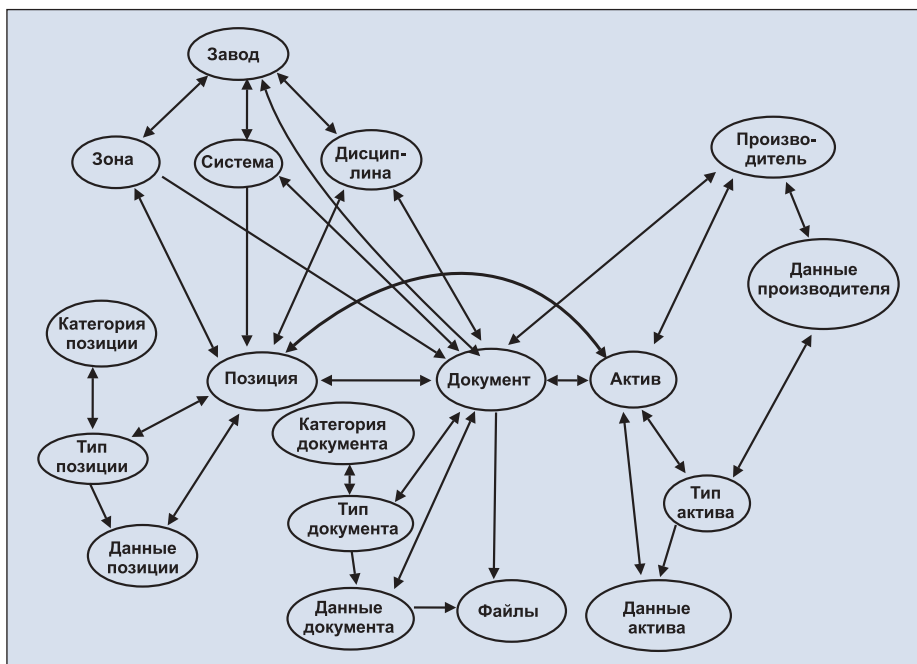
# Работа с данными на разных этапах жизненного цикла промышленных объектов с использованием SmartPlant Enterprise



Эта статья посвящена вопросам рациональной организации работы на современных проектных предприятиях нефтегазовой отрасли, а также роли в этом процессе электронных способов хранения и обработки данных. Статья основана на опыте использования компанией Бюро ESG программных продуктов Intergraph. В начале 1980-х годов крупные промышленные компании Америки и Европы вели работы по систематизации и хранению информации о проектируемых промышленных объектах и предприятиях в электронном виде. В основном эти работы шли по двум направлениям:

- перевод технической документации в электронный вид и создание электронных архивов;
- создание и наполнение специализированных баз данных (перечни основного оборудования, приборов, линий трубопроводов и т.д., включая необходимые для эксплуатации атрибутивные характеристики).

И хотя перевод технической документации в электронный вид до сих пор является актуальной проблемой, достаточно быстро пришло понимание, что основной экономический эффект от применения информационных технологий связан не с возможностями работы с электронной документацией, а с внедрением структурированных баз данных. Комплект технической документации, даже представленный в электронном виде, не может быть использован (проанализирован, обработан, прочитан) без участия человека. Ни в настоящее время, ни в обозримом будущем не предвидится появления компьютерных систем, способных читать техническую документацию. К середине 1980-х годов были выработаны основные принципы построения систем хранения информации на протяжении жизненного цикла (ЖЦ) промышленного объекта. Суть подхода состоит в постепенном переходе от управления документами к управлению базой структурированной инженерной информации, связанной с комплектом технической до-



кументации. На этапах проектирования, строительства, внедрения, эксплуатации и ликвидации, то есть полного ЖЦ объекта, используется единая информация.

## Документооборот и информационная модель

Системы документооборота оперируют понятием "документ". Документ в такой системе представлен файлом (группой файлов) и соответствующей записью в базе данных. Запись содержит информацию о документе (имя, тип документа, версия и т.д.), а также индексную информацию о всех текстовых фразах, имеющихся в документе, что необходимо для организации контекстного поиска. Помимо этого, в записи может быть ссылка на объект или технологическую систему, к которой относится данный документ. Система электронного документооборота позволяет организовать хранение документов и управление правами доступа, быстрый поиск требуемого документа по имени, дате или номеру версии. В то же время такая система не приспособлена для управления сложной технической информацией, так как:

- не содержит технической информации в чистом виде: в системе документооборота невозможно запросить информацию о характеристиках оборудования или параметрах технологического процесса;
- не позволяет генерировать отчеты или задавать технические спецификации;
- при внесении изменений в проект сначала принимается техническое решение, а потом осуществляется корректировка затрагиваемых документов. Система документооборота "знает", что были внесены изменения в ряд документов, но она никогда "не узнает", связаны ли эти изменения с заменой одного типа оборудования на другой, так как в системе документооборота хранятся сведения об изменении документа, но нет сведений о том, кто, когда и почему принял решение, а также о замене типа оборудования;
- одним из главных недостатков системы документооборота является невозможность управлять процессом внесения изменений. Такая система

не в состоянии выдать перечень документов, которые нуждаются в корректировке после внесения определенного изменения в проект.

Информация, хранящаяся в системе документооборота, является структурированной лишь частично. Современные системы управления технической информацией строятся другим образом. Они оперируют понятиями "бизнес", "объект" и "связь".

Бизнес-объект системы может быть представлением (моделью) технологической системы, оборудования, документа и т.п. Бизнес-объекты связаны между собой различными типами связей (например, "содержится в...", "является частью...", "указан в..." и т.д.). Каждый бизнес-объект содержит набор атрибутов (например, характеристики оборудования, если объект является моделью оборудования, или описание документа (номер ревизии, дата, автор и т.д., если объект является представлением документа).

Большинство промышленных компаний занималось разработкой структур баз данных для хранения технической информации по предприятию независимо друг от друга. Однако глобализация экономики и значительное количество совместных проектов вынудили крупные компании искать общие подходы и разрабатывать отраслевые стандарты, определяющие структуру таких баз технической информации. Особенно остро эта проблема встала перед европейскими нефтедобывающими компаниями в связи с крупными совместно реализуемыми проектами по добыче нефти и газа на шельфе Северного моря, а также перед энергетическими компаниями в условиях энергетического кризиса, затронувшего наиболее развитые в промышленном отношении страны.

Стратегической задачей ведущих корпораций и компаний во всем мире является повышение эффективности основной деятельности и сокращение затрат на проектируемые, строящиеся и эксплуатируемые объекты. Для ее решения компании, занимающиеся разработкой современных информационных технологий, в частности, корпорация Intergraph, предлагают информационное сопровождение работ на всех стадиях ЖЦ промышленных объектов – при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции и ликвидации. Основной целью внедрения такой системы на промышленных предприятиях является существенное сокращение совокупной стоимости владения индустриальными объектами на базе совершенствования методов создания и работы с технической информацией и документами участ-

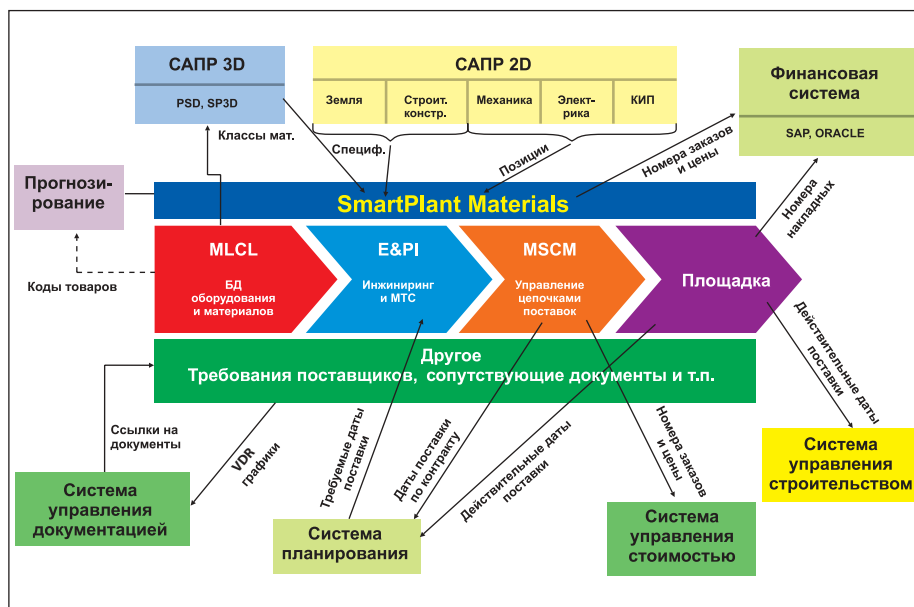
ников процесса поддержки всех стадий жизненного цикла промышленного объекта. Необходимым условием достижения такой цели является совершенствование методов получения и управления инженерными данными при совместной работе заказчика с подрядными организациями, участвующими в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов.

Следовательно, главной задачей специалистов по совершенствованию методов работы с инженерными данными должно быть создание стандартизованного подхода к получению, передаче, проверке, преобразованию и загрузке инженерных данных и документации от подрядных организаций, участвующих в проекте, в сетевую инфраструктуру заказчика. Созданная на стадии проектирования интегрированная информационная модель позволяет обеспечить приемку, проверку, загрузку и трансформацию технической информации, получаемой от подрядных организаций, а также создание для проектного производства ме-

тадии), которые необходимо структурировать под выполнение поставленной задачи и интегрировать в единую структурированную базу для управления процессами на предприятии.

### SmartPlant Enterprise

Разработанная корпорацией Intergraph технология под общим названием SmartPlant Enterprise (SPE) обеспечивает структуризацию и интеграцию разнородных инженерных данных в единое информационное пространство предприятия. Это создает эффективный механизм доступа для всех звеньев проектного, строительного, эксплуатирующего и управленческого персонала к управлению промышленным объектом через центральное хранилище данных, содержащее все необходимые инженерные данные и документацию для планирования, учета, контроля и анализа технических и управленческих решений на всех стадиях ЖЦ в полном соответствии с положениями ISO 15926 и 10303. Данная технология обеспечивает:



ханизма управления всей технической информацией из единого хранилища данных, которое будет единым источником всех инженерных данных по объекту, средой, обеспечивающей обмен информацией между всеми участниками проекта, и основой для интеграции систем САПР, ERP и ЕАМ.

Большинство организаций имеет достаточно широкий набор программно-аппаратных средств, обеспечивающих обслуживание различных бизнес-процессов на базе разнородных пространственных-распределенных данных, полученных при проектировании (из рабочей документации), строительстве (из исполнительной документации) и эксплуатации (из эксплуатационной докумен-

- **проектной организации** – возможность получить от заказчика параметры местности и исходные требования к объекту строительства и передать ему логические модели, 3D-модель объекта проектирования, а также всю рабочую документацию, синхронизированную с этими моделями объекта;
- **строительной организации** – возможность построить и передать заказчику объект капитального строительства строго в соответствии с исполнительной документацией;
- **эксплуатирующей организации** – возможность сопровождать процессы эксплуатации необходимой актуальной нормативно-технической документацией;



■ **руководителям** — возможность осуществлять эффективный контроль и управление (принятие решений) бизнес-процессами на основе достоверной и актуальной технической информации по объектам.

Использование технологии SPE обеспечивает не только интеграцию всех стадий ЖЦ объекта, но и интеграцию с ведущими системами масштаба предприятия ERP и EAM.

При этом на стадии проектирования технология SPE на базе полученных первичных данных по объекту обеспечивает выполнение таких фундаментальных задач, как:

■ **для строительного инжиниринга** — создание интегрированной информационной модели (технологической модели) и управление ее реализацией — от инвестиционного замысла до ввода объекта в эксплуатацию, в том числе соответствие фактическим параметрам и физическим характеристикам ("как спроектировано, так и построено");

■ **для эксплуатационного инжиниринга** — организацию целевой деятельности по коррекции интегрированной информационной модели в процессе эксплуатации в зависимости от поставленной задачи на базе актуализированных инженерных данных.

С учетом необходимости создания единого центрального хранилища данных для стадий проектирования, строительства и эксплуатации как источника всех инженерных данных по объекту и среды обмена информацией между всеми участниками проекта, а также основы для интеграции систем САПР, ERP и EAM, уже на первом этапе необходимо внедрить компоненты 2D-решений по созданию логических моделей объекта, служащих источником данных по всему оборудованию и системам, а также средой интеграции всех предыдущих наработок и данных пользователя.

Следовательно, при внедрении технологии SmartPlant Enterprise в проектное производство на первом этапе необходимо настроить и внедрить следующие компоненты SmartPlant Enterprise, обеспечивающие создание логических моделей объекта проектирования:

■ **SmartPlant P&ID** — позволяет создать функционально-технологическую модель (ФТМ), служащую источником технической информации по оборудованию, трубопроводным линиям, арматуре, точкам контроля, связям схем с 3D-моделью при компоновке для проверки соответствия и т.д.;

■ **SmartPlant Instrumentation** — позволяет создать модель системы автоматизации (МСА) КИПиА, телекоммуникационных систем, АСУ ТП как источник данных по устройствам и приборам, контурам управления, схемам кабельных соединений, монтажно-установочным чертежам, опросным листам на устройства и т.д.;

■ **SmartPlant Electrical** — позволяет создать модель систем электроснабжения, содержащую данные по электро-техническому оборудованию, включая перечни электропотребителей со шкафами управления и питания, перечни распределительных устройств, кабельные журналы, спецификации кабелей и т.д.

Кроме того, необходимо настроить и внедрить компоненты SmartPlant Enterprise, обеспечивающие создание физических моделей объекта, в том числе проектирование на базе SmartPlant 3D трехмерной модели промышленных объектов как источника данных по оборудованию, включая трубопроводные линии, арматуру, кабели, вентиляционные системы и электрические сети.

Бюро ESG

INTERGRAPH

**SmartPlant® Enterprise**

- SmartPlant P&ID
- SmartPlant Instrumentation
- SmartPlant Electrical
- SmartPlant 3D
- SmartPlant Review
- SmartPlant Foundation
- SmartPlant Materials
- SmartPlant Construction

Информационная поддержка жизненного цикла промышленных объектов (АЭС, НПЗ, ГПЗ, шельфовые платформы и т.п.)

- проектирование
- строительство
- эксплуатация

197342, Санкт-Петербург, ул. Белоостровская 28  
 Т. (812) 496-6929, Ф. (812) 496-5272  
 Email: esg@esg.spb.ru, Internet: www.esg.spb.ru

*Николай Максимов  
 к.т.н., директор по развитию бизнеса  
 российского отделения Process,  
 Power & Marine  
 компании Intergraph,  
 Александр Тучков  
 к.т.н., технический директор Бюро ESG*





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



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

**Условия:**

- предложение действительно только при одновременном 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.

# Работа с земельными планами и линейными объектами



**В** этой статье мы на конкретных примерах рассмотрим возможности программы PlanTracer SL при создании плана земельного участка по результатам геометрической и геодезической съемки, а также при работе с линейно-протяженными объектами.

## Создание земельного плана по результатам геометрической съемки

При измерениях в натуре составляется абрис земельного участка с нанесением всех имеющихся зданий, сооружений и границ видов угодий. Абрис является основным материалом для вычерчивания плана, в него заносятся все измерения, осуществляемые при обследовании земельного участка.

Существует четкая инструкция создания абриса. Измерение границ земельного участка производится с одновременным обмером расположенных на нем зданий, строений и сооружений, начиная с фасада основного здания и далее, перемещаясь слева направо по периметру участка, до исходной точки. При этом должны быть проведены все необходимые замеры: засечки, створы, диагонали (система замкнутых треугольников), определяющие конфигурацию участка, направление изломов, углов, границ угодий и положение на участке зданий, строений и сооружений.

В программе PlanTracer SL мы реализовали привычные инструменты и методы построения плана земельного участка, аналогичные методам составления абриса техником при полевых измерениях. Рассмотрим пример создания такого плана. В качестве исходных данных будет использоваться абрис, составленный по результатам натурных измерений (рис. 1).

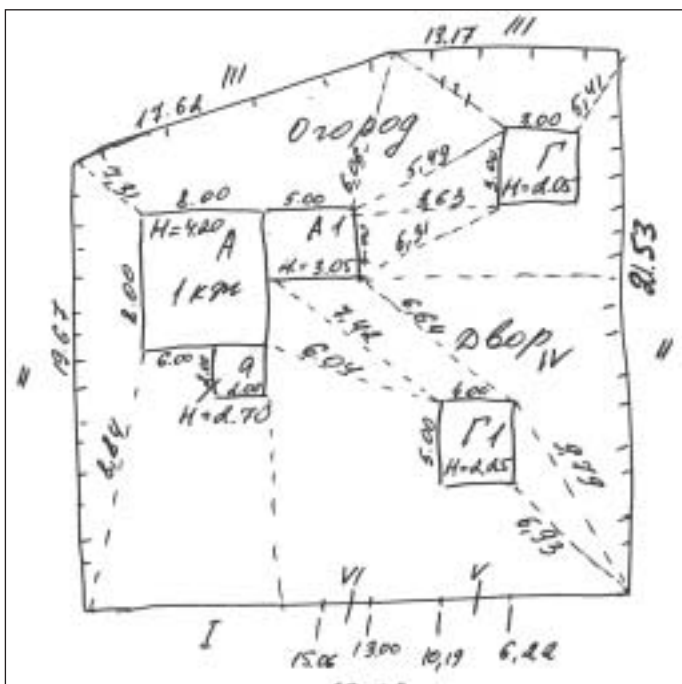


Рис. 1. Абрис земельного участка

Одним из основных инструментов Plan Tracer SL является *Менеджер объектов*. В нем расположены тематические классифи-

каторы с интеллектуальными объектами – *Помещение и части, Комплекс недвижимости и Коммуникации*.

Построение плана начнем с основного строения. В *Менеджере объектов* перейдем в режим классификатора, раскроем ветку *Комплекс недвижимости*, как показано на рис. 2, и выберем папку *Основное строение*. В окне объектов классификатора выберем объект *Основное строение*. Для создания этого объекта на плане укажем начальную точку строения и из контекстного меню выберем режим построения *Прямоугольник*. Зададим направление и введем размеры сторон с клавиатуры. После построения объекта откроем его свойства и назовем материал, высоту, код строения и т.д. Обратите внимание, программа автоматически назначает строению соответствующие атрибуты: литеру, назначение (в данном случае – "Основное строение") и цвет штриховки (в зависимости от выбранного материала), – а также проставляет необходимые надписи (рис. 2).

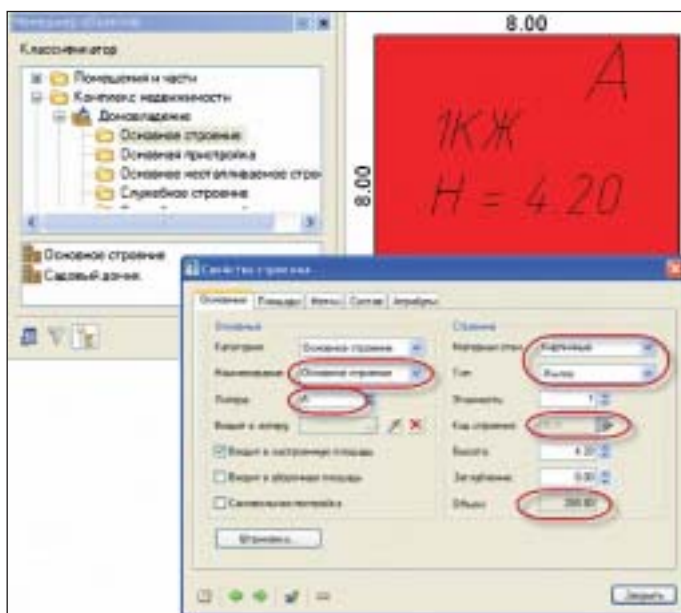


Рис. 2. Классификатор, основное строение и его свойства

Используя автоматически проставленные при помощи специального инструмента (рис. 2а) размеры созданного объекта, PlanTracer SL рассчитывает площадь, формирует ее формулу и вычисляет объем строения.



Рис. 2а. Опция *Проставить размеры* на панели *План*

Создадим пристройки основного строения, применяя команды отсчета для позиционирования объектов. В процессе рисования пристройкам также автоматически назначаются литеры с учетом правил, применяемых при технической инвентаризации (рис. 3).

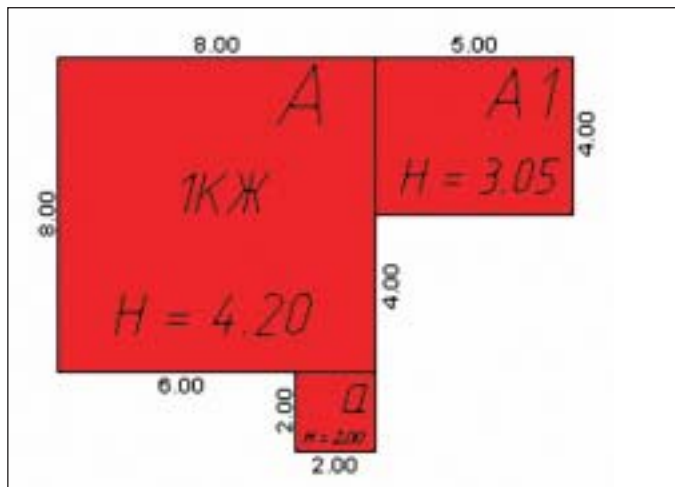


Рис. 3. Основное строение с пристройками

Используя объекты классификатора, нарисуем литеру "Г" – сарай и литеру "Г1" – гараж.

В соответствии с привязками, указанными в абрисе, позиционируем строения на плане. Сделать это корректно и без дополнительных построений нам позволяет специальный инструмент точного позиционирования *Отсчет от двух точек* (рис. 4).

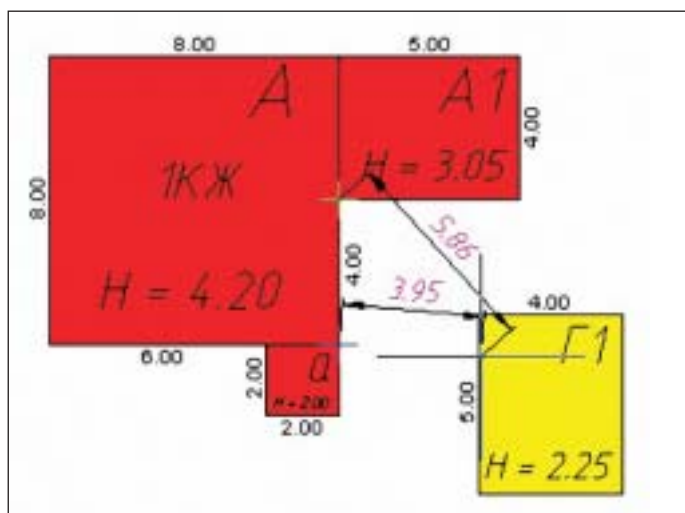


Рис. 4. Отсчет от двух точек

Переходим к построению ограждений. Нужный их вид выбираем в классификаторе из приведенного списка. В процессе рисования ограждениям автоматически присваивается литера и вычисляется их длина. Позиционирование произведем уже известной нам командой *Отсчет от двух точек* либо посредством команды *Построение по углу и длине* (рис. 5).

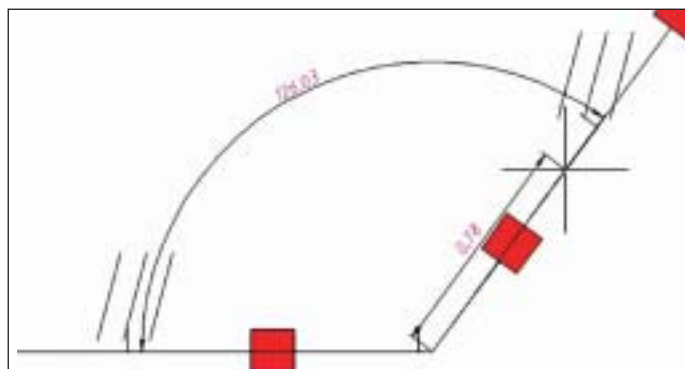


Рис. 5. Построение по углу и длине

Затем в ограждение устанавливаем калитки и ворота, длину которых программа автоматически вычитает из длины забора. Позиционирование осуществляется с использованием команды *Отсчет* (рис. 6).

Для создания элементов земельного участка, являющихся объ-

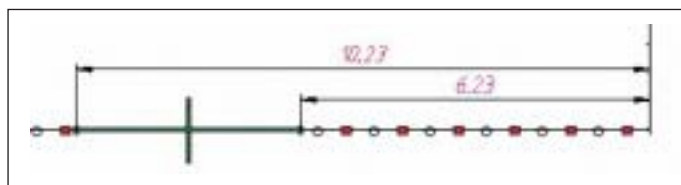


Рис. 6. Вставка ворот

ектами незастроенной площади (сад, огород, двор и т.д.), используются соответствующие разделы классификатора. Такие объекты могут быть созданы на плане как в автоматическом, так и в ручном режиме. В их свойствах задаются наименование, тип покрытия, литера (при необходимости) и др.

Результатом такого построения станет интеллектуальная модель плана земельного участка с назначенными атрибутами объектов (рис. 7), которые в дальнейшем можно выгрузить во внешнюю базу данных организации для формирования технического паспорта или другой документации (рис. 7.1).

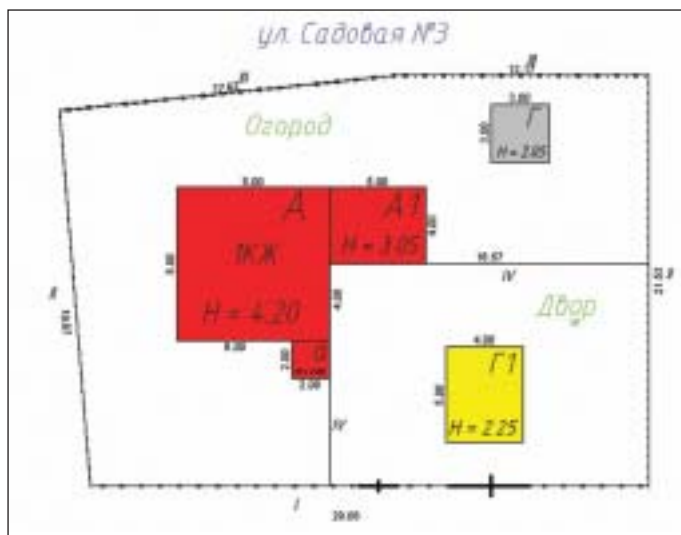


Рис. 7. План земельного участка

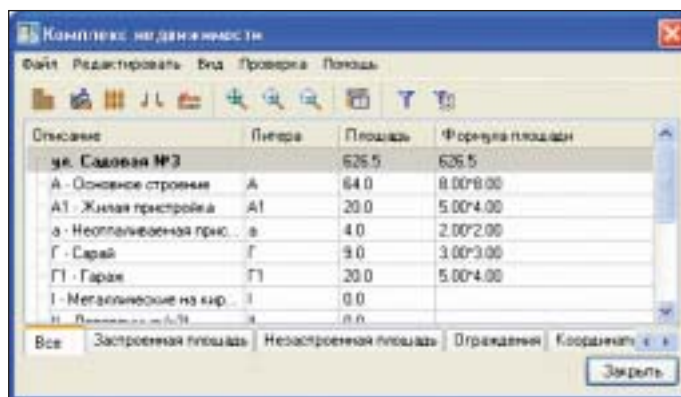


Рис. 7.1. Описание земельного участка

Завершающим этапом создания плана земельного участка является его проверка. Выберем в диалоге *Комплекс недвижимости* (рис. 8) все объекты и запустим процесс. Для каждого объекта проверки будет открыто окно, содержащее его свойства. Необходимо поочередно сравнить соответствие приведенных

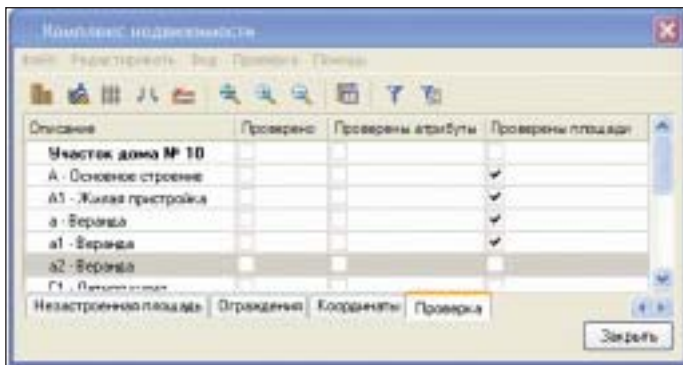


Рис. 8. План земельного участка и его описание

в нем данных с реальными и при необходимости внести исправления. Аналогичным образом производится проверка всех площадей объектов земельного плана.

### Создание плана земельного участка по результатам геодезической съемки

В PlanTracer SL предусмотрены инструменты, позволяющие импортировать набор точек с координатами объектов, полученных посредством геодезической съемки. Рассмотрим на примере преобразование группы координатных точек в основное строение.

Источником данных при импорте координат точек служит текстовый файл с расширением \*.txt, каждая строчка которого содержит сведения об одной координатной точке. Сюда входят следующие разделенные пробелами параметры: порядковый номер, координата X, координата Y, координата Z, наименование. После импорта точек на план необходимо выделить точки с номерами 14, 15, 19, 20, через которые должен пройти контур основного строения (рис. 9).



Рис. 9. Координаты точек

На панели инструментов *Комплекс недвижимости* нажатием кнопки запустим команду *Преобразовать в здание/строение/сооружение*. Затем двойным щелчком левой клавиши мыши на контуре основного строения (рис. 10) откроем диалоговое окно *Свойства здания/строения/сооружения*.

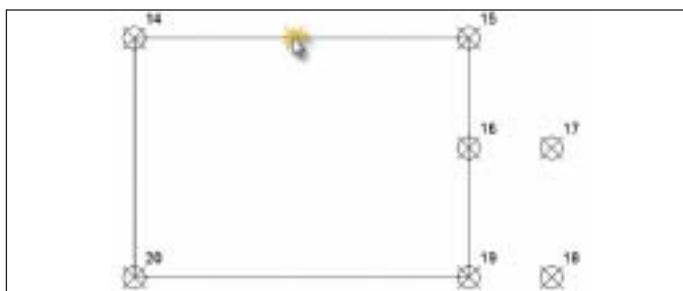


Рис. 10. Преобразованный контур здания

Перейдя в закладку *Основные*, заполним поля в соответствии с рис. 11.

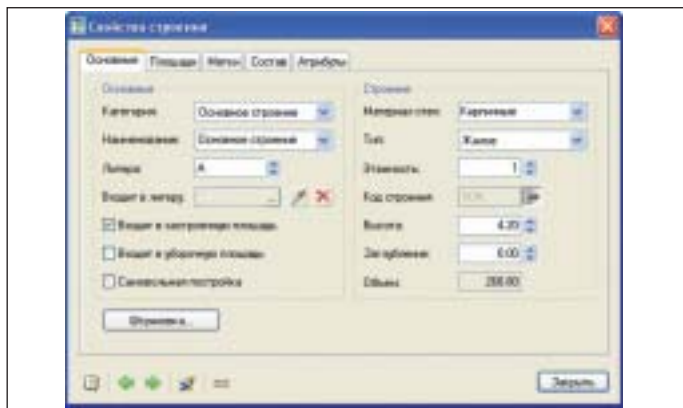


Рис. 11. Свойства здания

### Объекты плана сетей

Для создания планов сетей в программе PlanTracer SL предусмотрены два типа объектов: линейный и точечный. Линейный объект используется для рисования непосредственно участков сети, а точечный — для рисования колодцев, опор и прочих элементов, представленных на плане. И линейные и точечные объекты могут иметь одну или несколько меток — надписей, автоматически проставляемых на план и содержащих информацию об объекте (длина, высота, номер участка и т.д.). Любые изменения в свойствах объекта автоматически отображаются и в метке.

При создании линейных объектов в зависимости от типа сети используются различные типы линий с автоматическим формированием участков и проставлением меток (рис. 12).

Для линейной сети существует возможность добавлять различные виды оборудования (колодцы, гидроизоляция и т.д.). Автоматическая простановка точечных объектов производится с

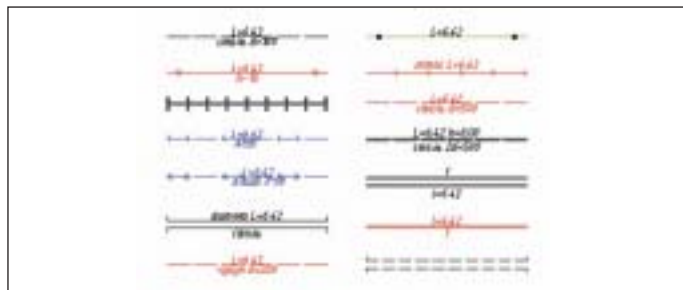


Рис. 12. Типы линий

помощью специального инструмента и позволяет значительно сократить время на рисование множества мелких элементов линейных сетей.

Созданный точечный объект, так же как и линейный, сопровождается описательной информацией.

При формировании плана линейных сетей используются команды точного позиционирования, такие как отсчет от двух точек, построение по углу и длине. Предусмотрена возможность автоматически размещать точечные объекты на выделенных линейных объектах на указанном расстоянии, а также равномерно распределять определенное количество точечных объектов по всей длине указанной сети (рис. 13).

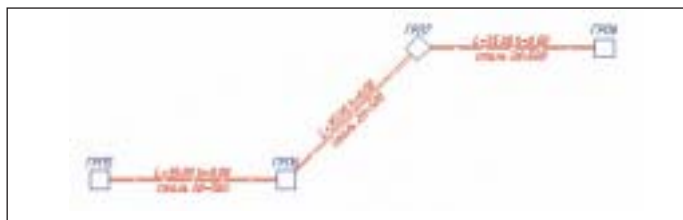


Рис. 13. Линейная сеть

При этом в процессе создания линейного объекта одновременно будет формироваться информация, описывающая все его свойства (рис. 14).

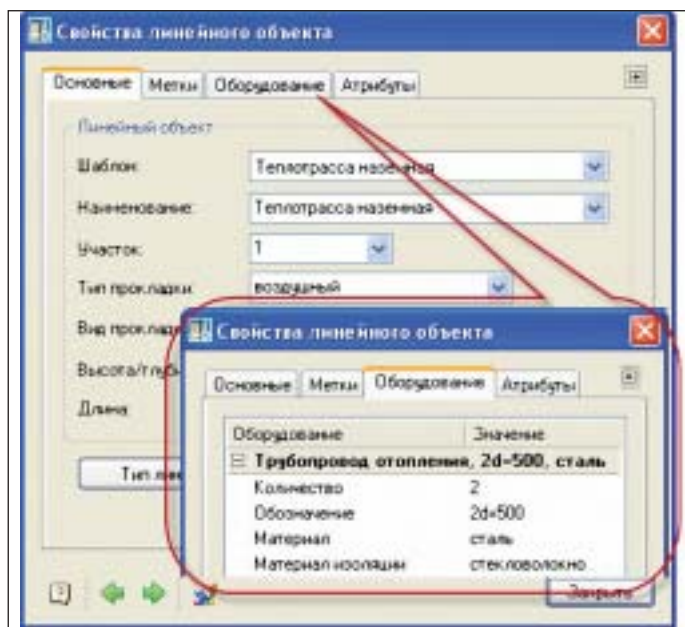


Рис. 14. Свойства линейного объекта

В диалоговом окне *Сети* представлена структура плана сетей. Отображаемую здесь информацию можно экспортировать в формат XML и использовать для формирования технического отчета (рис. 15).

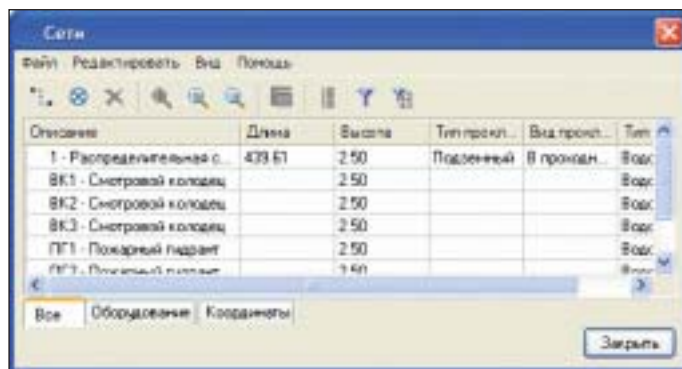


Рис. 15. Диалог *Сети*

Предложенная технология работы обеспечивает значительное сокращение времени при создании планов земельных участков и сетей. Реализованные в программе инструменты автоматической проработки литер, расчета площадей позволяют автоматизировать процессы назначения и проверки атрибутов и свести к минимуму число ошибок. Программа PlanTracer SL предоставляет пользователю возможность получать истинное удовольствие от работы и, избавившись от рутинных расчетов, наслаждаться простым и легким процессом создания планов.

**Светлана Коробкова**  
**ЗАО "СuСофт"**  
**Тел.: (495) 913-2222**  
**E-mail: Korobkova@csoft.ru**



www.plantracer.ru

**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

## PlanTracer SL

Группа компаний CSoft имеет многолетний успешный опыт работы с предприятиями технической инвентаризации недвижимого имущества. Результатом этой работы стало создание программного продукта PlanTracer SL.

### Что дает использование PlanTracer SL

Удобные средства рисования и редактирования планов, возможность автоматического расчета площадей, синхронизация данных плана и семантической БД обеспечивают значительную экономию средств благодаря сокращению времени создания и оформления планов, уменьшению количества ошибок, снижению затрат на привлечение дополнительного персонала. Уникальные алгоритмы распознавания и редактирования сканированных поэтажных планов позволяют в несколько раз снизить трудозатраты на перевод бумажных графических материалов в электронный вид.

# Эволюция производственного процесса



## О компании

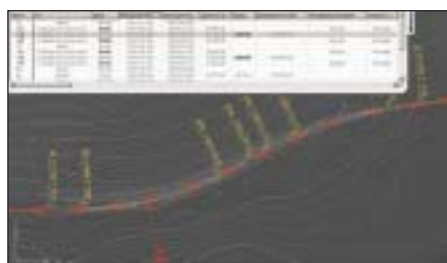
ПИИ "Иркутскжелдорпроект" — крупнейший проектно-изыскательский институт в составе ОАО "Росжелдорпроект". В 2008 году он отметил свое 70-летие. Сегодня институт выполняет полный комплекс проектно-изыскательских работ по всем хозяйствам железной дороги в любых геолого-климатических условиях, районах распространения специфических грунтов, развития опасных природных процессов, сейсмической активности. Это инженерно-геологические и топографо-геодезические работы; проектирование объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта (железнодорожных путей, станций, вокзалов, искусственных сооружений и др.), объектов недвижимости гражданского и промышленного назначения: зданий, устройств связи, энергоснабжения, котельных, подъездных автомобильных дорог; мероприятия по защите окружающей среды, реставрации культурных и исторических памятников и т.п. По проектам ПИИ "Иркутскжелдорпроект" выполняется реконструкция всей существующей сети региона.

## Задача

Перед институтом стояла задача разработать проект комплексной реконструкции

железнодорожной инфраструктуры Восточно-Сибирской железной дороги на участке Черемхово — Нижнеундинск. При разработке проектных решений коллектив столкнулся с проблемой: на перегоне Ултай — Тулун (с ПК 47787 по ПК 47974) плановое положение пути не позволяло реализовать проектные скорости движения поездов.

## Решение



Для решения задачи было предложено реконструировать земляное полотно с увеличением радиусов кривых и перетрассировкой осей двух путей четного и нечетного направлений. Особенностью проекта было использование в качестве топографической основы облака точек, полученного с помощью высокоскоростного измерительного комплекса методом лазерного сканирования. Ключевое зна-

чение для успешной реализации проекта имели быстрая оценка объемов работ, оптимальный выбор проектного решения и демонстрация проекта заказчику в презентабельном виде. Для решения этих задач руководством компании был выбран AutoCAD Civil 3D.

## Результат

С использованием прогрессивных технологий работа была окончена значительно быстрее, чем если бы она проводилась исключительно на основе данных натурных измерений, выполненных бригадой изыскателей в поле. Объемы были подсчитаны значительно точнее благодаря использованию Civil 3D для обработки огромного потока данных лазерного сканирования.

Проект комплексной реконструкции железнодорожной инфраструктуры Восточно-Сибирской железной дороги на

**Вместе с совершенствованием программных продуктов Autodesk эволюционирует и наш производственный процесс.**

**А.Г. Агафонов, начальник группы земляного полотна ПИИ "Иркутскжелдорпроект"**



участке Черемхово — Нижнеундинск занял второе место в организованном компанией Autodesk профессиональном конкурсе "Реализуй и выиграй" в категории "Проектирование объектов инфраструктуры".

Проектный коллектив отметил в качестве главного достоинства AutoCAD Civil 3D то, что он позволяет построить динамически связанную объектную модель с возможностью уже по окончании построения вносить корректировки в план, продольный профиль объекта, его характерные поперечники без разрушения целостности модели, и "на лету" наблюдать изменение ее параметров — объемов, поперечных профилей и т.д.

*По материалам компании Autodesk*

## 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,  
Молодоговардейская 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

# Model Studio CS Трубопроводы. Трехмерный проект резервуарного парка нефтетерминала



**М**odel Studio CS Трубопроводы – новейший программный продукт для трехмерного проектирования промышленных объектов, работающий в среде AutoCAD и поддерживающий несколько версий этой платформы – от 2007 до 2012 включительно. Программа предлагает самые современные инструменты трехмерного проектирования, предоставляющие все необходимое для трехмерной компоновки оборудования и трассировки трубопроводов.

Рассмотрим возможности Model Studio CS Трубопроводы на примере создания трехмерного проекта резервуарного парка нефтетерминала. В состав проекта включены технологическое оборудование, технологические трубопроводы, трубопроводная арматура, строительные и металлоконструкции, энергетическое оборудование, кабельные конструкции, вспомогательные элементы, элементы озеленения и малые архитектурные формы.

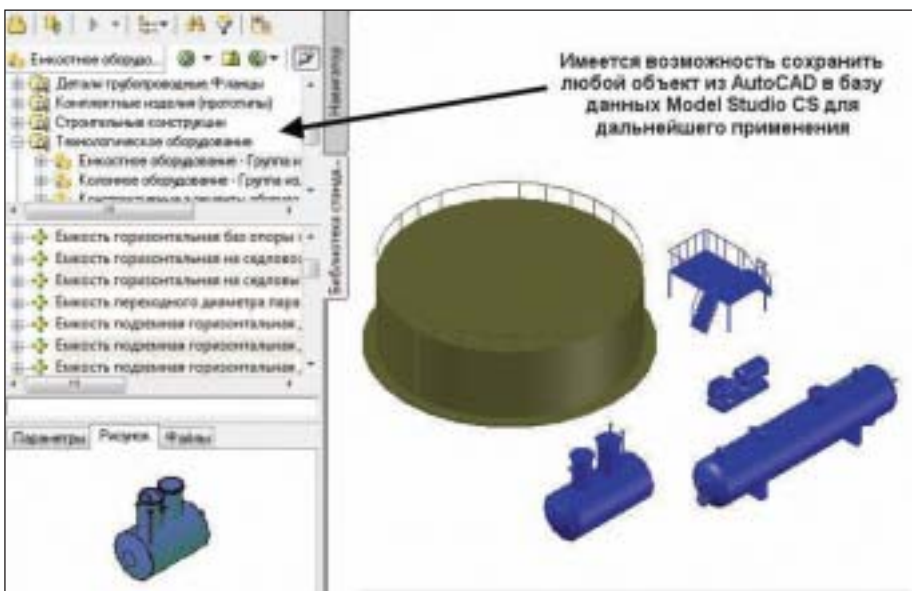
На первом этапе создания проекта осуществлялась компоновка оборудования. Решение компоновочной задачи выполняется в программе легко и быстро: достаточно выбрать необходимый объект из базы данных и разместить его в модели. При этом все объекты Model Studio CS можно перемещать, копировать, поворачивать, используя знакомые многим проектировщикам команды и функции AutoCAD.

Доступ к базе данных оборудования осуществляется непосредственно в среде проектирования Model Studio CS. Стандартная база, поставляемая с программой, весьма обширна, поэтому в ней были представлены все объекты резервуарного парка. В то же время каждый пользователь Model Studio CS с действующей подпиской на обновления может подключиться к специальному серверу и загрузить дополнительные изделия, материалы и оборудование.

Проект нефтетерминала содержал резервуары различных диаметров, здания, ле-



Трехмерная модель резервуарного парка нефтетерминала, выполненная в Model Studio CS Трубопроводы

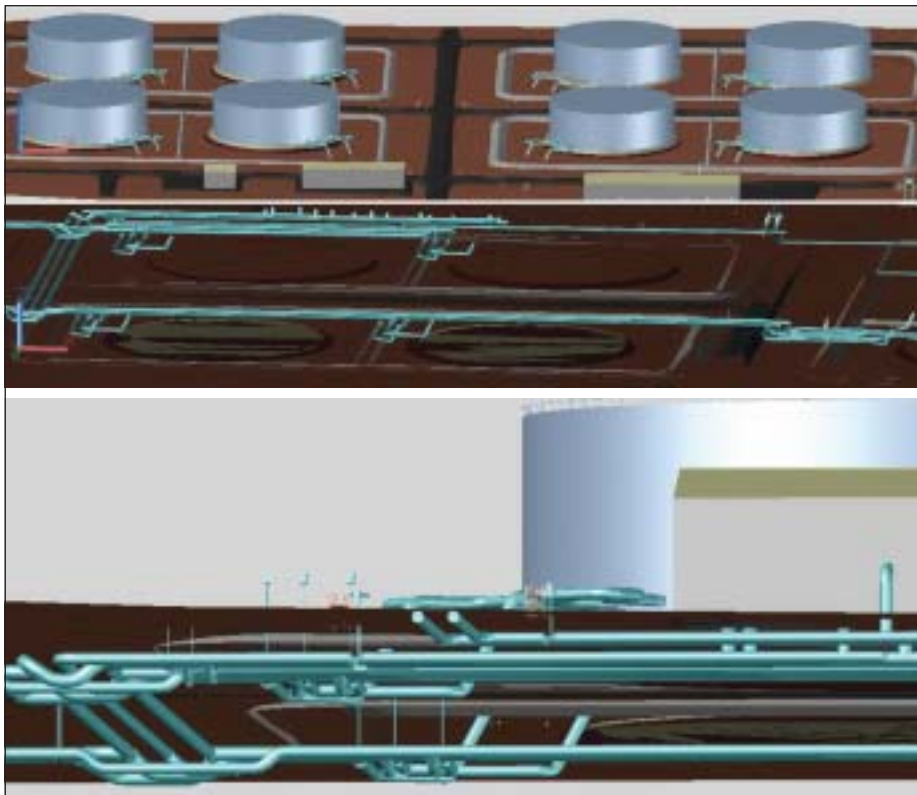


Все обновления и пополнения базы данных доступны для загрузки через Интернет с сервера разработчика

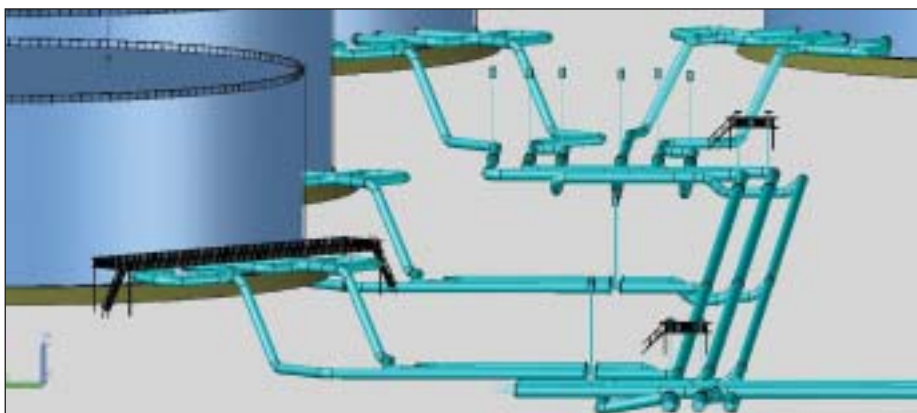
стницы и площадки с различными геометрическими параметрами. При этом модификация стандартных объектов базы данных Model Studio CS не вызвала никаких затруднений. Все объекты Model Studio CS являются параметрическими, поэтому для редактирования основных геометрических параметров требуется лишь потянуть объект за соответствующую "ручку".

На этапе трассировки трубопроводов основная сложность заключалась в том, что трубопроводы имеют привязку к поверхности рельефа и в большинстве случаев находятся под уклоном. Как показала практика, средства Model Studio CS обеспечивают работу с рельефом и отлично справляются со сложными обвязками. Высокоэффективные инструменты отрисовки трубопроводов позволяют трассировать

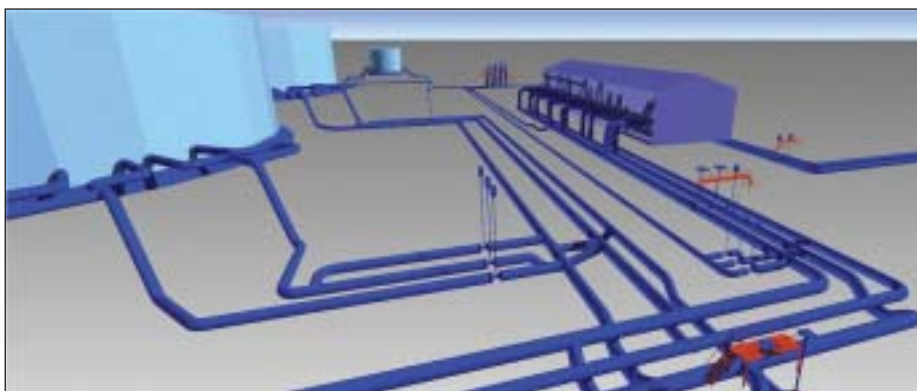




Model Studio CS Трубопроводы позволяет проектировать как надземные, так и подземные трубопроводы



Система трубопроводов нефтетерминала, выполненная в Model Studio CS Трубопроводы



Трехмерная модель нефтетерминала, выполненная в Model Studio CS Трубопроводы, экспортирована в среду Autodesk Navisworks

трубопровод по координатам, по углам, с использованием привязок. Трасса трубопроводов может создаваться как "вруч-

ную", так и с использованием алгоритмов автоматической трассировки по наименьшему конструктивному расстоянию.

На следующем этапе собиралась из отдельных площадок единая трехмерная модель резервуарного парка, а также подгружался рельеф земли, полученный от смежного отдела. Кроме того, потребовалось решить задачу редактирования геометрии трубопроводной системы. Инструменты Model Studio CS превосходно справились и с этим. Таким образом, современное исполнение Model Studio CS позволяет на любом этапе создания модели редактировать геометрию трубопровода, вносить в модель различные изменения, при этом программа произведет корректировку всех связанных деталей и трубопроводов, пересчитает длины труб.

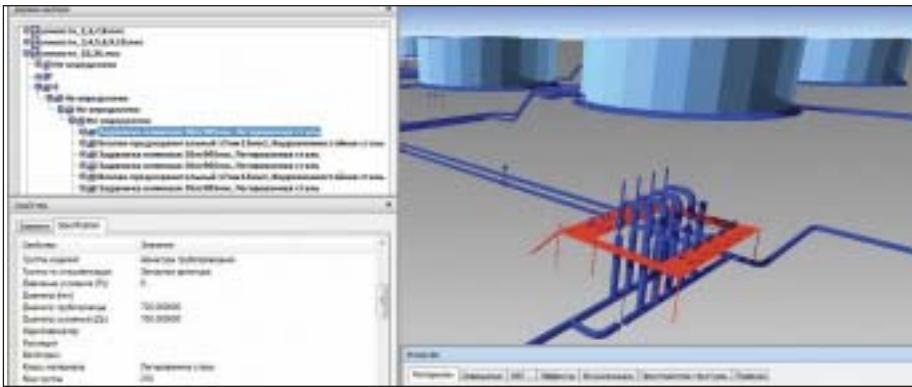
Далее трехмерная модель нефтеналивного терминала, выполненная в Model Studio CS Трубопроводы, была без каких бы то ни было затруднений экспортирована в среду Autodesk Navisworks, что позволило использовать функционал Navisworks при объединении различных частей проекта.

Интеграция Model Studio CS с Navisworks выполнена на самом высоком уровне и обеспечивает передачу не только геометрии, но и атрибутивной информации. Таким образом, создаются трехмерная и информационная модели промышленного объекта.

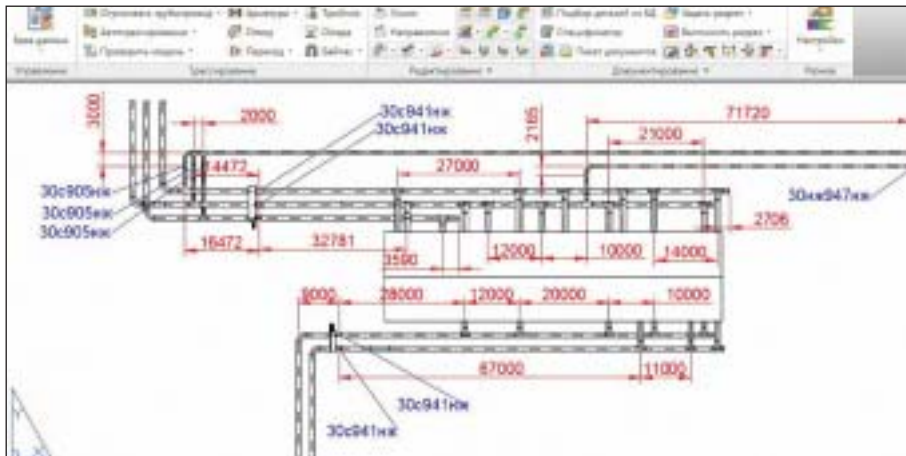
На основе созданной трехмерной модели нефтетерминала получены планы и виды этого объекта. Весь процесс создания чертежа в среде Model Studio CS весьма прост и понятен любому проектировщику: достаточно установить границы вида на модель (определить линию разреза, а также его глубину и высоту) и указать параметры чертежа (масштаб, тип проекции, размеры и обозначения для автоматической простановки). После этого Model Studio CS генерирует планы и виды в автоматическом режиме, проставляя указанные отметки уровня, выноски, позиционные обозначения и размеры.

С помощью Мастера экспорта данных Model Studio CS была автоматически получена различного рода табличная документация (спецификации, ведомости трубопроводов, экспликации). Model Studio CS Трубопроводы в стандартной поставке уже включает предварительно настроенные профили документов, поэтому формирование спецификаций, экспликаций, ведомостей осуществляется нажатием одной кнопки. При этом вся табличная документация соответствует российским стандартам.

Подводя итог, хотелось бы отметить, что трехмерный проект нефтетерминала был выполнен в кратчайшие сроки — прежде всего благодаря отличным инструментам Model Studio CS Трубопрово-



Трехмерная и информационная модели нефтетерминала



Чертеж насосной нефтетерминала с автоматически проставленными обозначениями и размерами, выполненный в Model Studio CS

Код	Наименование и техническое описание	Тех. харак. обозначение (формула, ссылка на лист)	Код материала, код-материала, код-разновидения	Заказ-исполнитель	Единица измерения	Амплитуда	Масса	Примечание
7	Фланец стальной с выключенным отверстием для прохода Ду80, Ду-104	30x941мм	80x200	340 "Техника-проектирование"	шт	1	885.0	
8	Фланец стальной с выключенным отверстием для прохода Ду80, Ду-104	30x941мм	200	340 "Техника-проектирование"	шт	1	874.0	
9	Фланец стальной с выключенным отверстием для прохода Ду80, Ду-104	30x941мм	80x200	340 "Техника-проектирование"	шт	1	885.0	
10	Фланец стальной с выключенным отверстием для прохода Ду80, Ду-104	30x941мм	80x200	340 "Техника-проектирование"	шт	4	885.0	
11	Фланец стальной с выключенным отверстием для прохода Ду80, Ду-104	30x941мм	200	340 "Техника-проектирование"	шт	2	874.0	
12	Патрубок концентрический стальной из углеродистой стали, с 020x620mm	30x941мм	30	340 "Техника-проектирование"	шт	2	221.0	
13	Патрубок концентрический стальной из углеродистой стали, с 020x620mm	30x941мм	30	340 "Техника-проектирование"	шт	2	52.0	
14	Труба стальная углеродистая с толщиной стенки 6мм, Ду80, Ду-104	30x941мм	30	340 "Техника-проектирование"	шт	10	447.0	
15	Труба стальная углеродистая с толщиной стенки 6мм, Ду80, Ду-104	30x941мм	30	340 "Техника-проектирование"	шт	1	88.0	
16	Труба стальная углеродистая с толщиной стенки 6мм, Ду80, Ду-104	30x941мм	30	340 "Техника-проектирование"	шт	10	447.0	
17	Труба стальная углеродистая с толщиной стенки 6мм, Ду80, Ду-104	30x941мм	30	340 "Техника-проектирование"	шт	1	88.0	

Спецификация оборудования, изделий и материалов генерируется автоматически

ды. Программа предлагает по-настоящему комфортный, продуманный и простой рабочий интерфейс. Всё на русском языке, все настройки выполнены заранее, так что от пользователя требуется только установить программу – и можно сразу же приступить к работе.

*Александр Коростылёв,*  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: korostylev@csoft.ru

## НОВОСТЬ

Компания ООО "НТП Трубопровод" выпустила версию 2.03 программы ПАССАТ

Основные новые возможности версии 2.03:

### Базовый модуль

- Реализован расчет на прочность обечаек и днищ с учетом смещения кромок сварных соединений, угловатости и некруглости обечаек (ГОСТ Р 52857.11-2007).
- Добавлен расчет несущих ушек по ГОСТ Р 52857.5.
- В базу данных добавлены стандартные заглушки (крышки) по ATK 24.200.02.90, стандартные патрубки по ATK 24.218.06.90.
- Добавлена возможность задания расчетных температур элементов фланцев в соответствии с Приложением В ГОСТ Р 52857.4.
- Добавлен расчет момента затяжки болтов для фланцевых соединений в соответствии с Приложением Л ГОСТ Р 52857.4.
- Доработана система перевода размерностей, добавлена настройка размерности массы.
- Добавлена расчетная схема для сжимающих распределенных нагрузок цилиндрической обечайки.
- Добавлен вывод опасного сечения плоской крышки при расчете коэффициента ослабления.
- Добавлена отрисовка заполнения аппарата (опционально).

### Модуль ПАССАТ-КОЛОННЫ

- Добавлен расчет на ветровой резонанс по СТО 36554501-015-2008 (опционально).
- Добавлена возможность выбора расчетной схемы от сжимающих нагрузок для опоры колонного аппарата.
- Добавлен учет толщины изоляции при расчете ветровых нагрузок в колонных аппаратах.
- Добавлена возможность вывода значений отметок высот элементов.

### Модуль ПАССАТ-СЕЙСМИКА

- Добавлен расчет сосудов и аппаратов для категории сейсмостойкости Is.
- Добавлена возможность расчета в зависимости от высоты установки сосуда.
- Добавлена возможность задания коэффициента демпфирования.

Всем пользователям, работающим с версиями 2.02 R1-R6, рекомендуется установить новейшую версию программы. Также необходимо обновить строку состояния ключа до версии 2.03 (см. п. 2.4 Руководства пользователя).

# РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Институт "Гипровостокнефть"  
Проект ЦПС "Южное Хыльчюю"

## 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 8-800-555-0711  
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 8-800-555-0711  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044

# Model Studio CS Трубопроводы, "Гидросистема" и "Изоляция" – дружная команда



**В** этой статье мы расскажем о возможностях совместной работы программного комплекса Model Studio CS Трубопроводы с программами теплогидравлических расчетов и проектирования тепловой изоляции "Гидросистема" и "Изоляция", разработанными НТП "Трубопровод". Программный комплекс Model Studio CS Трубопроводы от российского разработчика CSoft Development уже достаточно хорошо известен. Он отвечает всем современным требованиям, предъявляемым к программам подобного класса, продолжает динамично развиваться и располагает богатым функционалом, ориентированным на инженера и решение инженерных задач. Рабочее место, где установлена программа, оснащено всем необходимым для проектирования: средствами трехмерного моделирования, проверки коллизий, подготовки расчетной модели, генерации чертежей и спецификаций, а также инструментами автоматического образмеривания, проста-

новки позиций и обозначений. Все это входит в стоимость программы. Работа инструментов программы подробно освещалась на страницах нашего журнала, а пользователи Model Studio CS по достоинству оценили этот программный продукт. При этом до сих пор несколько "за кадром" оставались вопросы интеграции Model Studio CS с расчетными программами от НТП "Трубопровод". А эти вопросы очень важны – прежде всего потому что такие разработки НТП "Трубопровод", как СТАРТ, "Гидросистема" и "Изоляция", являются несомненными лидерами в соответствующих областях инженерных расчетов. Хотелось бы сразу отметить, что решение интеграционных задач со смежными программами для инженерных расчетов было и остается одним из основных направлений развития Model Studio CS Трубопроводы. Уже сегодня Model Studio CS имеет функционал для передачи информации в расчетные комплексы, позволяет в автоматическом режиме форми-

ровать расчетную трехмерную модель, которая легко и гармонично передается в расчетные комплексы СТАРТ, "Гидросистема", "Изоляция".

Интеграция с программой СТАРТ была реализована еще в более ранних версиях Model Studio CS Трубопроводы. Здесь необходимо особо отметить высокое качество передаваемой модели: Model Studio CS Трубопроводы передает в СТАРТ всю имеющуюся информацию по трубопроводу (геометрию, вес, материал, толщины стенок и т.п.).

Новейшая версия программного комплекса Model Studio CS Трубопроводы, поставки которой начались в июне этого года, интегрируется с недавно вышедшей версией 3.70 программы "Гидросистема". Model Studio CS Трубопроводы легко и просто передает в "Гидросистему" модель трубопровода и данные по нему – для проведения гидравлических и теплогидравлических расчетов (рис. 1, 2).

Передача информации из трехмерной модели Model Studio CS в программу "Ги-

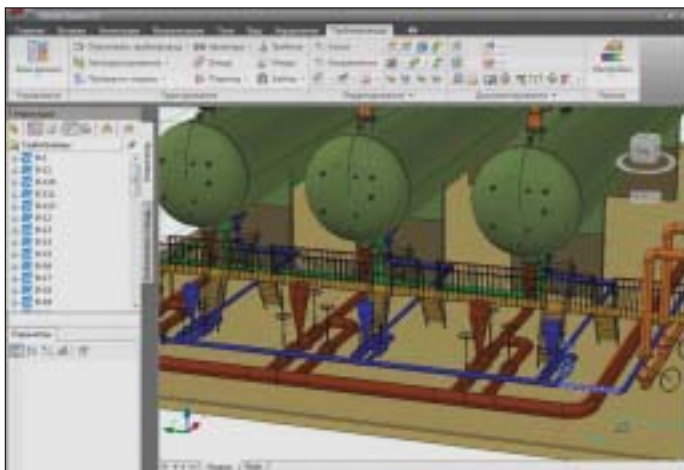


Рис. 1. Трехмерная модель Model Studio CS, передаваемая в программу "Гидросистема"

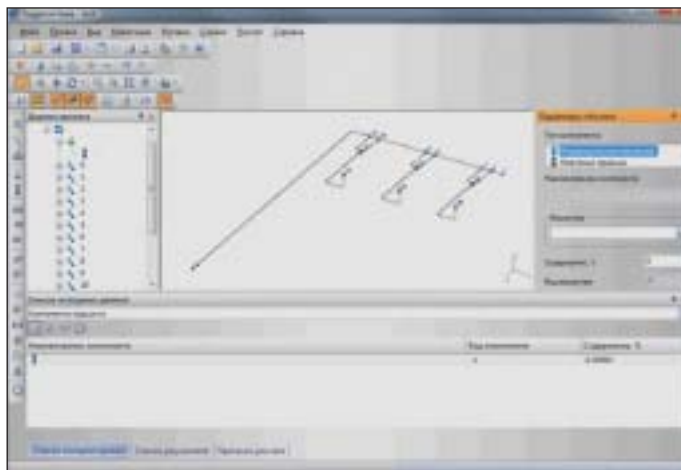


Рис. 2. Трехмерная модель трубопровода, переданная из Model Studio CS и открытая в программе "Гидросистема"

дросистема" максимально упрощена и фактически сведена к одной кнопке. Нажав эту кнопку, достаточно выбрать один трубопровод или, при необходимости, сеть трубопроводов, а затем указать папку для сохранения файла в формате, который читает "Гидросистема". Далее следует открыть этот файл в "Гидросистеме", а все действия, касающиеся расчета, производятся уже в расчетной программе.

В "Гидросистему" автоматически передается вся геометрия трубопровода: расположение, диаметры и геометрические размеры труб и фитингов, типы арматуры. Для проведения гидравлических расчетов следует дополнительно задать в программе исходные данные по расходам, узловым давлениям и температурам, состав или теплофизические свойства транспортируемого продукта, а также некоторые дополнительные параметры элементов расчетной схемы, влияющие на расчет (шероховатость труб, степень закрытия или пропускную способность арматуры и т.п.). В зависимости от заданных параметров программа может выполнить поверочный расчет трубопровода, расчет пропускной способности трубопроводной системы или различные их комбинации. "Обнулив" данные по диаметрам всех ветвей или их части, пользователь может также выполнить проектный расчет, предоставив программе выполнить оптимальный подбор условных диаметров этих ветвей и сравнив их с заданными в Model Studio CS. Для выполнения совместного поверочного теплового и гидравлического расчета необходимо задать дополнительные данные по теплоизоляционной конструкции (материалам и толщинам теплоизоляционного и покровного слоев), а также параметрам окружающей среды. Новейшая версия программы "Гидроси-

стема" умеет выполнять такой расчет не только для однофазного течения (для трубопроводов произвольной сложности), но и для двухфазного газожидкостного течения с массопередачей между фазами (кипением и конденсацией). Этот расчет выполняется для неразветвленных<sup>1</sup> трубопроводов, причем как по ходу движения потока, так и против потока (от условий на конце трубопровода к началу).

В результате расчета проектировщик получает детальные данные о расходах по ветвям, скоростях течения продукта, характеристиках течения (числах Маха и Рейнольдса, режиме двухфазного течения), потерях давления и теплотеперьях на каждом элементе трубопровода, а также о распределении давления и температуры. При необходимости рассчитывается также кавитационный запас на входе в насосы. Результаты расчета отображаются в текстовом виде, в графическом виде на расчетной схеме трубопровода, а также могут быть выведены как детальные отчеты, оформленные в соответствии со стандартами СПДС, – в форматах RTF (MS Word), XLS (MS Excel), PDF и других.

В новейшей версии Model Studio CS также реализована интеграция с программой "Изоляция" – через открытый формат последней. Передача трехмерной модели из Model Studio CS в "Изоляцию" осуществляется в режиме "одна кнопка". Модель можно передавать целиком или частично, при этом передаваемая из Model Studio CS модель может включать как трубопроводы (рис. 3-5), так и оборудование (рис. 6-8).

Модель трубопроводной системы с оборудованием передается в программу "Изоляция" со всеми необходимыми для расчета параметрами. Передаваемые параметры можно при необходимости пе-

ренстроить стандартными средствами Model Studio CS. Заметим, что передача из трехмерной САПР в программу "Изоляция" не только трубопроводов, но и оборудования является на сегодня уникальной возможностью, реализованной только в программе Model Studio CS Трубопроводы.

Результатом расчета тепловой изоляции является полный комплект текстовых документов в соответствии с ГОСТ 21.405-93, включающий лист общих данных, техномонтажную ведомость, спецификацию на материалы теплоизоляционной конструкции, ведомость объемов работ для выполнения раздела смет по теплоизоляционным работам (рис. 9-11). Если же говорить о результатах использования Model Studio CS при проектировании промышленных объектов, то здесь прежде всего следует упомянуть планы размещения оборудования, аксонометрические схемы, изометрические схемы (при наличии программы ISOGEN), экспликацию оборудования, заказную спецификацию, ведомость трубопроводов (рис. 12, 13).

Таким образом, на сегодня есть все основания говорить о высокой степени интеграции Model Studio CS Трубопроводы и расчетных программных комплексов НТП "Трубопровод", превосходящей в этом отношении существующие возможности других специализированных САПР для проектирования технологических установок.

Model Studio CS Трубопроводы передает в "Гидросистему" и "Изоляцию" качественную информацию по трубопроводу, чтобы произвести расчеты и избежать ошибок, связанных с потерей данных. Совместное использование Model Studio CS Трубопроводы и программ СТАРТ, "Гидросистема" и "Изоляция" обеспечивает высокое качество проектов.

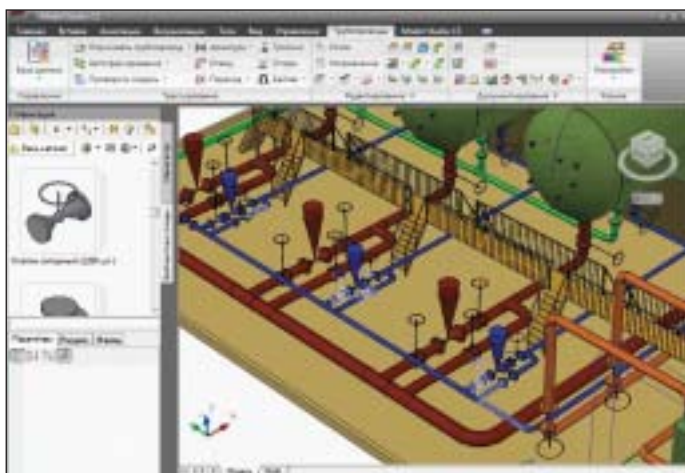


Рис. 3. Экспорт трубопроводов из Model Studio CS в программу "Изоляция"

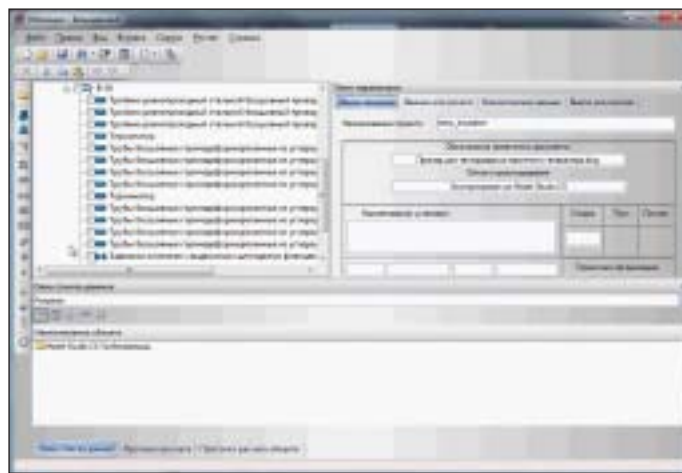


Рис. 4. Система трубопроводов импортирована из Model Studio CS в программу "Изоляция"

<sup>1</sup>В настоящее время разработчики "Гидросистемы" работают и над реализацией расчетов двухфазного газожидкостного течения в двухфазных трубопроводах.

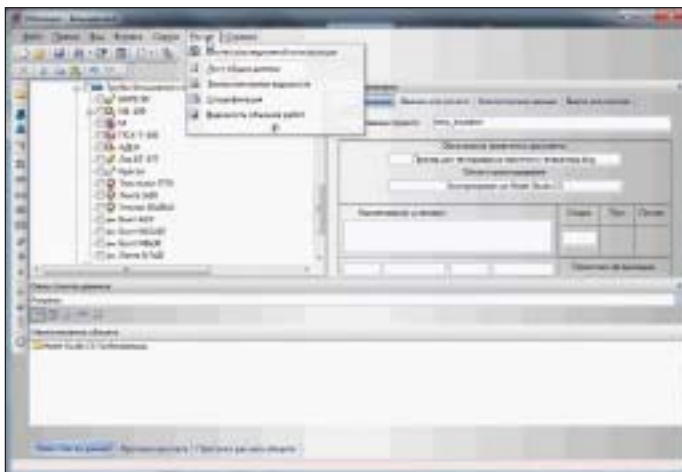


Рис. 5. Расчет изоляции для каждой детали трубопровода

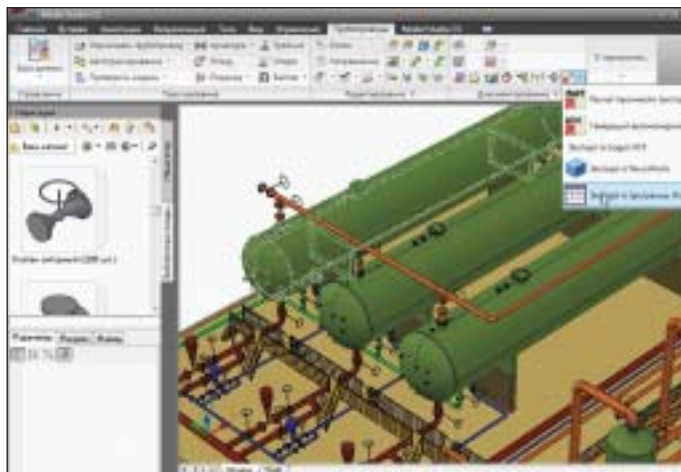


Рис. 6. Экспорт оборудования из Model Studio CS в программу "Изоляция"

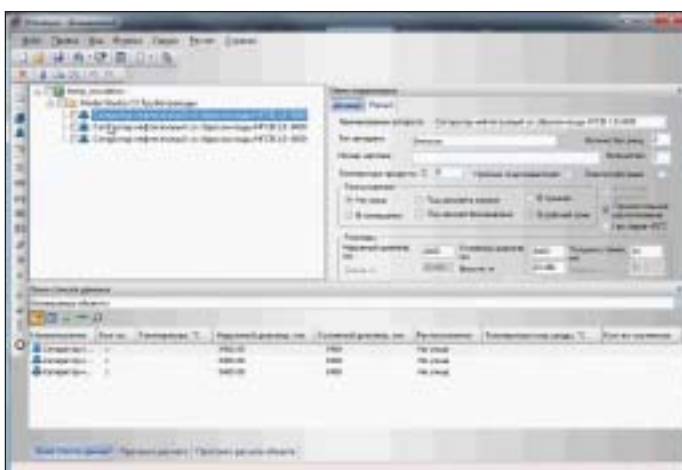


Рис. 7. Оборудование импортировано из Model Studio CS в программу "Изоляция"

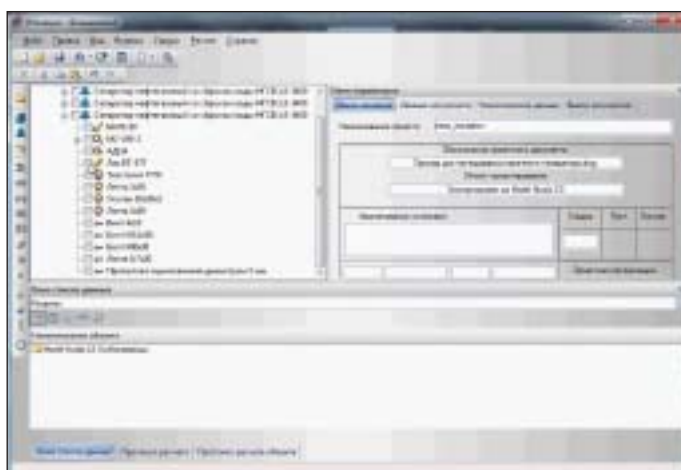


Рис. 8. Расчет изоляции для оборудования

При этом специалисты компаний CSoft Development и НТП "Трубопровод" не намерены останавливаться на достигнутом. В наших планах – двусторонняя интеграция системы Model Studio CS Трубопроводы с программами "Гидросистема" и "Изоляция", которая позволит быстро передавать изменения в трехмерной модели Model Studio CS (в том числе внесенные по результатам расчетов) в расчетные модели "Гидросистемы" и "Изоляции" для повторных расчетов, а также

передавать в Model Studio CS, показывать и учитывать при проектировании результаты расчетов – рассчитанные диаметры трубопроводов, толщины и параметры теплоизоляции и т.д. В результате информационно-графическая модель Model Studio CS объединит в себе все необходимое при передаче в смежные программы на этапе проектирования и при обеспечении следующих этапов жизненного цикла промышленного объекта.

*Александр Коростылёв  
CSoft  
Леонид Корельштейн  
НТП "Трубопровод"  
E-mail: korostylev@csoft.ru  
hst@truboprovod.ru*

## НОВОСТЬ

### Компания CEA Systems объявила о выходе новой версии PLANT-4D

Компания CEA Systems, один из ведущих мировых разработчиков решений в области проектирования трубопроводных систем, объявила о выходе новой версии системы проектирования промышленных объектов с разветвленной сетью трубопроводов PLANT-4D Rome.

PLANT-4D Rome полностью совместим с 32- и 64-битными операционными системами Windows 7, а также с новейшими версиями AutoCAD и MicroStation.

В PLANT-4D новой версии изменены настройки проекта и базы данных.

Модули 4D-Explorer, P&ID, Pipe и Component Builder теперь имеют более дружелюбный и современный интерфейс, а также приобрели новые функциональные возможности. В PLANT-4D Rome добавлена поддержка IsoGen 6.3.

Требования к программному обеспечению при установке PLANT-4D Rome:

- операционная система: Windows 7 – 32, 64-bit, Windows Vista – 32, 64-bit, Windows XP Home, Professional (версии не ниже SP2);
- AutoCAD 2007-2011 (PLANT-4D 32-bit), AutoCAD 2008-2011 (PLANT-4D 64-bit), MicroStation 2004, XM, V8i (PLANT-4D 32-bit);
- Microsoft Internet Explorer 8.0.

Официальный дистрибьютор PLANT-4D на территории России и стран СНГ – группа компаний CSoft.

# 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



[www.nanocad.ru/cs](http://www.nanocad.ru/cs)

\*BIM (Информационное моделирование зданий/сооружений) представляет собой осуществляемый на всех этапах жизненного цикла объекта процесс создания информации о здании/сооружении и управлении этой информацией. Инструменты BIM обеспечивают возможность формировать единую модель объекта на основе параметров и в контексте его специализации. Технологии BIM позволяют 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

# Model Studio CS

## Кабельное хозяйство

### Решение задачи раскладки кабелей различного назначения



**З**дравствуйте, уважаемые читатели! В этой статье я расскажу о новом способе решения задачи кабельной раскладки, предложенном компанией CSoft Development – разработчиком линейки программных продуктов Model Studio CS. Но для начала обозначим саму проблему.

Все, кто сталкивался с кабельной раскладкой, согласятся, что от правильного решения этой важной и непростой задачи зависят надежность, безопасность и стабильность работы любого промышленного объекта. Самая большая сложность, знакомая любому проектировщику, занимающемуся кабельной раскладкой, – это наличие на каждом промышленном объекте большого количества коммуникаций, технологического оборудования, канализации, вентиляции, имеющих приоритет перед кабельными конструкциями. Часто возникают ситуации, когда для кабельных конструкций на проектируемом объекте просто не остается места, приходится придумывать различные способы компоновки сооружений под раскладку кабелей, искать нестандартные решения или полностью менять направление трассы.

Теперь, когда проблема озвучена, давайте посмотрим, как она решается с использованием Model Studio CS Кабельное хозяйство. Главным и несомненным достоинством этой программы является наличие всех уникальных функций серии Model Studio CS, дополненных специализированными командами и функциями для раскладки кабелей, компоновки кабельных конструкций, получения и оформления разрезов, планов. Основное назначение программы – трехмерная компоновка кабельных конструкций и реальная раскладка кабелей различного назначения по этим конструкциям. Слово *реальная* хочется подчеркнуть особо: кабель трассируется и раскладывается в реальных размерах с учетом радиуса изгиба, при этом трехмерная визуализация процесса позволяет проектировщику оценить, как именно расположились кабели на кабельной конструкции. До сих пор далеко не всегда можно было с уверенностью сказать, что именно происходит на поворотах,

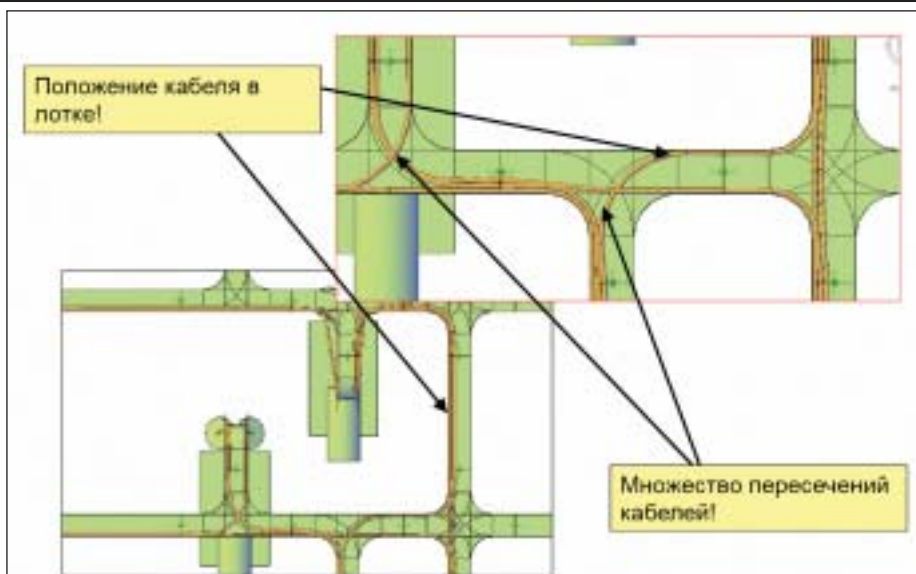


Рис. 1. Реальная раскладка кабелей

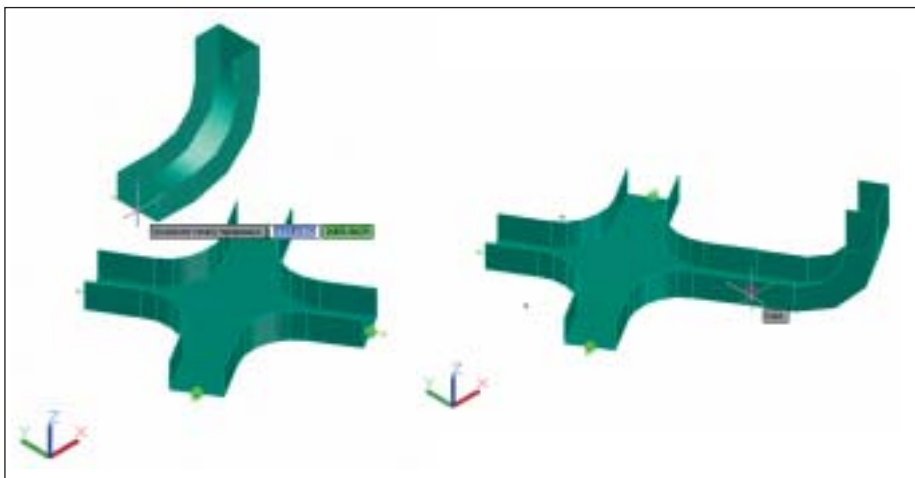


Рис. 2. Автоматическое определение положения одной конструкции относительно другой

спусках, подъемах и в других сложных местах кабельных конструкций при прохождении по ним кабелей (рис. 1).

Проектирование кабельных конструкций осуществляется очень легко. Достаточно выбрать нужные детали из базы данных и размещать их на модели. Все кабельные конструкции – это "умные" объекты программы, способные автоматически определять свое положение относительно друг друга. Попробуйте, например, стандартными средствами AutoCAD с первого раза верно расположить конструкцию "Угол вер-

тикальный внутренний" и лоток "Крест". А Model Studio CS Кабельное хозяйство сделает это мгновенно (рис. 2)! Все кабельные конструкции представляют собой параметрические объекты. Например, достаточно потянуть лоток за "ручку" и он растянется на требуемую длину, аналогично ведут себя и кабельные эстакады (рис. 3). Все это и ряд других уникальных функций обеспечивают максимальное удобство и скорость при конструировании кабельных трасс (рис. 4). Да, еще один важный момент: кабельные конструкции Model Studio CS можно ко-





Рис. 3. Параметрические кабельные конструкции

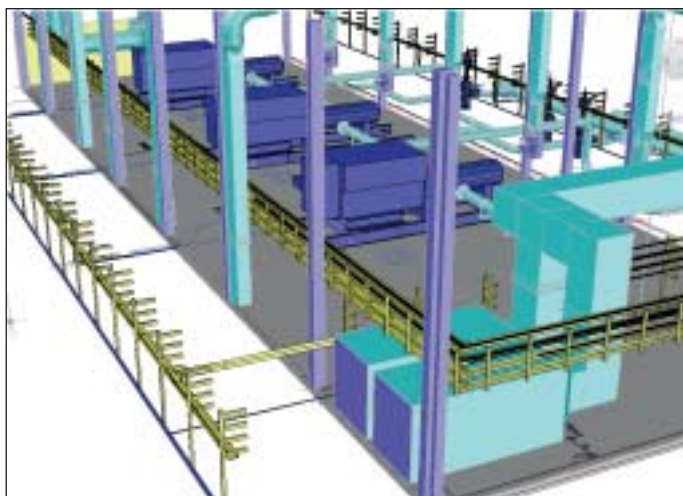


Рис. 4. Кабельные конструкции снаружи и внутри помещения



Рис. 5. Заказная спецификация на кабельные конструкции

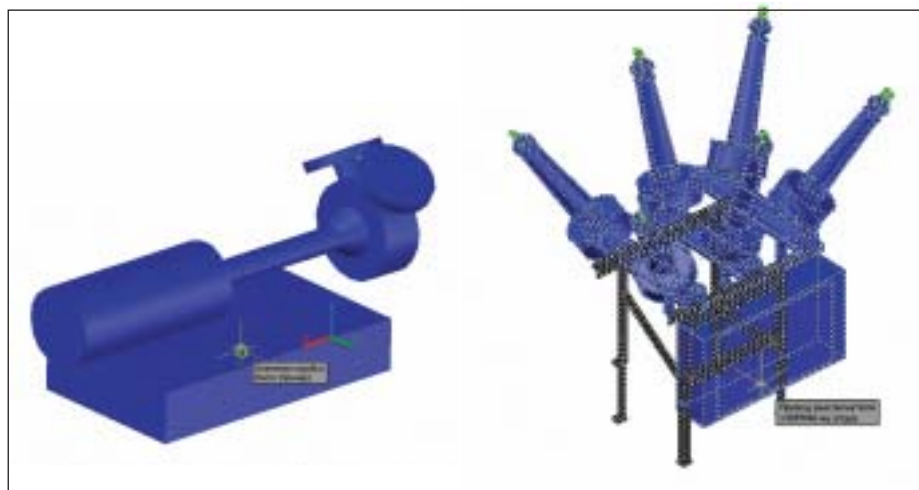


Рис. 6. Подключение оборудования

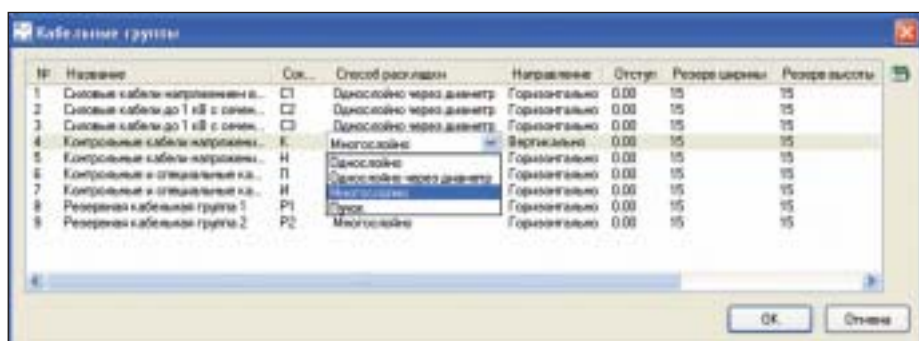


Рис. 7. Настройка групп кабелей для раскладки

перемещать, поворачивать — на них распространяются все функции и команды AutoCAD.

Итак, трассы сделаны, спецификацию на кабельные конструкции можно вывести в требуемый формат выходного документа. Перечень и количество примененных изделий вы можете в реальном времени просмотреть непосредственно в программе — для этого предназначен специализированный инструмент, называемый спецификатором (рис. 5). О работе спецификатора подробно рассказано в предыдущих статьях, посвященных линейке программ Model Studio CS, так что не будем повторяться.

При условии, что проект компоновки оборудования выполнен, например, в Model Studio CS Трубопроводы или Model Studio CS ОРУ, трассировка и раскладка кабелей не займет много времени. Объясняется это тем, что все технологическое, высоковольтное оборудование, размещаемое в программах Model Studio CS, уже имеет специальные контакты для подключения кабелей (рис. 6). Но даже если такого проекта нет, компоновку оборудования можно выполнить средствами Model Studio CS Кабельное хозяйство, используя при этом либо трехмерную модель AutoCAD, либо обычный план расположения оборудования.

Все кабели подразделяются на группы; каждая из этих групп имеет свои условия раскладки, которые могут быть изменены проектировщиком (рис. 7).

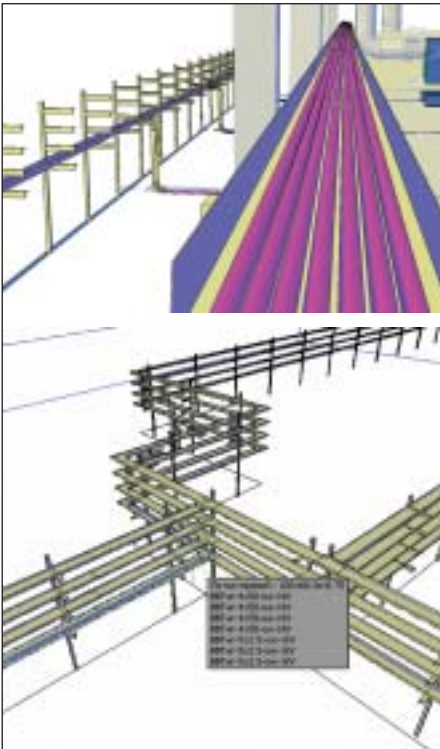


Рис. 8. Примеры раскладки кабелей

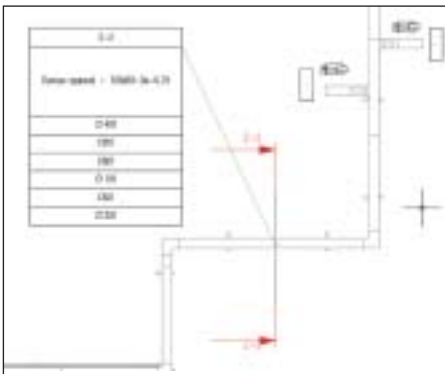


Рис. 10. План кабельных трасс

Достаточно выбрать из базы данных кабель, указать шкаф и оборудование, которое подключается к шкафу, а затем нажать *ОК*. Model Studio CS Кабельное хозяйство определяет кратчайший путь по трассам от одного объекта до другого. На поиск пути действуют различного рода ограничения, такие как наличие на данной трассе ранее проложенных кабелей, тип, группа и марка проложенных кабелей, имеющееся место на полке или трассе для укладки кабеля, резервный или резервируемый кабель раскладывается и т.д. Учитываются все требования, предъявляемые к раскладке в ПУЭ-7. Можно раскладывать кабели последовательно, один за другим, отслеживая процесс их укладки, а можно выделить группу объектов и проложить сразу несколько кабелей. Программа Model Studio CS Кабельное хозяйство содержит ряд функций корректировки и редактирова-

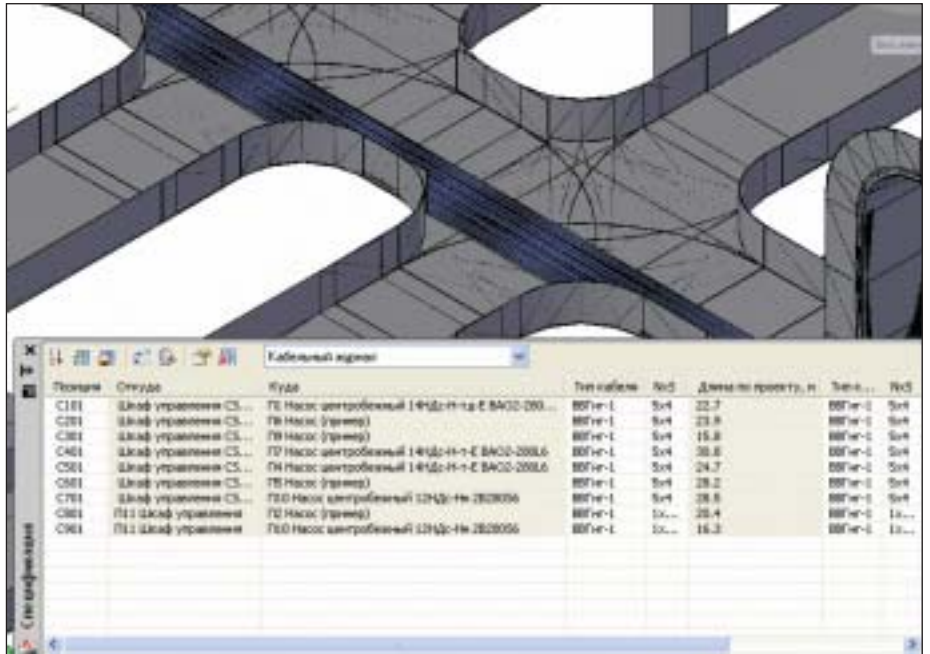


Рис. 9. Кабельный журнал в реальном времени

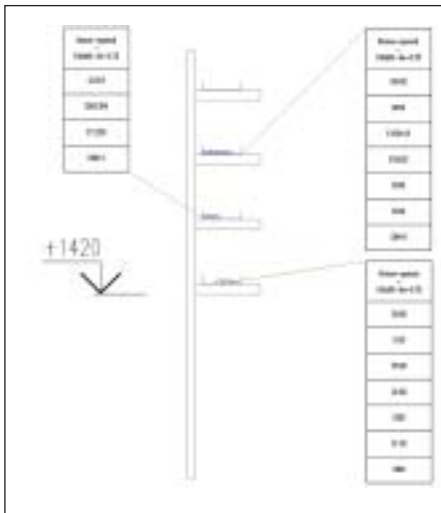


Рис. 11. Сечение по кабельной трассе

ния проложенных кабелей. Например, вы можете выбрать на модели кабель и переложить его на другую трассу или полку либо запустить команду *Переложить*, но при этом запретить прохождение данного кабеля по указанным трассам. Программа моментально будет выдавать оптимальный результат, что позволит вам принять наилучшее проектное решение (рис. 8). Кабельный журнал и, как уже сказано, спецификацию на кабели можно отслеживать в реальном времени или вывести в требуемый формат выходного документа (рис. 9). Получение плана кабельных конструкций и сечений по кабельным конструкциям с выносками, обозначениями, подписями также не составляет труда. Делаем план, указываем места сечений,

при этом программа автоматически предоставляет выноски с позициями кабелей, проложенных в данном месте (рис. 10). По каждому сечению можно получить отдельный чертеж, разрез, на котором будут отображены кабельные конструкции и кабели. Программа предложит проставить выноски с позициями кабелей, проходящих по каждой из конструкций, и высотную отметку (рис. 11). Подводя итог, хочу сказать: с использованием Model Studio CS Кабельное хозяйство решение задачи кабельной раскладки сводится к решению именно инженерной задачи: как именно расположить кабельные конструкции, как разложить кабель и учесть все требования ПУЭ. При этом подсчет длины, количества конструкций и материалов программа выполнит автоматически. Model Studio CS Кабельное хозяйство берет на себя составление спецификаций – довольно изнурительный и длительный процесс, который не требует творческих усилий, но всегда отнимал большую часть драгоценного времени инженера. Теперь это время можно потратить на принятие проектных решений.

Степан Воробьев  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: vorobev@csoft.ru

**3D-проектирование без проблем**

# Model Studio CS

**Трубопроводы**



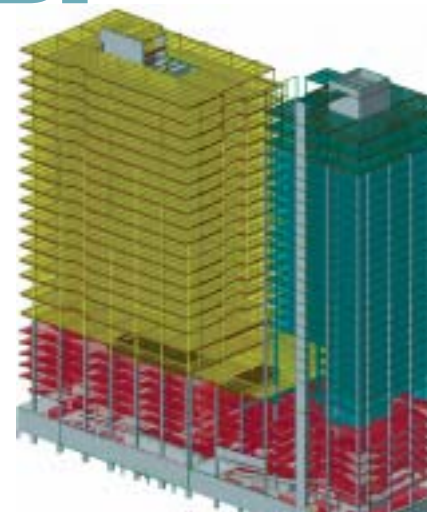
**CSoft**  
группа компаний

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 8-800-555-0711  
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 8-800-555-0711  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044

# К Ревизии готов! Autodesk Revit Structure 2012: ЧТО НОВОГО



**В** этом году исполнилось 11 лет с момента появления платформы Revit. Это самостоятельная платформа, на которую компания Autodesk делает основной упор в программных комплексах архитектурно-строительного направления. По сравнению с программами 2D-проектирования, Revit — это новая концепция разработки проекта. Тем не менее, она до сих пор не вытеснила программы, работающие в основном с 2D-графикой, и для этого имеются веские причины. Autodesk о них помнит и постоянно их устраняет, делая свой продукт все более привлекательным. Autodesk Revit Structure как отдельный продукт на платформе Revit появился в 2005 году и с тех пор постоянно совершенствуется. В этой статье мы рассмотрим новые возможности, появившиеся в Autodesk Revit Structure 2012.

## Графика и рабочее пространство

### Графика

Первое, на что обращаешь внимание при запуске новой версии, — это, конечно же, интерфейс. В Autodesk Revit Structure 2012 сам интерфейс остался прежним, за исключением нескольких новых кнопок, о которых мы расскажем далее.

Изменениям в визуальном плане подверглись система отображения графики в рабочем пространстве и ее настройки. Если мы нажмем кнопку определения рабочего стиля отображения графики (рис. 1), то в списке команд увидим некоторые изменения. Сразу бросается в глаза дополнительная команда *Параметры отображения графики...*, открывающая одноименное окно, в котором можно настроить отображение графики и сохранить комбинацию настроек в виде шаблона. В предыдущей версии,

Autodesk Revit Structure 2011, это окно открывалось через ленту, на вкладке *Вид* — *графика*, что было не так удобно. В новой версии окно не просто перемещено в другое место, но и несколько обновлено. Внимательный пользователь заметит, что в списке команд отсутствует режим *Тонированный с кромками*. Это следствие того, что в новой версии расширены комбинации настроек отображения. Теперь стало возможным ис-

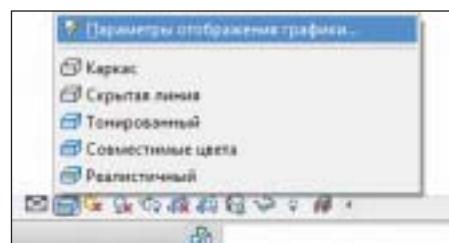


Рис. 1. Новые режимы отображения графики и доступ к их настройкам

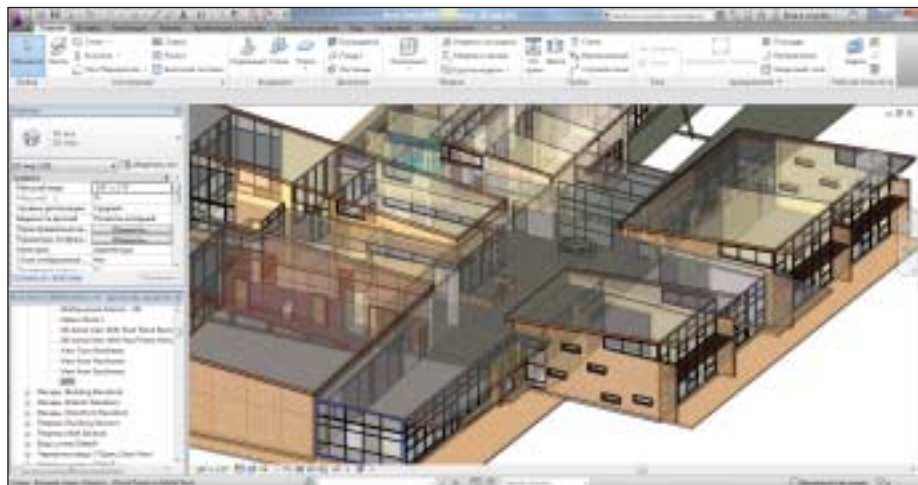


Рис. 2. Режим отображения элементов *Прозрачные поверхности*

пользовать представление граней в режиме реалистичного отображения и включать опцию *Рассеянный свет* в режимах *Соккрытие линий* и *Совместимые цвета*. Также в последнем режиме стало возможно отображение теней. Добавлен новый режим представления поверхностей — *Прозрачные поверхности*, в котором они видны в рабочем пространстве с 30%-ной прозрачностью (рис. 2).

### Выделение элементов

Изменения затронули также графику и выделенные элементы. Теперь можно на-

строить программу так, чтобы они отображались в полупрозрачном режиме (рис. 3).

### 3D-маркировка

Еще одно интересное нововведение в Autodesk Revit Structure 2012 — это возможность осуществлять маркировку объектов проекта прямо на 3D-виде (рис. 3). Для реализации этой функции вид необходимо заблокировать, чтобы не сбивалось отображение расположения текста марок. В нижней части рабочего пространства появилась кнопка, открываю-

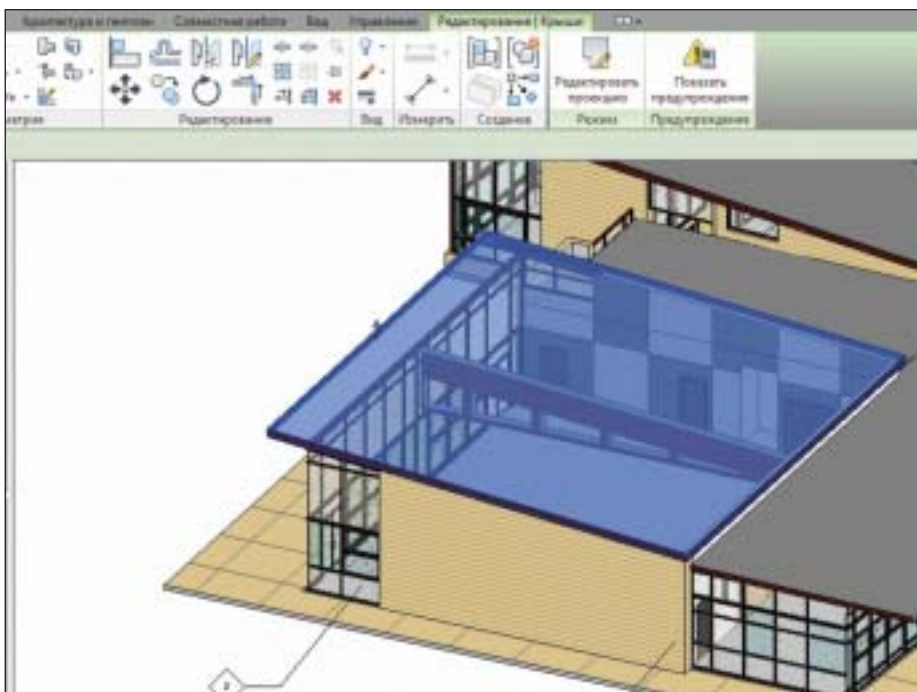


Рис. 3. Режим маркировки элементов на 3D-виде, а также возможность полупрозрачного отображения выделенных элементов

шая список команд для работы с 3D-видами (рис. 4). Он состоит из трех команд: *Сохранить ориентацию и блокировать вид*, *Восстановить ориентацию и блокировать вид*, *Разблокировать вид*. Первая команда предназначена как раз

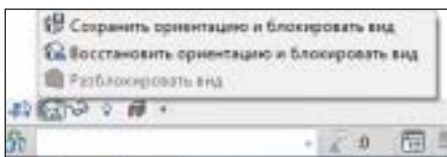


Рис. 4. Кнопка по управлению 3D-видом для маркировки элементов

для обеспечения возможности маркировки элементов (выполнить эту команду предложит сама программа Autodesk Revit Structure 2012, если вы попытаетесь замаркировать элемент на незаблокированном 3D-виде). Команда *Восстановить ориентацию и блокировать вид* восстановит последнюю сохраненную заблокированную ориентацию вида вместе с марками, которые там были. Последняя команда позволяет разблокировать вид, в результате чего марки исчезнут, о чем предупредит программа.

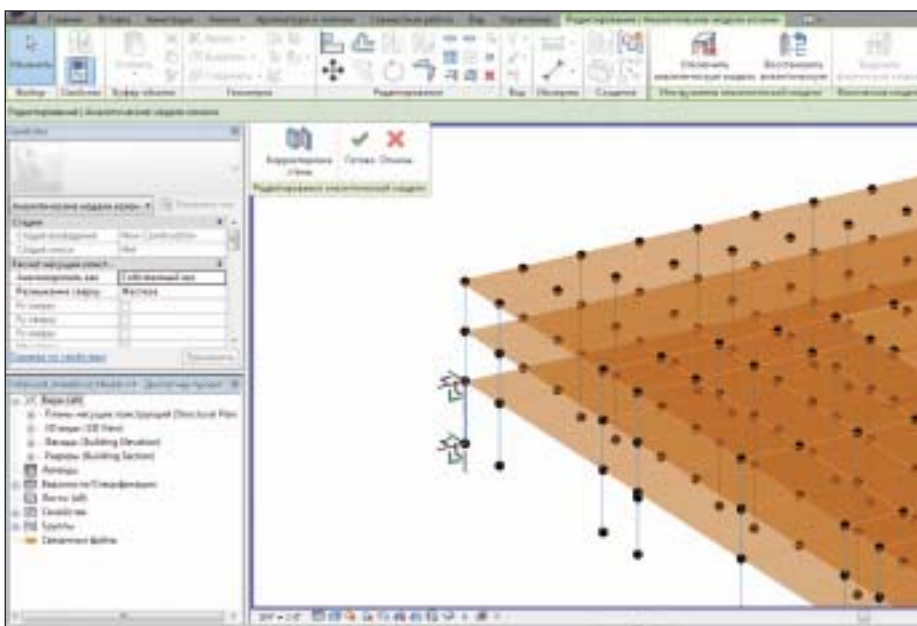


Рис. 5. Режим редактирования аналитической модели проекта

### Аналитическая модель

Вслед за изменением внешнего вида элементов в рабочем пространстве перейдем к рассмотрению аналитического представления рабочего проекта – внутренней структуре элементов Autodesk Revit Structure 2012 и их взаимодействию друг с другом.

Одним из самых полезных и приятных новшеств стало введение отдельного режима для "ручного" редактирования аналитической модели проекта (рис. 5). Напомню, что в предыдущей версии, Autodesk Revit Structure 2011, аналитические оси были не отдельными объектами, а скорее свойством объекта-хозяина. Соответственно, пользователь не имел возможности непосредственного воздействия на расположение аналитической оси или плоскости объекта, а мог лишь выбирать возможное ее расположение через свойства, что было не очень удобно при подготовке сложного проекта к экспорту в расчетную программу. В новой версии объекты состоят из двух отдельных частей: физической модели объекта и аналитической модели (рис. 6). Другими словами, к объекту Autodesk Revit Structure 2011 добавился еще один объект, отвечающий за расположение аналитической его части. Теперь редактировать аналитическую модель можно сразу в трехмерном представлении конструкции как обычный объект Autodesk Revit Structure 2012.

Стержневые элементы имеют удобные "ручки" на концах, с помощью которых пользователь может перемещать край элемента. Возможно перемещение на заданное расстояние или прикреплению его к другому элементу, в чем поможет удобная привязка. Пользователю представлена возможность перемещать ко-



Рис. 6. Свойства элемента: разделение параметров для аналитического и физического представления

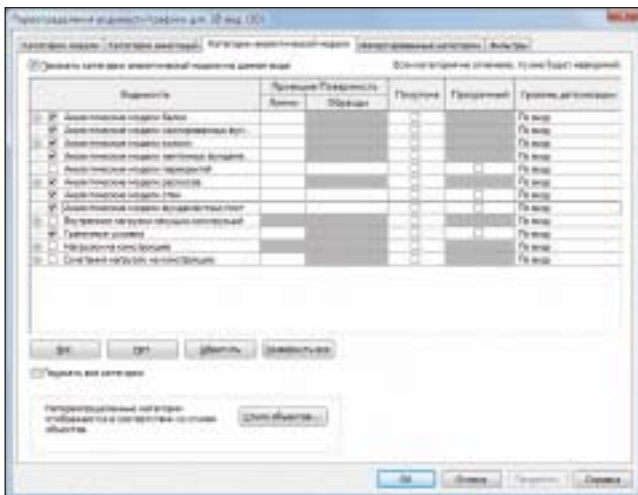


Рис. 7. Новая вкладка для настройки видимости аналитической модели

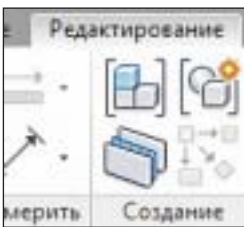


Рис. 8. Функции создания сборки (левая верхняя кнопка) и создания детали (левая нижняя кнопка)

нец в определенной плоскости, что просто необходимо, если работа идет в трехмерном режиме. Те же принципы редактирования используются и при работе с аналитическими плоскостями объектов.

Пользователю обеспечена возможность применять выравнивание одних аналитических элементов относительно других. Это удобно, когда нужно довести ось стержневого элемента до узла, лежащего далее по предполагаемой оси, либо для подгонки аналитического контура плитных элементов к примыкающим объектам конструкции.

Бесспорно, удобство редактирования аналитической модели возросло. Появился отдельный режим ее отображения, а значит надо где-то разместить настройки отображения. Для этого создана отдельная вкладка в окне *Переопределение видимости/графики* (рис. 7).

**Работа с объектами**

Давайте посмотрим на ленту инструментов на вкладке *Редактирование*. В группе *Создание* мы видим два новых элемента (рис. 8): первая команда называется *Создать сборку*, вторая – *Создать детали*.

**Сборка**

Сборка – это достаточно полезный инструмент, позволяющий сгруппировать несколько элементов в единый объект. В дальнейшем можно сгенерировать сразу целый набор видов для созданной сборки, что значительно упрощает работу проектировщика. Преобразование в сборку является обратной операцией, то есть пользователь всегда может разгруппировать объекты. Помимо это-

элементы конструкции, которые войдут в сборку (рис. 9). Выбрав объекты, нажмите кнопку *Готово* – это завершит создание сборки. Откроется окно, в котором пользователь должен указать имя новой сборки и категорию, к которой она будет принадлежать. Отмечу, что одинаковые сборки автоматически получают одно и то же имя.

При выборе созданной сборки в окне редактирования мы видим три доступные команды: *Добавить/удалить*, *Разобрать* и *Создать виды*. Первые две команды уже были описаны выше – они позволяют менять состав сборки и разгруппировывать элементы, а третья команда *Создать виды* позволяет сгенерировать набор видов для нашей сборки (рис. 10). В Диспетчере проекта сборки фигурируют как отдельная категория, что также упрощает работу с ними (рис. 11).

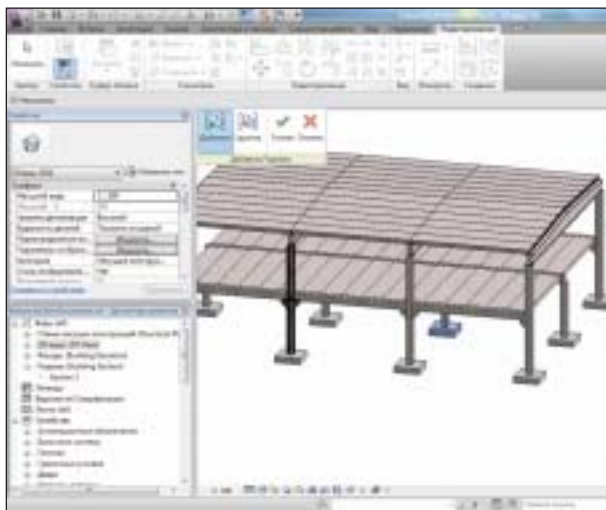


Рис. 9. Процесс создания сборки



Рис. 10. Окно создания видов сборки

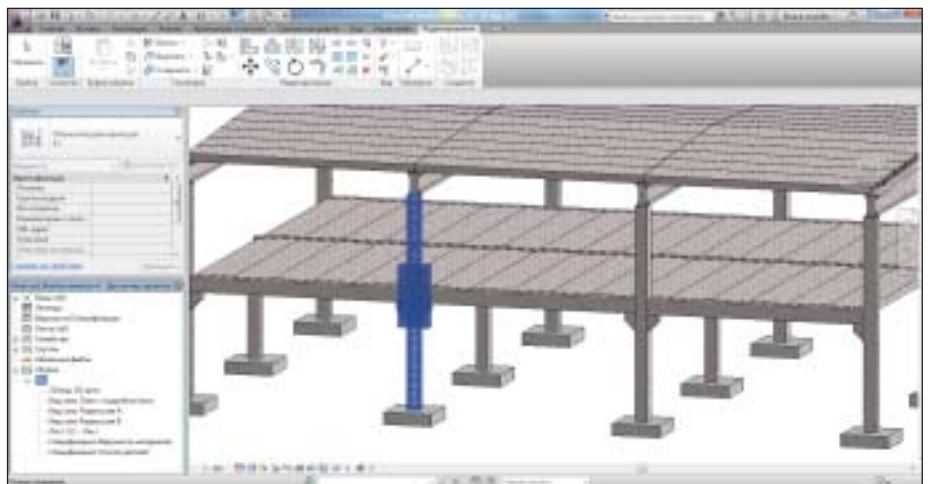


Рис. 11. Отображение выделенной сборки K1 в Диспетчере проектов в виде древовидной структуры

го, есть возможность редактирования сборки путем добавления новых и удаления уже существующих элементов. Сами элементы, входящие в сборку, также остаются доступны для редактирования. Для создания сборки достаточно нажать кнопку *Сборка*, после чего выбрать те

**Создать детали**

Функция *Создать детали* позволяет разбить сложный или простой объект на элементы. Например, многослойную стену можно разделить на отдельные слой-элементы. После этого можно переопределять видимость различных эле-



Рис. 12. Режимы армирования

плоскости. Функция *Отгибы* расположена во вкладке редактирования арматурного элемента. Смысл функции в том, что две смещенные относительно друг друга копии арматурного элемента соединяются отгибом на своих концах. Уп-

## Отображение

Вдобавок к чисто функциональным изменениям Autodesk позаботилась и об отображении арматурных стержней: существенно усовершенствованы и параметры настройки отображения, и сам вид арматурных элементов (рис. 17).

## Прочие нововведения

Любой более-менее крупный проект подразумевает совместную работу над его файлом. Новая архитектура Autodesk Revit Structure 2012 изначально ориентирована на групповую работу и обеспечивает пользователям еще большее ее удобство. В комплект поставки новой версии входит Revit Server – приложение, которое обеспечивает совместную удаленную работу. Оно функционирует под управлением серверной ОС и обеспечивает работу как в 2012-й, так и в 2011-й версиях программы.

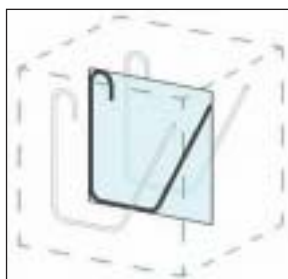


Рис. 13. Размещение арматурного элемента параллельно рабочей плоскости

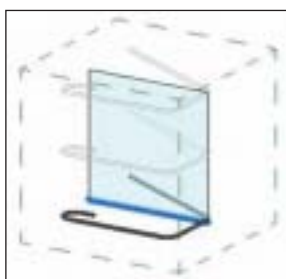


Рис. 14. Размещение арматурного элемента перпендикулярно рабочей плоскости и параллельно вхождению ближайшего защитного слоя

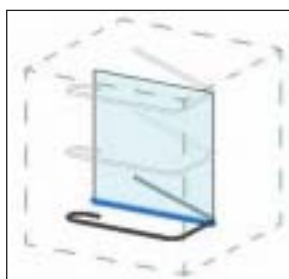


Рис. 15. Размещение арматурного элемента перпендикулярно рабочей плоскости и вхождению ближайшего защитного слоя

ментов для надлежащего представления конструкции на виде. Дальнейшее разделение частей можно осуществить с помощью команды *Разделить детали*, которая предложит набор стандартных инструментов для указания формы контура, по которому будет происходить обрезка. В дальнейшем у пользователя имеется возможность изменять или восстанавливать исходный контур, что необходимо при работе над сложными проектами.

## Армирование

Autodesk Revit Structure не был бы самым собой, если бы не "умел" армировать железобетонные элементы. В версии Autodesk Revit Structure 2012 в этот процесс внесены некоторые изменения.

## Новый режим армирования

В Autodesk Revit Structure 2012 переработаны режимы раскладки арматуры (рис. 12). Если в Autodesk Revit Structure 2011 их было два (параллельно и перпендикулярно рабочей плоскости), то в Autodesk Revit Structure 2012 режим перпендикулярного размещения был разделен на два режима. В этих вариантах раскладки размещение арматурного элемента происходит перпендикулярно рабочей плоскости, но в первом случае – параллельно ближайшему защитному слою, а во втором – перпендикулярно ему, что можно увидеть на иллюстрациях к командам (рис. 13-15). Эта функция оправдана при сложной раскладке арматурных элементов, так как позволяет не делать лишних вспомогательных построений для точной постановки стержня.

## Объемные элементы

В Autodesk Revit Structure 2012 появилась возможность создания арматурных элементов, находящихся более чем в одной

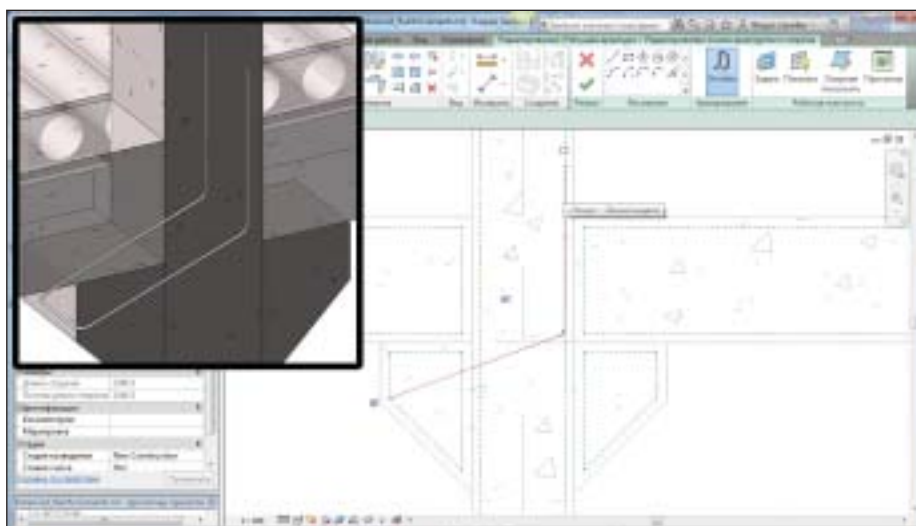
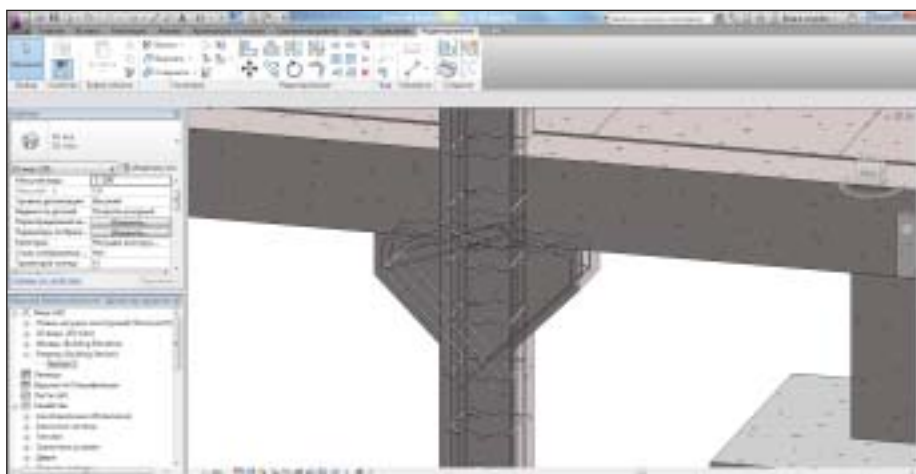
Рис. 16. Функция *Отгибы* создает объемный арматурный элемент

Рис. 17. Улучшено отображение арматурных элементов

плоскости. Управление отгибом происходит через установку флажков в рабочем пространстве Autodesk Revit Structure 2012 (рис. 16).

В Autodesk Revit Structure 2012 появилась встроенная в программу система оповещений о действиях сотрудников, работающих над общим файлом. Кроме того, в новой версии

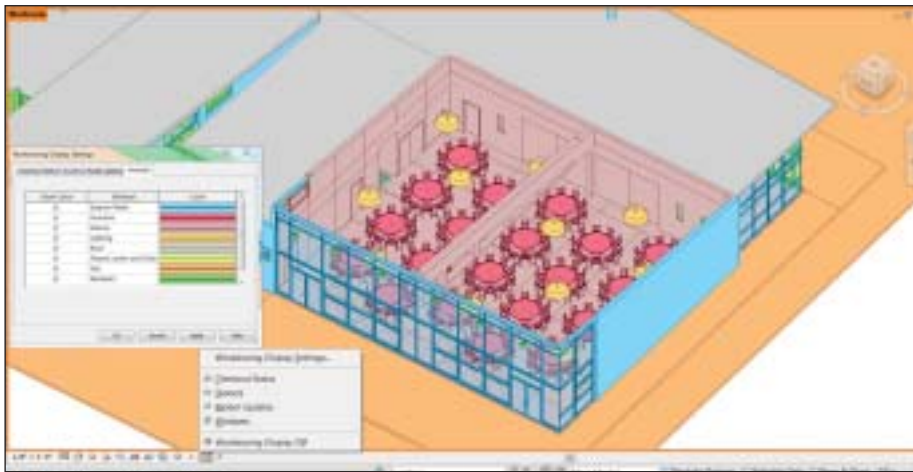


Рис. 18. Возможность выделения рабочих наборов цветом

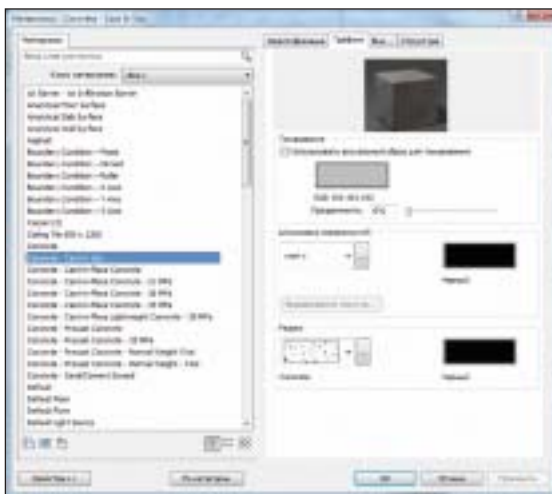


Рис. 19. Обновленный интерфейс окна *Материалы*

программы появилась возможность выделять различные рабочие наборы цветом, а состояние видимости рабочих наборов можно будет сохранять прямо в шаблонах вида (рис. 18). В случае если проект с рабочими наборами будет решено перевести в проект без них, то достаточно выбрать необходимую опцию при отсоединении создаваемого файла от файла хранилища.

Помимо описанных выше нововведений, имеются и другие, о которых также стоит упомянуть.

Это переработанное окно материалов (рис. 19), в котором изменилось их представление, что упростило работу и повысило ее скорость. В программе Autodesk Revit Structure 2012 адаптивные компоненты теперь можно размещать прямо в проекте, а вести они себя будут так же, как обычные семейства. Сами семейства проекта можно сохранить все сразу одной командой.

В новой версии обеспечена поддержка облаков точек — сравнительно новой технологии в строительстве, которая использует лазерное сканирование (рис. 20).



Рис. 20. Поддержка Autodesk Revit Structure 2012 облаков точек



Рис. 21. Поддержка 3D-мыши 3Dconnexion для изменения ориентации вида и навигации по нему

Autodesk Revit Structure 2012 размещает ссылку на облако точек, а само облако в этой программе ведет себя как обычный геометрический объект, позволяя себя вращать и перемещать, а также строить разрезы и сечения.

Что касается "железа", то Autodesk Revit Structure 2012 поддерживает работу 3D-манипуляторов (рис. 21). Кроме того, появились многопоточные операции, которые обеспечат более быструю работу платформы в целом.

### Autodesk AutoCAD Structural Detailing 2012

Не забудем сказать и о Autodesk AutoCAD Structural Detailing 2012 (ASD), поставляемой в комплекте с Autodesk Revit Structure 2012.

Экспорт твердотельных элементов в ASD с последующей автоматической генерацией опалубочных чертежей в модуле "Арматура" — новая возможность связи программ.

Кроме того, в ASD модернизированы некоторые диалоги по созданию армирования типовых конструкций, а также появилась возможность трехмерного представления заармированного элемента (рис. 22).



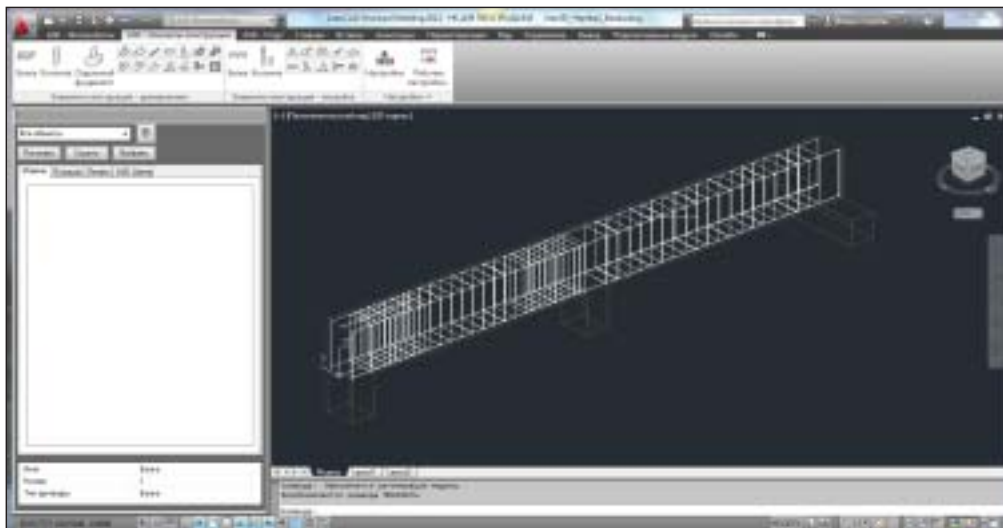


Рис. 22. ASD 2012. Возможность трехмерного представления армируемого элемента

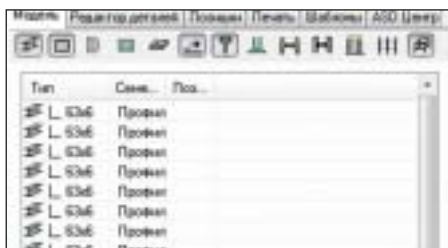


Рис. 23. ASD 2012. Дополнительные кнопки фильтра в Диспетчере проекта для сварных швов и болтов

В модуле "Сталь" модернизирована работа с болтовыми соединениями. Появилась функция, которая позволяет изменять направление болтов в отверстиях. Частично переработан интерфейс диалога создания болтовых отверстий. Помимо этого, болты и гайки добавлены в Диспетчер объектов: теперь они имеют собственную кнопку фильтра (рис. 23). Доработаны некоторые спецификации в модуле "Арматура". А в модуле "Сталь"



Рис. 24. ASD 2012. Формирование спецификации на болты, гайки и шайбы

добавлены спецификации болтов и гаек. Новая таблица содержит болты, гайки, шайбы и их позиции в отдельных строках. Кроме того, теперь можно включать болты, гайки, шайбы и в итоговые спецификации (рис. 24).

## Итог

Подводя итог, необходимо оценить количество и качество нововведений в Autodesk Revit Structure 2012. Для этого следует вернуться на год назад и посмотреть, что нового было в Autodesk Revit Structure 2011. Удобство пользователя – вот что определяло главное направление изменений в той версии продукта. Основная масса разработок относилась к пользовательскому интерфейсу, удобству построения, управления проектом и, конечно, доработке платформы до современного технического уровня.

В Autodesk Revit Structure 2012 изменения оказались более серьезными в плане функциональности программы – чего стоит одна настройка аналитической модели. К ней стоит добавить еще целый ряд усовершенствованных инструментов армирования и выделения подконструкций в проекте. Эти и многие другие нововведения будут хорошим подспорьем при создании следующей версии Autodesk Revit Structure.

**Александр Поваляев**  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: [povalyaev@csoft.ru](mailto:povalyaev@csoft.ru)

## НОВОСТЬ

### Доступна новая версия программного продукта MagiCAD 2011.4 для AutoCAD MEP и Revit MEP

Компания Progman Oy объявила о выходе новой версии программного продукта MagiCAD 2011.4 для AutoCAD MEP и Autodesk Revit MEP.

#### Ключевые особенности версии 2011.4

MagiCAD для AutoCAD MEP:

- поддержка AutoCAD MEP 2012;
- выравнивание воздуховодов на определенном расстоянии относительно стен или потолка;
- расчет электрической нагрузки;
- улучшенная работа экспорта в формат IFC;
- использование гибких воздуховодов для соединения с воздухораспределителями;
- автоматическая трассировка труб напольного отопления.

MagiCAD для Autodesk Revit MEP:

- поддержка Autodesk Revit MEP 2012;
- автоматическое присоединение отопительных приборов к трубопроводам;
- установка регулирующей и запорной арматуры одновременно с установкой отопительного прибора;
- использование фасонных частей воздуховодов от реальных производителей;
- добавлены новые классы оборудования для систем автоматизации и воздухонагреватели;
- добавлена возможность установки распределительных щитов как объектов MagiCAD;
- добавлена возможность расстановки спринклеров, включая автоматическую расстановку массива для прямоугольных помещений.

# Новая база НАСА, спроектированная для устойчивого развития



Общий вид здания

**К**омпании William McDonough+Partners, AECOM и Swinerton Builders использовали программное обеспечение Autodesk, чтобы спроектировать и построить новую рациональную с точки зрения экологии базу исследовательского центра НАСА имени Джозефа Эймса, одно из наиболее экологически рациональных федеральных зданий.

## Краткое описание проекта

Исследовательский центр Национального агентства по авионавигации и исследованию космического пространства (НАСА) им. Дж. Эймса, находящийся на территории аэропорта Моффитт-Филд, в самом сердце Кремниевой долины в Калифорнии, осуществляет для космического агентства чрезвычайно важные исследования и разработки, в которых основное внимание уделяется вычислениям на суперкомпьютерах, созданию и использованию сетей и интеллектуальных систем. Недавно центр НАСА им. Дж. Эймса начал работу над созданием рациональной

с экологической точки зрения базы — здания стоимостью в \$20,6 млн, спроектированного так, чтобы превзойти стандарты, заданные системой сертификации экологически рационального проектирования LEED Platinum™ и подходом, требующим нулевого потребления энергии. Когда база будет построена, она станет одним из самых рациональных с экологической точки зрения федеральных зданий и первым новым зданием центра НАСА им. Дж. Эймса за последние двадцать лет. Для осуществления проекта центр выбрал в качестве его автора архитектурное бюро William McDonough+Partners (WM+P), а AECOM как компанию, которая должна подготовить проектную документацию. Объединенная команда WM+P и AECOM обеспечила эффективное сочетание планирования, архитектурного проектирования, интерьерного и ландшафтного дизайна, консалтинга по стандартам LEED®, а также услуг в области строительства, инженерного дела, электрических, водопроводных и канализационных сетей. Генеральным подрядчиком строительных работ стала компания Swinerton Builders.

## Проблемы

К числу проблем, связанных с проектом, относились сложная радиальная геометрия, новаторский выносной каркас здания из стальных рам и его многочисленные рациональные с точки зрения экологии свойства, такие как геотермальные источники, естественная вентиляция помещений, высокоэффективная очистка сточных вод, а также кровля, состоящая из фотоэлектрических пластин и обеспечивающая 30% потребности здания в электроэнергии. Здание, которое станет домом для административных и исследовательских групп, также будет отличаться системой адаптивного управления и гибким, открытым планом этажей. "Нашей конечной целью было создание экологически рационального здания, производящего практически всю энергию, которую оно потребляет, на месте", — говорит Джун Грант (June Grant), менеджер по проектированию компании AECOM. Ограниченность бюджета вынудила центр им. Дж. Эймса сократить сроки выполнения проекта — в противном случае центр рисковал потерять финансирование. "Была необходима общая плат-



Продольное сечение здания

форма, которая позволила бы создать проект в весьма сжатые сроки, — говорит Грант. — В особенности было важно, чтобы инженеры-строители и архитекторы постоянно взаимодействовали".

При работе над проектом члены команды от АЕСОМ находились в Сан-Франциско, Моффитт-Филде и Оранж-Каунти (штат Калифорния), Альбукерке (штат Нью-Мексико) и Финиксе (штат Аризона). Чтобы поддерживать связь с географически распределенной командой, АЕСОМ использовала решения Autodesk, основанные на технологии информационного моделирования зданий (BIM), в том числе Autodesk® Revit® Architecture, Autodesk Revit Structure, дополненные программами Autodesk Navisworks® Manage, Autodesk Ecotect® Analysis, а также инструментами на платформе AutoCAD®, такими как AutoCAD MEP. "Эти мощные инструменты помогли нам быстро найти ответы на вопросы, которые поставил перед нами этот сложный и требующий быстрой реализации проект", — говорит Том Хоран (Tom Hogan), вице-президент АЕСОМ и директор от АЕСОМ на месте строительства в центре им. Эймса. Использование информационного моделирования поддерживалось и со стороны НАСА: в октябре 2010 года агентство приняло на себя обязательство использовать BIM во всех проектах, стоимость которых превышает \$10 млн.

## Решение

Для лучшего использования всех преимуществ BIM-подхода автор проекта — WM+P — использовал программное обеспечение Revit Architecture, чтобы с его помощью разработать первоначальную модель и произвести предварительные строительные и инженерные исследования, прежде чем передавать модель АЕСОМ. "Это позволило инженерам двигаться дальше, в то время как мы про-

должали работу по проектированию внешней оболочки, — говорит директор WM+P Алестер Рейлли (Alastair Reilly). — Мы были единой командой, работающей в режиме реального времени".

Revit Architecture стало идеальным решением для сложной радиальной геометрии здания. "Каждое потенциальное



Аксонметрический вид здания

изменение в проекте влекло многочисленные последствия, — говорит Хоран. — Процесс информационного моделирования здания, поддержанный Revit Architecture, помог нам понять эти последствия, сообщить о них другим членам команды и принять более быстрые и продуманные решения".

Revit Architecture также позволил АЕСОМ быстро проверить и оценить многочисленные сценарии проекта. Например, в какой-то момент проектирования резко возросшие цены на материалы вынудили команду проектировщиков изменить проект, чтобы не выйти за рамки бюджета. "Модель позволила нам быстрее определять высоту каждого этажа, поэтому нам удалось достаточно серьезно сэкономить на стоимости материалов, чтобы соответствовать бюджетным требованиям", — говорит Хоран.

## Взаимодействие различных специалистов

Одной из наиболее очевидных особенностей нового здания был его новаторский выносной каркас из стальных рам,

требовавший тесного взаимодействия между архитекторами и инженерами-строителями, которые пользовались программным обеспечением Revit Structure. "Общая BIM-платформа позволила архитекторам избежать дублирования работы инженеров, — говорит Хоран. — Они могли быстрее увидеть, как изменения, внесенные строителями, влияют на архитектуру".

Это взаимодействие повысило точность проекта. Например, после того как инженер-строитель доработал тот или иной элемент металлоконструкции, Revit Architecture автоматически отмечает это изменение и информирует менеджера проекта, что связи между объектами больше не работают. Для еще большей точности проекта команда еженедельно проводила его проверку на кол-

лизии с помощью Navisworks Manage. "Navisworks был очень важен для лучшего понимания того, как согласуются архитектура и строительство", — говорит Грант.

Выносной каркас был существенной составляющей еще одной цели проекта: создать открытый (но узкий), свободный от колонн план этажа, который будет способствовать гибкости в организации рабочего пространства и сотрудничеству между обитателями различных крыльев здания. "Установив боковую систему сопротивления вне здания, нам удалось освободить весь план этажа", — говорит Хоран. Выносной каркас также повысил сейсмоустойчивость строения и послужил основой для модульных устройств затенения.

## Усиление взаимодействия

Во время строительства, которое началось в августе 2009 года, подрядчик, Swinerton Builders, импортировал модель из Revit Architecture в программное обеспечение Navisworks Manage, используя ее как основу для дальнейшей проверки на коллизии. "Наши субподрядчики в области инженерных и элект-

рических сетей, систем водопровода и канализации, систем противопожарной безопасности и защиты создали модели, используя AutoCAD MEP и другие инструменты САПР, — говорит Дэниэл Гонсалес (Daniel Gonzales), LEED AP, корпоративный менеджер по виртуальному проектированию и строительству в компании Swinerton Builders. — Дважды в месяц мы импортировали все эти модели в Navisworks Manage и выполняли проверку на коллизии с помощью модели из Revit Architecture как эталона".

Swinerton Builders полностью согласилась на взаимодействие на основе модели. В прошлых проектах совещания по взаимодействию, проходящие два раза в



АЕСОМ предложила установить более низкие стены между рабочими местами

месяц, требовали от участников команды собираться в конференц-зале вокруг светового стола. "Одно такое совещание могло продолжаться до пяти часов, не считая времени на дорогу", — говорит Гонсалес. С помощью Navisworks Manage компания Swinerton Builders и субподрядчики смогли проводить online-совещания, которые обычно занимали не более полутора часов. "Использование Navisworks Manage — обычная практика в Swinerton. Оно обеспечивает огромное конкурентное преимущество".

### Достижение высочайших стандартов эффективности

"Целью нашего клиента никогда не было просто получение LEED Platinum, — говорит Хоран. — Это принималось за отправную точку". Буквально с самого начала компания АЕСОМ исследовала местные климатические условия и движение солнца по небу в течение года, чтобы использовать в здании преимущества обычного солнечного освещения. Следуя строгим экологическим требованиям проекта, АЕСОМ экспортировала данные из модели в различные аналитические программные приложения, в том

числе в Ecotect Analysis. Эти инструменты использовались для сравнения схемы освещения здания с целями команды проектировщиков, планировкой, доработкой проекта и анализом в постоянном цикле.

"Рабочие места обычно скрыты за высокими стенами", — говорит Грант. Чтобы способствовать сотрудничеству, АЕСОМ предложила ввести новую культуру более низких стен и открытого пространства. Вместе с данными модели из Revit Architecture АЕСОМ использовала Ecotect Analysis, чтобы исследовать, насколько глубоко будет проникать солнечный свет в открытое рабочее пространство здания. "Это помогло нам определить влияние, которое будут оказывать низкие разделительные стены на потребление энергии, и дало ценную информацию о проекте".

WM+P также воспользовалась информацией из модели Revit Architecture, чтобы с помощью Ecotect Analysis лучше понять влияние проектных решений на стоимость проекта, особенно связанных с высотой помещений и интеграцией в проект естественного освещения. "Мы смогли оптимизировать естественное освещение, убедившись, что то, что мы создали, работает с пользой для здания как с ин-



Стройплощадка: вид сверху

женерной точки зрения, так и с точки зрения стоимости, — говорит Рейлли. — Ecotect Analysis помог нам быстрее, более эффективно и на более ранних стадиях проектирования изучить влияние потенциальных изменений в проекте".

Когда проект был готов, АЕСОМ экспортировала модель из Revit в стороннее приложение для анализа энергетического аспекта функционирования здания. Входившие в команду высококвалифицированные инженеры-строители предоставили информацию о необходимых размерах окон, а также их расположении и тем самым помогли подтвердить правильность расположения здания относи-

тельно сторон света. "Мы смогли окончательно доработать проект в чрезвычайно сжатые сроки, — говорит Грант. — Обычно при работе над такого рода проектами невозможно провести эталонное тестирование, чтобы быть полностью уверенным в достижении поставленных целей. Программное обеспечение Revit Architecture и его интеграция с другим программным обеспечением позволяют упростить процесс проектирования".

### Витрина будущего

Центр НАСА им. Эймса хотел, чтобы после окончания строительства здание служило площадкой для экспериментов с передовыми технологиями. Одной из таких технологий является единая система управления. "Здание спроектировано так, чтобы функционировать как разумная единица, где устройства затенения, система освещения, окна и система вентиляции управляются контрольными средствами и компьютерами", — говорит Хоран.

Такая система — и данные в режиме реального времени, которые она генерирует, — помогут центру НАСА им. Эймса сократить потребление энергии. Например, чтобы подготовить конференц-зал для заранее запланированного мероприятия, система управления может действовать, исходя из текущих погодных условий и количества участников, и в нужное время надлежащим образом отрегулировать термостат.

### Итог

Окончание строительства было запланировано на начало 2011 года. "Используя BIM-решения Autodesk, мы создали чертежи и проект примерно за девять месяцев, то есть за половину того времени, которое было отведено на их выполнение, — говорит Грант. — BIM-решения Autodesk были решающей составляющей как в создании проектной документации, так и в анализе, необходимом для оценки наших рекомендаций. Они были инструментами выбора при взаимодействии, так как помогли упростить диалог и координацию внутри команды проектировщиков. На нас это произвело неизгладимое впечатление".

Проектировщики из WM+P разделяют точку зрения Гранта. "При том что многие специалисты работали далеко друг от друга, команда была объединена посредством BIM-процесса и модели, — говорит Рейлли. — Мы чрезвычайно рады достигнутым результатам".

*По материалам компании Autodesk  
Перевод с английского  
Владимира Марутика*

**ТЕХНОЛОГИЯ BIM ОПТИМИЗИРУЕТ  
ПРОЕКТНЫЙ ПРОЦЕСС, ПОЗВОЛЯ  
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**

**Autodesk®**



Проект выполнен компанией ONL (Oosterhuis\_Lenard)

**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)

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)



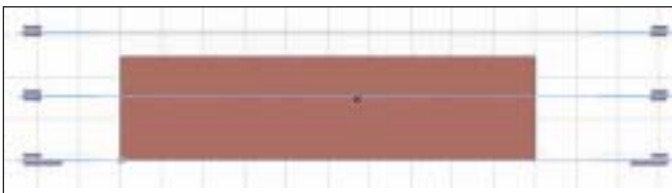
**Autodesk®**  
Gold Partner  
Architecture, Engineering & Construction

# Как изменить фасадный профиль стены?

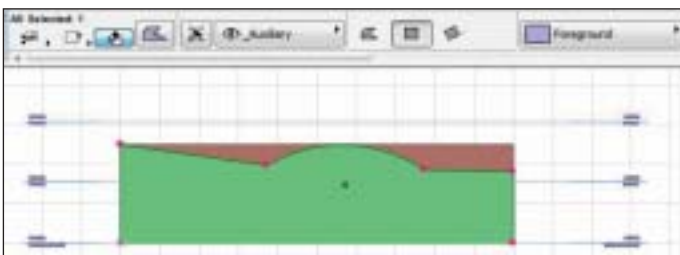


По умолчанию в ArchiCAD высота стены задается для всей высоты объекта. Подрезая стену под скат крыши или с помощью команды *Операции над объемными элементами* (*Solid Element Operations – SEO*), контур стены можно изменить под свои задачи. В этой статье описывается один из способов управления фасадным профилем стены. Рекомендуется для начинающих пользователей ArchiCAD.

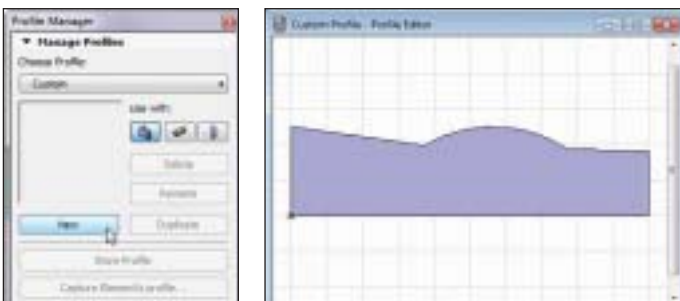
1. Сначала выбираем стену, фасад которой мы планируем изменить, и переходим на ее фасадный вид (линия фасада должна быть параллельна стене).



2. На фасадном виде с помощью инструмента *Штриховка* (*Fill*) вычерчиваем форму, которую должна принять стена. Когда фигура будет завершена, выбираем созданную штриховку и копируем ее в буфер обмена.



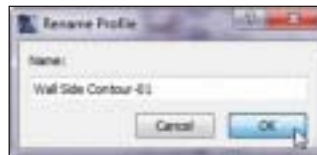
3. Далее заходим в диалог *Менеджер профилей* (*Profile Manager*): пункт меню *Конструирование > Сложные профили > Менеджер профилей...* (*Design\Complex Profiles\Profile Manager*). Щелкаем на кнопке *Новый* (*New*) – откроется новое окно, в котором можно будет вычертить новый профиль. Теперь из буфера обмена вставляем штриховку. Чтобы в дальнейшем было легче работать с этим профилем, перемещаем нижний левый угол штриховки в начало координат (черный крестик).



4. Убеждаемся, что профиль можно использовать в новых стенах – для этого в разделе *Использовать для* (*Use with*) диалога *Менеджер профилей* (*Profile Manager*) должна быть нажата кнопка *Стена* (*Wall*). Далее, нажав кнопку *Запомнить профиль* (*Store Profile*), запоминаем профиль для работы.

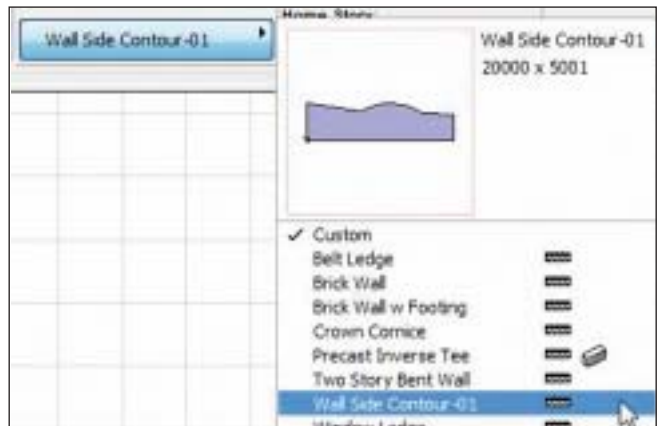


5. Задаем имя профиля (например, "Wall Side Contour-01") и, нажав на кнопку *OK*, сохраняем его. Теперь диалог редактирования профилей можно закрыть.



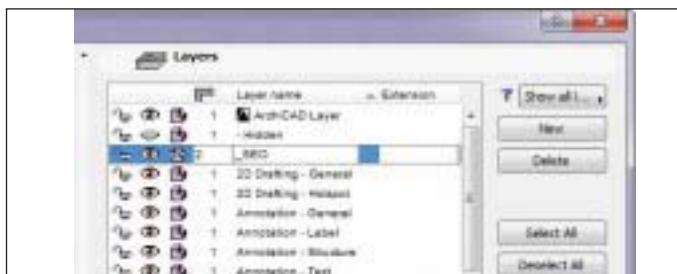
6. Удаляем штриховку с фасадного вида стены – она нам больше не нужна. В случае, если нам надо будет изменить контур стены, мы можем использовать созданный профиль в диалоге *Менеджер профилей* (*Profile Manager*).

7. Возвращаемся на поэтажный план, активируем инструмент *Стена* (*Wall*), заходим в диалог свойств стены, переключаемся на "сложную" стену и задаем созданный профиль "Wall Side Contour-01".

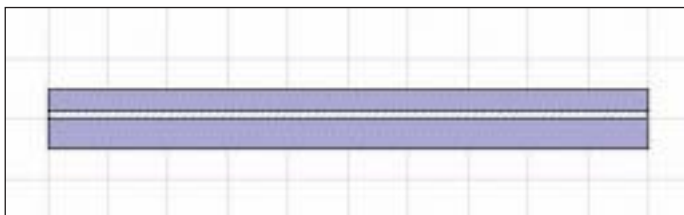


8. Создаем новый слой в диалоге *Параметры слоев (Layer Settings)*: присваиваем ему имя "\_SEO", выставляем кнопку 3D-вида в режим "Каркасный" и задаем приоритет пересечения для слоя, равный 2. Далее нажимаем кнопку *OK* и принимаем изменения.

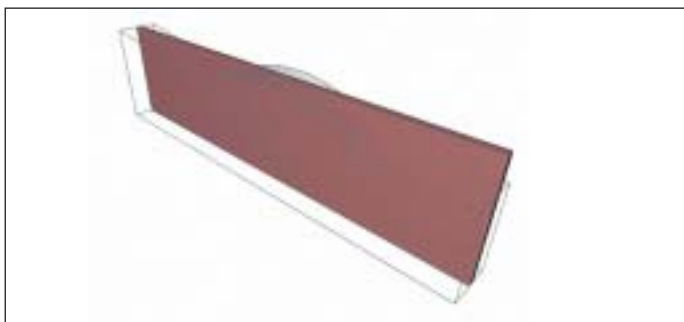
**Замечание.** Мы хотим сделать стену для SEO-операций и поместить ее на слой, который далее скроем. Добавив символ "\_" в название слоя, мы поместим его в начало списка. Задав для слоя режим "Каркасный", мы обеспечим прозрачность объектов, лежащих на этом слое (а значит будем видеть результаты SEO-операций). А задав слою приоритет пересечения, равный 2, мы гарантируем, что не будем влиять на другие стены.



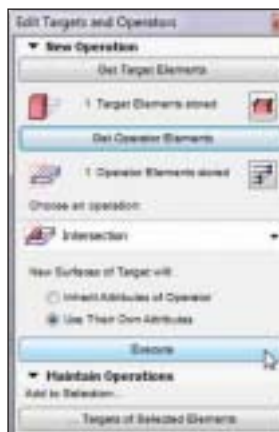
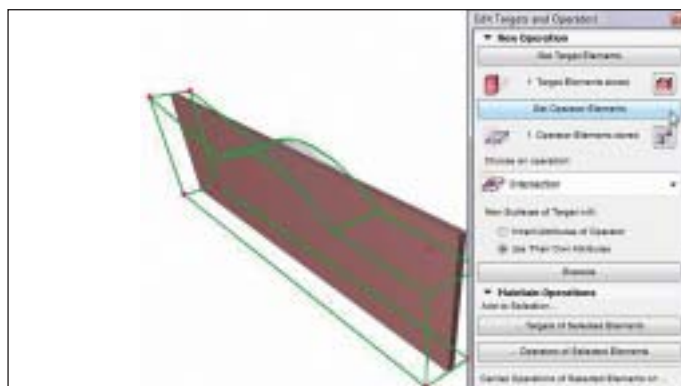
9. На поэтажном плане создаем короткую стенку, которая по длине больше, чем ширина существующей стены (создаем ее перпендикулярно первой стене). Убедитесь, что новая стена расположена на слое *SEO*.



10. Переходим в 3D и видим обе стены.

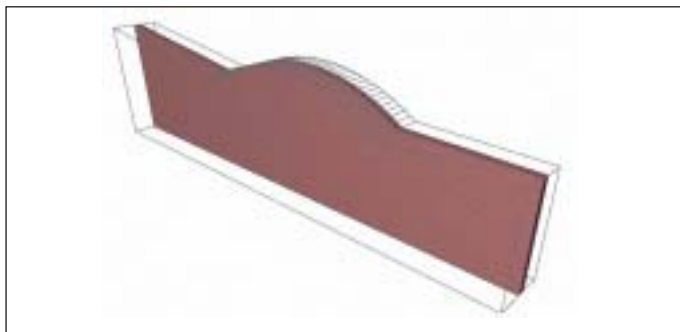


11. Открываем панель *Конструирование > Операции над объемными элементами (Design\Solid Element Operations)*. Выбираем

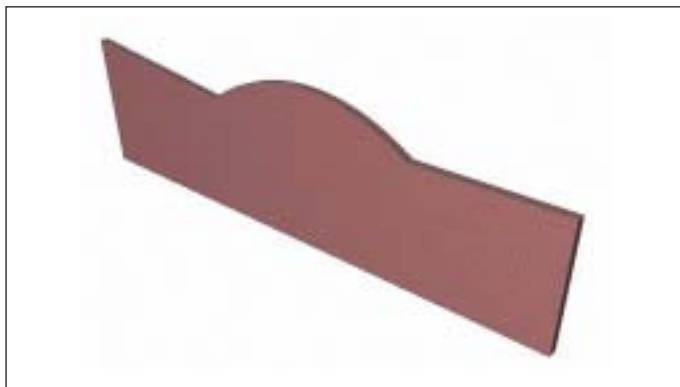


первую стену и задаем ее в качестве *Целевого элемента (Target)*. Далее снимаем выделение, выделяем вторую (профильную) стену и указываем ее в качестве *Элемента оператора (Operator)*. Затем в выпадающем списке выбираем операцию *Пересечение (Intersection)* и нажимаем кнопку *Выполнить (Execute)*.

12. Операция над объемными элементами позволяет добиться нужного результата.



13. Скрываем слой с профилем и наслаждаемся результатом.



Ласло Надь (Laszlo Nagy)

Опубликовано:

[www.archicadwiki.com/ModifyTheSideContourOfTheWall](http://www.archicadwiki.com/ModifyTheSideContourOfTheWall)  
Перевод с английского Дениса Ожигина (ЗАО "Нанософт")

# Koutsoftides Architects



Типичного пользователя ArchiCAD можно представить на примере небольшого проектного бюро Koutsoftides Architects. Основатель фирмы архитектор Костас Кутсофтидес (Costas Koutsoftides) никогда не ставил себе цели создать гигантскую корпорацию, он просто хотел заниматься любимым делом и делать его как можно лучше. Получив премию Республики Кипр в области архитектуры, войдя в список 101 развивающейся компании журнала Wallpaper и представляя свою страну на Барселонском и Венецианском биеннале, Кутсофтидес доказал, что такой подход приносит не только удовлетворение, но и успех.

**С** приходом сына Кутсофтидеса штат проектного бюро расширился до трех человек. Вместе со смежниками, с которыми фирма работает по субподряду, предоставляет заказчикам полный спектр ус-



Костас Кутсофтидес

луг, включая дизайн интерьеров, проектирование конструкций и инженерных систем зданий, ландшафтное проектирование и др. Их работы характеризуются одновременно и полетом мысли и реали-

стичностью. Это современная, свежая и здоровая архитектура, которая стремится к высочайшим стандартам. Проектное бюро серьезно относится к экологическим проблемам и вкладывает значительные силы и ресурсы в разработку решений по экономии энергии. Принятый в Koutsoftides Architects подход подразумевает отсутствие конкретной специализации: бюро берется за любую интересную задачу — от дизайна мебели до проектов городского масштаба. Значительную долю от общего объема работ составляют заказы, выигранные на национальных и международных конкурсах, в которых бюро регулярно принимает участие.



Конкурсный проект: здание Кипрского информационного агентства. Схемы иллюстрируют теплоизоляцию стен и циркуляцию воздуха в помещениях

Фото: © Koutsoftides Architects совместно с архитектором Христосом Константинидесом (Christos Constantinides)

## Применение ArchiCAD

Проектное бюро перешло с ручного черчения на ArchiCAD 4.1 в 1990 году. К настоящему времени накоплен огромный опыт работы с 12-й, 13-й и 14-й версиями продукта при создании проектов медицинских учреждений, торговых и бизнес-центров, интерьеров, а также проектов реконструкции зданий. Костас Кутсофтидес отмечает: "Годы использования ArchiCAD позволили мне прийти к выводу, что без этого мощного инструмента проектирования я не справился бы со все возрастающим объемом работ".

Освоив примерно 75% возможностей, предоставляемых программой, Костас Кутсофтидес считает себя опытным пользователем. Он прошел обучение в одном из местных авторизованных цент-

ров, однако считает, что лучше всего учиться, взаимодействуя с другими пользователями ArchiCAD. Проектировщик убежден: "В конце концов, ArchiCAD предназначен для коллективной работы". Чрезвычайно важным Кутсофтидес также считает и наличие доступа к информации в сети Интернет, что помогает решать возникающие проблемы и разбираться в возможностях программы.

Костас Кутсофтидес рассказывает: "В 1990 году я приобрел ArchiCAD 4.1, веря, что когда-нибудь компания Graphisoft доработает его до сегодняшнего уровня. Мое желание исполнилось с выходом 12-й версии. Такие возможности, как инструмен-

ты работы с объемными телами и Менеджер профилей, позволяют прорабатывать не один, а несколько вариантов проекта. Мы можем максимально полно удовлетворять возрастающие требования заказчиков, которые теперь более наглядно представляют себе проектируемые здания для принятия правильных решений. При работе над типичным проектом на выполнение комплекта чертежей с визуализацией фасадов и интерьеров нам требуется около недели. Для визуализации мы используем

в основном Artlantis или Cinema 4D, которые идеально взаимодействуют с ArchiCAD.

Упростился обмен данными с другими программами, что позволило значительно улучшить качество документации при работе со смежниками.

Долгое время я работал один и, конечно же, не смог бы выполнять все свои обязательства перед заказчиками, если бы не ArchiCAD. Производительность выросла на 100%; появилось время для осуществления авторского надзора. Кроме того, стало возможно одновременно вести несколько проектов. За прошедшие годы ArchiCAD немало поспособствовал успешной реализации наших проектов и прибыльности бизнеса".





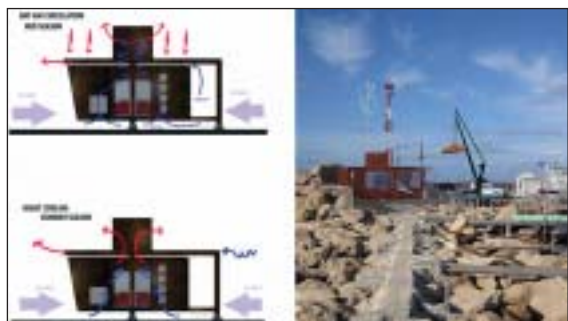
Конкурсный проект: лицей в г. Никосия  
 Фото: © Koutsoftides Architects совместно с архитектором Христосом Константинидесом  
 (Christos Constantinides)

## Проекты

### Лаборатория на Сиреневом молу, 2009 г.



Проект Лаборатории на Сиреневом молу  
 © Koutsoftides Architects



Схемы естественной циркуляции воздуха и компьютерная модель здания, совмещенная с фотографией ландшафта  
 Фото: © Koutsoftides Architects

Одним из наиболее наглядных примеров преимуществ ArchiCAD является проект лаборатории на Сиреневом молу в порту Пафоса. Выполненный Кутсофтидесом в 2009 г. за три дня, он стал победителем конкурса. Строительство по этому проекту начнется в следующем году, так что его смело можно назвать примером успешного опыта использования ArchiCAD. Сооружение, предназначенное для обслуживания автономных подводных ап-

паратов, находится в районе с хрупким экологическим балансом, поэтому к нему следует относиться не только как к судостроительному объекту, но и как к полноправному морскому обитателю.

Все стальные элементы легко демонтируются, благодаря чему при необходимости всю конструкцию можно будет перенести в другое место.

*По материалам компании Graphisoft*

На рисунке показана схема обеспечения естественной циркуляции воздуха. Для этого в проекте предусмотрены двухслойные несущие конструкции и верхние вентиляционные отверстия.

### Вилла Зефира в Пафосе, 2008 г.

Проект частной виллы в городе Пафосе разработан с присущими большинству проектов бюро масштабом и качеством. "Великий архитектор Ренцо Пьяно говорил, что проектируемое здание должно вписываться в ландшафт и составлять с ним единое целое, — отмечает Кутсофтидес. — С самых ранних этапов работы над эскизами мы старались следовать этому принципу. Вычленили элементы, которые помогли бы реализовать нашу идею, стремились добиться единства здания и ландшафта. Мы хотели, чтобы обитатели виллы могли в любое время дня и ночи, в любое время года почувствовать дуновение ветра и полюбоваться сияющим солнцем, величественным синим морем и серебристой августовской луной, как это делали мы, когда детьми ходили в походы".



Вилла Зефира в Пафосе  
 Фото: © Koutsoftides Architects

# naoCAD Конструкции и naoCAD Фундаменты, или Новая жизнь популярных программ для проектировщиков



В среде проектировщиков давно известны такие приложения к AutoCAD, как Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции и Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты. С недавнего времени началась работа по адаптации этих отлично зарекомендовавших себя программных продуктов на новой платформе — naoCAD. О программе naoCAD Конструкции многие пользователи, наверное, уже смогли составить первое представление, а вторая программа, naoCAD Фундаменты, проходит тестирование и появится на рынке в ближайшее время. Обе они изменились в части решения интерфейса и используемых в итоговых чертежах объектов.

Выбор платформы naoCAD далеко не случаен. Ее базовые инструменты предоставляют все необходимое для отрисовки и редактирования объектов на чертеже. naoCAD — это динамично развивающаяся платформа, ориентированная на потребности пользователя. Безусловно, повлияло на выбор и еще одно обстоятельство: платформа поставляется с программами абсолютно бесплатно. Таким образом, приобретая naoCAD Конструкции и naoCAD Фундаменты, пользователь без каких бы то ни было дополнительных затрат получает и платформу. В то же время не отказываемся мы и от традиционного решения на платформе AutoCAD. Готовится версия Project Studio<sup>CS</sup> под AutoCAD 2005–2012. К концу года планируется выход версии Project Studio<sup>CS</sup> под 64-битные системы. Таким образом, давние пользователи программы смогут, не ломая привычных схем, сложившихся на их предприятиях, работать с версиями на базе AutoCAD, а всем, кто приступает к автоматизации проектирования, есть смысл присмотреться к решениям на платформе naoCAD. Сразу скажем, что между программами, основанными на naoCAD и AutoCAD, поддерживается обмен чертежами, то есть взаимосвязь этих решений обеспечена.

Начнем разговор с программы naoCAD Конструкции. Изначально ставилась задача получить на платформе naoCAD точную копию версии, прежде существовавшей только на базе AutoCAD. На сегодня это уже сделано. Функционал решения Конструкций на платформе naoCAD сохранен не только в плане интерфейса, но и в части реализованных задач. Впрочем, есть и изменения. Конечно, не все новшества бывают во благо, и новый функционал часто подвергается суровой критике пользователей, — однако в нашем случае основания для критики едва ли найдутся. Изменения, о которых идет речь, — это переход программы в части шаблонов спецификаций, форматов и штампов на инструменты программы naoCAD СПДС.

Первое, на что мы обратим внимание, — наличие в перечне шаблонов спецификаций нового раздела "Конструкции металлические" (рис. 1). Теперь в чертежах мы не только можем отрисовывать элементы металлопроката, но и использовать стандартные спецификации для комплектов рабочих чертежей раздела КМ.



Рис. 1

Во-вторых, редактирование спецификаций и штампов (рис. 2) в naoCAD Конструкции выполняется средствами, аналогичными тем, что представлены в программе naoCAD СПДС. Этот вариант не менее удобен, чем предлагаемый в версии на платформе AutoCAD, где пользователь может перевести таблицы в программу Excel, заполнить их или поменять, а затем вернуть в чертеж уже измененными.

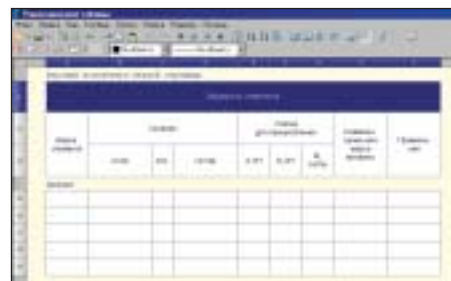


Рис. 2

Настройка внешнего вида таблиц (исходя из того, что они формируются средствами naoCAD СПДС) производится через настройку объектов naoCAD (рис. 3-4).



Рис. 3

Таким образом, перечень возможных шаблонов спецификаций не только сохранен, но и расширен за счет спецификаций на металлоконструкции. При этом в Диспетчере настроек программы naoCAD Конструкции сохранен раздел "Ведомости и спецификации" (рис. 5), однако производимые в нем изменения отображаются только для отрисовки спе-

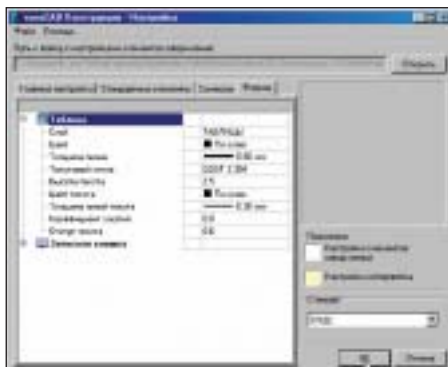


Рис. 4

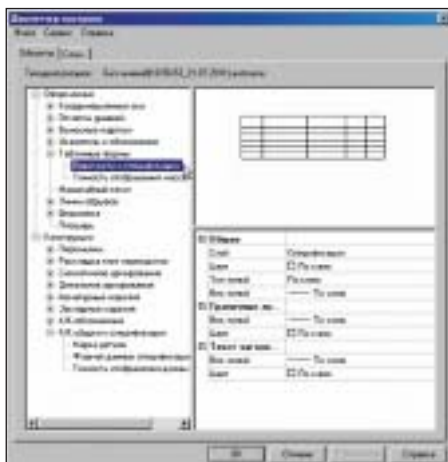


Рис. 5

цификаций в формате "Поименованный блок" (рис. 6). Надо учесть, что при выборе формата спецификации "Объект-Таблица" таблицы формируются в формате папoCAD СПДС и настраиваются по технологии, упомянутой выше.

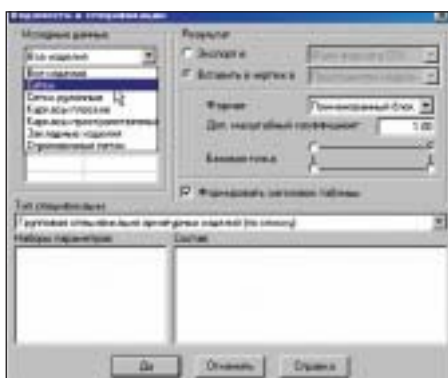


Рис. 6

Раздел "Оформление" сохранил уже известный пользователям набор инструментов (рис. 7). Принципы работы и диалоговые окна инструментов раздела не претерпели каких-либо изменений от-



Рис. 7

носителю версии на платформе AutoCAD.

В версии, основанной на папoCAD, добавлены инструменты для работы со слоями чертежа и формирования форматов и штампов. Форматы и штампы аналогичны принятым в программе папoCAD СПДС (рис. 8).



Рис. 8

Что еще можно отнести к новинкам программы? С выходом версии на платформе папoCAD во многих диалоговых окнах появилась возможность работы с базой данных системы NormaCS. Более того, без поиска по базе NormaCS вы можете обращаться к выбранному нормативному документу или чертежу из серии (рис. 9-11) и просматривать их, находясь в среде программы папoCAD Конструкции.

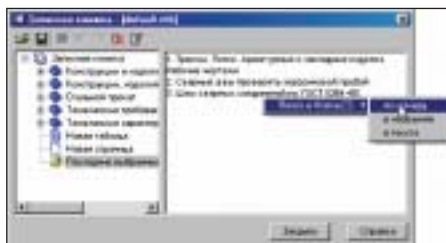


Рис. 9

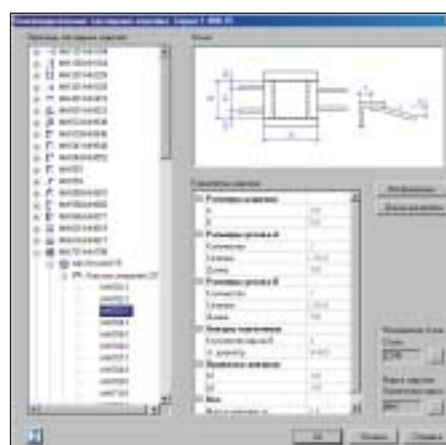


Рис. 10

Конечно, эта опция работает только в том случае, если на предприятии или на личном компьютере пользователя установлена система NormaCS.

В разделе программы, отвечающем за сборно-железобетонные конст-

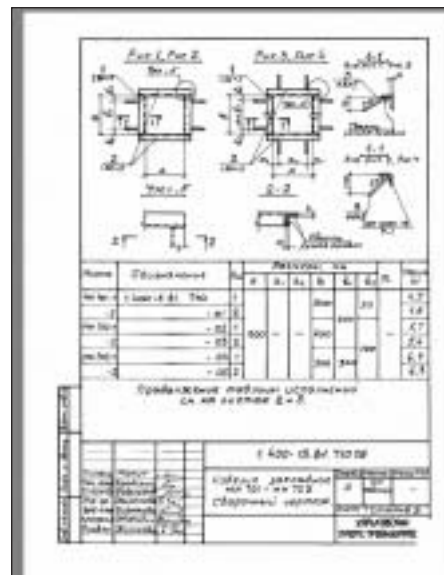


Рис. 11

рукции (составные переключки и раскладка плит перекрытия), по-прежнему представлена настройка *Управление набором этажей*. В новой версии эта настройка изменилась (рис. 12) — и, на мой взгляд, в лучшую сторону.

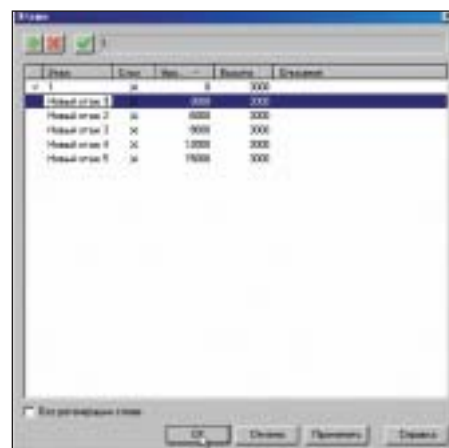


Рис. 12

В чем преимущества нового решения?

- Предложен более простой способ создания этажа (по координате Z).
- При удалении этажа формируется сообщение о последствиях предполагаемого действия.
- Упрощено редактирование параметров этажа.

Итак, в части раздела "Оформление" можно отметить полное соответствие программы Конструкции, основанной на двух различных платформах, но наличие инструментов оформления — это лишь одна, хотя и существенная сторона программы. Есть часть более важная, которая выполняет основные задачи, поставленные перед программой при ее создании. И эти задачи решаются инструментами, хорошо известными пользователям программы (рис. 13).

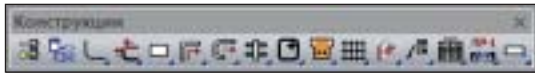


Рис. 13

Для будущих пользователей, только при-  
сматривающихся к программе как к ин-  
струменту выполнения рабочих черте-  
жей, расскажем об этом разделе попо-  
дробнее.

Самый первый инструмент, в который  
при подготовке версии на платформе  
papoCAD были внесены изменения, —  
это *Сортамент арматуры*. В одноимен-  
ном диалоговом окне (рис. 14) перед  
началом проекта мы выбираем базовый  
нормативный документ, на который за-  
тем и ориентируемся. Можно заметить,  
что к ранее действовавшим норматив-  
ным документам добавился еще один:  
СНБ 5.03.01-02. По запросу белорусских  
проектировщиков в базу программы бы-  
ли добавлены классы арматуры и дей-  
ствующие в Беларуси нормативы на про-  
ектные работы. Таким образом, програм-  
ма практически адаптирована к приме-  
нению на территории наших ближайших  
соседей.

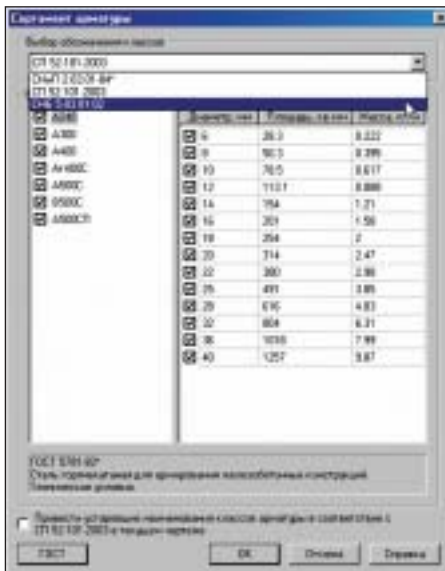


Рис. 14



Рис. 15

После выбора нормативно-  
го документа, на который  
мы будем опираться, надо  
контролировать наш про-  
ект. Для контроля и управ-  
ления в программе преду-  
смотрен *Диспетчер марок*  
(рис. 15).

В версии программы на  
платформе papoCAD по-  
явилась новая интересная  
возможность совмещать  
три диалоговых окна с пе-  
реходом между ними  
через закладки в нижней  
части диалога. Это, несо-  
мненно, удобное и эконо-

мичное решение, реализованное  
пока только в данной версии. Ес-  
ли говорить о самом *Диспетчере*  
марок, то его функционал, пол-  
ностью сохраненный на новой платфор-  
ме, решает следующие задачи:

- отображение в арматурных разделах  
всех базовых элементов армирова-  
ния;
- формирование из базовых элементов  
армирования строительных конст-  
рукций — с позиционированием дета-  
лей и генерацией спецификаций;
- формирование марок арматурных и  
закладных изделий, а также специ-  
фикаций на них;
- регистрация чертежей нелинейных  
элементов армирования для последу-  
ющего использования марок деталей  
в проектах.

Теперь о структуре инструментов, пред-  
назначенных для решения задач проек-  
тировщиков.

Программа разделена на несколько  
функциональных разделов (рис. 16):



Рис. 16

- Схематическое армирование;
- Детальное армирование;
- Нормали;
- Арматурные изделия;
- Закладные изделия;
- Вспомогательные инструменты;
- Сборно-железобетонные конструк-  
ции.

Пользователи программы на платформе  
AutoCAD не испытают практически ни-  
каких неудобств, работая с новым реше-  
нием. Диалоги команд и порядок их вы-  
полнения не изменились — как и сама  
структура команд. Тем не менее, у про-  
граммы papoCAD Конструкции есть су-  
щественный плюс: использование плат-  
формы papoCAD позволило решить про-  
блему файлов большого объема.

Новым пользователям всегда бывает  
интересно узнать, что скрывается, ска-  
жем, под термином *Схематическое арми-*  
*рование* и прочими названиями разде-  
лов, перечисленных выше и показан-  
ных на рис. 16.

Раздел "Схематическое армирование" ис-  
пользует базовые инструменты *Линейный*  
*элемент армирования* и *Схематичная сет-*  
*ка*. Принцип работы элементов состоит в  
следующем — это схематичные изобра-

жения элементов армирования, имею-  
щие вполне конкретные параметры  
стержней, деталей и арматурных изде-  
лий, используемых для формирования  
спецификаций. В разделе предусмотрен  
ряд команд для формирования площадей  
армирования средствами линейных эле-  
ментов и, соответственно, их редактиро-  
вания в ходе дальнейшей работы над  
проектом.

Раздел "Детальное армирование" исполь-  
зуется для разработки узлов и деталей кон-  
струкций зданий. Изюминка раздела —  
возможность отрисовки арматурных  
стержней и деталей по реальным диамет-  
рам, что позволяет отслеживать колли-  
зии при проектировании стыковки от-  
дельных элементов конструкций (плит,  
балок, колонн) между собой. Соответст-  
венно работа по армированию узлов кон-  
струкции начинается после того как  
средствами программы отрисованы нор-  
мативные защитные слои. В программе  
автоматизирована отрисовка хомутов,  
шпилек, скоб и фиксаторов в виде спере-  
ди и сбоку.

Раздел "Арматурные изделия" использует  
арматурные стержни детального армиро-  
вания. Формирование арматурных изде-  
лий происходит с помощью специальных  
калькуляторов, которые учитывают все  
требования и возможности, изложенные  
в нормативных документах по арматур-  
ным изделиям. По результатам работы  
формируются чертежи марок арматур-  
ных сеток и каркасов, используемых в  
проектируемой конструкции.

Раздел "Закладные изделия" состоит из  
группы команд, позволяющих получать  
готовые чертежи марок закладных изде-  
лий по серии 1.400-15. При этом из диа-  
лового окна команды можно перейти к  
чертежам этой серии, включенным в ба-  
зу системы NormaCS (рис. 17).

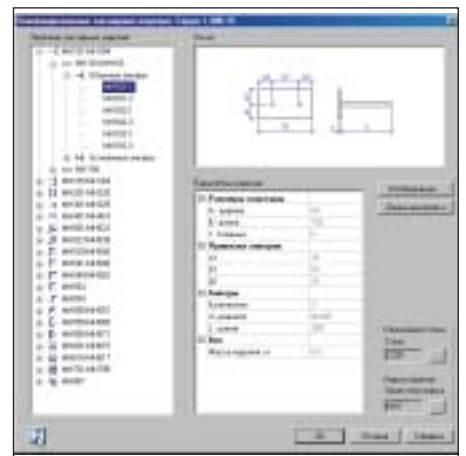


Рис. 17

В программе также разработан калькуля-  
тор строповочных петель, позволяющий  
по выбранному типу петли, диаметру  
стержня и классу бетона получать рас-

четные параметры строповочной петли (рис. 18). Полученные марки автоматически попадают в Диспетчер марок и могут быть использованы на чертеже.

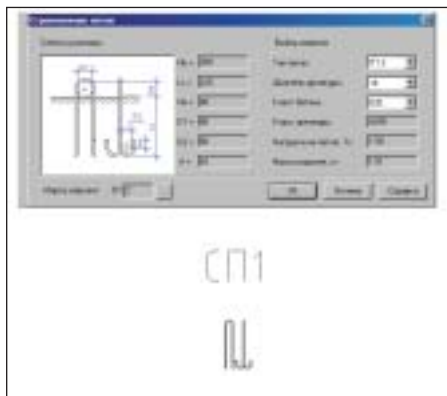


Рис. 18

Мы рассмотрели возможности, касающиеся формирования готовых марок изделий, но программа позволяет формировать и пользовательские закладные изделия, состоящие из элементов металлопроката и арматурных стержней. Весьма обширен список типов профилей, заложенных в программе (рис. 19). При отрисовке металлопроката пользователь сможет подобрать марку стали для отрисовываемого элемента исходя из условий работы того или иного элемента. Элементы металлопроката можно редактировать и разрезать по линиям, указанным пользователем. Исходя из расположения элементов металлопроката их можно сваривать, подбирая тип сварки.

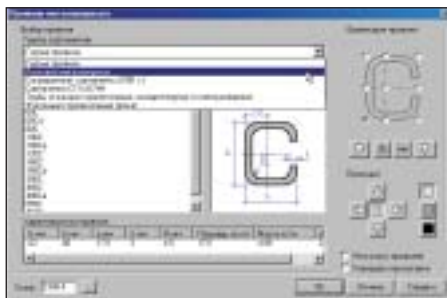


Рис. 19

Заметим к тому же, что в новой версии появилась возможность использовать специальные шаблоны таблиц раздела "Металлоконструкции". Таким образом, в программе можно выполнять раздел рабочего проектирования КМ.

И наконец, в завершение разговора о разделе "Закладные изделия", еще один факт: марки закладных изделий могут использоваться в разделе "Сборно-железобетонные плиты перекрытия".

Следующий раздел, "Нормали", — один из важнейших в программе. В процессе работы проектировщик часто обращается к нормативной литературе, что отни-

мает довольно много времени. Чтобы сэкономить это время, часть функций по проверке правильности решения работчики "зашили" в выполняемые команды отрисовки элементов армирования. Кроме того, эти функции вынесены в специальный раздел, с помощью которого можно оценить проектное решение и проверить его на предмет соответствия нормативным документам.

Вспомогательные инструменты программы подразделяются на две группы:

- *КЖ обозначения* (ассоциативные выноски);

- *Сборки и спецификации*.

Подробный рассказ об этих группах команд потребовал бы отдельной статьи, так что ограничимся кратким обзором.

Ассоциативные выноски группы команд *КЖ обозначения* — своего рода рентгеновский аппарат, показывающий все внутреннее содержание просвечиваемого (выбираемого) объекта и формирующий снимок данного объекта. Но в отличие от рентгеновского снимка ассоциативная выноска может быть настроена пользователем и отражать интересующие его параметры арматурного элемента. Набор ассоциативных выносок уже сейчас охватывает все потребности пользователя, но не остановился в развитии: в будущем году пользователей ждут приятные сюрпризы.

Команды группы *Сборки и спецификации* дублируют команды, используемые в Диспетчере марок. За одним исключением: только в группе *Сборки и спецификации* представлена команда *Ведомости и спецификации*. Эта команда содержит расширенный список шаблонов спецификаций и дополнительных инструментов. Надо заметить, что спецификации для раздела "Сборно-железобетонные конструкции" пользователь получает именно из этой команды.

Один из важнейших принципов существования всех перечисленных разделов — их полная взаимосвязь. Это позволяет, используя простые инструменты армирования, выполнять сложные в техническом отношении рабочие проекты.

До сих пор за рамками нашего разговора оставался еще один раздел: "Сборно-железобетонные конструкции". Задачи, реализованные в нем, сегодня несколько потеряли актуальность, но все же в небольших объемах присутствуют в проектах. Первая из них — формирование составных перемычек в кирпичных стенах. Серии перемычек действуют и сегодня, поэтому мы просто обязаны их учитывать. Формирование составных перемычек осуществляется в программе исходя из нескольких факторов:

- величина пролета (по фактическим данным пролета);
- наличие четверти (по фактическим данным пролета);
- величина нагрузки (по фактическим данным пролета);
- отметка верха проема (по фактическим данным пролета);
- отметка низа перекрытия (из списка этажей);
- габариты перемычки (подбираются из базы).

Подбор перемычек производится из базы сборных элементов, включенной в программу. В версии на платформе nanoCAD переработан формат базы (рис. 20), а насколько лучше стала сама база — судить пользователям.

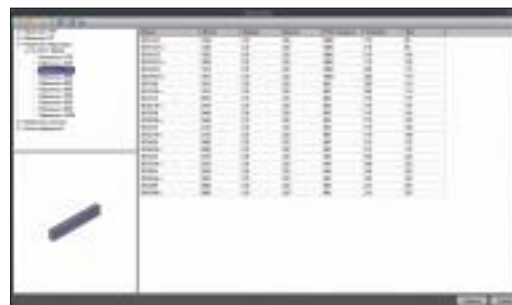


Рис. 20

Новая версия базы сборных элементов (как, кстати, и предыдущая) открыта для редактирования и для пополнения новыми сериями и элементами.

Как вы можете заметить, один из разделов базы — "Плиты перекрытий". При работе с плитами перекрытия можно использовать готовую геометрию здания или формировать раскладки плит по условным границам раскладки. Вспомним ту часть нашего разговора, где речь шла об измененном инструменте *Управление набором этажей*. Низ перекрытия, как в случае перемычек, так и в случае плит перекрытия, формируется в зависимости от этажа, принятого в качестве текущего (рис. 21).



Рис. 21

Возможности раздела не ограничены одной только раскладкой плит. Существующую раскладку можно редактировать:

- перемещать элементы перекрытия в границе раскладки;
- удалять плиты перекрытия;
- вставлять на свободные места новые плиты;
- редактировать монолитные участки;
- формировать сечения по раскладке;
- получать спецификации по раскладке плит перекрытия.

Механизм этих операций прост в осуществлении, гарантируя при этом качество чертежей и точность спецификаций. Используя в данном разделе схематичное изображение закладных изделий, мы автоматически добавляем их к спецификации на плиты перекрытия.

Переводя программу на новую платформу nanoCAD, мы постарались сохранить все существующие преимущества и при этом обогатить версию на платформе AutoCAD новыми решениями, принятыми в ходе этой работы.

Теперь о том, как осуществляется перевод на платформу nanoCAD другой хорошо известной программы — Project Studio Фундаменты. Если Project Studio Конструкции предполагалось только перевести на новую платформу с полной адаптацией рабочих инструментов, то в случае Фундаментов потребовалась продолжающаяся и сейчас большая работа по переводу программы на новый интерфейс и графические объекты (арматурные стержни и изделия) программы Конструкции. Это изменение программы назрело давно, о возможности и сроках его реализации не раз спрашивали пользователи. Программа Фундаменты с измененным интерфейсом пока планируется к выпуску лишь на платформе nanoCAD. В версии, основанной на AutoCAD, эти изменения появятся в начале будущего года, одновременно с появлением новой версии программы Конструкции.

Коль скоро мы заговорили о комплектности поставки, хотелось бы отметить более правильную, на мой взгляд, политику программ на платформе nanoCAD. Если при поставке программы Конструкции на платформе AutoCAD вы получаете программы Архитектура и Фундаменты и установить на одной машине разные версии Фундаментов и Конструкций уже нельзя, то программы на платформе nanoCAD такой вариант установки вполне допускают. А значит совсем не обязательно будет обновлять программу Фундаменты, если понадобилась более свежая и продвинутая версия программы Конструкции. Как следствие — экономия средств и нервов пользователей.

Вернемся теперь к новой версии программы Фундаменты и посмотрим, какие изменения нас ожидают. В ближайшей версии вы, к сожалению, не увидите Диспетчер объектов, но уже в следующей он появится и будет полным аналогом Диспетчера марок программы Конструкции, но для объектов программы Фундаменты. Настройка программы выполняется с помощью уже знакомого вам Диспетчера настроек (рис. 22). Настройка системы производится так же, как в Конструкциях: по объектам (рис. 23) и по слоям (рис. 24).



Рис. 22



Рис. 23

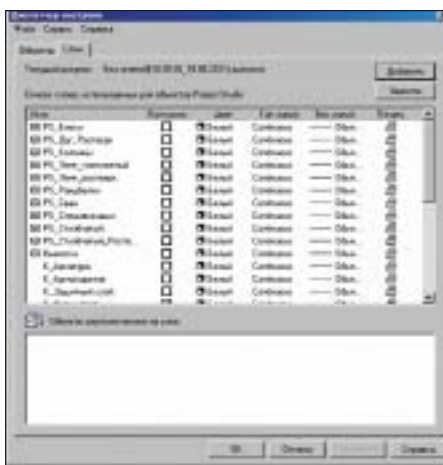


Рис. 24

В отличие от решений, принятых в более ранних версиях, новая динамическая настройка позволит ускорить работу и упростит из процесса настройки лишние действия.

Раздел "Оформление" идентичен одноименному разделу программы nanoCAD Конструкции, что обеспечивает возможность совместного использования чертежей обеими программами.

Возникает немаловажный вопрос: а как новая версия, учитывая изменения в программе, принимает чертежи, выполненные в старой? Изменения и правда произошли глобальные. Но при разработке версии на платформе nanoCAD мы постарались учесть и это обстоятельство. Открываются старые чертежи без каких бы то ни было проблем, но изменять их нельзя, так как в программе используются новые объекты. Для решения проблемы разработан механизм перевода старых чертежей, выполненных в объектах AutoCAD, в новые объекты, примененные в новой версии. Таким образом, версия наследует ранее выполненные проекты и дает возможность продолжить работу над ними.

Теперь обратим внимание на интерфейс расчетной части программы. Ранее все задачи — и столбчатые фундаменты (на естественном и свайном основаниях), и ленточные (монолитные и сборные) — имели разные интерфейсы, так как писались эти задачи в разное время, а последние обновления (монолитные ленточные фундаменты) появились относительно недавно. Переделка коснулась всех разделов программы, и поэтому ко всем задачам было применено общее решение интерфейса. Рассмотрим его на примере диалогового окна расчета столбчатого фундамента (рис. 25-26).



Рис. 25

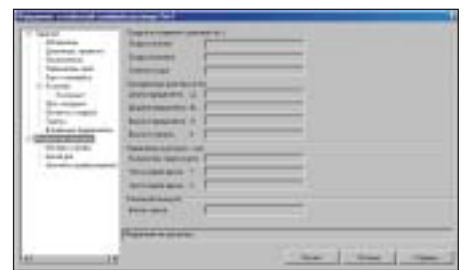


Рис. 26

Создавая стандартное диалоговое расчетное окно для всех типов фундаментов и при этом зная все недостатки прошлой версии, мы постарались максимально упростить ввод данных для расчета фундамента и улучшить существующие решения. В первую очередь хотелось бы коснуться вопроса ввода данных грунтов. Для удобства пользователей реализована возможность подгружать в проект данные о грунтах из ранее выполненных проектов (рис. 27-29). Интерфейс этой операции позволяет:

- считывать данные о грунтах из другого проекта;
- выбирать необходимые для работы слои;
- сохранять сформированную схему грунтового основания и передавать ее в основной диалог.



Рис. 27



Рис. 28

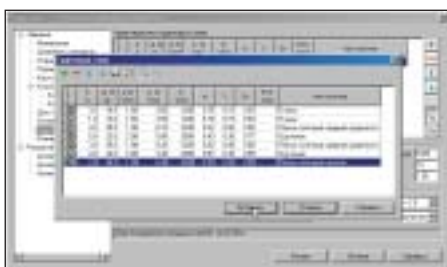


Рис. 29

Есть приятные изменения и в отчетной части нового расчетного диалога. Теперь файл отчета, где представлены результаты расчетов, можно просматривать в текстовом формате, не выходя из программы (рис. 30).

Изменился также и диалог конструирования фундамента:

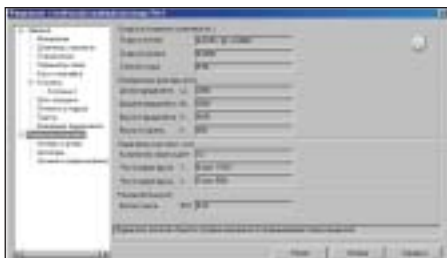


Рис. 30

нет дополнительных диалоговых окон, а результат расчета и файл отчета всегда доступны для просмотра (рис. 31).

Итоговые чертежи теперь выполняются инструментами программы Конструкции (рис. 32-34):



Рис. 31

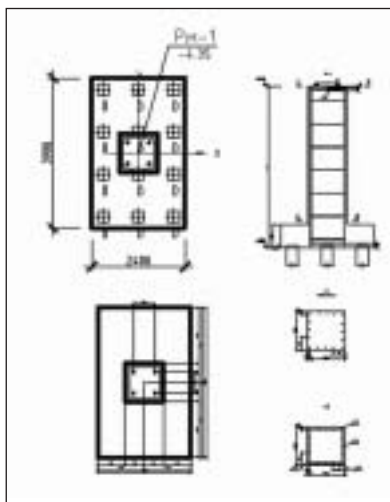


Рис. 32

№ п/п	Сечение	Материал	№ стержня	№ стержня	№ стержня
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5

Рис. 33

№ п/п	Сечение	Материал	№ стержня	№ стержня	№ стержня
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5

Рис. 34

- стержни — схематичными и детальными стержнями;
- сетки — детальными стержнями и схематичными сетками;
- элементы оформления — инструментами соответствующего раздела программы.

Таким образом, осуществилось давнее желание (и наше, и пользователей): Фундаменты перешли на инструменты программы Конструкции как в части оформления, так и в части элементов армирования.

Существенные изменения в идеологии претерпела работа с монолитными ленточными фундаментами на естественном и свайном основаниях. Теперь можно формировать отдельные участки лент

ты со своими параметрами и при желании сливать их в единый монолит с выбором маркера, определяющего параметры. Каждый отдельный участок ленты отныне определяется его границей. Именно граница хранит информацию об участке и может быть отредактирована. Если вы уже выполнили чертежи армирования ленты, нажатием одной кнопки можно удалить разложенную арматуру и переармировать выбранный вами участок.

Перестала быть узким местом программы нумерация свай свайного поля: в новой версии пользователь самостоятельно решает, в каком порядке будет выполнена нумерация (рис. 35-37).



Рис. 35



Рис. 36

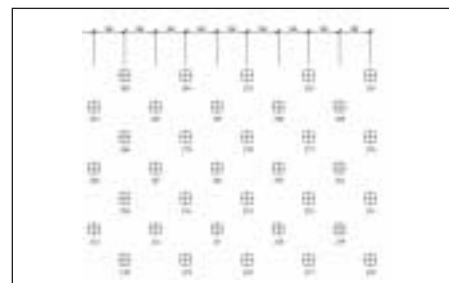


Рис. 37

Рамки журнальной статьи не позволяют подробнее остановиться на новинках и особенностях версий на платформе nanoCAD, но, думаю, вы согласитесь, что по сравнению с ранее существовавшими версиями эти решения ничуть не менее, а по некоторым показателям и более интересны. И заслуживают самого пристального внимания проектировщиков.

**Владимир Грудский**  
**CSoft**  
 Тел.: (495) 913-2222  
 E-mail: [grudsky@csoft.ru](mailto:grudsky@csoft.ru)

# napoCAD Стройплощадка 2.1 – новый облик на новой платформе



Середина жаркого лета выдалась для компании "Нанософт" действительно жаркой. Выпущена napoCAD 3.0 – новая версия базовой платформы, в которой реализована масса функциональных изменений. Вслед за этим на обновленной платформе napoCAD 3.0 вышла версия napoCAD СПДС 3.1. И вот настала очередь версии napoCAD Стройплощадка 2.1. Напомним, что эта программа функционально базируется на napoCAD, который выступает в роли графического ядра, а также включает весь функционал napoCAD СПДС. Именно поэтому все новшества, которые появились в обеих программах, автоматически наследуются в napoCAD Стройплощадка.

Среди множества новинок napoCAD отметим улучшенную обработку формата \*.dwg, новую систему печати и селекции объектов, работу с видовыми экранами, настройку работы правой кнопки мыши. В napoCAD СПДС массово оптимизирована работа уже существующих команд. Также произошли небольшие изменения в части интерфейса. Может быть, на первый взгляд эти изменения не очень заметны, но уверен, что работа в новой версии приятно удивит пользователей.

Как уже сказано, все эти изменения унаследовала и napoCAD Стройплощадка 2.1, добавив их к немалому числу собственных новинок.

Для читателей, незнакомых с назначением программы napoCAD Стройплощадка, сделаем краткое отступление. napoCAD Стройплощадка предназначена для автоматизации разработки чертежей по разделам "Проект организации строительства" (ПОС) и "Проект производства работ" (ППР). В программе реализовано решение графических и расчетных задач, представлена обширная база данных специализированных объектов. Графическим ядром является napoCAD, а в качестве инструментов оформления выступает весь встроенный функционал napoCAD СПДС. Выходная документа-

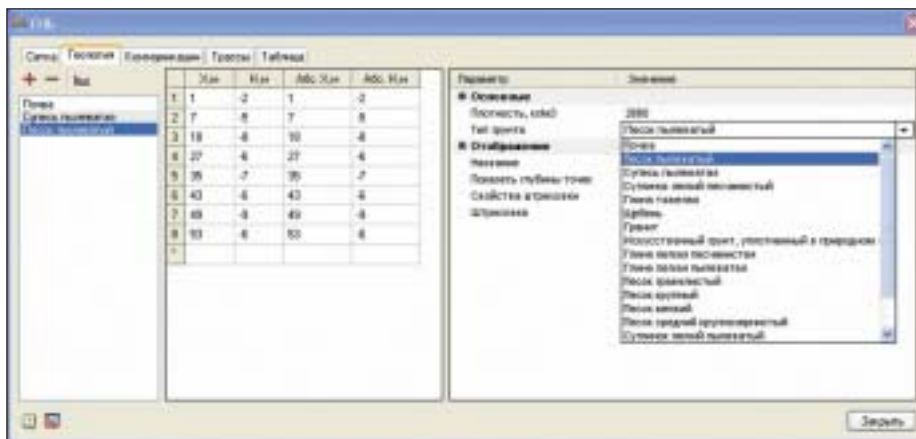


Рис. 1. Параметры геологического профиля

ция сохраняется в формате \*.dwg. Программа работает со специализированными параметрическими интеллектуальными объектами, которые хранят в себе определенную информацию, позволяющую реализовать автоматизированное проектирование с решением расчетных и графических задач. Среди основных задач, решаемых с помощью мощного функционала программы, выделим следующие:

- составление перечня выполняемых работ в рамках проекта;
- получение различного рода графиков и отчетов;
- оформление стройгенплана;
- проектирование временных дорог;
- нанесение различных условных знаков и обозначений;
- работа с базой данных строительной техники;
- решение задачи горизонтального направленного бурения.

Существует и огромное множество подзадач, также решаемых средствами программы napoCAD Стройплощадка.

Теперь остановимся на новых возможностях, которые появились в программе с выходом версии 2.1. Первоочередным здесь является решение задачи горизонтального направленного бурения. Это

принципиально новый модуль программы. Отрисовка координатной сетки осуществляется с учетом многих параметров настройки и отображения. Так, можно чертить в абсолютных и относительных координатах и управлять видимостью различных компонентов сетки. Далее наносится профиль поверхности земли и ее геологического состава. Удобство работы заключается в том, что профиль можно задавать визуально на сетке, а затем контролировать значения точек в табличном виде. На рис. 1 представлен пример задания геологического профиля в табличном виде.

После этого наносятся существующие инженерные коммуникации. В программе есть предустановленные параметры для определенных типов коммуникаций (водопровод, канализация, электрический кабель и т.д.). В процессе работы всегда можно отредактировать тип коммуникации, параметры охранной зоны, расположение сечения на сетке. Задание трассы бурения осуществляется с помощью контрольных точек визуально или в табличном режиме. Отрисовка трассы на сетке возможна по сплайну или линейно-дуговым участкам. Программа предусматривает нанесение нескольких трасс на одном профиле, при этом всегда от-



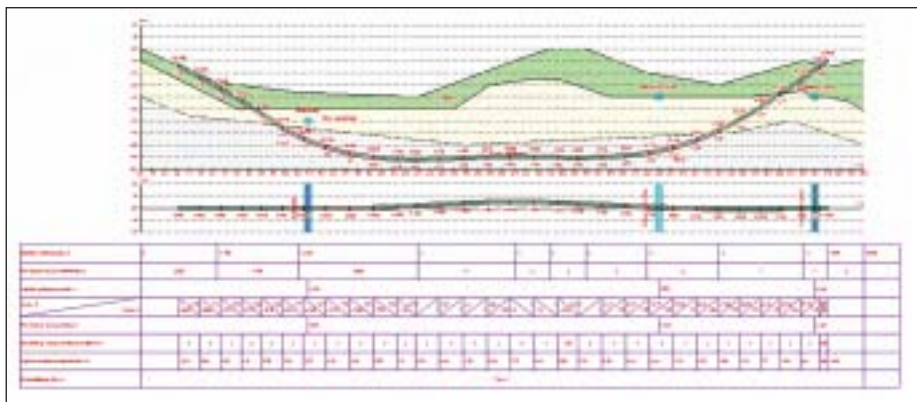


Рис. 2. Пример проекта ГНБ

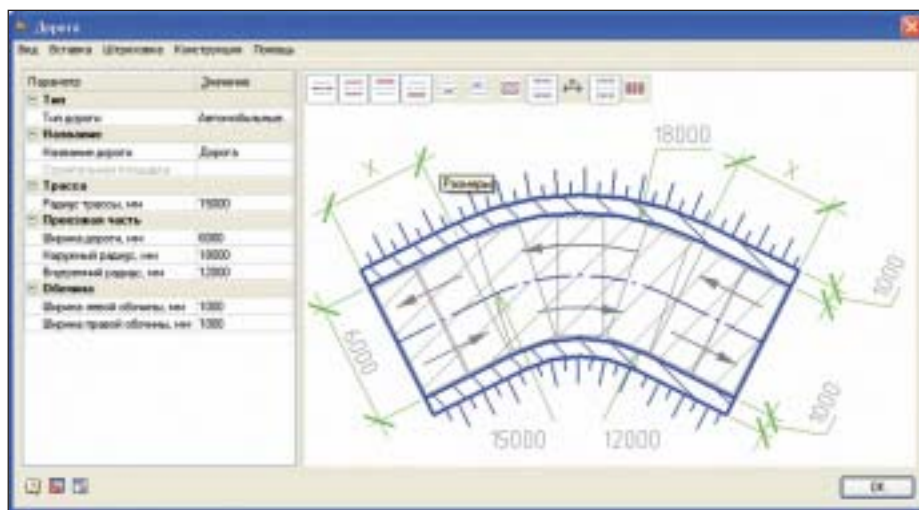


Рис. 3. Окно параметров дорог для построения в плане

слеживаются коллизии с инженерными коммуникациями. Как и для других элементов, для трассы реализовано множество настроек внешнего представления. Автоматически формируется табличный отчет по проекту ГНБ, в котором содержатся такие данные, как отметки поверхности, данные заглубления и уклоны трассы по длине и отметкам, относительное положение существующих коммуникаций и основные технические характеристики проекта ГНБ. Представление отчета также гибко настраивается с помощью специальной таблицы, а его данные связаны с геометрией трассы и автоматически обновляются. Пример проекта ГНБ показан на рис. 2.

папoCAD Стройплощадка содержит инструменты для проектирования временных и реконструкции существующих автомобильных и пешеходных дорог. Этот модуль появился в предыдущей версии, но теперь он существенно доработан и усовершенствован. Изменилось диалоговое окно настроек параметров отрисовки временных дорог (рис. 3).

Все необходимые параметры отрисовки можно задавать с помощью меню, панелей инструментов или интерактивно на

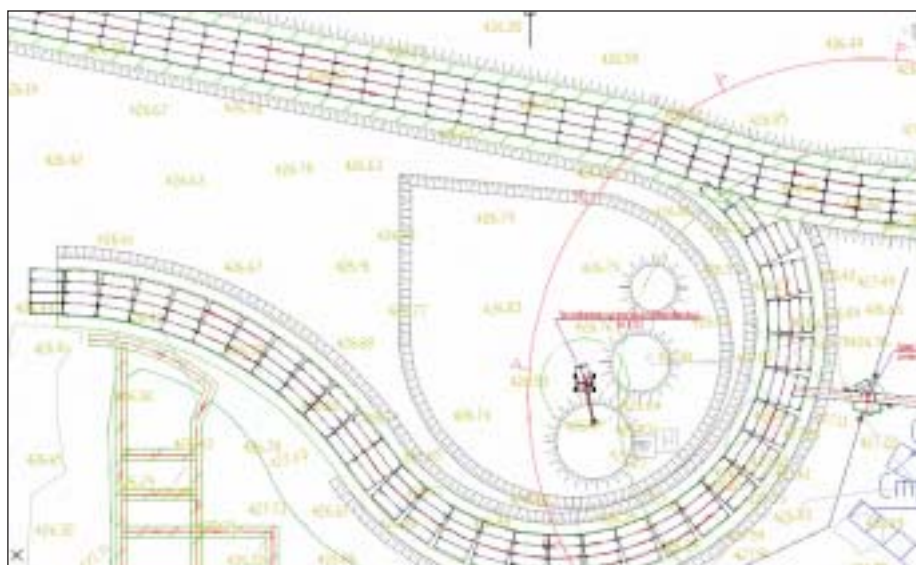


Рис. 4. Построение дорог на плане

рисунке. Для пользователя это значительно удобнее и нагляднее – фактически мы сразу видим результат. Из этого же диалога можно перейти в диалог задания параметров конструкции дорожной одежды, который также претерпел изменения. Если пользователь находится в

режиме редактирования вычерченной дороги, возможны выбор схемы раскладки дорожных плит и раскладка плит на чертеже. В программе эта функция доступна, если существует сама геометрия дороги (то есть при ее наличии на чертеже). Большим плюсом является наглядность определения размеров непосредственно в окне предпросмотра диалога. Есть возможность активировать мышью значения размеров и уклонов, а затем дать им новые значения по месту. После задания всех параметров можно чертить дорогу. Если необходимо выполнить раскладку плит, то в режиме редактирования задается схема раскладки. Программа содержит базу данных дорожных плит и различные схемы раскладки, которые выбираются из списка. Автоматически вычисляется расход дорожных плит и сыпучих материалов, необходимых для устройства временной дороги. Начиная с этой версии можно будет получить групповую спецификацию элементов временных дорог с учетом оборачиваемости плит по этапам строительства. Также появилась возможность ассоциативного обновления раскладки плит при редактировании дороги. Добавлена функция проектирования перекрестков и примыканий дорог с раскладкой плит. Этот диалог схож с основным, но предполагает работу с перекрестками. Как и прежде, формируется сечение дорожного полотна. На рис. 4 приведен пример временной дороги.

В версии 2.1 обновлен диалог параметров линейных объектов. Теперь гораздо удобнее выбирать тип коммуникации, наглядно представлены его изображение и все необходимые параметры отрисовки. По многочисленным пожеланиям пользователей добавлена возмож-

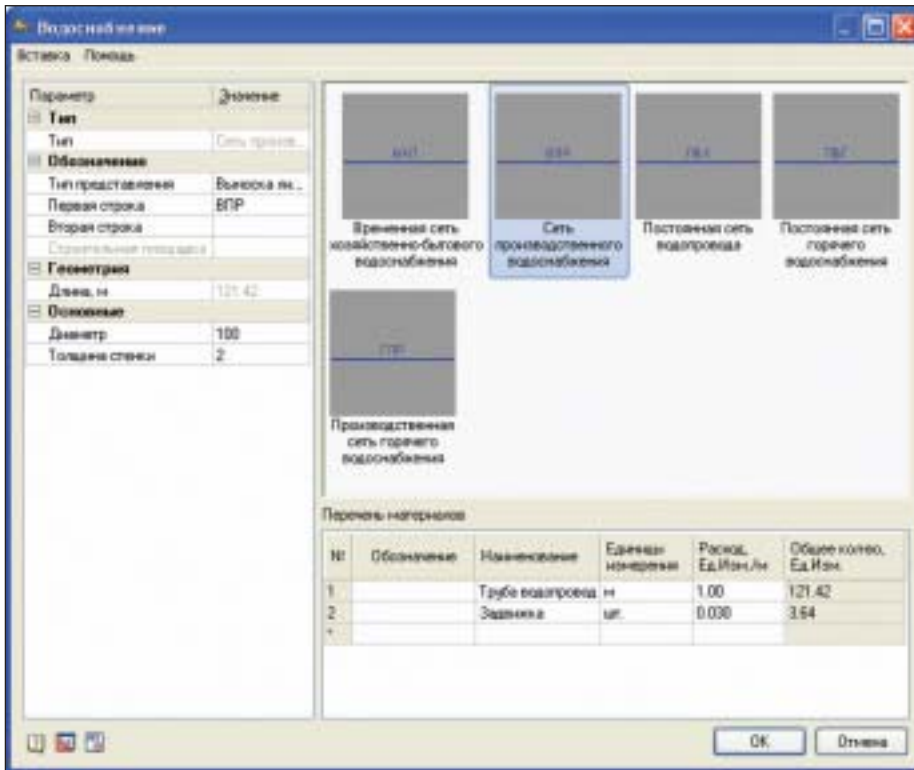


Рис. 5. Настройка условных обозначений линейных объектов

ность назначать материалы на объекты и автоматически получать спецификации по объемам этих материалов. Внизу диалога можно увидеть таблицу, где задаются эти материалы и подсчитывается их суммарный расход в зависимости от длины трассы. Новое диалоговое окно для линейных объектов показано на рис. 5.

Как и для других объектов СПДС и Стройплощадки, для коммуникаций возможно редактирование трассы по двойному клику с вызовом соответствующего диалога. Меняться могут любые параметры, в том числе и тип коммуникации. Для некоторых линейных объектов добавлена "ручка" вставки ассоциативных точечных объектов. Например, для сети водоснабжения можно разместить обозначение колодца по траектории трассы. Это делает работу проектировщика еще более удобной и, несомненно, влияет на производительность.

Команды создания отчетов вынесены в отдельное меню. Сюда вошли отчеты, получаемые из менеджера проектов, и новые формы отчетов – прежде всего пояснительная записка, включающая результаты расчетов и табличные отчеты. Добавлены команды генерации экспликации зданий и сооружений, экспликации временных зданий бытового городка, а также спецификация линейных и точечных объектов. В этом же разделе находятся спецификации дорожных знаков и знаков безопасности, таблица условных обозначений. Группировка отчетов

в отдельном меню существенно упрощает их получение и обеспечивает наглядность возможностей программы. Напомним, что любой отчет представляет собой обычную таблицу, которая корректируется в табличном редакторе программы. Вот список табличных форм отчетности, которые можно получить в программе:

- пояснительная записка со следующими разделами:
  - календарный план производства работ,
  - ведомость машин и механизмов,
  - расчет временного водоснабжения,
  - расчет временного электроснабжения;
- ведомость объема работ;
- календарный график потребности в рабочих кадрах;
- календарный график потребности в машинах и механизмах;
- спецификация элементов временных дорог;
- групповая спецификация элементов временных дорог;
- спецификация линейных и точечных объектов;
- спецификация дорожных знаков;
- спецификация знаков безопасности;
- экспликация зданий и сооружений, состав бытового городка;
- экспликация временных зданий;
- таблица условных обозначений.

Помимо вышеперечисленных новых возможностей, папоCAD Стройплощадка 2.1

предлагает множество исправлений и улучшений существующего функционала. Прделана огромная работа по совершенствованию алгоритмов работы отдельных команд и модулей. Результат непременно проявит себя в процессе работы.

Теперь кратко остановимся на общих возможностях собственных объектов программы, чтобы понять принципы ее работы и потенциал дальнейшего развития. папоCAD является графической базой для инструментов папоCAD Стройплощадка, которые существенно сложнее и оперируют целостными объектами, а не примитивами.

Весь принцип работы программы папоCAD Стройплощадка основан на базе данных интеллектуальных параметрических объектов. Какой бы программный модуль мы ни взяли, он взаимодействует со своим разделом базы и необходимыми для работы объектами. Это могут быть условные обозначения, схематичные изображения зданий и сооружений, табличные формы, изображение техники, дороги и перекрестки, откосы и многое другое. С использованием функций программы объекты проставляются на чертеже и несут в себе не только графическую информацию, но и иные описательные свойства, которые можно извлечь, например, в спецификацию. Причем свойства объекта можно менять как непосредственно в нем самом, так и в таблице, с которой он связан. Таким образом, связь получается двусторонней и динамически обновляемой. На рис. 6 представлено ок-



Рис. 6. Окно Менеджера объектов (базы элементов)

но стандартной базы данных, которая поставляется с программой.

Любой объект имеет свои настройки геометрического представления на черте-

же. Это особенно актуально при работе с элементами оформления СПДС, которые встроены в программу, но такие настройки есть и для объектов Стройплощадка (рис. 7).

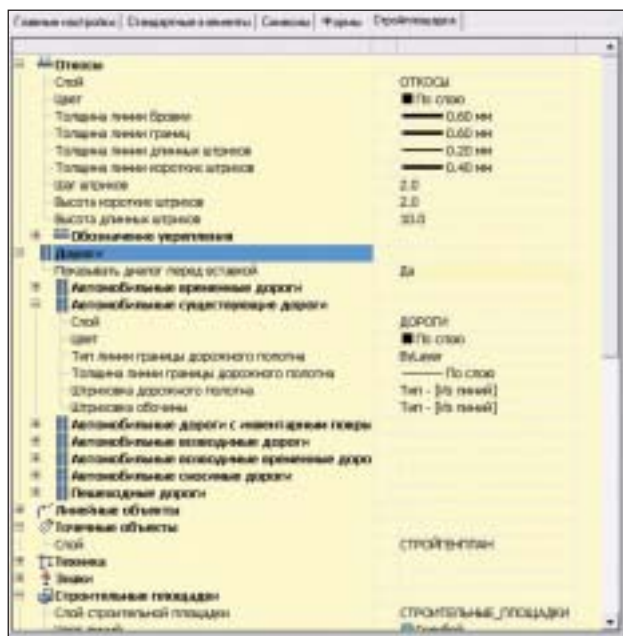


Рис. 7. Настройки объектов nanoCAD Стройплощадка

Для некоторых объектов можно задать ограниченное число параметров (например слой, цвет и тип линии), для других имеется вполне внушительный перечень геометрических значений отдельных элементов. Все определяется спецификой настраиваемого объекта.

Свойства, заложенные в объектах, передаются в табличные формы и далее обрабатываются непосредственно в них. В этом можно убедиться, сформировав несколько отчетов, упомянутых выше. Другим, не менее важным свойством является геометрическое поведение объекта на

чертеже при его редактировании. Конечно, есть специализированные "ручки" и экранные маркеры управления, но мы остановимся на поведении объекта в целом. Показательным примером служит изображение автомобильного крана в разных видах. Допустим, что в пределах пространства модели мы размещаем один и тот же кран на разных чертежах – генеральном плане и разрезе с изображением крана. Если мы одновременно проставляем изображение крана в плане и в разрезе на разные чертежи в пределах одного файла, они оказываются взаимосвязанными геометрически. На рис. 8 показано изображение крана, проставленного в разных видах. Если в плане, используя "ручку", изменить вылет стрелы, он динамически изменится и на изображении разреза. Таким образом, значение вылета всегда будет согласованным.

Интеллектуальные параметрические объекты достаточно сложны для самостоятельной разработки, но создать своими силами собственную библиотеку таких объектов все-таки возможно. Для этого в программе есть весь необходимый инструментарий. При необходимости к базе данных можно обеспечить общий доступ всех пользователей, но это уже совсем отдельная тема...

Важно, что при наличии такой технологии можно автоматизировать очень широкий спектр задач ПОС и ППР, сочетающих графическую и расчетную часть. Не менее важна возможность автоматически получать спецификации, где также могут производиться расчет и обработка данных. Все эти возможности уже заложены в объектах программы. При решении каждой новой задачи создаются новые объекты с необходимым набором свойств и геометрии – таким образом, nanoCAD Стройплощадка обладает неисчерпаемым потенциалом автоматизации все большего числа задач проектирования. Будем следить за ее дальнейшим развитием.

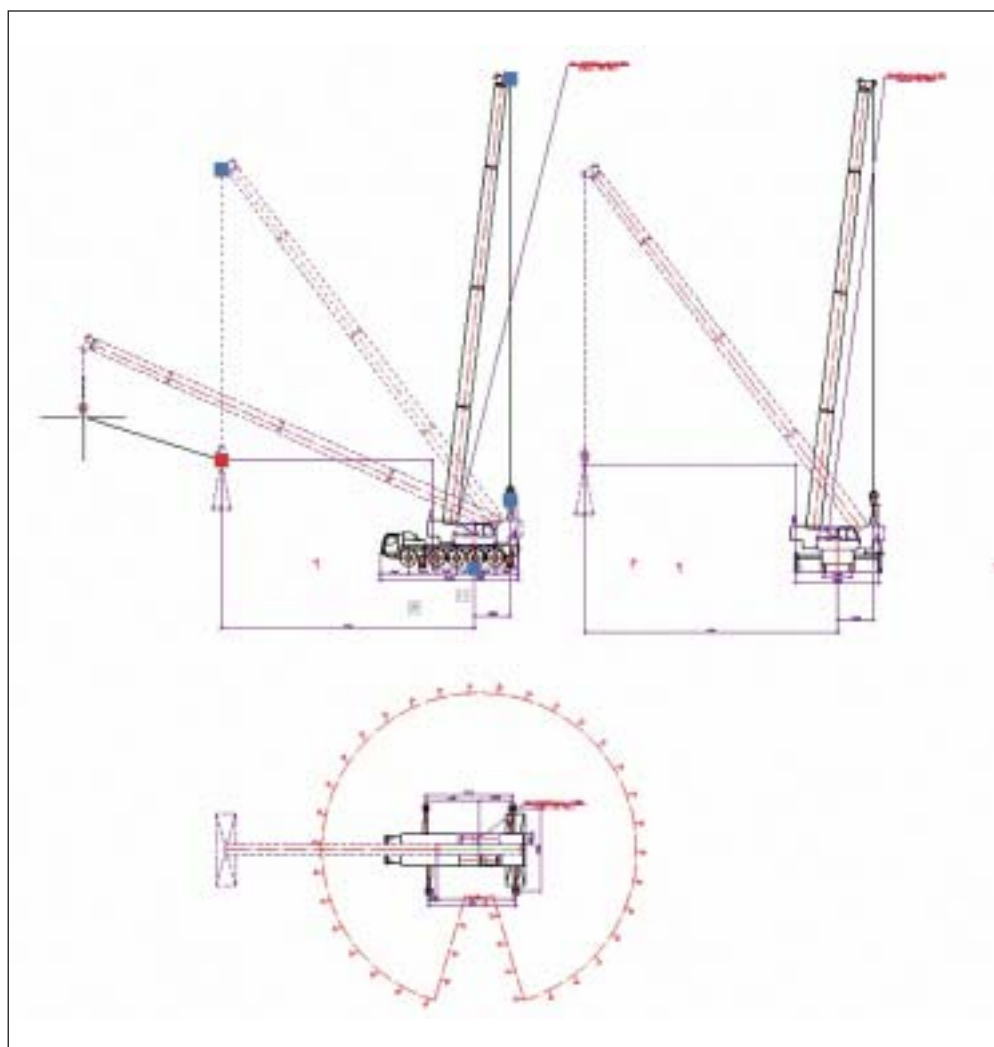


Рис. 8. Взаимосвязь видов объекта на чертеже

**Алексей Цветков**  
**ЗАО "Нанософт"**  
**Тел.: (495) 645-8626**  
**E-mail: Tsvetkov@nanocad.ru**

# nanoCAD BK 2.0. Новые возможности



**В** семействе программных продуктов nanoCAD очередное пополнение: ЗАО "Нанософт" объявляет о выходе новой версии программы nanoCAD BK. Версия 2.0 на платформе nanoCAD предназначена для проектирования внутренних систем водопровода и канализации (чертежи марок BK). Основным отличием программы является совмещение графической и расчетной частей проекта в единой среде. В базу данных nanoCAD BK 2.0 внесены нормативные гидравлические характеристики (по СНиП 2.04.01-85\*) санитарных приборов, пожарных кранов, потребителей воды. На основании модели систем производится расчет требуемого давления и дросселирования, расходов воды для каждой системы, подбираются диаметры трубопроводов, типоразмеры арматуры и счетчиков. В новой версии программного решения реализованы многочисленные пожелания и замечания наших заказчиков, касающиеся совершенствования продукта.

## Скорость работы

Вы, безусловно, заметите существенно возросшую скорость программы: она повысилась в 1,5-2 раза! Оптимизированы практически все функции – от открытия чертежа до обновления модели: скорость загрузки файла, регенерации модели, отрисовки, скорость выполнения команд над множеством объектов.

## Поддержка файла чертежа AutoCAD

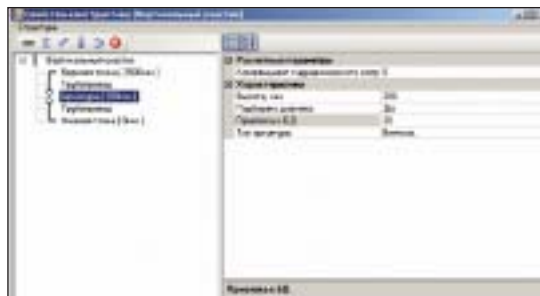
nanoCAD BK 2.0 напрямую поддерживает файлы чертежа AutoCAD самой последней версии. Это позволяет свободно взаимодействовать со всеми современными решениями, поддерживающими этот формат, в том числе и с решениями компании Autodesk – AutoCAD 2010-2012. Посредством буфера обмена, для которого также реализована поддержка AutoCAD, теперь можно свободно переносить данные из одного файла в другой через функцию *Копировать – Вставить*.

## Интерфейс программы

nanoCAD BK – это система для рабочего черчения. Поэтому компания "Нанософт" полностью реорганизовала ее интерфейс, нацеливаясь на оптимизацию каждодневной работы в программе. Интерфейс nanoCAD BK максимально приближен к интерфейсу классических САПР, а это значит, что вы затратите меньше времени на переобучение! Из нового:

- сокращена высота командной строки, что увеличило рабочее поле для черчения;
- уменьшено количество панелей, которые по умолчанию выведены на экран;
- оптимизирована организация правого кнопочного меню;
- обновлено расположение пунктов меню и панелей инструментов;
- расширены команды в командной строке.

## 2,5D-проектирование систем водопровода и канализации

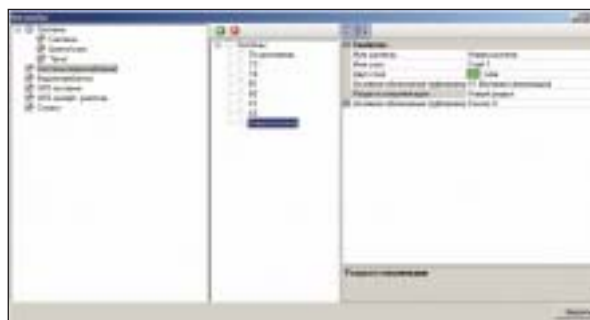


Наибольшую сложность при проектировании внутренних систем водопровода и канализации представляет создание трехмерных моделей. Для более эффективной автоматизации процесса проектирования было принято решение о переходе на 2,5D-технологии создания моделей систем. Суть ее заключается в сле-

дующем: пользователь работает в 2D-плане, однако все вертикальные участки систем и их свойства задает в диалоговом окне, а не отрисовывает. Таким образом, не надо вручную в 3D-виде вставлять на вертикальный участок трубопроводную арматуру, ответвления, полотенцесушители и т.п. Да и собственно работа в трехмерном виде теперь необязательна. Все элементы и характеристики вертикальных участков задаются из базы данных в диалоговом окне. Кроме того, отсутствие переходов между видом в плане и трехмерным видом экономит время проектировщика. Однако это вовсе не означает, что теперь пользователь в результате своей работы получает плоский чертеж и ничего более. Если необходима трехмерная модель систем водопровода и канализации, то ее можно сгенерировать нажатием одной кнопки, поскольку в проекте содержится информация о высотных отметках.

## Возможность создания пользовательских систем

В nanoCAD BK 1.0 количество систем водопровода и канализации ограничивалось программно: можно было использовать только системы холодного и горячего водоснабжения, пожаротушения и канализации. Это вносило некоторые неудобства в процесс проектирования – без достаточно сложной ручной работы не удавалось разделить однотипные системы на отдель-



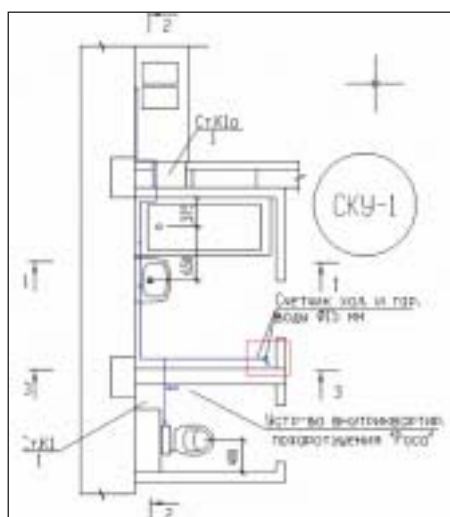
ные подразделы. Теперь это можно сделать буквально за несколько минут в настройках проекта. Таким образом, пользователь может задавать для однотипных систем различные слои, цвета и автоматически заносить эти системы в разные разделы спецификации.

### Новый инструментальный набор работы со стояками



Значительно улучшен инструментальный набор для создания и редактирования стояков систем водопровода и канализации. Если раньше стояк собирался вручную из отдельных элементов, а для геометрического редактирования его приходилось расчленять и потом собирать заново, то в папоCAD 2.0 для вставки стояка используется одна-единственная команда. Дальнейшее описание и редактирование стояка производится в экранной форме. При этом пользователь может задать (а затем при необходимости отредактировать) материал трубы, высотные отметки, арматуру, ответвления и т.п. на вертикальном участке. Этот функционал значительно снизил количество рутинных операций при работе со стояками.

### Использование типовых подсетей



В папоCAD BK 2.0 появилась возможность использовать типовые подсистемы водопровода и канализации. Если в проекте предусматривается несколько

типовых санитарных узлов, то теперь достаточно отрисовать их один раз, а после просто подключать к различным точкам ввода. Таким образом значительно сокращается время проектирования зданий, как правило, содержащих типовые санитарные узлы (жилые и административные здания, образовательные учреждения).

### Автоматический поиск диктующего устройства

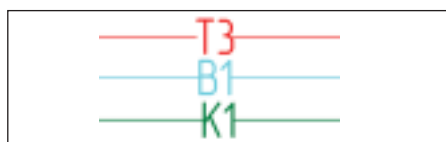
Если в предыдущей версии папоCAD BK диктующее устройство для гидравлического расчета систем выбиралось пользователем, то в версии 2.0 программа автоматически определяет наиболее удаленного потребителя от ввода или выпуска в системах водопровода и канализации. Кроме того, таблицы

результата гидравлических расчетов теперь можно автоматически выводить в формат файла чертежа AutoCAD, DOC или XLS. Раньше подобная возможность была доступна только через буфер обмена.

### Автоматическая расстановка фитингов

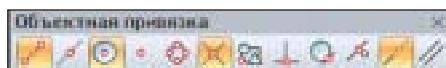
В программе папоCAD BK 2.0 появилась возможность автоматически проставлять и специфицировать фитинги. Таким образом, решена еще одна задача по автоматизации проектирования систем водопровода и канализации и устранена еще одна рутинная операция.

### Автоматическая маркировка трубопроводов



Реализована автоматическая маркировка трубопроводов систем водопровода и канализации. Достаточно указать на трубопровод — и значение текстового элемента принимается исходя из условного обозначения данной трубопроводной системы.

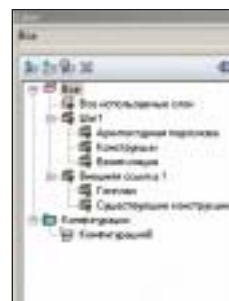
### Новая панель Объектная привязка



В список панелей папоCAD BK 2.0 добавлена инструментальная панель *Объектная привязка*, которая позволяет одним щелчком мыши включать/отключать различные типы привязок. Чертить

станет намного быстрее и удобнее! Открыть панель можно как из меню *Вид > Панели инструментов > Объектная привязка*, так и из контекстного меню кнопки *Привязка строки состояния*.

### Менеджер слоев



Теперь в левой части диалога расположено дерево категорий, позволяющее выбирать различные категории и группы слоев, накладывать на

список слоев автоматические фильтры. Это очень удобно при работе с насыщенными чертежами — вы можете сокращать число отображаемых слоев в диалоге. Кроме того, при открытом менеджере слоев можно по-прежнему работать с документом: приближать, удалять и двигать изображение для лучшего просмотра.

### Копия командной строки по F2

В папоCAD BK 2.0 при нажатии на клавишу F2 появляется окно-копия командной строки, которое отображает больше информации по сравнению с трехстрочной командной строкой. Это удобно, когда вы анализируете действия программы, получаете сложные отчеты от функций, список всех команд папоCAD BK 2.0 и т.д. Окно также имеет ряд удобных функций: например, оно всегда располагается поверх главного окна папоCAD BK, даже если фокус был перемещен в поле чертежа или другие окна папоCAD BK!

### Многострочный текст

В новой версии серьезно усовершенствована команда редактирования многострочного текста (MTEXT): она стала работать намного быстрее и стабильнее. Реализованы функции отмены и возврата действий в режиме создания и редактирования текста, появилась возможность задавать отступы от края области текста и знаки табуляции для сложноформатированного текста, выделять отдельные фрагменты текста, изменять их параметры и многое другое.

*Дмитрий Борисов,  
главный специалист  
отдела архитектурно-строительных  
САПР  
ЗАО "CuSoft"  
E-mail: borisov@csoft.ru*

# Проектирование и расчет систем отопления и вентиляции в MagiCAD Suite



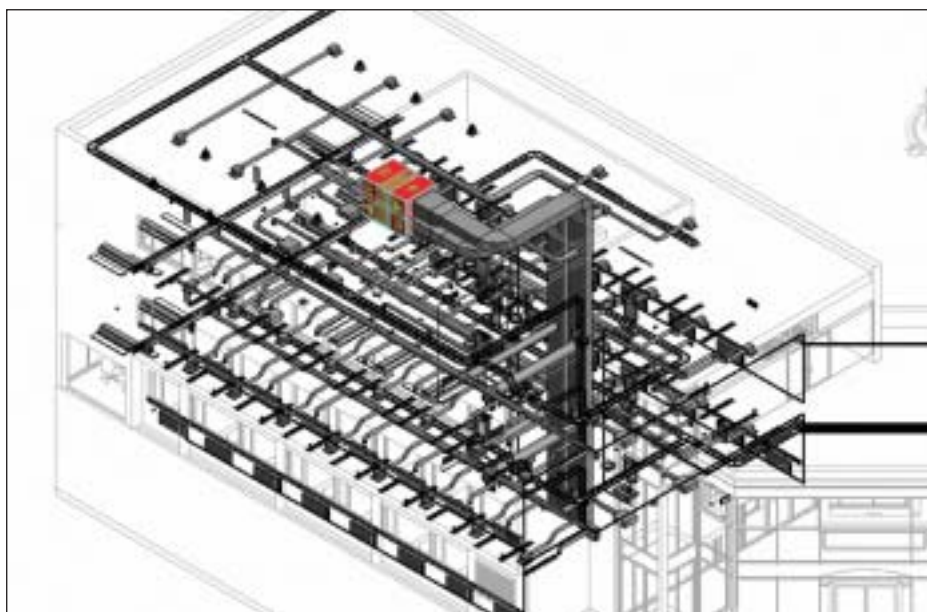
Экономия энергетических ресурсов становится все более настоятельным требованием к проектированию зданий и сооружений. Запасы нефти, газа и угля не безграничны, а потребление энергии для систем отопления и теплохолодоснабжения в такой нежаркой стране, какой является Российская Федерация, весьма значительно. Выход один: системы жизнеобеспечения необходимо проектировать с учетом минимизации расходов энергоносителей. При решении этой задачи не обойтись без специализированного программного обеспечения, а если так, то на какое программное обеспечение следует обратить внимание? Мы предлагаем связку программных продуктов Autodesk Revit MEP и MagiCAD Suite.

## Программная линейка Autodesk Revit

В последнее время проектные организации активно внедряют решения на платформе Autodesk Revit. Эти решения основаны на следующих продуктах: Autodesk Revit Architecture – программное обеспечение для архитекторов; Autodesk Revit Structure – программное обеспечение для конструкторов; Autodesk Revit MEP – программное обеспечение для проектировщиков внутренних инженерных коммуникаций. В чем же заключаются основные преимущества проектирования инженерных систем в Autodesk Revit MEP?

## Технология BIM

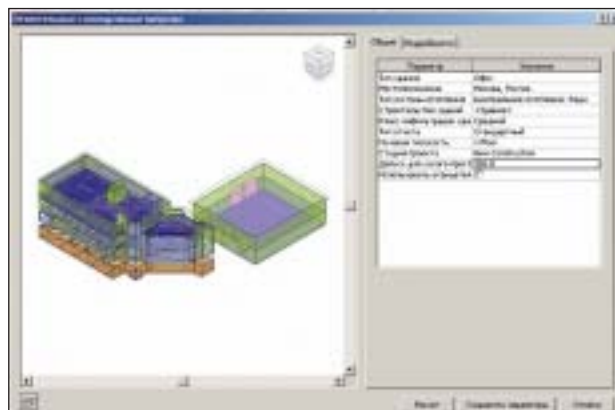
Технология BIM (Информационная модель здания) подразумевает работу проектировщиков различных специальностей в среде единого скоординированного проекта. При этом процесс проектирования максимально приближен к реальному строительству здания или сооруже-



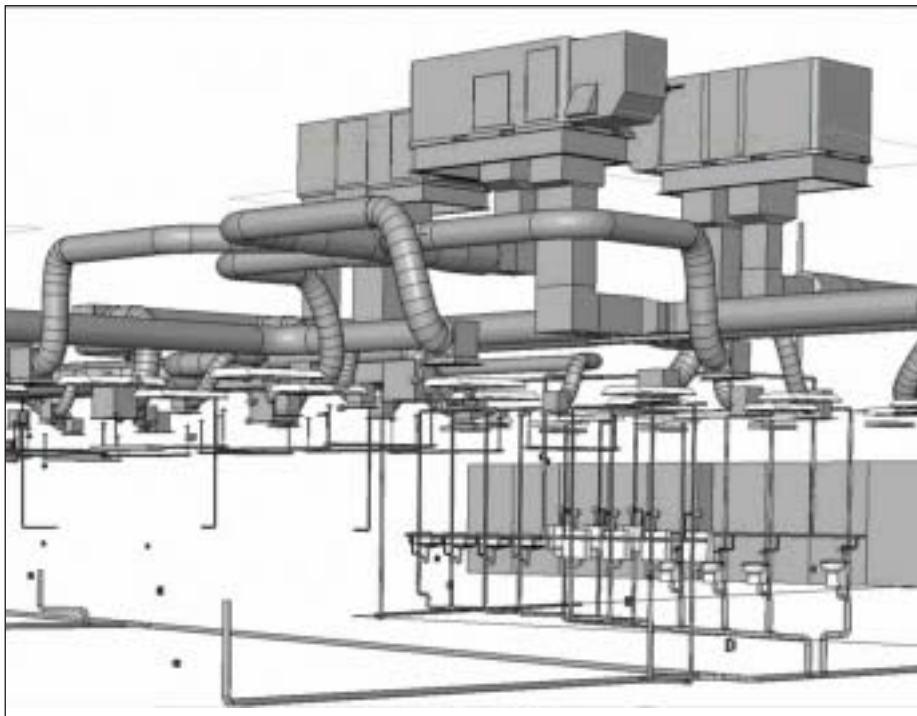
ния. Таким образом, возможные коллизии между различными коммуникациями, а также со строительными конструкциями выявляются уже на стадии проектирования, а не на этапе согласования или монтажа.

## Встроенные средства расчета отопительных и холодильных нагрузок

В Autodesk Revit MEP встроены функции расчета отопительных и холодильных нагрузок, которые позволяют быстро выполнять расчеты энергопотребления, а также сформировать отчеты о нагрузках на системы отопления и кондиционирования с учетом конкретных месяцев и географического положения объекта. Данные для расчетов нагрузок на отопление и теплохоло-



доснабжение, основанные на трехмерной модели здания, задают исходя из предназначения этого здания, количества людей и теплотехнических характеристик ограждающих конструкций. Разводка и подбор сечений воздуховодов или трубопроводов выполняются на основе расчетных нагрузок и технических требований к системе.



### Моделирование вентиляционных и трубопроводных систем

На основе проведенного теплотехнического расчета пользователь размещает отопительные приборы, воздухораспределители, вентиляционное и отопительное оборудование. После этого можно приступить к проектированию систем вентиляции, отопления и холодоснабжения. Системы отопления и вентиляции создаются средствами 3D-моделирования воздухопроводов и трубопроводов. При этом возможна как автоматическая разводка воздухопроводов и трубопроводов, так и ручная отрисовка модели. Систему легко изменять почти на любом виде, просто перетаскивая ее элементы. Работа с моделью осуществляется в любом представлении, в том числе на разрезах и фасадах. Все виды модели и листы автоматически обновляются при внесении изменений в проект. С помощью браузера систему можно проверить: все ли компоненты корректно подключены к воздухо-распределительной или отопительной системе.

### Расчет сечений для трубопроводов и воздухопроводов



Встроенные расчетные функции Autodesk Revit MEP позволяют определять размеры сечений воздухопроводов и трубопроводов. При этом дополнительных программных средств привлекать не нужно. Метод подбора размеров задается в функции *Определение размеров воздухопроводов/труб*. Для воздухопроводов и трубопроводов доступны функции максимальной скорости на участках и расчет потерь давления на погонный метр.

### Выпуск рабочей документации

№	Наименование	Материал	Диаметр	Длина	Объем
1	Воздуховод	ПВХ	100	10.00	0.01
2	Воздуховод	ПВХ	150	15.00	0.02
3	Воздуховод	ПВХ	200	20.00	0.03
4	Воздуховод	ПВХ	250	25.00	0.04
5	Воздуховод	ПВХ	300	30.00	0.05
6	Воздуховод	ПВХ	350	35.00	0.06
7	Воздуховод	ПВХ	400	40.00	0.07
8	Воздуховод	ПВХ	450	45.00	0.08
9	Воздуховод	ПВХ	500	50.00	0.09
10	Воздуховод	ПВХ	550	55.00	0.10

Планы, разрезы и спецификации автоматически формируются на основе модели, что обеспечивает точность отображаемой на них информации. При этом текущее состояние рабочей документации всегда соответствует трехмерной модели внутренних инженерных коммуникаций.

### MagiCAD Suite

Из всего сказанного следует, что Autodesk Revit MEP – вполне самостоятельный продукт для проектирования систем отопления и вентиляции. Но тут возникают некоторые тонкости:

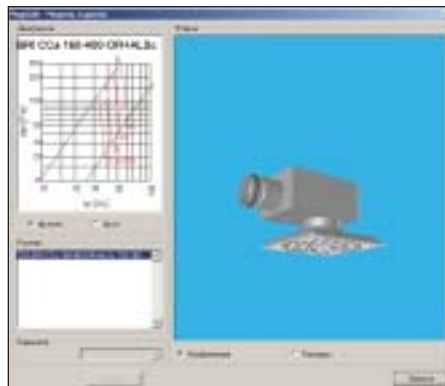
- в Autodesk Revit MEP относительно

небольшая база отопительного и вентиляционного оборудования;

- в Autodesk Revit MEP возможен выбор типоразмера отопительного прибора только по расходу теплоносителя и перепаду температур, вне зависимости от гидравлических характеристик;
- нет возможности вывести результаты расчетов в табличной форме;
- нет расчета увязки и балансировки систем вентиляции и отопления;
- отсутствует акустический расчет систем вентиляции.

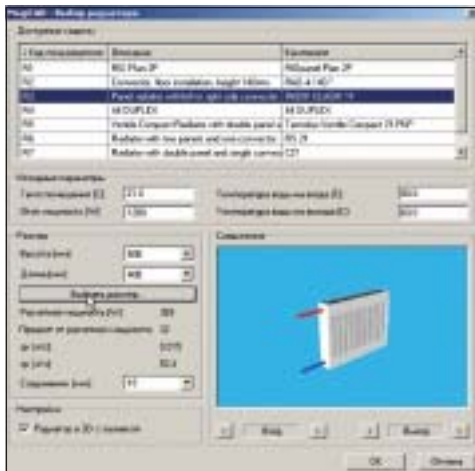
В этих ситуациях поможет MagiCAD Suite. Программный комплекс MagiCAD для расчета и проектирования внутренних инженерных коммуникаций известен в нашей стране не первый год. Но до недавнего времени он функционировал только на платформе AutoCAD, а значит не предоставлял возможности использовать все преимущества технологии BIM. Теперь, в дополнение к приложениям к AutoCAD, появилось приложение к Autodesk Revit MEP – MagiCAD Suite. На платформе Autodesk Revit MEP уже реализованы следующие модули: "Трубопроводы" – проектирование систем отопления, теплохолодоснабжения, водопровода и канализации, "Вентиляция" – проектирование систем вентиляции и кондиционирования, "Электрика" – проектирование систем электроснабжения и электроосвещения. Рассмотрим, чем же функционал MagiCAD Suite дополнил возможности Autodesk Revit MEP.

### База данных по отопительному и вентиляционному оборудованию



База данных содержит порядка 200 000 единиц оборудования от ведущих европейских производителей. При этом следует заметить, что количество указанных теплотехнических и аэродинамических свойств оборудования в несколько раз больше, чем у элементов Autodesk Revit MEP. Кроме того, элементы из базы данных MagiCAD Suite являются "родными" для Autodesk Revit MEP – таким образом, между объектами этих двух программных продуктов не возникает никаких противоречий.

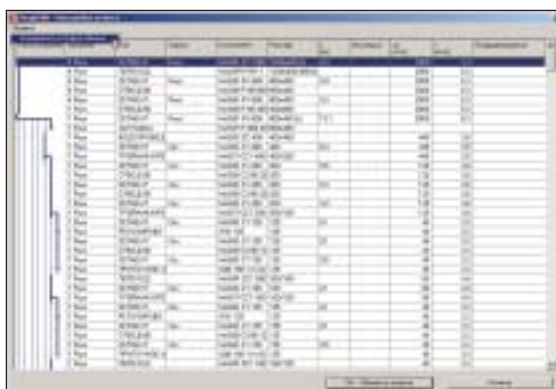
## Подбор отопительных приборов



При расчете отопительных приборов пользователь выполняет следующие действия:

- выбирает тип прибора из базы данных;
- задает температурный перепад теплоносителя на приборе, температуру помещения, схему подключения и нагрузку на отопительный прибор;
- по результатам расчета выбирает наиболее подходящий прибор.

## Анализ результатов расчета систем отопления и вентиляции

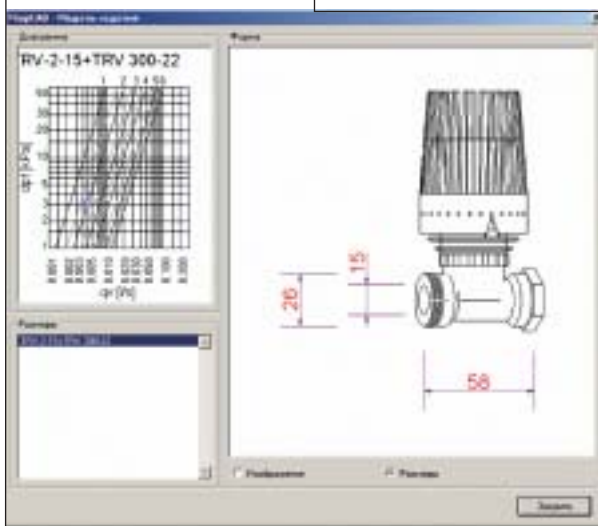
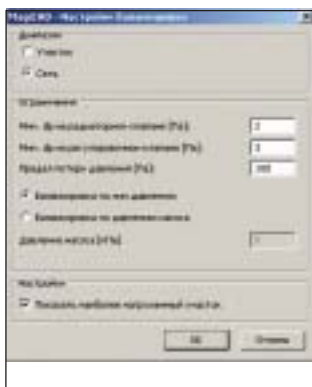


После выполнения расчета систем отопления или вентиляции проектировщик может проанализировать результаты, представленные в экранной форме. Кроме того, существует возможность сохранить таблицу результатов в MS Word или MS Excel. Это особенно важно для согласования расчетов с заказчиком.

## Расчет увязки и балансировки систем вентиляции и отопления

В современных системах отопления и вентиляции, как правило, предусмотрены дросселиру-

## Акустический расчет систем вентиляции



Для обеспечения комфортного пребывания людей в помещении необходимо, помимо всего прочего, обеспечить минимальное акустическое воздействие на человека со стороны систем вентиляции и кондиционирования. Согласитесь, вам вряд ли хотелось бы проводить по восемь часов на рабочем месте, возле которого постоянно шумит воздухоподраздатель системы вентиляции. С помощью MagiCAD Suite проектировщик может заранее рассчитать, какой уровень шума по октавам и звуковому давлению образуется на каждом участке, и принять решения, уменьшающие уровень звукового воздействия на человека. Сочетание возможностей Autodesk Revit MEP и MagiCAD Suite позволяет говорить о связке этих программных продуктов как о, пожалуй, лучшем на сегодняшний день решении для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

ющие и увязывающие элементы, которые предназначены для обеспечения стабильной работы систем в различных режимах. Функционал MagiCAD Suite позволяет не только подобрать характеристики дросселирующих устройств, но и уточнить, может ли данное устройство обеспечить необходимый перепад давлений.

*Дмитрий Борисов,*  
главный специалист  
отдела архитектурно-строительных  
САПР  
ЗАО "Сусофт"  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: borisov@soft.ru



# РАСШИРЯЯ ГРАНИЦЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

GRAPHISOFT  
**ARCHICAD 15**

## Проекты любой сложности

ArchicAD 15 поможет ярче выразить мысль архитектора: прорывные 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)

# FIM

## практическая реализация технологии информационного моделирования для цепочки поставок металлоконструкций

**К**ак оптимизировать сотрудничество специалистов на всех этапах проектирования и строительства зданий, возводимых из металлоконструкций? Как организовать структурные цепочки поставок таким образом, чтобы



это было удобно всем поставщикам? Ответ дает информационная модель производства (Fabrication Information Modeling, FIM) — предложенная компанией AceCad Software непосредственная реализация технологии информационного моделирования зданий (BIM). Обеспечив взаимодействие программ для моделирования и других систем самого различного назначения, FIM ощутимо снижает затраты на строительство и повышает эффективность сотрудничества всех заинтересованных сторон. Наилучшим подтверждением достоинств этой технологии стало ее широкое признание международным профессиональным сообществом.

### Что такое FIM?

Эта полнокомплектная комплексная специализированная технология, предназначенная для автоматизированного формирования информационных 3D-моделей зданий, объединила на основе концепции BIM всю линейку профессиональных программных продуктов, разработанных компанией AceCad.

Технология FIM включает в себя и концепцию, и основные принципы BIM, поскольку основным ее назначением является комплексная автоматизация, обеспечение максимального контроля, оптимизация, упрощение и визуализация процессов в области детализированного проектирования строительных и технологических металлоконструкций, их производства, выпуска готовой продукции и процессов монтажа. FIM позволяет сделать проектно-производ-

ственно-строительный процесс более открытым, прозрачным и доступным для всех заинтересованных лиц — от заказчика до монтажника.

### Почему FIM?

Многие годы взаимодействие между заказчиками, архитекторами, проектировщиками и строителями оставалось фрагментированным — не в последнюю очередь потому что на пути от начала проектирования до окончания строительства данные претерпевали многочисленные изменения. Как следствие, появлялись ошибки, терялась точность в оценке стоимости проекта и, что самое неприятное, возникала необходимость в дорогостоящих переделках. Технология, предложенная AceCad Software, меняет сам принцип взаимодействия. Объединяя специалистов различного профиля в едином, прогнозируемом и управляемом процессе проектирования и строительства, FIM не только экономит время и средства, но и способствует заключению взаимовыгодных контрактов.

### Преимущества FIM

Плюсы FIM обусловлены принципами, положенными в основу этой технологии, и преимуществами программных решений, применяемых для ее реализации:

- комплексный подход к проектированию и строительству, высокоэффективная автоматизация проектирования, автоматизированный выпуск рабочих документаций и программ для станков с ЧПУ;
- совместимость с ведущими программами для моделирования, проектирования и анализа на основе отраслевых стандартов;
- управляемый и единый рабочий процесс, охватывающий все стороны со-



здания зданий и сооружений из металлоконструкций (оценка, проектирование, контракты, закупки, поставки, монтаж и т.д.).

Понятно, что уже в ближайшем будущем вся производственная цепочка потребует самой тесной интеграции, в том числе работы с единой базой данных и всесторонне продуманного взаимодействия с поставщиками металлоконструкций. Разработки AceCad — более чем заметный шаг в этом направлении. Свой многолетний опыт в проектировании, изготовлении и строительстве зданий из металлоконструкций компания воплотила в единых решениях для строительства и строительной индустрии (StruAEC), а также для промышленных предприятий (StruPLANT). Эти решения доступны пользователям уже сейчас.

*Александр Соколов*

*CSoft*

*Тел.: (495) 913-2222*

*E-mail: sokolov\_ag@csoft.ru*

# StruPLANT evolution

## Единое структурное решение для промышленных предприятий



**S**truPLANT evolution поддерживает структурную цепочку поставок, осуществляемых на всех этапах: от начала разработки проекта до завершения строительства.

Уникальное комплексное решение StruPLANT позволяет инженеринговым и производственным компаниям, работающим в обрабатывающей и энергетической отраслях, эффективно сотрудничать благодаря согласованным стратегиям, чтобы сократить риски, затраты, оптимизировать график выполнения работ в процессе проектирования металлоконструкций, их изготовления и монтажа.

Основанные на ведущей в отрасли методологии информационного моделирования производства (FIM) для проектирования зданий и сооружений, решения StruPLANT обеспечивают открытую и полностью интегрированную среду для проектирования металлоконструкций и управления их производством, основанную на платформе .NET. Решения StruPLANT обеспечивают:

- подробную и комплексную конструктивную схему моделирования, что является весьма продуктивным методом автоматизации проектирования, а также автоматизированные данные для производства и станков с ЧПУ;
- открытую интеграцию с ведущими заводами-изготовителями и структурными системами анализа на основе использования промышленных стандартов;
- управляемый и коллективный рабочий процесс, который контролирует



все аспекты проектирования зданий и сооружений по оценке, проектированию, контрактам, закупкам, поставщикам, производству и монтажу. StruPLANT evolution – это основанная на практике, на огромной базе знаний, готовая к применению реализация алгоритма FIM, обеспечивающая конкурентные преимущества в точности, производительности, эффективности и рентабельности всей структурной цепочки поставок, что в конечном счете снижает риски и сокращает сроки строительства.

### Решения StruPLANT

Решения StruPLANT обеспечены международной поддержкой, сопровождаются консультациями и инженеринговым сервисом, который предоставляют программы StruSupport и StruServices.

Решения StruPLANT для инженеринговых и производственных компаний, а также энергетической промышленности включают три составляющих:

- StruEngineer – моделирование строительства;
- StruCad – 3D – моделирование металлоконструкций;
- StruM.I.S .NET – технологическая подготовка производства.

### StruPlant evolution, преимущества в бизнесе

Преимущества в бизнесе благодаря структурной цепочке поставки:

- конфиденциальность в проектировании, быстрая и точная оценка проекта с сокращением издержек при закупках, производстве и монтаже;
- плавный рабочий процесс, исключение ошибок, сокращение числа переработок;
- повышенный уровень контроля над моделью и связанными с ней результатами сразу в нескольких проектных офисах и на месте монтажа;
- усовершенствованная визуализация состояния проекта, проектирования, производства и монтажа;
- сокращение сроков производства, снижение рисков.

*По материалам компании AceCad Software  
Перевод с английского  
Александра Соколова*



# Моделирование температурных напряжений в железобетонных плитах покрытия аэродромов средствами SCAD

В этой статье мы проанализируем возможности образования продольных трещин в железобетонных плитах покрытия аэродромов в результате температурного воздействия.

эксплуатируемых ранее) после жаркого лета с многочисленными осадками образовалось большое число трещин в угловых областях плит и продольно-поперечных в центральных частях плит.

## 2. Некоторые особенности покрытия

Характер повреждения плит имеет отчетливо выраженную особенность расположения продольных трещин:

- в плитах размером 3.5x3.5 трещины не обнаружены;
- на участках покрытий, имеющих размеры плит 7.5x7.5 и выше, образовались трещины вдоль краев плит. Ряд плит имеет одну-две волосяные трещины, которые тяготеют к средней части плиты.

Теплопроводность тяжелого бетона изменяется в узких пределах 0.75-0.92 Вт/(м°C) (в воздушно-сухом состоянии – 1,2 Вт/(м°C)). Высокая теплопроводность – крупный недостаток тяжелого бетона при строительстве зданий и сооружений, но для покрытий аэродромов – это достоинство, обеспечивающее увеличение скорости выравнивания температуры по сечению плит покрытия.

Линейный коэффициент температурного расширения бетона составляет около 0,00001, следовательно, при увеличении температуры на 30°C расширение достигает примерно 0,3 мм/м (отметим, что данная величина сопоставима с усадочным эффектом, сопровождающим твердение бетона). Для снижения термических напряжений плиты покрытий большой протяженности разрезают швами шириной в несколько сантиметров на участки (в данном случае – 3,6, 7,6 и 15 м).

## 3. Характеристики расчетных моделей

**Основные характеристики плит:**

- размеры плит покрытия –  $L_x = L_y = L$ ,  $L = 3,6, 7,5$  м;
- толщина плиты –  $h = 0,32$  м;
- класс бетона – В25; по прочности на растяжение при изгибе –  $R_{cb} = 4,0$  МПа ( $\approx 40$  кг/см<sup>2</sup>) (принятая величина в аэродромостроении); нормативная прочность в строительстве зданий и сооружений –  $R_{bt,ser} = 1,6$  МПа ( $\approx 16$  кг/см<sup>2</sup>);
- модуль деформации бетона –  $E = 3,53$  МПа.

**Армирование** (если оно учитывается при моделировании):

- нижняя поверхность с защитным слоем –  $a_1 = 4$  см;

## 1. Мотивация

В одном из аэропортов страны через 3 года после капитального ремонта покрытия (устройство дополнительного покрытия толщиной 0.32 м поверх существующих слоев,

- количество арматуры – 5 Ø 12 ( $S_1 = 5,7$  см<sup>2</sup>/м; толщина слоя –  $h_1 = 5,7 \cdot 10^{-2}$  см<sup>2</sup> (при армировании "слоями эффективной толщины"))).

**Плита уложена** поверх существующего армоцементного покрытия толщиной 24-28 см через выравнивающий слой 10-15 см. На границах всех слоев при бетонировании нового покрытия уложена пленка.

**Соединение плит покрытия** с нижележащими слоями "старого покрытия" обеспечивается системой анкеров ("деформируемая длина анкера"  $\approx 0,1$  м) Ø 14 с шагом по плоскости покрытия 0,8 м.

**Основание составной армобетонной конструкции:** уплотненный песчано-гравийный грунт + 2 слоя армобетона с суммарной толщиной 0,5 м.

**Коэффициент постели** как характеристика взаимодействия армоцементной части покрытия с грунтовым основанием  $K_s = 75000$  кПа/м<sup>3</sup>, сдвиговыми напряжениями на границе контакта плиты с основанием пренебрегается (предполагается, что пленка на контакте между слоями практически полностью "снимает" касательные напряжения).

Приведенное значение коэффициента постели рассматривалось как минимально возможное. Реальное значение  $K_s$  с учетом существующего слоя бетона на грунтовом основании, поверх которого были уложены плиты покрытия, может быть большим.

## 4. Нагрузки и воздействия

Эксплуатационные нагрузки, обусловленные воздействием воздушных судов, не рассматривались.

В качестве основного сочетания нагружений рассматривалось действие веса тела совместно с нагревом до  $T = 30^\circ\text{C}$  и перепа-

№	Нагрузка	Характеристика нагрузки	Величина	Коэффициент надежности, $\gamma_f$
1	Вес плиты	Постоянная	Удельный вес $\gamma_f = 24,5$ кН/м <sup>3</sup>	1,1
2	Температурное воздействие	Временное	$T = 30^\circ\text{C}$	1,1
	Изменение средних температур в сечении элемента относительно температуры замыкания		$dT = \pm 15^\circ\text{C}$	1,1
	Перепады температур по сечению элемента		$dT = \pm 15^\circ\text{C}$	1,1

дом температуры по сечению  $dT = -15^\circ\text{C}$  (внешняя поверхность плиты охлаждена относительно нижней – охлаждение с поверхности после нагрева), приводящее к возникновению растягивающих напряжений в поверхностном слое плиты. Величина температурного воздействия определена с использованием норм проектирования СНиП 2.01.07-85\* (применялась программа ВеСТ) для случая сооружения наиболее близ-

кого по особенности нагрева к армоцементной плите покрытия в соответствии с метеорологическими данными юга РФ для следующих условий:

Сооружение	
Тип сооружения при эксплуатации	Неотапливаемые здания без технологических источников тепла и открытые сооружения
Конструкция здания	Железобетонные, бетонные, армокаменные и каменные толщиной от 15 см до 39 см
Защита от солнечной радиации	Нет
Поверхность	Горизонтальная
Коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности	0,5
Данные о месте строительства (юг РФ)	
Средняя температура января	5°C

Сооружение	
Среднемесячная температура июля	25°C
Географическая широта (град. с.ш.)	44
Отклонение среднесуточных температур от среднемесячных	5°C

	Нормативное значение	Расчетное значение
<b>Изменение средних температур в сечении элемента</b>		
зимой $\gamma t_c$	-24°C	-26,4°C
летом $\gamma t_w$	36,94°C	40,634°C
<b>Перепады температур по сечению элемента</b>		
зимой $\gamma t_c$	0°C	0°C
летом $\gamma t_w$	13,41°C	14,751°C
Коэффициент надежности по нагрузке		$\gamma_f = 1.1$

Температура замыкания плит неизвестна и может быть только оценена (принята  $T_{зам} = 10^\circ\text{C}$ ). В качестве расчетного превышения температуры нагрева над температурой замыкания использовалась величина  $T = 30^\circ\text{C}$ .

Расчетный перепад температур по сечению плиты (летом  $\gamma t_w = 15^\circ\text{C}$ ) не может реализоваться при температуре замыкания: нагрев (или охлаждение) поверхности плиты неизбежно приведет к изменению и средней температуры нагрева сечений. Поэтому расчетный перепад температур по сечению может реализоваться при температуре, близкой к максимальной расчетной.

**Расчетные характеристики температурного воздействия:**

- температура замыкания –  $T_{зам} = 10^\circ\text{C}$ ;
- сезон максимальных температурных нагрузок – лето, период максимальных температур;
- расчетное превышение температуры нагрева плиты над температурой замыкания –  $T = 30^\circ\text{C}$ ;
- расчетный перепад температур по сечению плиты (летом  $\gamma t_w = \pm 15^\circ\text{C}$ ).

**Обозначение нагрузений:**

**P** – нагрузки, обусловленные весом плиты;  
**+dT** – верхняя поверхность плиты имеет более высокую температуру, чем основание;  
**-dT** – верхняя поверхность имеет более низкую температуру, чем основание;  
**dT = -16°C** – рассматриваемое в качестве основного сочетание нагрузений действие веса тела совместно с нагревом до  $T = 30^\circ\text{C}$  и перепадом температуры по сечению (внешняя поверхность плиты охлаждена относительно нижней – охлаждение с поверхности после нагрева), приводящее к возникновению растягивающих напряжений в поверхностном слое плиты.

**5. Результаты расчетов. Используемые средства анализа и основные допущения**

При анализе напряженно-деформированного состояния (НДС) плит использовался расчетный комплекс SCAD Office (версия 11.3).

При моделировании плит покрытия применялись КЭ оболочки (№№ 44, 344), при моделировании контактного взаимодействия с грунтом – одноузловые элементы № 351.

Во всех случаях расчета моделировалось условие одностороннего контакта с основанием.

Рассмотрим процедуру "нелинейного расчета" – моделирование "отрыва" плиты от основания с использованием корректировки величины коэффициента постели.

Корректировка коэффициентов постели производилась в следующем простом итерационном процессе:

- шаг 1 – производился линейный расчет при комбинации нагружений; вес плиты + температурное нагружение. В общем ряду параметров НДС определялись нагрузки на винклеровское основание плиты;
- шаг 2 – в элементах, в которых величина реакции основания (напряжения отрыва)  $R_z > 0$ , коэффициенты постели полагались равными нулю  $K_s = 0$ . Далее – к шагу 1.

Критерий выхода из итерационного процесса: отсутствие конечных элементов с  $R_z > 0$ .

**5.1 Плита с размерами в плане 8.0x8.0 м**

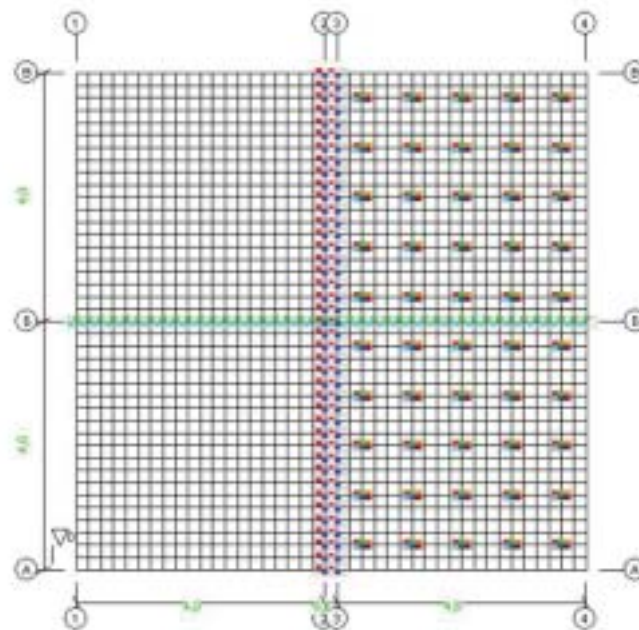


Рис. 1. Общая структура расчетной области

Фрагмент между осями 1-2 – плита без анкеров; между осями 3-4 – с анкерами: стальные стержни  $\varnothing 14$  длиной  $l = 0.1$  м (отдано предпочтение стержням по сравнению со связями конечной жесткости, поскольку система монтажа, на использование которой рассчитывали, не "работает" со специальными КЭ).

По линиям 2 и 3 условия симметрии –  $X = UY = 0$ ; по линии Б условие симметрии –  $Y = UX = 0$  (для контроля корректности задания граничных условий симметрии).

В данном варианте анализируются качественные особенности деформирования плиты при температурной нагрузке.

Размер ячеек  $\Delta x, \Delta y = 0.2 \times 0.2$  м.

Учитывая симметрию расчетной области, все данные приведены для нижних квадрантов плит.

5.1.1 Линейный контакт с основанием (без моделирования одно-стороннего контакта)

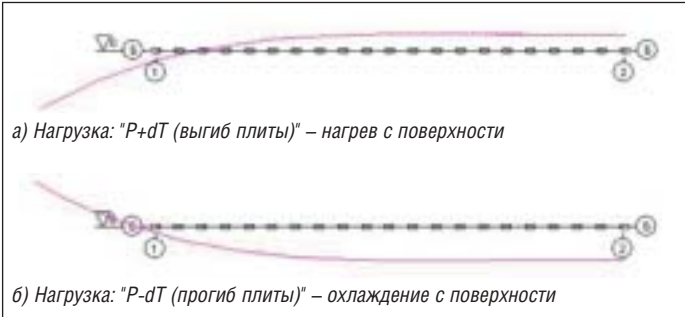


Рис. 2. Вертикальные смещения точек плиты. Нагрузка P+T; Линия Б-Б

Горизонтальные смещения краев плиты: линия 1, А, Б достигают величин 1.45 мм.

5.1.2 Распределение главных напряжений по поверхности плит  
5.1.2.1 Нагрузка P+dT, упругое взаимодействие с основанием

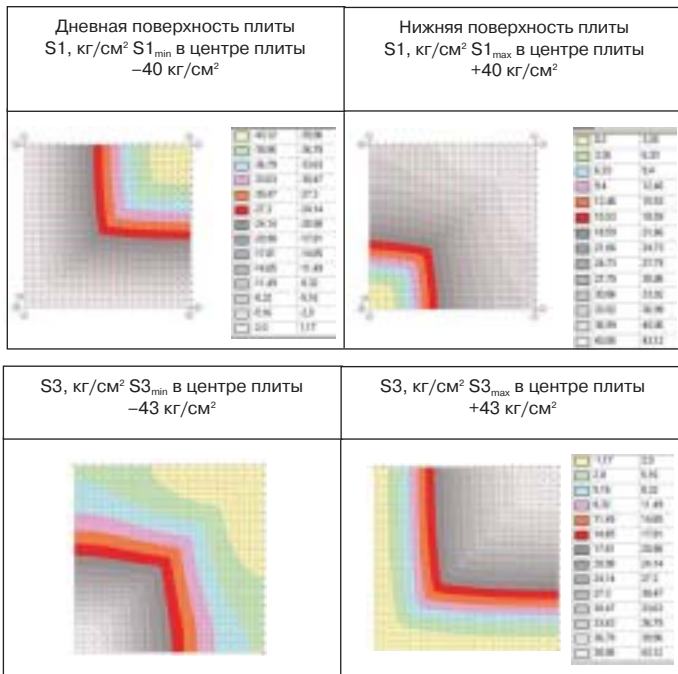


Рис. 3. Величины главных напряжений в плите покрытия

5.1.2.2 Нагрузка P-dT, упругое взаимодействие с основанием

Заметим, что при нагрузке P+dT d в приповерхностном слое центральной части плиты отмечаются сжимающие напряжения, при P+dT – растягивающие, Нагрузка типа "dT" (выгиб плиты) не представляет интереса: трещинообразование подавляется существующей арматурой.

P-dT (прогиб плиты) более опасен, поскольку в поверхностном слое арматура отсутствует. Кроме прочности на растяжение бетона, не существует факторов, подавляющих процесс трещинообразования, поэтому в дальнейшем рассматривается именно эта комбинация загрузения. Именно этот вариант расчета используется в качестве исходного состояния в итерационной процедуре, моделирующей "отрыв плиты от основания".

В данном случае расчет на действие веса плиты и температурные влияния в линейном приближении рассчитываются независимо друг от друга, а суммарный эффект представляет собой результат суперпозиции решений.

В случае упругого взаимодействия с основанием результаты

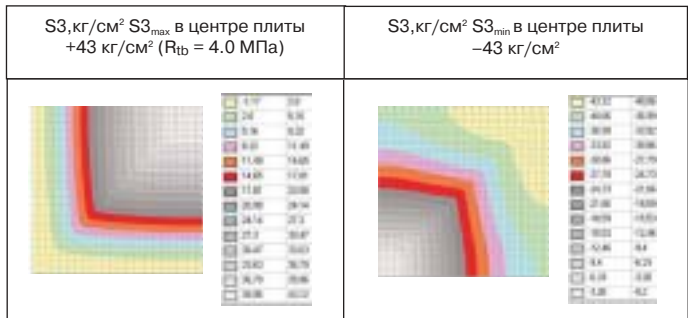
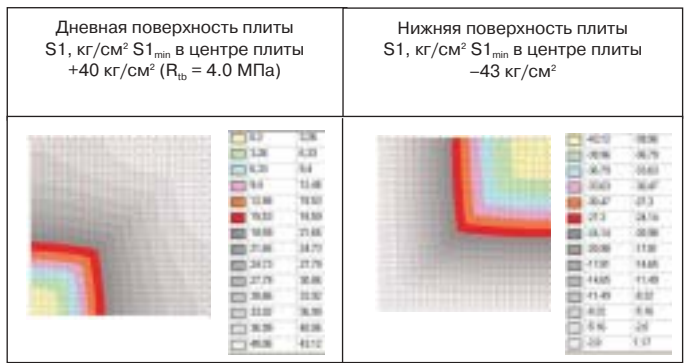


Рис. 4. Величины главных напряжений в плите покрытия

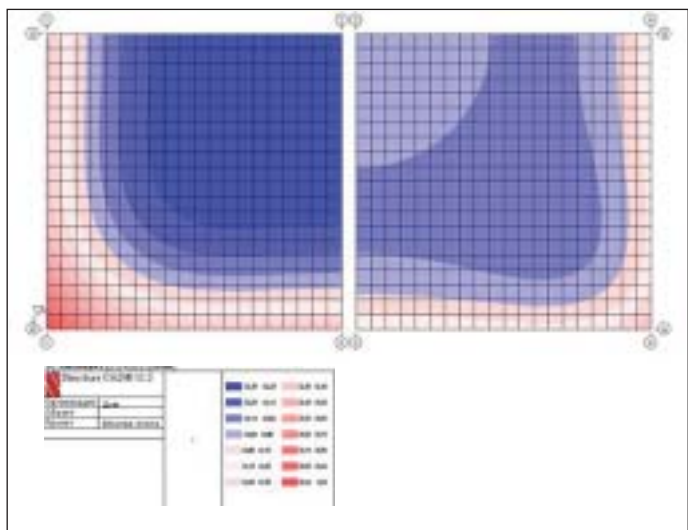


Рис. 5. Контактные напряжения R<sub>z</sub> (кг/см<sup>2</sup>) в исходном состоянии. Нагружение P-dT. Синие тона – положительные (отрыв от поверхности контакта), красные – отрицательные. Левый фрагмент – без анкеров, правый фрагмент – с анкерами

расчета без учета отрыва плиты от основания позволяют получить оценку напряжений в плите, близкую к экстремальной.

На рис. 5 приведены значения контактных напряжений при нагружении P-dT. В первом шаге итераций во всех КЭ с R<sub>z</sub> > 0 величина коэффициентов постели полагалась равной 0.

Учет одностороннего контакта на нижней поверхности плиты привел к снижению растягивающих напряжений в поверхностном слое до величин 7.62 кг/см<sup>2</sup>.

5.2 Плита с размерами в плане 7.5x7.5 м

Проведем сопоставительный анализ деформации плиты с закреплением на опоре (влияние анкеров) с учетом "отрыва" плиты от основания.

**Нагружение** – в качестве критериального расчетного случая выбран приводящий к максимальным растягивающим напряжениям в верхнем слое плиты вариант: охлаждение с поверхности предварительно разогретой плиты T-dT.

**На всех нижеприведенных диаграммах:**

- левый фрагмент расчетной области – левая половина плиты с граничными условиями симметрии относительно плоскости xOz, заданными по правому краю фрагмента;
- правый фрагмент – симметричный левому. Дополнительно введены связи с постоянной жесткостью С в узлах модели с шагом 0.2 м, моделирующие анкерные связи с основанием.

**Жесткость связей: при анкерах** – арматура Ø14 длиной  $l_0 = (0.10 - 0.15)$  м,  $E = 2.108$  кПа.

$E_F = E \cdot F / l_0 \approx (2000-3000)$  кН/м. Задано максимальное значение (3000 кН).

**Граничные условия:**

- по линиям 1-1 и 4-4 запрещались все перемещения, кроме X и Z;
- дополнительно по линии Б-Б запрещалось перемещение вдоль Y.

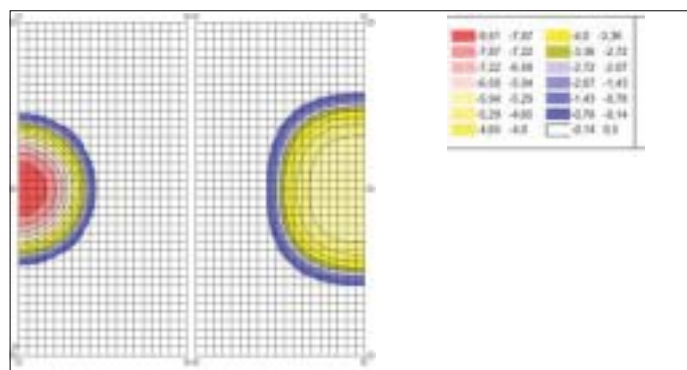


Рис. 6. Реакция опоры при воздействии P-T. Расчетная схема. Размер КЭ 0.2x0.2 м. Количество: конечных элементов – 1540, узлов – 1560

Обращает на себя внимание существенное влияние анкеров, расположенных между плитой и нижележащими слоями, на площадь опирания плиты и величину реакции  $R_z$  при совместном действии весовой и температурной нагрузок.

Сопоставление результатов расчетов двух фрагментов позволяет констатировать, что существует качественное влияние анкеров на вертикальные смещения. Например, для углов плит по линии А-А 2 (без анкеров) и 3 (с анкерами) оно составляет соответственно 5.11 мм и 3.1 мм.

**5.3 Напряженное состояние плит**

Ниже приведены величины главных напряжений  $\sigma_1$ ,  $\sigma_3$  на верхних поверхностях плит (кг/см<sup>2</sup>).

Обращает на себя внимание тот факт, что максимум растягивающих напряжений отмечается в центре плиты и достигает величин:

- левый фрагмент – до 54 кг/см<sup>2</sup>;
- правый фрагмент – до 66 кг/см<sup>2</sup>.

В плите без анкеров эта область имеет меньшие размеры. Отметим, что для данной марки бетона величина напряжений образования трещин при изгибе составляет величину  $R_{bt} = (48-50)$  кг/см<sup>2</sup>.

Второе главное напряжение  $\sigma_3$  имеет дополнительную особенность: наличие сжимающих напряжений в краевых областях верхнего слоя плиты. Отмеченная область существенна в плите "без анкеровки".

В среднем и нижнем слоях положительных главных напряжений (растягивающих) при анализируемом воздействии не отмечается.

Таким образом, процесс трещинообразования в приповерхностном слое средней части плиты в результате только термического воздействия является вероятным.

Наиболее значимыми факторами, влияющими на возможность образования трещин указанного типа, являются:

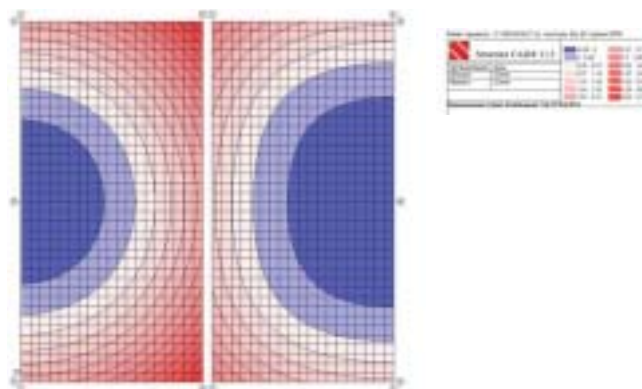


Рис. 7. Вертикальные смещения точек плит (мм) при совместном действии веса и температурной нагрузки

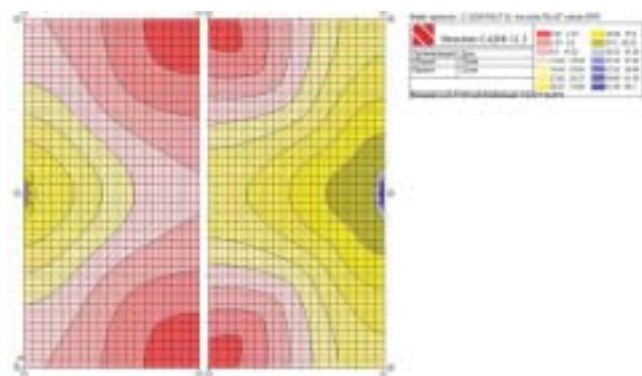


Рис. 8. Напряжения  $\sigma_1$  (кг/см<sup>2</sup>) в верхнем слое плит. Красные отрезки в поле диаграммы – направления главных осей

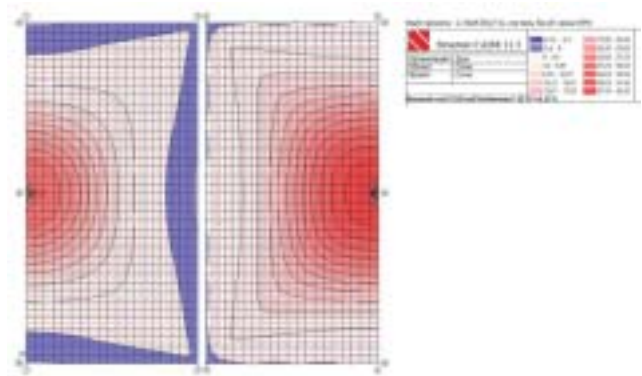


Рис. 9. Напряжения  $\sigma_3$  (кг/см<sup>2</sup>) в верхнем слое плит. Красные тона – напряжения растяжения

- величина отрицательного градиента температуры (охлаждение сверху нагретой плиты) по сечению плиты;
- размеры плиты: при увеличении размеров плиты в плане и ее толщины вероятность возникновения трещин возрастает (в плитах размером 3.5x3.5 м в рассматриваемом варианте термического воздействия трещины не образуются);
- значимыми параметрами являются жесткостные и прочностные характеристики материала плиты и жесткости подстилающего основания;
- наличие вертикальных связей плиты с основанием (анкеровка с нижележащими слоями) может увеличить вероятность образования трещин в приповерхностных слоях плиты.

к.ф.-м.н. Сергей Буянов  
ОАО "26 ЦНИИ",  
к.ф.-м.н., д.т.н. Олег Кантур  
ООО "ПКБ КАТРИЭЛЬ"

# Смешарики обретают подлинный 3D-объем благодаря технологиям NVIDIA

**В** декабре 2011 года в России планируется выход на экраны полнометражного мультфильма "Смешарики. Начало". Он не просто расскажет нам еще одну историю из жизни любимых российских детворе героев, а перенесет в совершенно иной мир: "в неожиданно неприветливую атмосферу большого города — где живут миллионы Смешариков, где вместо привычных домиков — гигантские небоскребы, не говоря уже об опасном транспорте и летающих объектах". Для Студии компьютерной анимации "Петербург" (Группа компаний "Рики"), как и для российской анимационной индустрии в целом, это будет первый полнометражный мультфильм, выполненный по технологии "честного" 3D-стерео, то есть не конвертированный, а изначально полностью со-



Энергичный непоседа кролик Крош

зданный с использованием двух камер, объединенных в стереориг. Использование стереотехнологий NVIDIA и аппаратная поддержка производства профес-

сиональной графикой Quadro позволили аниматорам существенно сократить время работы над мультфильмом и добиться отличного качества стереокартинки.



Студия компьютерной анимации "Петербург"

## Задача

Говорит Надежда Кузнецова, исполнительный директор СКА "Петербург": "Перед нашей студией стоит амбициозная задача — создать российский мультфильм, предназначенный не только для российского, но и для мирового проката. Вопрос качества продукта для нас принципиально важен, ведь "Начало" — это только первая часть запланированной трилогии полнометражных мультфильмов о вселенной Смешариков. Мы должны удивить и очаровать нашего зрителя, чтобы он обязательно пришел посмотреть продолжение!"

По словам Надежды, изначально проект планировалось выполнить в обычном 2D-формате, но, приступив к работе над мультфильмом, продюсеры быстро поняли, что нужно выходить в стерео. Менее затратный, но и менее качественный вариант с конвертацией 2D в 3D-стерео





Режиссер Денис Чернов осматривает стереоматериал

на этапе постобработки был сразу отклонен, ведь студии нужно обеспечить безупречное качество картинки! Кроме того, для такого большого проекта, как полнометражный мультфильм, потребовалась мощная система управления проектами, которая позволила бы координировать работу более ста человек, причем не только в самой СКА "Петербург", но и в студиях-подрядчиках в России и Индии.

### Решение

"В результате мы перешли на пакет Autodesk Maya 2010, который имеет встроенный стереориг и поддерживает решение для профессиональной визуализации в стерео NVIDIA 3D Vision Pro, — это позволило нам быстро переделать монокамеру в стерео. Использование для просмотра готового материала стереоскопических очков NVIDIA 3D Vision существенно ускорило процесс работы над 3D-сценами. Это относительно недорогое решение позволило нам быстро переключиться на производство "честного" 3D-стерео", — рассказывает Олег Муранов, технический директор студии.

NVIDIA 3D Vision Pro обеспечивает профессионалов простым и надежным решением для командной работы в области высококачественной визуализации крупномасштабных объектов в 3D-стерео на больших экранах. Решение включает в себя активные затворные очки 3D Vision Pro и радиочастотную систему связи (120 МГц) для самых разных вариантов использования.

Сегодня производственный конвейер студии включает Autodesk Maya 2010 в качестве основного пакета для 3D-ани-

мации, рендер Pixar RenderMan Pro Server в связке с RenderMan Studio, приложение для композитинга The Foundry Nuke (также имеющее поддержку NVIDIA 3D Vision Pro) и Adobe Premiere CS5 для редактирования и монтажа. Все



Непобедимая команда Люсьена

эти приложения используют мощь профессиональных графических процессоров Quadro для ускорения работы, а GPU-оптимизация движка Mercury Playback в пакете Adobe позволяет аниматорам работать с финальным материалом в режиме реального времени.

Для управления производством, коммуникации между участниками проекта, а также хранения и обмена файлами была выбрана система Cerebro от российской компании CineSoft.

Эта система оснащена встроенным плеером-редактором Mirada, который позволяет как просматривать хранящиеся в

Cerebro видеофайлы и картинки, так и записывать аудиовизуальные комментарии во время просмотра. При этом, благодаря поддержке профессиональной графики Quadro, Mirada способна отображать большие графические файлы (до 32 000 пикселей по ширине!), а также делать предварительную цветокоррекцию с помощью пиксельных шейдеров. Профессиональная версия плеера Mirada Pro поддерживает различные технологии отображения 3D-стерео, в том числе и решение NVIDIA 3D Vision Pro.

"Модуль Mirada Pro с возможностью просмотра стерео и комментирования в стереорежиме на различной глубине кадра значительно упростил работу супервайзеров и режиссера", — убежден Олег Муранов.

### Значение

Сегодня NVIDIA располагает широким спектром решений для эффективной работы 3D-художников. Качество технологий компании было по достоинству оценено специалистами СКА "Петербург". Проникновение технологий NVIDIA во все аспекты создания анимационных фильмов, от постановки камеры и света до записи комментариев режиссера, за-

метно ускоряет и сокращает процесс производства. Все это повышает привлекательность "честного" 3D-производства по сравнению с конвертацией.

В выигрыше оказываются все — и зрители, которые вскоре увидят новый мультфильм про Смешариков в настоящем 3D, и продюсеры проекта, которым удалось обеспечить все необходимые условия для создания продукта высокого качества в рамках разумного бюджета.

*По материалам компании NVIDIA*

# Один за всех и два за одного

Профессиональная обработка изображений является ключевым этапом ввода картографической информации, фотографий и чертежей в базу данных любой геоинформационной системы (ГИС). Предварительная обработка, тем более в условиях потоковой работы, всегда была наиболее трудоемкой частью рабочего процесса – в первую очередь из-за невысокого качества оригиналов. Однако после того как в распоряжении операторов появились профессиональные многофункциональные устройства (МФУ) эта задача значительно упростилась. В качестве примера приведем возможности нового цветного широкоформатного МФУ Contex SD4420 MFP/Canon iPF750.

## Комплектация

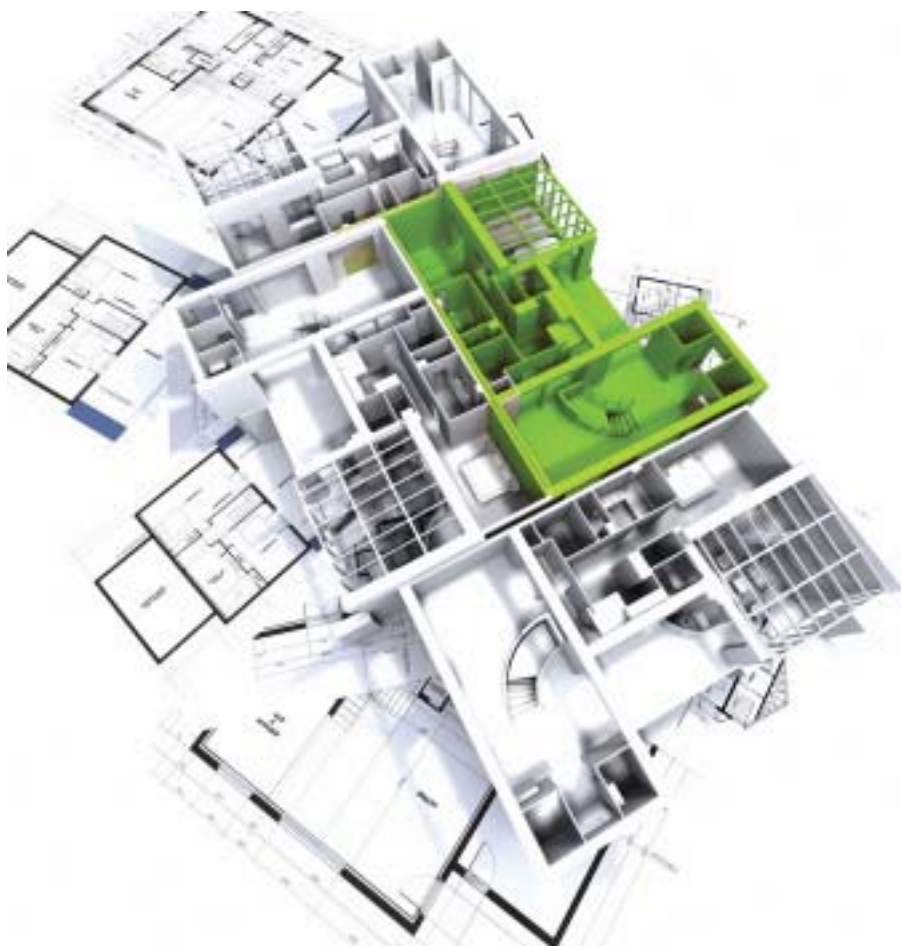
**МФУ** – это аппарат, объединяющий в себе несколько устройств: например, копировальный аппарат, принтер и сканер. Профессиональные МФУ отличаются от традиционных офисных большими габаритами, более мощным функционалом для редактирования изображений, высоким физическим разрешением и производительностью. Сегодня в этом сегменте представлено достаточно много аппаратов, позволяющих решать широкий спектр задач, стоящих перед операторами ГИС. Поэтому при выборе решения от того или иного производителя специалисты, помимо стоимости аппарата, обращают особое внимание на возможность широкоформатного сканирования документов в цвете и с высокой четкостью, оптимизацию основных рабочих процессов, а также на показатели скорости цветного сканирования. В целом из всего этого и складывается затем понятие "рентабельность".



Contex SD4420 MFP / Canon iPF750 – МФУ "два в одном", оснащенное высоким стендом, найдет применение и в небольшом офисе, и в крупной проектной организации. В комплекте с Contex SD4420 MFP поставляется дисплей с удобным сенсорным интерфейсом, позволяющим, не отходя от сканера, оперативно отслеживать процесс сканирования, сохранять изображения и



вносить в них изменения – вне зависимости от того, где установлено устройство: в коридоре, цехе, офисе... Таким образом, работа с МФУ многократно упрощается.



современные МФУ. "Сетеориентированный" Contex SD4420 MFP поддерживает сканирование непосредственно в электронную почту или в сеть, а также позволяет отслеживать внесенные изменения.

### Редактирование

Каким бы высоким ни было качество исходных изображений, часто возникает необходимость улучшить цифровой снимок, а это требует соответствующих инструментов. Благодаря программному обеспечению NextImage TOUCH, Contex SD4420 MFP располагает внушительным набором возможностей редактирования: от масштабирования изображений до 1000% с помощью сенсорного экрана до автоматической установки размеров, индексирования цветов и выполнения операций "одним нажатием". Это позволяет повысить качество изображений, "обновить" устаревшие чертежи, улучшить цвета плохо сохранившихся или просто старых документов и т.д. Сканер поддерживает широкий диапазон форматов, в том числе PDF, JPG, TIFF и DWF.

### Печать

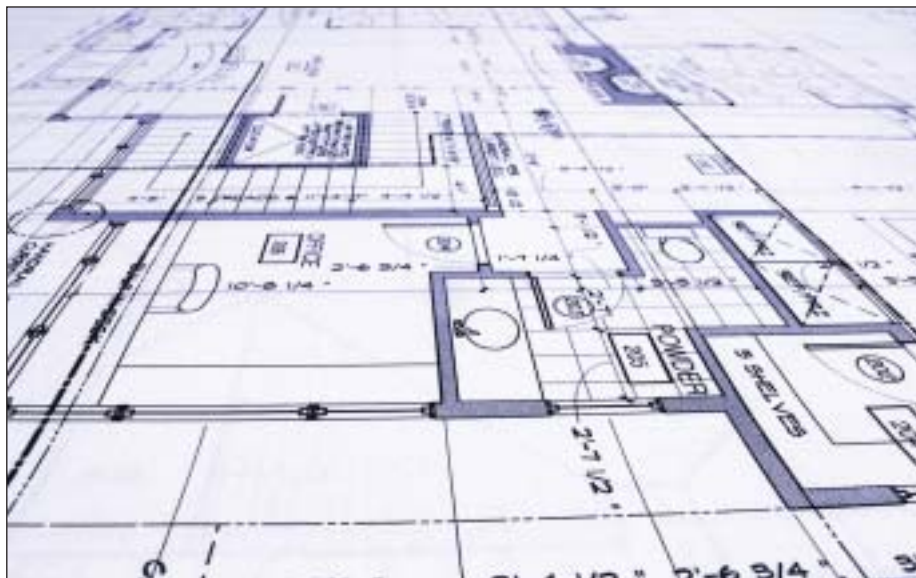
Пятицветный струйный широкоформатный плоттер Canon iPF750 "заточен" под ГИС и системы автоматизированного проектирования, обеспечивая удобство

Стоит напомнить общеизвестную истину, что с точки зрения экономии пространства МФУ на порядок удобнее отдельных устройств. У аппарата эргономичный дизайн: ширина Contex SD4420 MFP/ Canon iPF750 составляет 1397 мм, а глубина – 800 мм.

### Сканирование

Из всех технологий ввода информации в систему именно сканирование позволяет поставить решение задач на поток, то есть выполнять большой объем работы за меньшее время и с меньшими трудозатратами. Разрешение, которое могли обеспечить предыдущие поколения широкоформатных сканеров и МФУ, было недостаточным, что сказывалось на качестве отпечатков – например, при работе с мелкими деталями и шрифтами. Однако сегодня на рынок выходят модели с оптическим разрешением до 1200 dpi, Contex SD4420 MFP – одна из первых таких моделей.

Оптическое разрешение сканера составляет 1200 dpi, максимальное – 9600 dpi. Ширина сканирования – 44 дюйма (1118 мм)/ 47 дюймов (1194 мм) – идеально подходит, например, для больших карт и чертежей, которые не понадобятся перерабатывать в процессе работы. Заявленная производителем точность сканирования составляет 0,1%±1 пиксель.



Демонстрирует сканер и высокую скорость работы. При разрешении 400 dpi (турбо) документ форматом 36 дюймов (A0) сканируется с такими показателями: 1,5 дюйма в секунду для RGB, столько же для индексированных цветов и 10 дюймов в секунду для монохромного изображения.

Возможность, не покидая рабочего места, передавать документы на согласование при совместной работе – еще одно преимущество, которое обеспечивают

работы с большими векторными файлами. Ширина области печати носителя составляет 36 дюймов (A0), максимальное разрешение печати – 2400x1200 dpi. Аппарат оснащен высокоточным механизмом, минимально возможная толщина линии – 0,02 мм, четкость ± 0,1%. imagePROGRAF iPF750 – это плоттер для печати на носителях формата A0, предлагающий лучшую в своем классе производительность, непревзойденные качество и точность.

### Практичность и производительность

Компактный и изящный плоттер iPF750 с системой подачи бумаги с фронтальной стороны предназначен для работы в среде автоматизированного проектирования и геоинформационных систем.

Принтер отличает исключительная производительность: в черновом режиме лист формата A0 печатается всего за 48 секунд. Разработанная компанией Canon технология обработки изображений L-SOA и поддержка Gigabit Ethernet гарантируют высокую скорость печати любых документов – от архитектурных планов до географической информации. Возможность "горячей" замены позволяет менять чернильницу, не прерывая процесса печати.

### Экономичность и эффективность

Встроенная функция ведения отчетности для точного определения стоимости страницы и общей величины расходов на печать позволяет просматривать данные с помощью драйвера плоттера или экспортировать их в CSV-файл для использования в собственных файлах или системах. Экономичный режим, при котором расходуется меньше чернил, делает это устройство идеальным для печати черновых документов. Кроме того, программное обеспечение eMaintenance Canon автома-

тически обнаруживает и устраняет механические проблемы, а также информирует пользователя о низком уровне чернил, направляя запрос непосредственно в сервисный центр Canon, – такой подход способствует значительному увеличению срока безотказной работы.

### Непревзойденное качество и исключительно точная цветопередача

Пятицветная система реактивных чернил на основе красителя и пигмента, разработанная компанией Canon, позволяет получить насыщенные цвета и четкие, тонкие линии, а новые пурпурные чернила расширили красную гамму. Уже упомянутые точность  $\pm 0,1\%$  и минимальная толщина линии 0,02 мм гарантируют максимальную прецизионность печати. Сверхточные печатающие головки с 15 360 соплами обеспечивают разрешение изображений 2400x1200 точек на дюйм, что позволяет добиться наилучшего результата.

### Фокус на САПР и ГИС

Плоттер iPF750 поддерживает стандарты HP-GL/2 и HP-RTL, включая настройки палитры и пера, и создан специально для работы с ГИС и системами автоматизированного проектирования. Помимо драйвера HDI для пользователей AutoCAD и Microsoft Office в комплект поставки

включен также специальный модуль, позволяющий осуществлять печать документов Word, Excel и PowerPoint, не выходя из соответствующего приложения.

### Рентабельность

Стоимость решения мы специально вынесли в отдельный раздел, поскольку при обновлении парка оборудования этот вопрос зачастую является ключевым, если не сказать болезненным для большинства организаций – неважно, коммерческих или государственных. МФУ Contex SD4420 MFP/Canon iPF750 стоит около \$11 000, то есть более чем на \$3000 дешевле аналогичных устройств. Возможность оптимально выстраивать производственные процессы, обеспечить высокие показатели скорости цветного сканирования, увеличить эффективность и снизить себестоимость работ позволяет говорить о приобретении МФУ Contex SD4420 MFP/Canon iPF750 как о действительно рациональном вложении средств.

*Обзор подготовил  
Алексей Надеждин  
Consistent Software Distribution*



## 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

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 шнап
- Чистовая обработка сложных 3D-поверхностей
- Маркировка и гравировка на телах вращения
- Фрезеровка пазов и сквозных отверстий 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

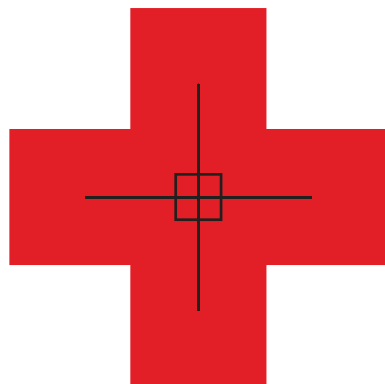


**Фирма ЛИР®**

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)

Эксклюзивный дистрибьютор компании Cielle в России

# nanoCAD 03



## ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ в проектировании



Скачивайте, бесплатно лицензируйтесь и покупайте абонементы на техподдержку  
[www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru)