

# CAD *master*

ЖУРНАЛ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ САПР

3(38)'2007

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

Autodesk 2008

Autodesk AliasStudio  
2008 – СПЛАВ  
ТВОРЧЕСТВА И УМЕНИЯ

CADCommunicator –  
ИНСТРУМЕНТ  
ДЛЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ  
РАБОТЫ В 3D

ПОЧЕМ НЫНЧЕ  
ДОКУМЕНТООБОРОТ

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ  
В ПРОЕКТНО-  
КОНСТРУКТОРСКОМ  
ОТДЕЛЕ ООО "ЛУКОЙЛ-  
ПЕРМНЕФТЕОРГСИНТЕЗ"  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
AutoCAD 2006

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ЗДАНИЙ С МОНОЛИТНЫМ  
КАРКАСОМ – С УЧЕТОМ  
ЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОЙ  
ЖЕСТКОСТИ  
И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
С ОСНОВАНИЕМ

Корпоративное издание

**CSoft**  
группа компаний



ElectriCS  
ElectriCS Express  
GeoniCS Изыскания (RGS, RGS\_PL)  
GeoniCS Инженерная геология  
GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы  
GeoniCS CIVIL  
MechaniCS  
MechaniCS Оборудование  
MechaniCS Эскиз  
NormaCS  
PlanTracer  
Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура  
Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение

## СДЕЛАНО В РОССИИ. В СТРОГОМ СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ

Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции  
Project Studio<sup>CS</sup> СКК  
Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты  
Project Studio<sup>CS</sup> Электрика

RasterDesk  
RasterID  
SchematiCS  
Spotlight  
TDMS  
TechnologiCS  
СПДС GraphiCS

Consistent Software Development – ведущий разработчик программного обеспечения для рынка САПР. С момента основания компания ориентируется на создание собственных приложений, которые в сочетании с программным обеспечением от мировых лидеров позволяют решать задачи в области САПР на самом высоком уровне и с учетом российских стандартов.

### СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ!

До **31 августа 2007** года у вас есть уникальная возможность приобрести ПО Consistent Software со скидкой до **50%**.  
За более подробной информацией обращайтесь к авторизованным партнерам или на сайт [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru).

**Consistent**<sup>®</sup>  
**Software**

[www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)  
E-mail: [info@consistent.ru](mailto:info@consistent.ru)

**Autodesk**<sup>®</sup>  
Authorised Developer

# СОДЕРЖАНИЕ

Лента новостей

2 Календарь событий

3

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Обзор

Autodesk 2008. С днем рождения!

4

### Электротехника

Расчет и проектирование ВЛ, ОРУ и ВОЛС в среде EnergyCS Line

12

### Машиностроение

Autodesk AliasStudio 2008 — сплав творчества и умения

18



Виртуальные и анимационные модели в интерактивных электронных технических руководствах

30

CADCommunicator — инструмент для коллективной работы в 3D

34

SOPRA RollForm: совершенствование процесса производства прямошовных электросварных труб

40

### Документооборот

Почем нынче документооборот

42

### Гибридное редактирование и векторизация

Применение технологий Raster Arts при работе с NormaCS

52

### Изыскания, генплан и транспорт

AutoCAD Civil 3D 2008. Новые возможности

56

### Проектирование промышленных объектов

Можно ли повысить эффективность проектирования без покупки дополнительного ПО? Организация работы в проектно-конструкторском отделе ООО "Лукойл-Пермнефтеоргсинтез" с использованием AutoCAD 2006

68

## АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Копировальные комплексы

Осе TDS700. Контроллер Power Logic. Опции и дополнительные модули

112

Проектирование АСУТП в среде AutomatiCS ADT и SchematiCS. Применение в реальном проекте

74

Проблемы расчета прочности и жесткости штуцеров

78

СТАРТ 4.60 — новая версия, новые возможности

82

### Архитектура и строительство

Внедрение САПР в проектной организации архитектурно-строительного профиля как составная часть комплекса системных решений

86

Проектирование фундаментов в Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.5

90

Project Studio<sup>CS</sup> СКК — моделирование кабельной системы

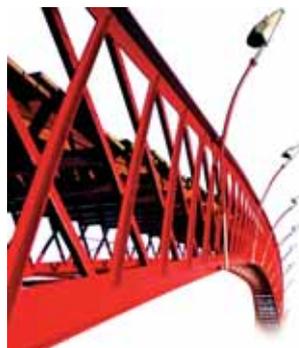
94

Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение 2

98

StruCad V12 — энергия совершенства

102



Опыт проектирования зданий с монолитным каркасом — с учетом его пространственной жесткости и взаимодействия с основанием. Примеры использования программного комплекса SCAD Office в институте БашНИИстрой (г. Уфа)

108



**Главный редактор**  
Ольга Казначеева  
**Литературные редакторы**  
Сергей Петропавлов,  
Геннадий Прибытко,  
Владимир Марутик  
**Корректор**  
Любовь Хохлова  
**Дизайн и верстка**  
Марина Садыкова  
Елена Чимелене  
Наталья Заева

**Адрес редакции:**  
121351, Москва,  
Молодогвардейская ул.,  
46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222,  
факс: (495) 913-2221

[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"  
117105, Москва,  
Варшавское ш., 33

Сдано в набор  
1 июня 2007 г.  
Подписано в печать  
8 июня 2007 г.

**Отпечатано:** Фабрика  
Офсетной Печати

Тираж 5500 экз.

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

### Новый программный продукт APM Civil Engineering

На VIII ежегодном форуме "Современные компьютерные технологии проектирования в области машиностроения и строительства" компания НТЦ АПМ представила новый продукт для проектирования металлических, железобетонных и деревянных строительных конструкций — APM Civil Engineering. Комплекс APM Civil Engineering позволяет решать следующие задачи:

- проектирование металлических конструкций любых типов при различных видах нагружения и закрепления с возможностью автоматического подбора поперечных сечений (проверка несущей способности по СНиП) и генерацией стандартных узлов соединений металлоконструкций;
- проектирование железобетонных конструкций с автоматическим подбором параметров арматуры, необходимой для армирования ригелей, колонн, перекрытий и фундаментов (процесс проектирования железобетонных конструкций предусматривает решение задач прочности по предельным состояниям первой и второй групп в соответствии с СП);
- проектирование деревянных конструкций (включая подбор металлических зубчатых пластин для соединения в узлах) и получение схемы распиловки на все элементы конструкции;
- расчет элементов соединений конструкций с оценкой статической и усталостной прочности;
- оформление конструкторской документации.

### MechaniCS Эскиз 6

Компания Consistent Software Distribution начала поставки программы MechaniCS Эскиз 6 с поддержкой AutoCAD 2007. Программа является недорогим и эффективным решением для оформления конструкторской документации по ЕСКД в среде AutoCAD и/или разработки операционных эскизов при интеграции с системой TechnologiCS. MechaniCS Эскиз 6 функционирует в среде AutoCAD 2004/2005/2006/2007 и может интегрироваться с TechnologiCS 4.7.1, а также более старшими версиями.

### Благодаря Autodesk инженеры и проектировщики теперь могут просматривать чертежи и 3D-модели изделий в любое время и в любом месте

Компания Autodesk, Inc. объявила, что Autodesk Design Review 2008, программное обеспечение, предназначенное для всестороннего анализа и оценки проектов, а также взаимодействия в процессе проектирования, теперь распространяется свободно. Кроме того, компания выпустила бесплатный web-сервис Autodesk Freewheel, предоставляющий пользователям САПР возможность просматривать в web-браузере и печатать проекты без установки дополнительного программного обеспечения. Для профессиональных проектировщиков, работающих в машиностроении, строительстве и в области геоинформационных систем, эти решения расширили инструментарий обмена комментариями и пояснениями к проектам, подготовленным в программах, не имеющих отношения к САПР. Программа и web-сервис открывают возможность информационного обмена с коллегами, находящимися в любой точке мира. Интеграция Autodesk Design Review с AutoCAD, Autodesk Inventor и программными продуктами Revit предлагает простые и "бесшовные" решения для пользователей Autodesk, которые сотрудничают в процессе как двумерного, так и трехмерного проектирования.

Autodesk Design Review поддерживает взаимодействие и передачу изменений в проектах, а также легкую интеграцию системы обратной связи с машиностроительными, строительными и геопространственными решениями Autodesk. В процессе критического анализа проекта пользователи могут просматривать файлы, печатать, сравнивать и оценивать варианты проекта. Autodesk Design Review 2008 помогает повысить эффективность этого процесса с помощью ряда новых свойств:

- сравнение и оценка проектов с возможностью просмотра 3D-модели в системах координат, задаваемых пользователем;
- сопоставление вариантов, позволяющее оценивающему проект видеть, что именно было добавлено и что удалено;
- привязанные к пространству DWF-файлы позволяют работающим в поле быстро определить местоположение объектов на местности посредством GPS;
- контекстный поиск, обеспечивающий доступ on-line к информационным системам ThomasNet и GlobalSpec непосредственно из проекта;
- печать в пакетном режиме с использованием возможностей HP Instant Printing повышает скорость печати при отправке на принтеры HP DesignJet многостраничных документов или больших моделей.

Autodesk Freewheel решает проблему обмена облегченными версиями 2D- и 3D-проектов между группами проектировщиков и при этом не требует установки дополнительного программного обеспечения. Сейчас Autodesk Freewheel позволяет пользователям загружать, просматривать, печатать и обмениваться проектной информацией в web-браузере, а также между операционными системами Windows, Mac, Linux и беспроводными платформами. Помимо упрощения обмена проектной информацией, Freewheel дает web-дизайнерам возможность интегрировать дву- и трехмерную информацию САПР в web-приложения и размещать ее на сайтах без установки специального программного обеспечения или дополнительных модулей. Autodesk Freewheel использует технологию AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) для быстрой передачи проектных данных и графической информации.

Стратегический альянс компании Autodesk с Microsoft также способствует появлению инструментов, с помощью которых пользователи могут обмениваться САПР-проектами, не устанавливая дополнительное ПО. Пользователи продуктов на базе AutoCAD 2008 теперь могут загружать AutoCAD 2008 DWFx Driver с сайта Autodesk, выкладывать компактные DWF-файлы или сохранять проекты в виде DWF-файлов из Autodesk Design Review 2008. DWF-файлами можно обмениваться в Microsoft XPS Viewer, который поставляется с Microsoft Vista, а также в .NET 3.0 и Internet Explorer 7.0.

Autodesk Design Review 2008 на английском языке доступен для бесплатной загрузки по адресу <http://www.autodesk.com/designreview-download>. Web-сервис Autodesk Freewheel на английском языке также можно бесплатно скачать на сайте <http://freewheel.autodesk.com>. Скачать утилиту к DWF-драйверам для AutoCAD 2008 можно на <http://www.autodesk.com/autocad> в разделе утилит и драйверов.

### Технологии Autodesk Media&Entertainment в фильме "Человек-паук 3"

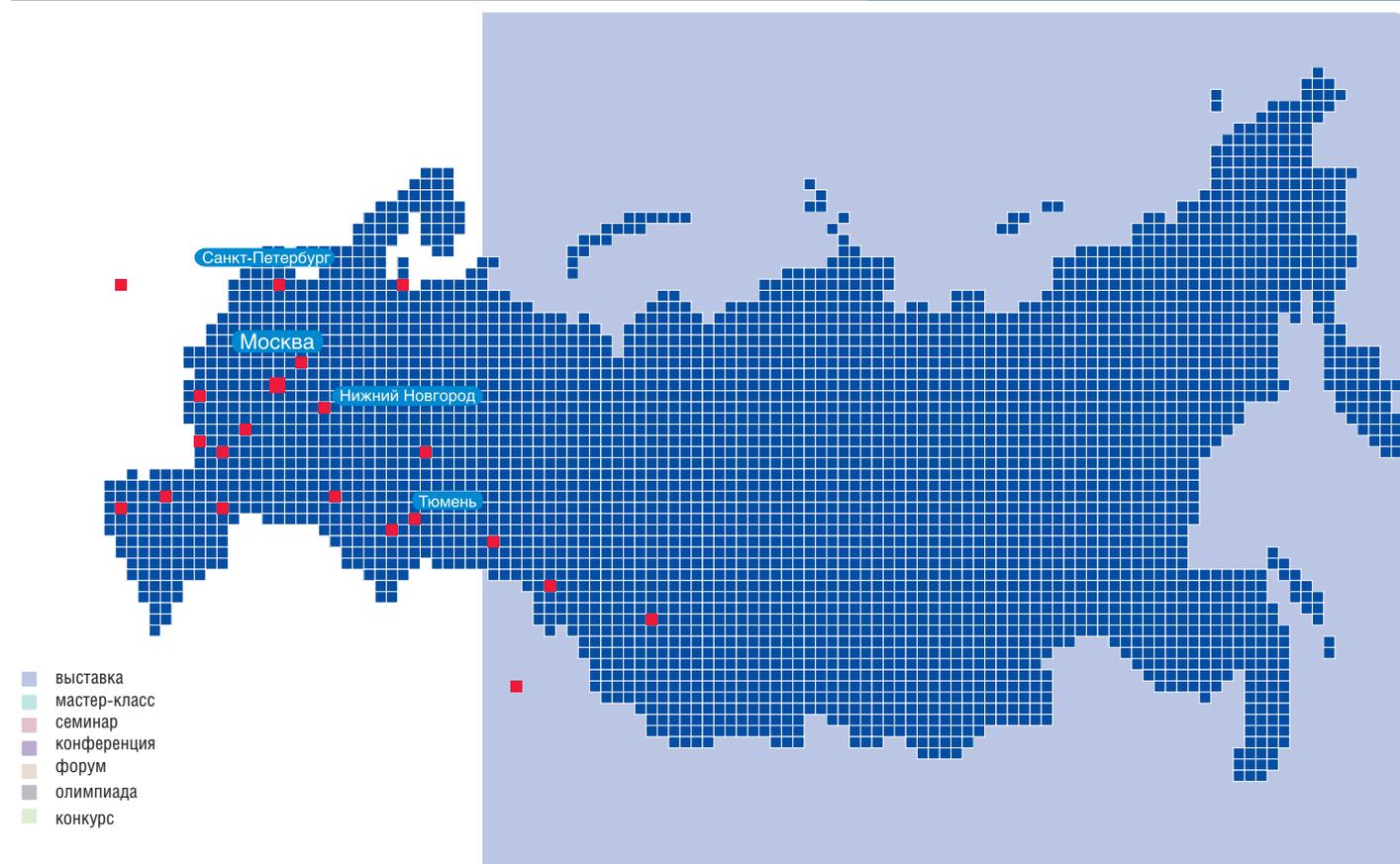
Исторически сложилось, что бюджеты сиквелов всегда выше, нежели бюджеты фильмов-предшественников, но когда речь заходит о трилогии о человеке-пауке, можно сказать, что у киностудии, снимающей очередную серию, буквально заканчиваются страницы в чековой книжке.

Для примера, на спецэффекты во второй части было потрачено около 58 миллионов долларов, а на съемки третьей части был выделен бюджет в размере 258 миллионов долларов. На сегодня это второй по величине бюджет, когда-либо выделявшийся на съемки фильма.

Над компьютерной графикой и звуком трудились около тысячи VFX-специалистов из десяти компаний, а при создании спецэффектов использовались такие продукты Autodesk, как Autodesk Maya и Autodesk Inferno. Большая часть сцен содержит в одном кадре как реально снятое видео, так и наложенную поверх него компьютерную графику. Режиссер Сэм Рэйми сказал, что компьютерная графика создавалась по принципу "Все, что могло бы быть опасным для актера или не выглядело достаточно правдоподобным при съемках, заменялось компьютерной графикой".

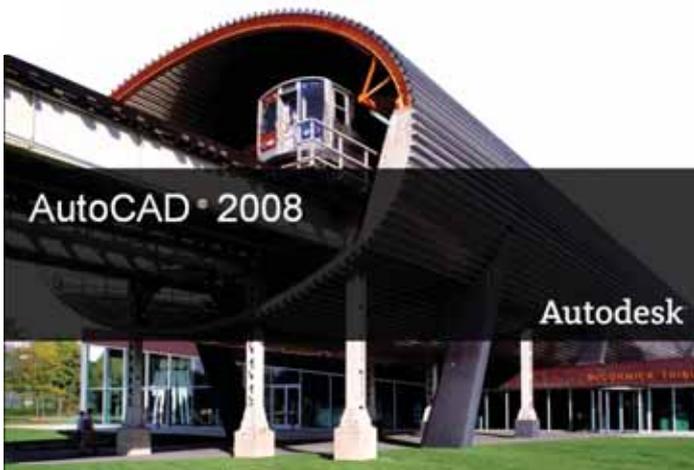
Для создания реалистичной персонажной анимации использовалась технология motion capture, что в последнее время уже не является редкостью. Для записи и передачи компьютерным персонажам реалистичной анимации реальным актерам приходилось носить специальные костюмы, снабженные множеством датчиков. При создании же самих трехмерных персонажей использовалась специальная система мускулов, делающая каждое их движение максимально реалистичным.





<b>Raster Arts</b> (мастер-класс)	Москва	9-10 июля, 10-11 сентября, 8-9 октября, 19-20 ноября	Илья Шустиков	(495) 913-2222 e-mail: shustikov@csoft.ru
<b>PlanTracer</b> (мастер-класс)	Москва	19-20 июля, 23-24 августа, 27-28 сентября, 1-2 ноября	Андрей Северинов	(495) 913-2222 e-mail: sever@csoft.ru
<b>Балтийская строительная неделя</b> (выставка)	Санкт-Петербург	12-15 сентября	Татьяна Денисова	(812) 496-69-29 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
<b>Нефть и газ. Топливо-энергетический комплекс</b> (выставка)	Тюмень	19-22 сентября	Евгений Брандман	(3452) 75-1351 e-mail: brandman@tyumen
<b>Нева</b> (международная выставка и конференция по судостроению, судоходству, деятельности портов и освоению океана и шельфа)	Санкт-Петербург	24-27 сентября	Татьяна Денисова	(812) 496-69-29 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
<b>Российский промышленник</b> (выставка)	Санкт-Петербург	2-5 октября	Татьяна Денисова	(812) 496-6929 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
<b>17-я Международная научно-практическая конференция по графическим информационным технологиям и системам КОГРАФ-2007</b> (конференция)	Нижний Новгород	15-19 октября	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
<b>4-я Международная олимпиада студентов по графическим информационным технологиям и системам (русскоязычная)</b> (олимпиада)	Нижний Новгород	15-17 октября	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
<b>15-я Всероссийская олимпиада студентов по графическим информационным технологиям и системам</b> (олимпиада)	Нижний Новгород	15-17 октября	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
<b>2-й Всероссийский конкурс выпускных бакалаврских и дипломных работ по графическим информационным технологиям и системам по направлению подготовки специалистов 230200 — информационные системы</b> (конкурс)	Нижний Новгород	15-17 октября	Ростислав Сидорук	(8312) 36-2303 e-mail: sidoruk@nocnit.ru
<b>Сварка</b> (выставка)	Москва	30 октября- 2 ноября	Андрей Карманов	(812) 718-6211 e-mail: karmanov@nipinfor.spb.su

# Autodesk 2008



## С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ!

Компания Autodesk идет в ногу со временем. Каждую весну на свет появляется новое поколение симпатичных программных созданий. Они, конечно, более "увесистые", "прожорливые", но содержат целый ряд функциональных улучшений, которых ждут миллионы проектировщиков во всем мире. Прежде всего обратим внимание на AutoCAD 2008 и продукты на его основе.

Здесь произошли важные изменения – теперь все новые члены семьи будут носить гордое фамильное имя AutoCAD. Это относится к продуктам, использующим AutoCAD в качестве базовой платформы. Новые и специальные продукты от Autodesk оставим пока за рамками разговора...

### AutoCAD 2008 – единая платформа для проектирования

Сотни миллионов специалистов во всем мире ежедневно создают в AutoCAD электронные документы или используют AutoCAD как платформу для более специализированных приложений и настроек.

AutoCAD эволюционировал от простейшего помощника при выполнении чертежей до мощной графической операционной платформы, потенциально объединяющей все этапы работы над проектом: разработку концепций, выполнение геометрических построений и расчетов, работу с атрибутами и базами данных, взаимодействие с многочисленными Windows-приложениями, оформление рабочей документации, презентацию решений, подготовку макета для печати, управление структурой электронного проекта, а также инструментарий для создания программных приложений.

В среде AutoCAD легко реализуется

любой метод работы над проектом. Вы выполняете ли вы схемы и чертежи, создаете ли сложную трехмерную модель, формируете табличный отчет или спецификацию – работа выполняется в AutoCAD качественно и в кратчайшие сроки. Графические стандарты AutoCAD – единственные действительно ставшие мировыми промышленными стандартами САПР. Они используются в десятках миллиардов технических документов по всему миру.

На протяжении многих лет разработчики совершенствуют AutoCAD с учетом потребностей специалистов различного профиля, делая продукт всё более гибким и удобным в использовании. Новая версия, AutoCAD 2008, не просто обеспечивает проектировщика инструментарием для черчения – она позволяет ему творить, используя все возможности работы с двумерной графикой и моделирования в виртуальном трехмерном пространстве.

### Как сейчас устроен AutoCAD?

Основу продукта составляет совершенная система создания различных двумерных графических объектов-примитивов и управления такими объектами: линиями, размерами, текстами, штриховками и т.д. В AutoCAD 2008 также имеются развитые возможности создания и управления 3D-объектами: элементарными формами, различными поверхностями и т.д.

Сложные типы объектов и разнообразные действия с ними определяются специальными подгружаемыми программными модулями (ARX-файлами, LISP-файлами).

При решении проектных задач требуется показ объектов в различных представлениях: в виде чертежных линий, с демонстрацией наложенных текстур материалов и т.д. Для этого предусмотрена специальная система визуального представления, взаимодействующая с графическим адаптером-ускорителем пользовательского компьютера. Такое взаимодействие позволяет представлять объекты с реалистичной раскраской, имитировать "ручную" графику, придавая удивительную выразительность вашим проектам.

AutoCAD 2008 в совершенстве реализует технологии "связывания" распределенных данных и отдельных файлов. Пользователь может управлять как наборами файлов, составляющих проект, так и отдельными частями файлов (листами, видовыми экранами), что позволяет организовать работу как отдельного проектировщика, так и целых проектных коллективов.

В связи с выходом новой операционной 64-разрядной системы Windows Vista в состав дистрибутива AutoCAD 2008



Архитектурное бюро Barnes Gromatzky Kosarek Architects, университетский комплекс Остин (Техас, США)

включен вариант инсталляции под эту ОС. Как обычно, дистрибутив AutoCAD един как для локального, так и для сетевого вариантов инсталляции.

### Как сегодня работают в среде AutoCAD?

Особенностью работы в среде AutoCAD является следование определенным процедурам, предусматривающим четкую и согласованную последовательность действий: отслеживание действий на рабочем столе (экране), работу с кнопками и колесом мыши, ввод значений с клавиатуры. В современном AutoCAD действия с клавиатурой и мышью сведены к необходимому минимуму, а приоритет отдан отслеживанию действий на экране. Пользователь должен ясно представлять себе конечный результат своей работы — тогда он сможет использовать различные процедуры для достижения этого результата.

### Инженерная графика AutoCAD 2008

Все пользователи AutoCAD приступают к работе, опираясь на собственные навыки выполнения чертежей. Средства черчения AutoCAD — самые точные и удобные среди инструментария всех САПР: их совершенствование продолжается уже несколько десятков лет.

Основой инструментов черчения является система интеллектуального объектного отслеживания и геометрических "привязок", обеспечивающая абсолютную точность построений. Действуя согласованно с кнопками мыши и инструментами навигации (зуммирование, панорамирование рабочего стола), они образуют знаменитый "электронный кульман" AutoCAD.

Специальные вспомогательные отслеживающие лучи AutoCAD позволяют использовать принцип "как если бы..." для определения воображаемых точек пересечения, что расширяет ваши возмож-

ности при вычерчивании сложной геометрии: построении сопряжений, создании линий под заданным углом, выравнивании объектов. Все построения могут выполняться в любой проекции: в главной рабочей плоскости X, Y, в изометрической и перспективной проекциях.

Все чертежи и схемы на 50-90% состоят из типовых повторяющихся графических элементов. В AutoCAD традиционно развиты средства, позволяющие записать любой набор графических объектов в специальную библиотеку внутри документа и использовать вставку уже готового набора, который называется блоком AutoCAD. Можно использовать простые блоки, оптимизирующие работу с чертежом, или сконструировать сложный динамический интеллектуальный блок-объект, содержащий наложенные математические зависимости между геометрическими компонентами блока. При вставке динамического блока можно подбирать габаритные размеры, тип проекции или представления, управлять созданными параметрами, объединять параметры в группы и назначать им действия-операции. По существу, происходит процесс визуального программирования поведения объекта, причем для этого от вас не требуется владеть навыками программирования.

Совокупность параметров, атрибутов и различных свойств, определяющих любой объект/примитив, может быть транслирована в табличную форму или экспортирована во внешний редактор баз данных. Можно создавать таблицы-спецификации, сохраняющие постоянную динамическую связь между любым графическим элементом чертежа и строчкой таблицы.

### Трехмерное моделирование в AutoCAD 2008

Если вы не хотите идти затратным путем проб и ошибок, необходимо исполь-

зовать трехмерное моделирование — как самую эффективную методику проектирования с наглядной обратной связью. 3D-моделирование позволяет проектировщику быть уверенным, что его разработка адекватно отражает идею. Процесс создания и редактирования трехмерных моделей в AutoCAD одновременно логичен и интуитивен. Он дает специалисту возможность воспользоваться профессиональными знаниями в области начертательной и аналитической геометрии, существующей проектной методологией создания изделий из деталей, конструкций из элементов и т.д. AutoCAD 2008 поможет эффективно совершенствовать ваши идеи — в вашем распоряжении новые и улучшенные возможности:

- создания тел и поверхностей;
- управления геометрическими параметрами тел и поверхностей;
- преобразования тел в поверхности и обратно;
- операций взаимодействия тел и поверхностей.

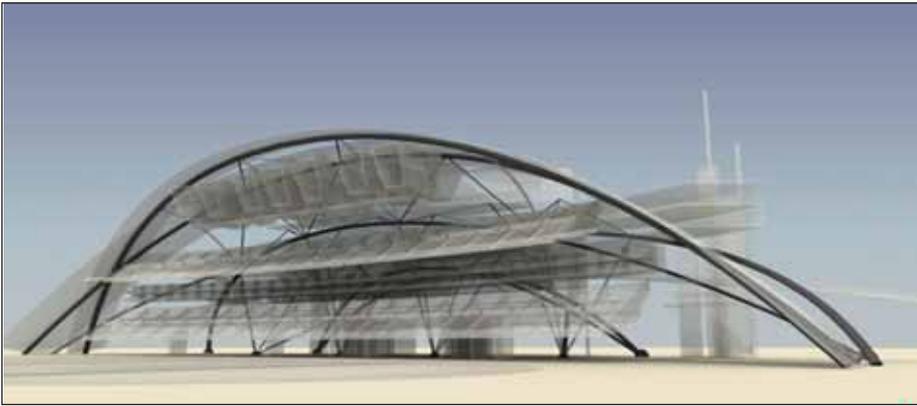
Для создания самых сложных геометрических форм предусмотрены инструменты *Сдвиг (Sweep)* и *По сечениям (Loft)*.

Трехмерные объекты можно создавать из заранее созданных двумерных: различных линий, дуг, сплайнов и т.д. Такие примитивы могут использоваться как образующие профили либо как траектории движения этих профилей.

Можно создать любую геометрическую форму, используя готовые элементы чертежа.

Для более быстрого создания трехмерных объектов в AutoCAD 2008 предусмотрен специальный экранный сервис. Вы можете ввести размеры, используя средства динамического ввода, или просто перемещать курсор, чтобы визуально указать длину, ширину и высоту.

Созданная трехмерная модель служит не только для того чтобы наглядно



Стадион в городе Монтеррей (Мексика). Проектировщик – компания Studio class called "Catedra Blanca"

продемонстрировать проектную идею и визуально проверить компоновку. Главная цель – решение геометрической задачи проецирования, то есть получение по трехмерному объекту набора 2D-линий, дуг, штриховок на установленную пространственную плоскость. Вы можете установить плоскость проецирования так, чтобы получить "заготовки" планов, фасадов, разрезов, местных видов – это экономит массу времени при работе над рабочим чертежом-документом.

Реализованный в AutoCAD функционал создания плоскостей проецирования позволяет добавить в вашу модель любые секущие плоскости. После того

как секущая плоскость создана, вы можете преобразовать ее в секущую область или секущий объем, использовать "ручки" (Grips) для редактирования ее положения, размера и стороны отсечения. Меню, вызываемое нажатием правой клавиши мыши, позволит вам контролировать видимость отсеченной геометрии и генерировать любые 2D- и 3D-проекции, а также добавлять к существующей плоскости проецирования дополнительные плоскости для создания сложных сечений. Существуют многочисленные настройки, которые позволяют сформировать готовую проекцию максимально похожей на готовый чертеж – с выделен-

ной контурной линией плоскости сечения, штриховкой, определением "невидимых" линий.

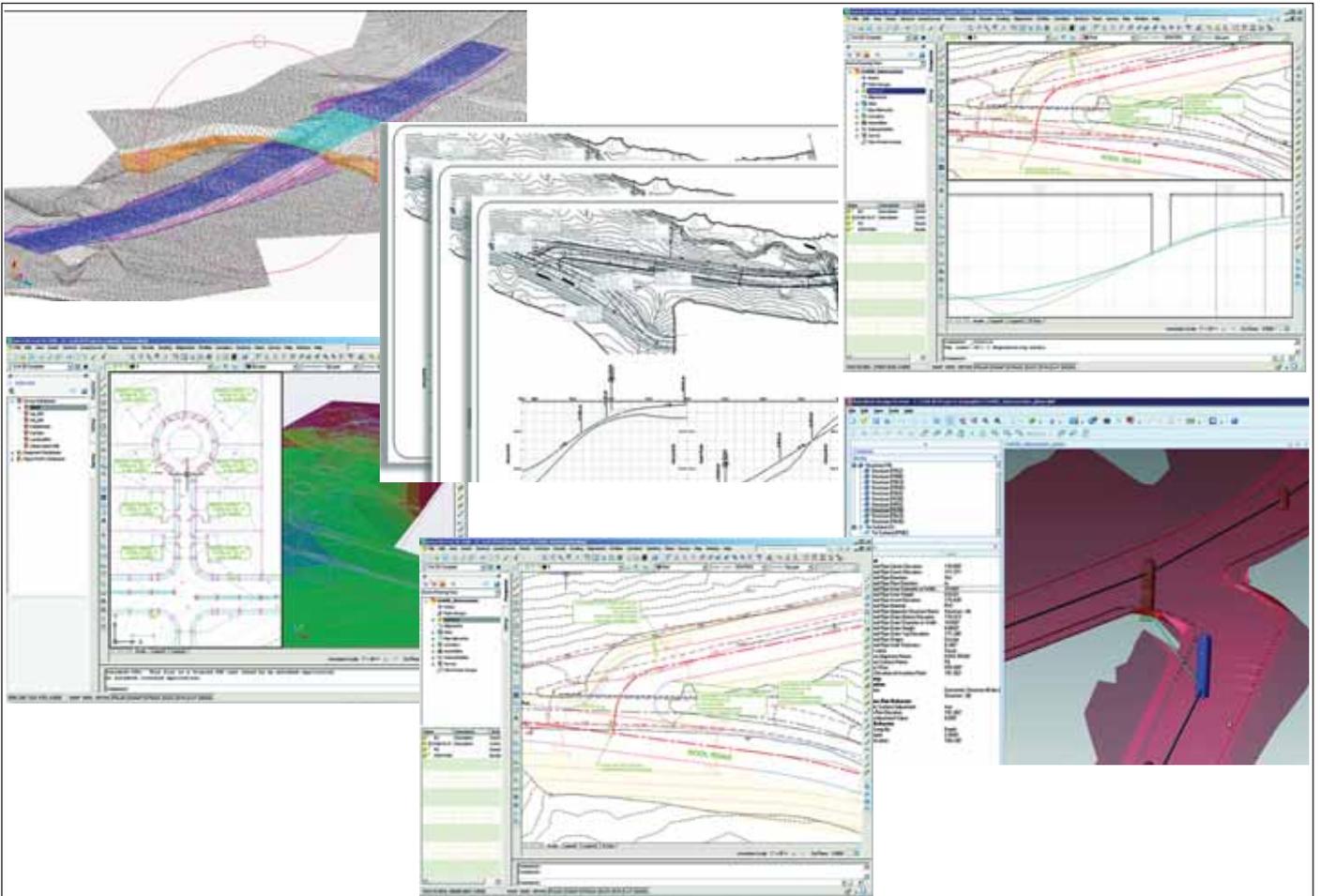
### Визуализация проектных решений

Возможности трехмерного моделирования неотделимы от способов визуального представления трехмерных объектов. Технологии визуализации, реализованные в AutoCAD 2008, полностью используются и в вертикальных продуктах на основе AutoCAD.

Выразительность представления проектного замысла – одна из главных задач работы инженера, дизайнера, архитектора. AutoCAD 2008 обеспечил самые широкие возможности решения этой задачи.

Все действия, относящиеся к визуализации, укладываются в четкую последовательность – это позволяет выполнить работу с гарантированно высоким качеством и за короткое время.

В современном AutoCAD имеются все средства для выполнения самых сложных задач рендеринга: тонкая настройка фильтров управления сглаживанием при антиалясинге, определение количества и величины фоточастиц, управление величиной отклонения отраженного луча для создания каустик-эффекта, моделирование цветных рефлексов, ат-



мосферный эффект и т.д. Сочетая эти средства с мощным редактором процедурных материалов Autodesk 3ds Max, вы можете добиться потрясающих результатов при работе исключительно в среде AutoCAD, без экспорта трехмерной модели в другие системы рендеринга.

Для текущей работы архитектору и дизайнеру предлагается использовать различные стили экранного представления с имитацией "ручной" художественной графики.

### Что нового в AutoCAD 2008?

AutoCAD — проверенное временем, надежное и высокоинтеллектуальное средство проектирования. Новые возможности вводятся в продукт только по мере необходимости. Например, в предыдущей версии — AutoCAD 2007 — основные изменения коснулись технологии трехмерного моделирования и визуализации. В новой версии существенное внимание уделено совершенствованию возможностей двумерной графики: стало возможным масштабировать обозначения и управлять свойствами слоев на каждом видовом экране в листе по отдельности. Появились нововведения в инструментах работы с текстом и таблицами, совмещенные выноски. Это самым благоприятным образом сказалось

на эстетике чертежа и повысило уровень исполнения проектов. Расскажем о новых инструментах подробнее.

Возможно, вы часто сталкивались с проблемами определения правильного масштабного коэффициента для каждого объекта видового экрана. Теперь в вашем распоряжении возможность перемасштабировать обозначения. Для этого не придется создавать множество стилей текста и разномасштабных обозначений на разных слоях. Вы просто формируете один набор элементов оформления (текст, размеры, номера позиций, блоки, атрибуты, штриховка), и он всегда отображается с нужными размерами — независимо от того, как отмасштабирован видовой экран.

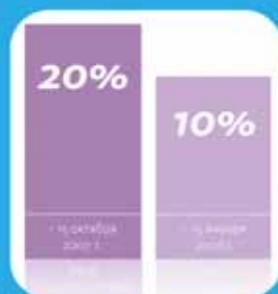
После того как текст, выноски и размеры созданы, вам понадобится лишь назначить видовым экранам масштаб, выбираемый в строке состояния. AutoCAD 2008 автоматически назначит всем элементам оформления размер, умноженный на масштабный коэффициент текущего видового экрана. Проще быть не может. Все оформление на видовых экранах отображается именно так, как вы его задали, независимо от масштаба!

Теперь что касается возможности назначать каждому видовому экрану разные свойства отображения слоев. По-

смотрите, как это реализовано в AutoCAD 2008. Больше не нужно каждый раз заботиться о дублирующих друг друга объектах на разных слоях, а также о включении и отключении слоев при смене видовых экранов. Дважды щелкните на видовом экране и задайте для каждого слоя цвет, тип и вес линий, стиль печати, которые будут действовать только для данного видового экрана. И не беспокойтесь, что это внесет неразбериху в диалоговое окно управления слоями, ведь там теперь можно показывать только нужные вам графы свойств. Простым перетаскиванием drag&drop вы можете упорядочить вид окна так, чтобы часто используемые графы расположились в удобном для вас месте...

Раньше оставалось только сожалеть, что наносимый на чертежи текст не форматировался автоматически в несколько колонок. Теперь это возможно, ведь в команде МТЕКСТ появилась новая опция форматирования по колонкам. Чтобы настроить окончательный вид текста, можно использовать управляющие "ручки". Кроме того, команда МТЕКСТ позволяет лучше управлять выравниванием абзацев, отступами и интервалами. Обновлен модуль проверки орфографии. Атрибуты теперь могут быть многострочными. Все новые функции работы с

## специальные предложения!



Акция  
действительна  
с 15 июля 2007  
по 15 января  
2008 года

Сэкономьте до **20%** при  
переходе на вертикальные  
решения Autodesk

**Consistent**  
**Software**

С 15 июля 2007 г. по 15 января 2008 г. действует скидка при обменах/кросс-обменах на новейшие версии всех вертикальных продуктов.

Шкала скидок на обновления двухступенчатая: с 15 июля 2007 г. по 15 октября 2007 г. скидка составит 20%, а с 15 октября 2007 г. по 15 января 2008 г. — уже 10%. Таким образом, чем раньше вы закажете обновление, тем больше сэкономите.

**Autodesk**  
Authorized Distributor



Офис компании GlaxoSmithKline, Asda в Лондоне. Компания-проектировщик – Dewjoc

текстом сведены в удобную инструментальную палитру, где можно найти и множество привычных команд 2D-черчения.

Новая команда *Быстрая выноска* MLEADER улучшает работу с линиями-выносками. Вы можете определять базовый элемент, на который опираются все остальные (стрелка, собственно линия или содержимое), а также задавать такой режим, при котором несколько выносок совмещаются в одну. А если они не могут автоматически найти свое место? Тогда воспользуйтесь специальной функцией совмещения выносок – распределение расстояний между выносками вы сможете задать сами.

Пользователи настоятельно просили внедрить в AutoCAD таблицы Microsoft® Excel®, чтобы при каждом изменении файла Excel изменялись данные в AutoCAD – и наоборот. Пожелание стало реальностью благодаря усовершенствованной команде специальной вставки. Для создания динамической связи таблицы Excel с таблицей AutoCAD 2008 служит команда *Вставить связь*. Это означает, что при любых изменениях файла Excel в AutoCAD появится уведомление. Воспользовавшись им, нетрудно обновить таблицу уже в AutoCAD. О пропусках изменений в таблицах отныне можно забыть!

### Вертикальные продукты AutoCAD +

Конечно, наиболее высокую производительность труда обеспечивает не AutoCAD, а специализированные приложения к нему. Специалист, который видит свою задачу именно в проектировании, а не в примитивном вычерчивании, обязательно выберет вертикальный продукт: AutoCAD Architecture, AutoCAD MEP, AutoCAD Civil 3D. Это наиболее динамично развивающиеся программные продукты и именно с ними связано будущее существование платформы AutoCAD. Вертикальные приложения развиваются благодаря потенциалу AutoCAD, и в новейших версиях этих продуктов все ярче проявляются их общие, родственные черты. Остановимся на самых важных и интересных продуктах.

### AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D 2008 – новое название программного продукта Autodesk Civil 3D, разработку которого Autodesk продолжает уже несколько лет. Он рассматривается как базовая платформа для проектирования объектов инфраструктуры. Ядром программы служит специальный AutoCAD Map 3D, позволяющий наиболее полно автоматизировать работу с картографическим материалом.

Области применения AutoCAD Civil 3D:

- проектирование генеральных планов;

- земельный кадастр;
- проектирование дорог;
- ландшафтное проектирование и благоустройство;
- геодезия;
- трубопроводные канализационные сети;
- охрана окружающей среды.

Главная особенность AutoCAD Civil 3D – ориентация на аналитическую оценку проектных работ: мониторинг деформационных явлений, анализ поверхностного стока и подтопления территории и т.д.

Программа отвечает современным требованиям специалистов, обеспечивающих ведение широкого диапазона инфраструктурных проектов, – от планировки строительной площадки до комплексных проектов автомагистралей.

AutoCAD Civil 3D обеспечивает всех участников процесса проектирования необходимыми для работы инструментами, которые называются инструментальными палитрами. Специальная палитра отображает только те инструменты, которые относятся к конкретной задаче: проектированию автодорог, прокладке подземных трубопроводов и коллекторов, картографии. Можно компоновать палитру по стандарту предприятия или отдела либо для конкретного специалиста.

Проверенная временем динамическая модель позволяет в сжатые сроки разрабатывать проекты, оценивать множественные сценарии, формировать проектную документацию.

Autodesk Civil 3D является платформой для развития отечественного комплекса приложений GeonICS — именно так решается непростая задача выпуска документации в строгом соответствии с отечественными нормами.

Потенциал AutoCAD Civil 3D развивается благодаря использованию единого уникального понятия *Стиль* (единого для всех продуктов на базе AutoCAD). Стиль содержит наборы гибко изменяемых параметров. Например, настройки объектов, касающиеся цвета и типов линий, высоты сечения рельефа, метода присвоения меток сечениям и профилям, могут быть сохранены в виде стиля и затем использоваться на протяжении всего процесса проектирования. Другим важным преимуществом является использование *Структуры проекта*, позволяющее организовать распределение данных, осуществлять обмен файлами между проектировщиками.

Еще одна принципиально важная особенность AutoCAD Civil 3D — сквозная связь между различными объектами и этапами проектных работ.

Для создания точек применяются разнообразные координатно-геометрические и графические методы. В AutoCAD Civil 3D точки являются частью модели, что позволяет использовать их в процессе разработки и анализа проекта. Динамические связи обеспечивают своевременное обновление всех элементов проекта. В AutoCAD Civil 3D 2008 участки и трассы планируемой поверхности объединяются в одну топологию, поэтому при изменении одного участка изменяются и соседние с ним.

Проекция с трехмерной модели AutoCAD Civil 3D также динамически связаны. Генерация динамической модели любого проекта автодороги, железнодорожных путей или коридора основывается на таких элементах, как трассы, профили, виражи, а также на критериях, включенных в составные части проекта. Изменение любого элемента, задействованного в модели, приводит к пересчету объемов, поверхностей, участков и других элементов коридора.

#### AutoCAD MEP

AutoCAD MEP 2008 (прежнее название — Autodesk Building Systems) представляет собой комплексное решение в среде AutoCAD, предназначенное для создания архитектурно-строительной модели одновременно с разработкой ин-

женерных систем и коммуникаций. В его состав включены средства архитектурного моделирования и строительного конструирования AutoCAD Architecture 2008, а также мощный инструмент разработки инженерных систем зданий и сооружений гражданского назначения: средства компоновки оборудования, трассировки трубопроводных и вентиляционных систем, разработки систем электрификации зданий.

Сегодня AutoCAD MEP 2008 является наиболее полно разработанным отраслевым продуктом для всех направлений строительного проектирования на платформе AutoCAD.

Комплекс AutoCAD MEP позволяет архитекторам и инженерам максимально координировать свою работу, а также добиваться высокой производительности и точности. При работе с AutoCAD MEP сокращается число ошибок, возникающих вследствие несогласованности документации в больших проектных коллективах и между различными специалистами при выполнении сложных проектов промышленных сооружений и гражданских объектов. Традиционная и понятная среда проектирования обеспечивает удобство совместной работы любых специалистов, использующих AutoCAD или AutoCAD Architecture.

## специальные предложения!



## Бесплатное обучение Autodesk 3ds Max и Autodesk Maya

Акция  
действительна  
до 31 октября  
2007 года

**Consistent**  
Software

Приобретая ПО для 3D-моделирования, анимации и визуализации Autodesk 3ds Max и Autodesk Maya, вы получаете прекрасную возможность пройти бесплатное обучение этим программным продуктам.

В коробке с Autodesk 3ds Max или Autodesk Maya вы найдете специальный купон, дающий право бесплатного обучения на соответствующих плановых курсах авторизованного учебного центра Steepler Graphics Center. Подать заявку на обучение можно в течение трех месяцев с момента приобретения ПО.

**Autodesk**  
Authorized Distributor

Подробности на [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru) и у авторизованных партнеров Autodesk и Consistent Software Distribution

Единая система формирования рабочей документации по трехмерной модели позволяет создавать как высокодетализированные подробные документы, так и упрощенные схемы. Компания Consistent Software Development разрабатывает серию программных приложений, способных работать на платформе AutoCAD MEP 2008: СПДС GraphiCS и семейство Project Studio<sup>CS</sup> (Архитектура, Конструкции, Фундаменты, Водоснабжение, Электрика, СКС). Эти программы используют в качестве исходного рабочего материала результат работы AutoCAD MEP – проекции планов, фасадов, разрезов и спецификации.

Важной частью работы в AutoCAD MEP является создание структуры проекта.

AutoCAD MEP реализует технологию работы с распределенными данными. Проект создается из отдельных файлов-документов, соединяемых внешними ссылками. Для создания проекта и управления его структурой предназначен специальный Диспетчер проекта. Структурирование данных возможно по отметке высотного уровня и по секциям (создаваемым по маркам) сетки осей.

В структуру проекта могут включаться любые отдельные файлы, выполненные в AutoCAD или в любых приложениях к нему, поэтому AutoCAD MEP можно использовать в качестве организатора проектов любой тематики.

Для различных разделов проекта (марок комплекта документации) могут быть созданы различные структуры, одинаковые части которых будут входить в различные разделы. Таким образом, проект AutoCAD MEP – это сложная многоуровневая структура с вертикальными и горизонтальными связями между отдельными файлами.

Благодаря заранее созданной структуре проще работать с отдельными частями проекта, создавать из этих частей скоординированные виды-сборки, управлять наборами готовых к печати листов чертежей. Совместное использование данных упрощается благодаря единой стандартизации проектов.

Комплекс обеспечивает всех участников проектного процесса необходимыми для работы инструментами, которые называются инструментальными палитрами. Как и в AutoCAD Civil 3D, специальная палитра отображает лишь те инструменты, которые относятся к конкретной задаче, – в данном случае к проектированию систем вентиляции,

водоснабжения, электрических сетей или архитектурному проектированию. При помощи подключаемых инструментальных палитр архитектор или инженер-конструктор формирует подробную, конструктивно проработанную трехмерную модель сооружения. Модель, выполняемая в AutoCAD MEP, предназначена для решения компоновочных, расчетных и визуализационных задач, а также для проецирования сложных геометрических объектов.

AutoCAD MEP предоставляет архитектору и конструктору возможность вносить изменения в файлы видов и проекций трехмерной модели, находящиеся в структуре проекта. Различные части модели сооружения можно редактировать на тех проекционных видах, где это наиболее удобно. Реализована возможность работы с отдельными фрагментами проекта и быстрого создания таких фрагментов.

Совершенные средства подготовки спецификаций помогут обеспечить точность расчетов и безупречность оформ-

там ASME/ANSI и ASTM/ANSI. Поддерживаются и британские, и метрические единицы. Метрические компоненты размещены в отдельных каталогах-библиотеках. Они подчиняются нормам GSA (General Services Administration, США) и BSI (British Standards Institution, Великобритания).

Важнейшей задачей при работе с комплексной сложной моделью сооружения является обнаружение проблемных пересечений в трехмерном пространстве. Программный комплекс AutoCAD MEP способен автоматически обнаруживать пространственные пересечения между объектами в 3D-модели, на проекционном виде, оформленном чертеже, схеме или в общей сборке модели из внешних ссылок. Эта возможность повышает качество проектных работ и сводит к минимуму необходимость доработок, выполняемых непосредственно на возводимом объекте.

Для совместной работы инженера-проектировщика и специалиста по инфраструктуре предусмотрено использование единой цифровой модели рельефа, окружающего здание или застройку. Модель в формате LandXML может быть получена из программы моделирования рельефа, такой как AutoCAD Land Desktop или AutoCAD Civil 3D. Следовательно, появляется возможность создания проектов, комплексно объединяющих данные инфраструктурной и строительной частей.

Что касается локализации (перевода) AutoCAD MEP 2008, то большая часть этой работы уже выполнена: отечественные пользователи давно и успешно освоили AutoCAD Architecture (прежнее название – Autodesk Architectural Desktop) – уже локализованную часть AutoCAD MEP.

### Дружная семья

Мы рассказали вам лишь о двух новых продуктах, предназначенных для самых разных отраслей проектирования. Но посмотрите – сколько у них общего, ведь они созданы по единой идеологии! Так разумно и планомерно компания Autodesk развивает свой главный торговый бренд – AutoCAD.

Повторю: AutoCAD – проверенное временем, надежное и высокоинтеллектуальное средство проектирования. Найдите свой AutoCAD, отвечающий именно вашим задачам. Хотите быть современными – работайте в своем AutoCAD!

*Алексей Ишмяков*  
**Consistent Software Distribution**  
 Тел.: (495) 642-6848  
 E-mail: alexis@consistent.ru

**Найдите свой AutoCAD,  
 отвечающий именно вашим  
 задачам. Хотите быть  
 современными – работайте  
 в своем AutoCAD!**



ления. Данные из спецификаций динамически связаны с объектами чертежей и обновляются при изменении любого элемента конструкции, компонента объекта.

В AutoCAD MEP используются надежные и многократно проверенные на практике методы компоновки элементов, отражающие функционирование реальных систем (например, систем конвекции и рециркуляции воздуха). Новые объекты, присоединяемые к таким системам, наследуют единые текущие параметры: маркировки, символика и параметры визуального отображения и т.д. Изменения, вносимые в проект, распространяются на все взаимодействующие компоненты. AutoCAD MEP предлагает пользователям чрезвычайно богатый выбор стандартных элементов оборудования, фитингов, запорной арматуры, строительных конструкций, компонентов электрики. Все это обеспечивает унификацию проектного процесса.

В новой версии появилось множество библиотечных объектов по стандар-

Autodesk®



# Autodesk® 3D Форум

Испытай Возможности!

Все, что вы хотите знать  
о новых программных  
продуктах Autodesk из первых уст!  
Премьера русских версий!

25 сентября

# Расчет и проектирование ВЛ, ОРУ и ВОЛС в среде EnergyCS Line

## Введение

Проектирование воздушных линий (ВЛ) электропередачи – задача трудоемкая, в решении которой, как правило, задействуются сразу несколько подразделений проектной организации. Изыскательские работы и планирование трассы линии выполняются в отделе изысканий, расчет проводов и тросов, расстановку опор производят в линейном отделе, за расчет фундаментов и прочность опор отвечают проектировщики-строители, а проектированием оптического кабеля, подвешиваемого на опоры ВЛ или используемого в качестве грозозащитного троса, занимаются проектировщики-связисты. Поэтому автоматизация проектирования ВЛ должна охватывать всю технологическую цепочку.

Проектирование механической части линии электропередач (после решения всех электротехнических вопросов) начинается с анализа результатов изыскательских работ и создания плана трассы линии электропередачи.

Планирование трассы и обработка результатов изысканий могут выполняться в одной из геодезических программ, таких как GeoniCS. Результатом такой обработки изысканий традиционно является чертеж с описанием трассы, включающий изображение профиля, описание условий геологии и пересечений, информацию об углах поворота трассы и т.п. Эти данные и являются исходными для расстановки опор.

Программный комплекс EnergyCS Line предназначен для автоматизации расчетов, связанных с расстановкой опор по трассе ВЛ, проверки габаритных расстояний для пролетов и пересечений, оценки расстояний до токоведущих частей и проверки на схлестывание, расчетов нагрузок, действующих на детали опор и фундаменты, а также для получения спецификаций оборудования. Кроме проектирования ВЛ, про-

грамма может использоваться для расчетов при проектировании гибких ошинок ОРУ и кабелей волоконно-оптических линий связи, подвешиваемых на опоры ВЛ.

## Общая постановка задачи

Проектируемая воздушная линия может иметь сложную конфигурацию и состоять из нескольких линий, а те, в свою очередь, – из множества анкерных участков. Конечные точки анкерных участков – анкерные опоры. Каждой линии, каждому топологическому участку соответствует своя трасса (рис. 1).

Программный комплекс EnergyCS Line позволяет решать следующие задачи проектирования ВЛ:

- расстановка анкерных опор по трассе ВЛ;
- расстановка промежуточных опор по анкерным участкам на основе описания профиля и данных о пересекаемых объектах;
- проверка габаритов пересечений в нор-

мальных и послеаварийных режимах;

- получение таблицы монтажных тяжелых и монтажных стрел провисания с учетом остаточной деформации для фазных проводов и грозозащитных тросов;
- проверка допустимых расстояний между грозозащитным тросом и верхним фазным проводом;
- оценка устойчивости гирлянд изоляторов и расчет балластов;
- оценка сближений проводов и допустимых расстояний до токоведущих частей;
- расчет нагрузок на опоры и формирование задания строителям на проектирование фундаментов;
- оценка необходимости применения гасителей вибрации и расчет расстояний их крепления;
- получение ведомостей оборудования и заказных спецификаций;
- расчет отвода земель на период строительства и в постоянное использование (в разработке);

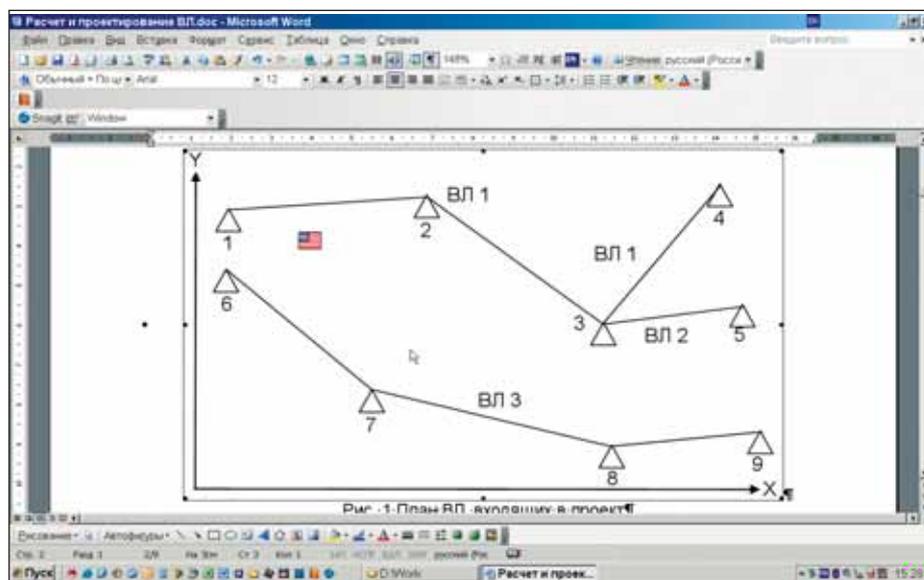


Рис. 1. План ВЛ, входящих в проект

№	Дистанция м	Уровень м	Пикет	Абсолют м	Сила мВ	Ан	Групп	Тип пересечения	Ось	Ширина м	Угол °	Уровень пересечения	Пользовательская метка	Тип углов	Тип леса	Высота леса	Примечания
1	3914	95.4	ПК39+14.2	77.2	0												
2	3929	96.7	ПК39+29.3	77.2	0												
3	3947	94.1	ПК39+46.8	77.2	0												
4	3947	94.1	ПК39+47.3	77.2	0												
5	3972	93	ПК39+72.3	77.2	0			ВЛ НН	Ось	0	50	99					ВЛ с НН
6	4000	87.4	ПК40+0	77.2	0												
7	4010	95.6	ПК40+10.4	77.2	0												
8	4042	83.6	ПК40+41.7	77.2	0												

Рис. 2. Таблица описания трассы

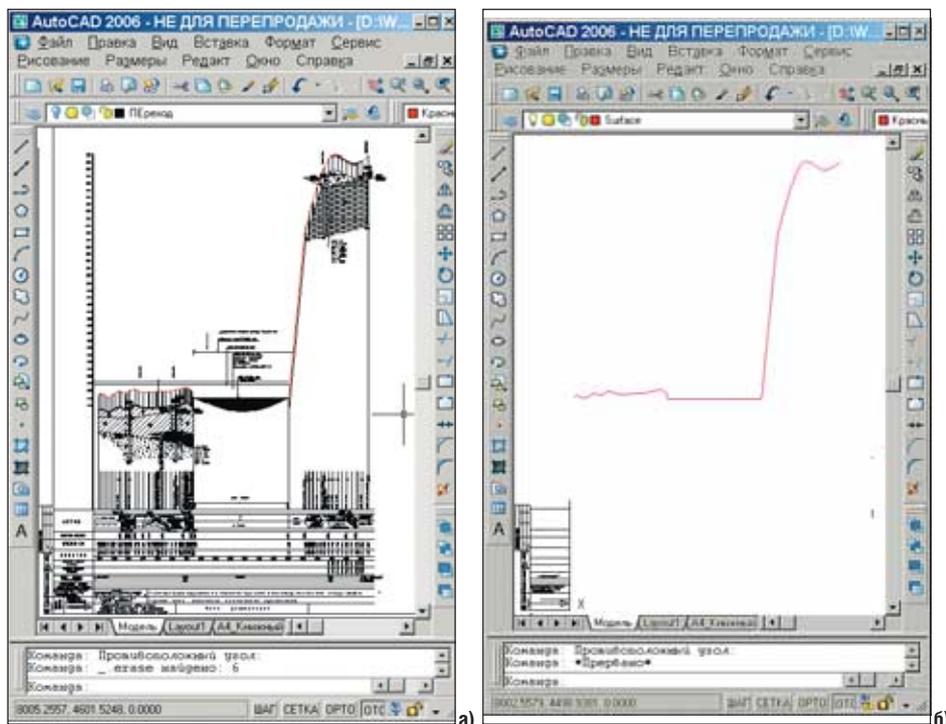


Рис. 3. Подготовка чертежа для ввода профиля

№	Обозначение	X м	Y м	Дистанция м	Пикет	Марка опоры	Высота подвеса м	Дополнит гирлянды	Детали опоры	Высота ВОЛ м	Смещение ВОЛ м
1.1	Портал	0	0	0	ПК0+0	У110-2	10.5				
1.2	1	0	0	70.5	ПК0+70.5	У110-2	10.5				
1.3	4	0	0	487	ПК4+87.2	У110-2	10.5				
1.4	9	0	0	1300	ПК13+0	У110-2	10.5				
1.5	11	0	0	1600	ПК16+0	У110-2	10.5				
1.6	14	0	0	2000	ПК20+0	У110-2	10.5				
1.7	16	0	0	2300	ПК23+0	У110-2	10.5				
1.8	21	0	0	2954	ПК29+54	У110-2	10.5				

Рис. 4. Таблица информации об анкерных опорах

- расчет вырубki просек (в разработке).

Описание профиля трассы в программе представляется в табличном виде (рис. 2). Эта таблица, конечно, может быть заполнена и вручную, но основной способ ее заполнения — экспорт данных из геодезической программы посредством файла обмена или буфера обмена.

Таблица описания трассы содержит как обязательные, так и необязательные для заполнения колонки. Так, *Дистанция* (расстояние от начала трассы) и *Уровень* (высота точки измерения) — это обязательные параметры. Если не вводить обозначения пикетов, они сформируются из дистанции автоматически, однако при сбое в их обозначениях или при наличии рубленых пикетов заполненные колонки *Пикет* обязательно. Если

введены углы направления трассы или заданы признаки установки анкерной опоры, то ввод описания трассы позволит автоматически ввести список анкерных опор и описания анкерных участков. Кроме того, могут быть определены и описания пересечений.

Положения анкерных опор задаются их пикетами. Можно также ввести координаты точек их размещения на плане.

Программа позволяет на основе профиля трассы каждого участка выполнить расстановку промежуточных опор; проверить габариты на проблемных участках ВЛ и габариты пересечений с другими коммуникациями и дорогами; выполнить расчет мест установки гасителей вибрации; подготовить цифровую информацию для построения итоговых чертежей профилей с расстановкой опор

по трассе. EnergyCS Line поддерживает текстовые форматы данных на основе CSV и XML, а также текст со знаками табуляции в качестве разделителей.

При невозможности использовать геодезическую программу, способную сформировать табличное описание трассы, информацию о профиле можно получить и непосредственно из чертежа AutoCAD. Для считывания кривой описания профиля необходимо, чтобы линия поверхности состояла из отрезков и полилиний и была вычерчена в особом слое (рис. 3а и 3б). При вводе описания трассы из AutoCAD EnergyCS Line запрашивает имена слоев для описания поверхности и пересечений.

Информация об анкерных опорах вводится в таблицу, приведенную на рис. 2, и содержит данные о:

- типе опоры и ее высоте (тип опоры выбирается из справочной базы данных);
- типе изоляторов;
- числе изоляторов.

Информация об анкерных участках вводится в таблицу, приведенную на рис. 4. Участки определяются конечными анкерными опорами: одна анкерная опора условно считается началом участка, а вторая — его концом. Для каждого участка должны быть заданы:

- длина (если координаты анкерных опор заданы, то длина вычисляется автоматически);
- расчетная (ожидаемая) длина пролета;
- тип провода (тип провода выбирается из справочной базы данных);
- число проводов в фазе;
- допустимое максимальное тяжение провода на участке, если оно по какой-либо причине должно быть меньше допустимого для провода;
- тип промежуточной опоры и ее высота (тип опоры выбирается из справочной БД);
- допустимый габарит для участка;
- максимальная допустимая длина пролета;
- тип изолятора (выбирается из справочника);
- число изоляторов в гирлянде и число гирлянд на фазу ВЛ.

Для линии вводится таблица точек пересечений. Если в описании трассы колонки с параметрами пересечений заполнены, то строки таблицы пересечений формируются автоматически, в противном случае таблица пересечений вводится вручную или импортируется из внешнего источника.

Таким образом, исходные данные о проектируемой ВЛ вводятся в таблицы, изображенные на рис. 4-6. В программе эти таблицы могут заполняться как

№	Код	Мест-ность	Азиму-т	Длина участка	Макс. дли-на пролета	Допустимый габарит	Марка опоры промолочной	Высота подвеса	Марка провода	Допустимое тоечение	Допустимое напряжение	Число фаз	Изоляторы анкера 1	Арматура1 длина"гес	Изоляторы анкера 2	Арматура2 длина"гес	Изоляторы промолот	Арматура длина"г
2	3	A	64.4	417	178	7	ПБ110-8	13.5	АС-150/24	26500	153	6	11"ПС70-Е	ЗС-10587	11"ПС70-Е	ЗС-10587	ЛЮ0/110-АН	ЗС-1057
3	4	A	0	813	178	7	ПБ110-8	13.5	АС-150/24	26500	153	6	11"ПС70-Е	ЗС-10587	11"ПС70-Е	ЗС-10587	ЛЮ0/110-АН	ЗС-1057
4	5	A	0	300	178	7	ПБ110-8	13.5	АС-150/24	26500	153	6	11"ПС70-Е	ЗС-10587	11"ПС70-Е	ЗС-10587	ЛЮ0/110-АН	ЗС-1057
5	6	A	0	400	178	7	ПБ110-8	13.5	АС-150/24	26500	153	6	11"ПС70-Е	ЗС-10587	11"ПС70-Е	ЗС-10587	ЛЮ0/110-АН	ЗС-1057
6	7	A	0	200	178	7	ПБ110-8	13.5	АС-150/24	26500	153	6	11"ПС70-Е	ЗС-10587	11"ПС70-Е	ЗС-10587	ЛЮ0/110-АН	ЗС-1057
7	8	A	0	754	178	7	ПБ110-8	13.5	АС-150/24	26500	153	6	11"ПС70-Е	ЗС-10587	11"ПС70-Е	ЗС-10587	ЛЮ0/110-АН	ЗС-1057
8	9	A	44.5	75	178	7	ПБ110-8	13.5	АС-150/24	26500	153	6	11"ПС70-Е	ЗС-10587	11"ПС70-Е	ЗС-10587	ЛЮ0/110-АН	ЗС-1057

Рис. 5. Таблица с информацией об участках

№	Дистан-ция, м	Пикет база	Ось/Зона	Наименование пересечения	Тип	Ширина м	Угол °	Доп.расст. до опоры	Уровень м	Высота м	Доп.расст. до провода	Положение новой ВЛ	Режим тр, °С
1	1464	ПК14+64.4	Ось	Автобан	АД	20	90	30	96.1	0.3	7	Выше	1.Высшей температуры
1	2062	ПК20+62.4	Ось	ВЛ с ВЛ	ВЛ ВЛ	3	40	15	120	29.9	4	Ниж	15
1	3060	ПК30+60.4	Ось	ВЛ с ЛС	ЛС	3	65	10	100	7.4	3	Выше	1.Высшей температуры
1	3485	ПК34+64.9	Зона	на Касулина	ЗНД	1	75	30	104	8.94	12	Выше	9.Грозовой активности с ветром
1	3972	ПК39+72.3	Ось	ВЛ с НН	ВЛ НН	3	50	10	99	5.96	5	Выше	15
1	4179	ПК41+79.3	Ось	Газопровод малой	ТП	1	90	30	98	4.95	7	Выше	1.Высшей температур

Рис. 6. Таблица описания пересечения коммуникаций

№	№ оп.	Обозна-чение	Дист. м	Дист на участке	Длина пролета	Тип опоры	Высота подвеса
	A1:3	4	487	0	177	У110-2	10.5
4	2	5	664	177	177	ПБ110-8	13.5
4	3	6	841	354	177	ПБ110-8	13.5
4	4	7	1018	531	177	ПБ110-8	13.5
4	5	8	1195	708	105	ПБ110-8	13.5
4	A1:4	9	1300	813		У110-2	10.5

Рис. 7. Таблица расставленных опор

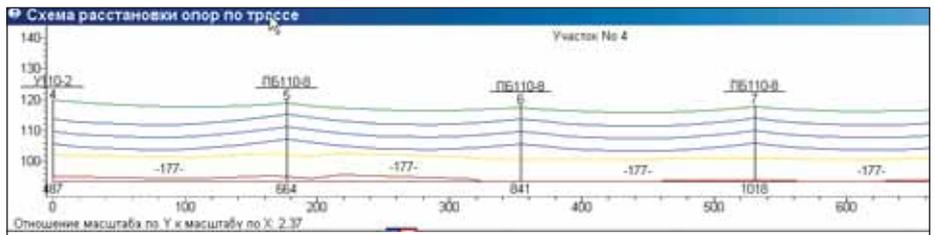


Рис. 8. Схема расстановки опор по трассе участка

вручную, так и посредством системного буфера обмена.

Все вышеперечисленные таблицы в основном могут быть заполнены автоматически на основании данных таблицы описания трассы. В задачу проектировщика-линейщика входит ввод дополнительной информации о трассе, которую изыскатели обычно не поставляют, принятие решения о расстановке опор, проверка габаритов пересечений и т.п.

Расстановка опор выполняется по участкам с использованием таблицы, приведенной на рис. 7.

Отдельно для каждого участка выполняется расчет, связанный с расстановкой опор по трассе: расчет удельных и погонных нагрузок в соответствии с требованиями ПУЭ, выбор исходного и расчетного режимов на основе анализа критических пролетов, расчет кривой провисания. Кроме того, последовательно, от начала к концу участка, определяется оптимальное положение каждой промежуточной опоры с учетом зон запрета установки опор. Расчетчик всегда имеет возможность вмешаться в автоматическую расстановку опор: положение отдельных промежуточных опор можно задать принудительно, а группы опор расставить принудительно равномерно. В процессе расстановки в распоряжении расчетчика — таблица расставленных опор (рис. 7). Графическая схема расстановки опор по трассе участка представлена на рис. 8. Для любого пролета может быть выведена на экран таблица с описанием кривой провисания

провода с заданным шагом (рис. 9), где выводятся:

- уровень поверхности;
- высота точки провода;
- расстояние от поверхности до провода;
- стрела провисания провода;
- напряжение и тяжение в соответствующей точке провода.

Данные, представленные в таблице, можно посмотреть на графике (рис. 10). Для любого пролета линии могут быть получены монтажные кривые — зависимости стрел провеса, тяжений и напряжений от температуры в табличном и в графическом виде.

Для пересечений выполняется специальный расчет габаритов для соответствующих режимов (рис. 11).

Кроме стандартного расчета для провода может быть выполнен расчет габаритов при произвольно заданных режимах. Для выбранного анкерного пролета в таблице, приведенной на рис. 12, можно задавать произвольные сочетания исходных и расчетных режимов и при этом получать соответствующие максимальные стрелы провеса. Кроме того, существует возможность указать желаемую стрелу провеса и получить необходимые параметры исходного режима.

### Результаты

Одним из важных принципов расчетной программы является проверяемость полученных результатов. Проверка достоверности и поиск вероятных ошибок в исходных данных значительно упро-

От опоры 1	Сов	Отметка до провода	От земли до провода	Стрела провеса	Тяжение Н	Напряжения Нив. мм
0		107				
20	94.7	106	11.3	0.997	22974	133
40	95.7	105	9.42	1.74	22961	133
60	95.5	105	9	2.23	22952	133
80	95.3	104	8.85	2.46	22946	133
100	95	104	8.94	2.45	22944	133
120	94.8	104	9.29	2.17	22945	133
140	94.2	104	10.2	1.64	22951	133
160	93.8	105	11.3	0.964	22940	133
177						

Рис. 9. Таблица кривой провисания провода пролета

щаются, если имеется возможность вывода промежуточных результатов. Так, для механического расчета промежуточными результатами являются удельные и погонные нагрузки (рис. 13). В таблице определения критических пролетов и выбора исходных и расчетных режимов (рис. 14) не только приводятся промежуточные результаты, принятые для расчета габаритов, но и устанавливаются стандартные параметры исходного и расчетного режимов, принимаемые для расчетов. Таким образом, отменяется изменение режимов, внесенное в таблицу, изображенную на рис. 13.

Программа EnergyCS Line позволяет получить таблицу монтажных максимальных стрел провеса (рис. 16); выполнить расчет, связанный с определением мест установки гасителей вибрации (рис. 15); определить нагрузки от провода на опоры и натяжение грозозащитного троса для обеспечения необходимого защитного угла по всей линии, а также выполнить другие расчеты.

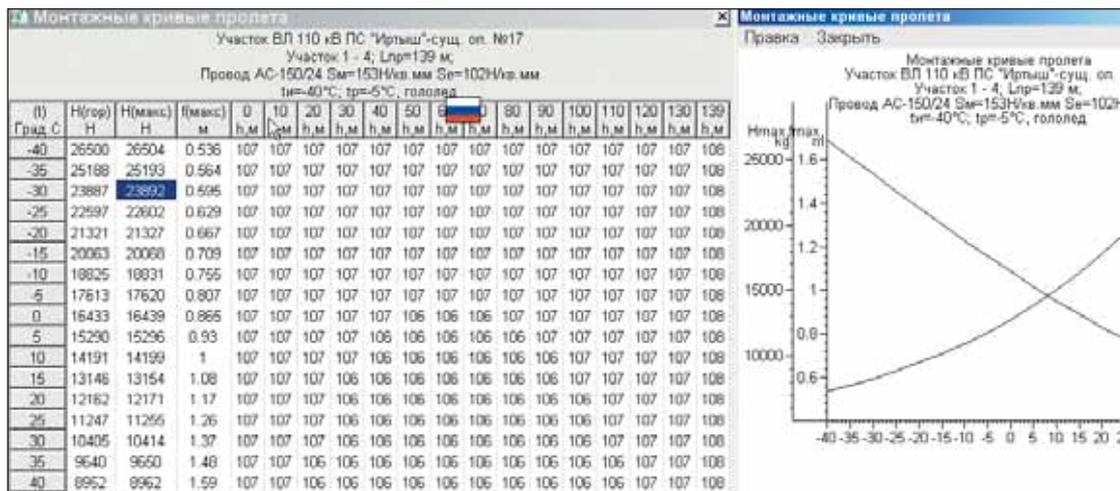


Рис. 10. Таблица и график монтажной кривой для провода пролета

№ уч	Дистанция м	Пикет базы	Ось	Наименование пересечения	Тип	Ширина м	Угол °	Расстояние до опоры	Доп. расст. до опоры	Высота пересечения	Провод к пересечению	Допустимое положение	tr °С	Макс. Стрела	Стрела в т. пересечения
1	1464	ПК14+64.4	Ось	Автобан	АД	20	90	14.4	30	0.3	Выше на 12	Выше на 7	1. Высшей температуры tr=15	1.79	0.621
1	2062	ПК20+62.4	Ось	ВЛ с ВН	ВЛ ВН	3	40	62.4	15	29.9	Ниже на 13.4	Ниже на 4		0.999	0.998
1	3060	ПК30+60.4	Ось	ВЛ с ЛС	ЛС	3	65	28.6	10	7.4	Выше на 2.57	Выше на 3	1. Высшей температуры	0.422	0.421
1	3485	ПК34+84.9	Зона	на Косудино	ЗКД	1	75	15.1	30	0.94	Выше на 1.56	Выше на 12	3. Грозовой активности с ветром tr=15	0.37	0.19
1	3972	ПК39+72.3	Ось	ВЛ с НН	ВЛ НН	3	50	25.5	10	5.96	Выше на 1.93	Выше на 5		0.253	0.243
1	4179	ПК41+79.3	Ось	Газопровод надзе	ТП	3	90	15.5	20	4.05	Выше на 3.03	Выше на 7	1. Высшей температуры	0.189	0.186

Рис. 11. Таблица расчета габаритов пересечений

Исходный режим	Расчетный режим
Удельная нагрузка, Н/(м <sup>2</sup> мм)	0.034
Температура провода, °С	-40
Напряжение, Н/мм	153
Напряжение в % от допустимого	100%
Тяжение провода, Н	26500
Удельная нагрузка, Н/(м <sup>2</sup> мм)	0.0841
Температура провода, °С	-5
Стрела, м	1.63
Напряжение, Н/мм	51.7
Напряжение в % от допустимого	33.8%
Тяжение провода, Н	8952

Рис. 12. Изменение исходных и расчетных режимов

N	Наименование нагрузки	Нормативная Н/м	Rp/Rn	Расчетная Н/м	Удельная Н/(м <sup>2</sup> мм)
1	Вертикальная от собственного веса провода	5.89	1	5.89	0.034
2	Вертикальная от веса гололеда	13.4	0.65	8.60	0.0501
3	Вертикальная от веса провода со гололедом	19.2	0.757	14.6	0.0841
4	Горизонтальная от ветра на провод без гололеда	7			
5	Горизонтальная от ветра на провод с гололедом	9			
6	Результирующая нагрузка от провода без гололеда	9			
7	Результирующая нагрузка от провода с гололедом	21			
8	Горизонтальная нагрузка от ветра W=50Па	0.7			
9	Горизонтальная нагрузка от ветра W=0.06Vw	0.7			
10	Результирующая нагрузка от от ветра W=50Па	5			
11	Результирующая нагрузка от от ветра W=0.06Vw	5			

Рис. 13. Таблица удельных нагрузок провода

Наименование режима	Температура °С	Нагрузка Н/(м <sup>2</sup> мм)	Напряжение Н/мм	Стрела м	Угол °
1 Высшей температуры	+40	0.034	41.1	0.556	0
2 Нисшей температуры	-40	0.034	153	0.149	0
3 Среднегодовой температуры	0	0.034	91.7	0.249	0
4 Гололеда без ветра	-5	0.0841	108	0.499	0
5 Наибольшего ветра без гололеда	+15	0.034	70.2	0.306	0
6 Наибольшего ветра при гололеде	-5	0.107	113	0.604	38.4
7 Наибольшей нагрузки (5 или 6)	-5	0.107	113	0.604	38.4
8 Грозовой активности без ветра	+15	0.034	70.2	0.306	0
9 Грозовой активности с ветром	+15	0.0344	70.3	0.329	8.97
10 Наибольшей стрелы (1 или 4)	+40	0.034	41.1	0.556	0
11 Электрической перегрузки (+70°С)	+70	0.034	24.1	0.95	0
12 Условий монтажа (-15°С)	-15	0.0344	114	0.202	8.97
13 Наибольшей стрелы (10 или 11)	+70	0.034	24.1	0.95	0

Рис. 14. Таблица расчета критических пролетов, выбора стандартных исходных и расчетных режимов

№	Анкерные опоры	Местность	Длина участка	Привед. пролет м	Тип провода	Диаметр мм	Напряж. доп. те	Напряж. при те	Уд. нагр.	Место1 мм	Место2 мм	Тип Г/В	Кол-во троса	Диаметр мм	Напряж. доп. те	Напряж. при те	Уд. нагр.	Место мм	
2	Портал-1	A	70.5	70.5	АС-150/24	17.1	102	91.7	0.034	900	1100	ГПГ-1.6-11-450/23	12	С 50	9.1	280	280	0.0841	550
3	1-4	A	417	139	АС-150/24	17.1	102	94.9	0.034	900	1100	ГПГ-1.6-11-450/23	36	С 50	9.1	280	280	0.0841	550
4	4-9	A	813	169	АС-150/24	17.1	102	95.9	0.034	900	1100	ГПГ-1.6-11-450/23	60	С 50	9.1	280	280	0.0841	550
5	9-11	A	300	190	АС-150/24	17.1	102	95.6	0.034	900	1100	ГПГ-1.6-11-450/23	24	С 50	9.1	280	280	0.0841	550
6	11-14	A	400	145	АС-150/24	17.1	102	95.3	0.034	900	1100	ГПГ-1.6-11-450/23	36	С 50	9.1	280	280	0.0841	550

Рис. 15. Таблица расчета мест установки гасителей вибрации

№ уч	Опоры участка	Длина участка	Привед. пролет	Марка провода	Марка троса	Опоры пролета	Длина пролета	Измерение единица	<< -40°	П -30°	р -20°	о -10°	о 0°	о +10°	д +20°	+30°	>> +40°	<< -40°	-30°	Т -20°	р -10°
2	Портал-1	70.5	70.5	АС-150/24	С 50	Портал-1	70.5	Тяжение, Н	29150	26441	23746	21069	18423	15026	13313	10947	8030	18209	17055	15905	14760
3	1-4	417	139	АС-150/24	С 50	Портал-1	70.5	Стрела, м	0.136	0.15	0.167	0.188	0.215	0.25	0.297	0.362	0.448	0.14	0.149	0.16	0.172
				АС-150/24	С 50	1-2	139	Тяжение, Н	29150	26504	23891	21326	18830	16437	14195	12166	10408	17988	16875	15774	14688
				АС-150/24	С 50	2-3	139	Стрела, м	0.494	0.543	0.602	0.675	0.764	0.876	1.01	1.18	1.38	0.549	0.586	0.627	0.673
				АС-150/24	С 50				0.488	0.536	0.595	0.667	0.755	0.865	1	1.17	1.37	0.549	0.585	0.626	0.673

Рис. 16. Таблица монтажных максимальных стрел провеса

Анкерный участок (номера опор)	Длина анкерного участка м	Длина приведенного пролета м	Номера опор пролета	Длина пролета м	Марка провода и троса	Измерение	-30°	-20°	-10°	0°	+10°	+20°	+30°	+40°
							Тяжение, Н	Стрела, м						
1-4	1049	350	1-2	350	AC-400/51 DNO-5968	Тяжение, Н	22121	21303	20561	19884	19265	18696	18171	17685
						Стрела, м	10.2	10.6	10.9	11.3	11.7	12	12.4	12.7
						Тяжение, Н	10.7	10.9	11.2	11.4	11.7	11.9	12.2	12.4
						Стрела, м	10.8	11.3	11.7	12.1	12.4	12.8	13.2	13.6
2-3			3-4	337	AC-400/51 DNO-5968	Тяжение, Н	19268	18909	18568	18244	17936	17642	17362	17094
						Стрела, м	9.89	10.1	10.4	10.6	10.8	11.1	11.3	11.5
						Тяжение, Н	5879	5792	5708	5627	5549	5474	5403	5333
						Стрела, м	19.4	19.8	20.2	20.5	20.9	21.2	21.6	21.9
4-5	451	451	4-5	451	AC-400/51 DNO-5968	Тяжение, Н	17.9	18.2	18.5	18.8	19	19.3	19.5	19.8
						Стрела, м	19.4	19.8	20.2	20.5	20.9	21.2	21.6	21.9
						Тяжение, Н	19.4	19.8	20.2	20.5	20.9	21.2	21.6	21.9
						Стрела, м	17.9	18.2	18.5	18.8	19	19.3	19.5	19.8

При монтаже проводов и тросов в условиях промежуточных значений температуры монтажные стрелы провеса определять путем интерполяции.

Таблицы стрел провеса составлены с учетом последующей вытяжки проводов и тросов

Приняты допустимые напряжения проводов и тросов, а также расчетные условия в соответствии с ПУЭ – 7

Имя	Код уз.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Монтажные тяжения и стрелы провеса провода и троса	Страна	Лист	Листов
							Р	1	2
Проверил									
Разработал									

Рис. 17. Монтажные тяжения и монтажные стрелы в MS Word

№	Обозначение	X м	Y м	Дистанция м	Пикет	Марка опоры
1.1	Портал	0	0	0	ПК0+0	У110-2
1.2	1	0	0	70.5	ПК0+70.5	У110-2
1.3	4	0	0	487	ПК4+87.2	У110-2
1.4	9	0	0	1300	ПК13+0	У110-2
1.5	11	0	0	1600	ПК16+0	У110-2
1.6	14	0	0	2000	ПК20+0	У110-2
1.7	16	0	0	2200	ПК22+0	У110-2
1.8	21	0	0	2954	ПК29+54	У110-2
1.9	22	0	0	3029	ПК30+29	У110-2
1.10	23	0	0	3089	ПК30+89	У110-2
1.11	25	0	0	3400	ПК34+0	У110-2
1.12	26	0	0	3500	ПК35+0	У110-2
1.13	28	0	0	3788	ПК37+87.8	У110-2
1.14	29	0	0	3947	ПК39+46.8	У110-2
1.15	30	0	0	4010	ПК40+10.4	У110-2
1.16	31	0	0	4163	ПК41+62.8	У110-2
1.17	32	0	0	4200	ПК42+0	У110-2
1.18	Сущ. оп. N17	0	0	4335	ПК43+35.1	У110-2

Рис. 18. Представление расчета нагрузок на опоры

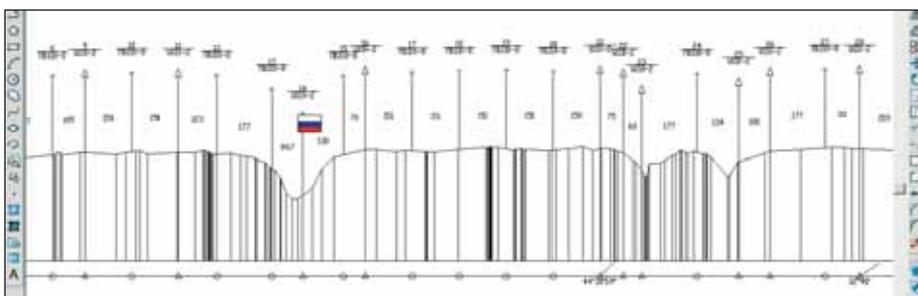


Рис. 19. Расстановка опор по трассе в AutoCAD

Все результаты расчета и исходные данные, представленные в таблицах программы, могут быть переданы в заранее заготовленные таблицы MS Word (рис. 17) как с использованием технологии ActiveX, так и через системный бу-

фер обмена. Все графические рисунки, предоставляемые программой, могут быть вставлены в документ MS Word в качестве иллюстраций к расчету.

Расчет нагрузок от проводов на опоры наносится на схему опоры

(рис. 18) и может быть документирован в MS Word.

В программе предусмотрена возможность нанесения расставленных опор на существующий чертеж описания профиля трассы с указанием номеров и марок, длин пролетов, габаритов пересечений (рис. 19).

### Заключение

В настоящее время функционал программы позволяет значительно сократить трудозатраты на разработку документации по проектированию линий электропередач при типовом проектировании, а в особых случаях (например, при проектировании больших переходов) – также и на исследовательские расчеты. Совершенствование программы ведется в двух направлениях:

- расчет динамического действия токов короткого замыкания на провода – расчет проводов на схлестывание при КЗ (сам расчет токов короткого замыкания в проводах и грозозащитных тросах, а также оценка его термического действия производится в программе EnergyCS TKZ);
- расчеты по отводу земель и по вырубке просек.

*Николай Ильичев,  
к.т.н., доцент*

*CSoft*

*Тел.: (495) 913-2222*

*E-mail: ilichev@csoft.ru*

you can  
**Canon**



iPF500



iPF600



iPF700

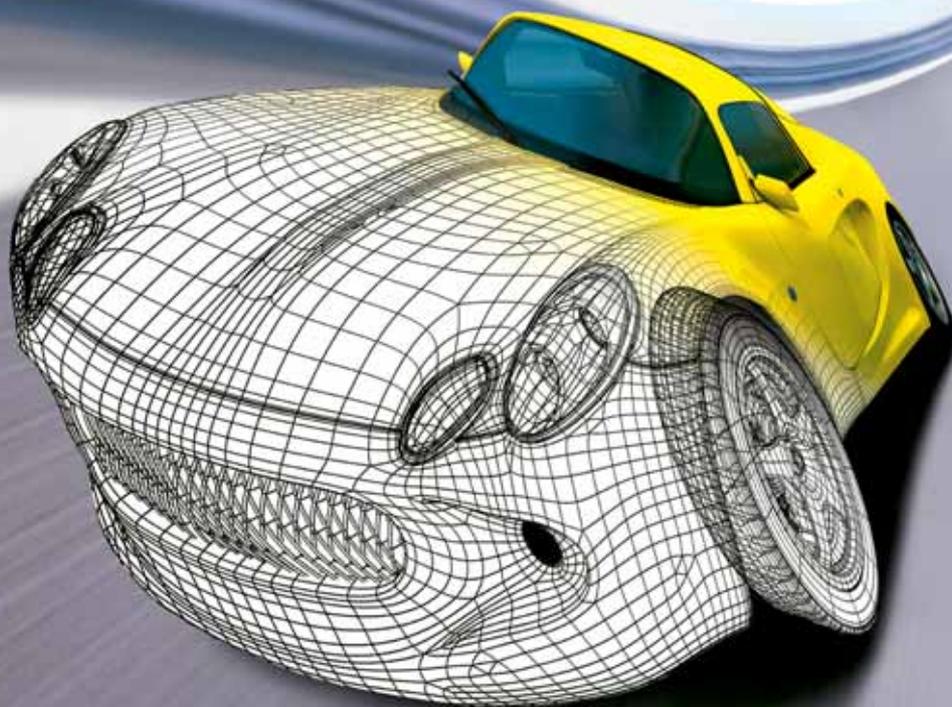
Великолепный дизайн требует безупречной подачи. Именно поэтому Canon создал для Вас линейку новых широкоформатных принтеров, которые ни в чем не ограничат Вашу фантазию. Черные пигментные чернила обеспечат идеальную четкость тонких линий. А высочайшая в данном классе принтеров скорость – 90 секунд для формата A0 и 45 секунд для A1 – еще раз покажет, на что способны принтеры Canon. Узнайте больше о цветных широкоформатных принтерах Canon, включая 17" iPF500, 24" iPF600 и 36" iPF700. Посетите наш сайт [www.canon.ru](http://www.canon.ru).

☎ +7 (495) 258 60 00 (Москва)

☎ +7 (812) 326 61 00 (Санкт-Петербург)

☎ 8 800 200 56 00 (для регионов звонок бесплатный)

## Масштабы впечатляют



Реклама

Исключительное качество печати гарантировано только при использовании оригинальных чернил и бумаги для струйных принтеров Canon.

**ВЫ МОЖЕТЕ**

Системный партнер Canon в России **Consistent Software**  
E-mail: [info@consistent.ru](mailto:info@consistent.ru) Internet: [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)

 **imagePROGRAF**

ИМИДЖПРОГРАФ

# Autodesk AliasStudio 2008

## СПЛАВ ТВОРЧЕСТВА И УМЕНИЯ

### Дизайн – движущая сила успеха

Среди множества факторов, определяющих успех потребительских товаров и продукции автомобилестроения, одну из ключевых ролей играет дизайн. От дизайнеров постоянно требуются новые конструкции, всё более привлекательные по форме и эффективные в функциональном отношении, причем медлить здесь нельзя – конкуренция в глобальной экономике очень высока. Справиться с этими задачами вам поможет семейство продуктов Autodesk® AliasStudio™ – новаторское ПО, отвечающее самым современным требованиям к промышленному дизайну. AliasStudio оптимизирует работу дизайнера, предоставляя ему мощные инструменты для построения эскизов, формирования модели и визуализации. Идеи воплощаются в реальность в единой среде и за меньшее время.

### Представление проектных замыслов

Обмен мнениями, идеями и данными – ключевой компонент процесса проектирования. Autodesk AliasStudio располагает полным набором средств для проработки концепции изделия и ее презентации коллегам и заказчикам. Вы сможете за меньшее время создавать высококачественные изображения, представляя свои идеи в ясной и убедительной форме. Наглядная демонстрация идей делает процесс проектирования более рациональным и ускоряет принятие решений.

### Контроль над процессом

Autodesk AliasStudio позволяет дизайнерам отслеживать весь процесс работы над моделями. На последующих стадиях проектирования они могут вносить поправки, передавая результаты конструкторам.

Участие дизайнеров в последующей работе над изделием гарантирует, что проектные решения будут приниматься гибко и согласованно, а первоначальный замысел дизайнера не будет без его ведома модифицирован или заменен другим. Autodesk AliasStudio поддерживает совместную работу дизайнеров и конструкторов, поэтому разрабатываемые с его помощью изделия в полной мере отвечают как эстетическим, так и функциональным требованиям.

### Специализированные инструменты

Autodesk AliasStudio предоставляет дизайнеру интуитивно понятные инструменты, относящиеся к следующим функциональным категориям:

- проработка концепции;
- формирование модели;
- визуализация и коммуникация;
- точное моделирование поверхностей;
- обратное проектирование;
- производительность;
- интеграция процессов.

### Проработка концепции

Проработка концепции заключается в экспериментальном подборе современного дизайн-решения, не противоречащего техническим требованиям к изделию.

Стадия проработки концепции требует согласованной работы дизайнеров и конструкторов. Общая форма проектируемого изделия должна быть привлекательной для потребителей и в то же время легко реализуемой с технической точки зрения.

### Улучшенные средства рисования

Возможности рисования от руки позволяют создавать и демонстрировать эскизы, не переходя из одной программы в другую. Чтобы контролировать осуществимость ваших идей, вы можете рисовать прямо поверх модели, импортированной из САПР. В Autodesk AliasStudio имеется полный набор функций для эскизного рисования, иллюстрирования, редактирования изображений. В него входят та-



Улучшенные средства рисования

кие привычные инструменты, как карандаши, кисти, пульверизаторы, маркеры, ластики, а также средства наложения текста и получения визуальных эффектов.

### Улучшенный интерфейс среды рисования

Переход на Autodesk AliasStudio с программ двумерного рисования не вызывает сложностей. При запуске программы нужно установить набор стандартных настроек, который адаптирует интерфейс к выполнению работ по 2D-дизайну. Такой тонко настроенный вариант AliasStudio дает возможность рисовать очень эффективно. Динамический контекстный интерфейс, привязанный к курсору, открывает быстрый доступ к часто используемым органам управления кистей. Он объединяет в себе самые необходимые функции, вам не придется то и дело переключать внимание на клавиатуру. Рисуйте не отвлекаясь!

### Симметричные эскизы

Построение симметричных объектов не займет много времени. Интерактивная функция симметричного рисования создает копии рисуемого объекта, отраженные относительно одной оси симметрии или нескольких осей для радиальной симметрии. Программа постоянно выдает информацию о текущих пропорциях рисунка.

### Простые линии

Четкий и понятный рисунок можно создать достаточно быстро. Для построения прямых, окружностей и эллипсов вам не нужны ни линейка, ни лекало. Заданные ранее свойства кистей при таком рисовании сохраняются.

### Редактирование изображений

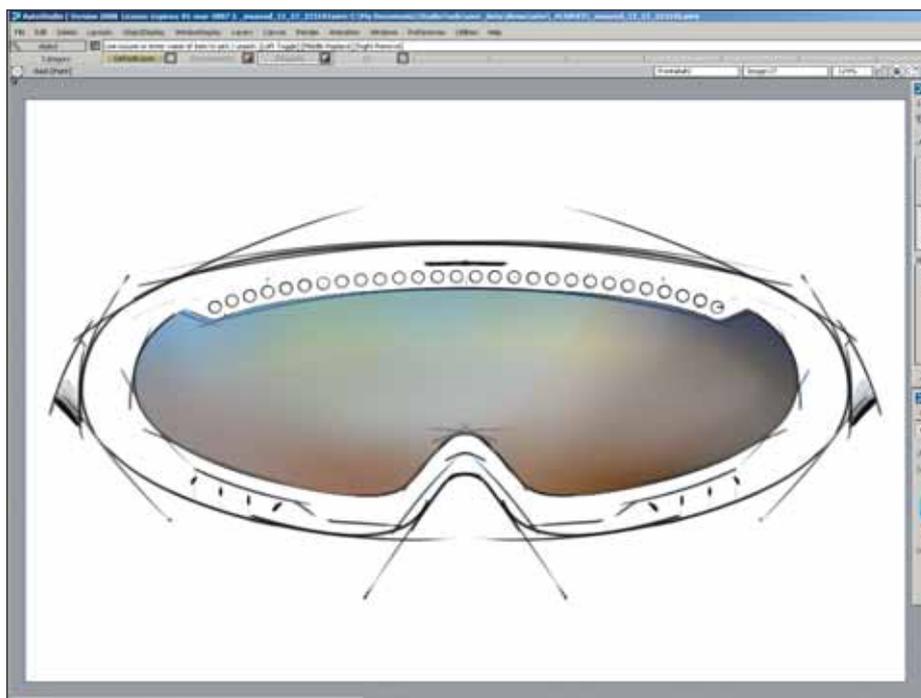
Для формирования различных вариантов изделия существует набор функций редактирования. С помощью регулировки цвета вы можете менять окраску модели и перебирать цветовые варианты. Функции деформации и искривления позволяют управлять пропорциями и даже общей формой рисунка; кроме того, их можно применять для формирования мелких деталей и быстрой подготовки нескольких типовых вариантов одного и того же изделия.

### Полотна в 3D-пространстве

Плоские изображения можно представлять в виде полотен в трехмерной среде Autodesk AliasStudio – это упрощает процедуру преобразования концепции эскизов в 3D-модели. С помощью данной функции выполняется импорт рисунков, а также проецирование моделей, созданных в 3D.



Упрощенный интерфейс среды рисования



Симметричные эскизы

### Наложённые полотна

Поверх 3D-данных могут быть размещены рисунки и аннотации. Эта возможность полезна для записи примечаний, отслеживания отзывов, полученных в ходе проверки конструкции, а также для планирования будущих изменений.

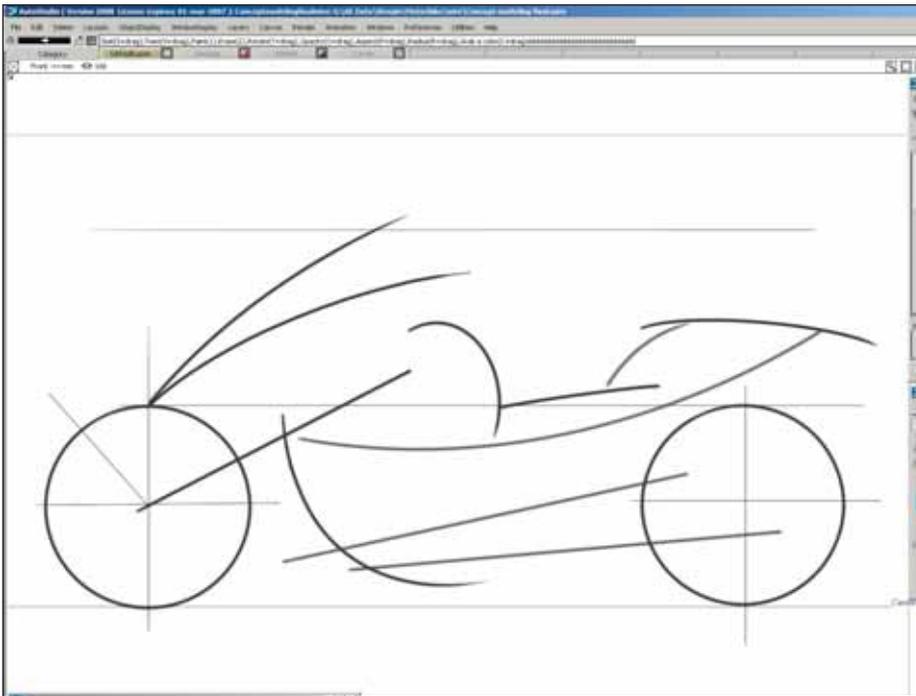
### Усовершенствованное управление слоями

Привычные и эффективные средства работы со слоями позволяют легко визуализировать эскизы и формировать ва-

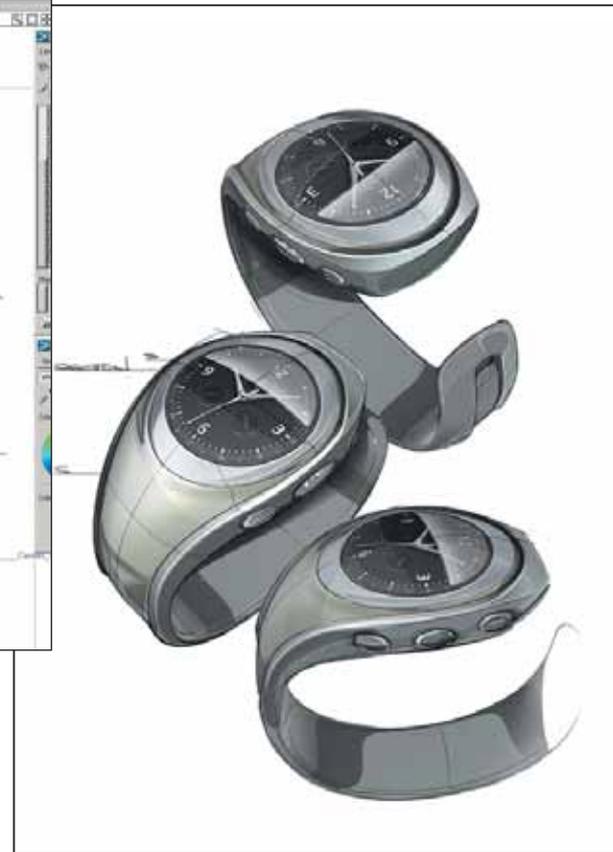
рианты, отличающиеся друг от друга в деталях. Новый упрощенный Редактор слоев обеспечивает выполнение таких операций, как смешивание слоев, инвертирование, управление масками.

### Формы

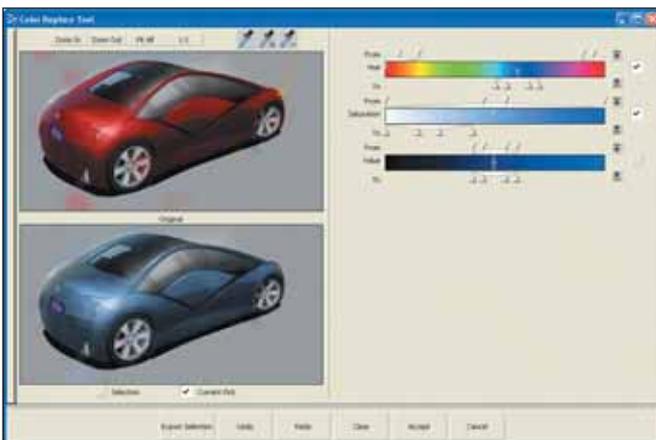
На полотнах вы можете создавать формы, собирая их из кривых. В формах запоминается история их построения – это позволяет быстро модифицировать иллюстрации. С помощью форм описывают контуры, цвета и градиенты заливки, а также создают маски.



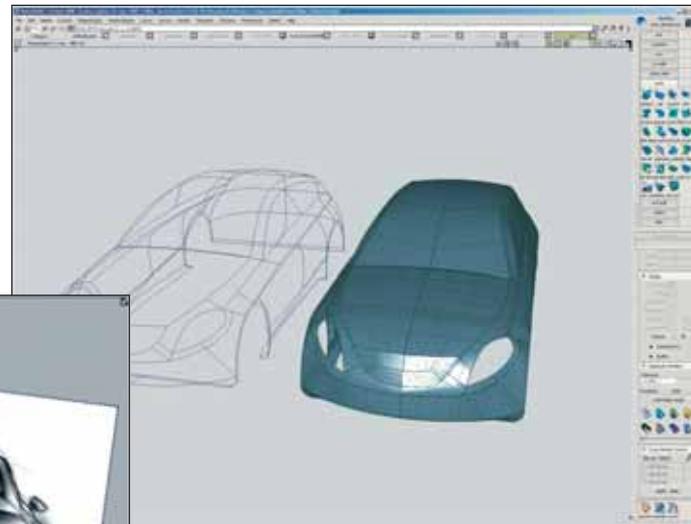
Простые линии



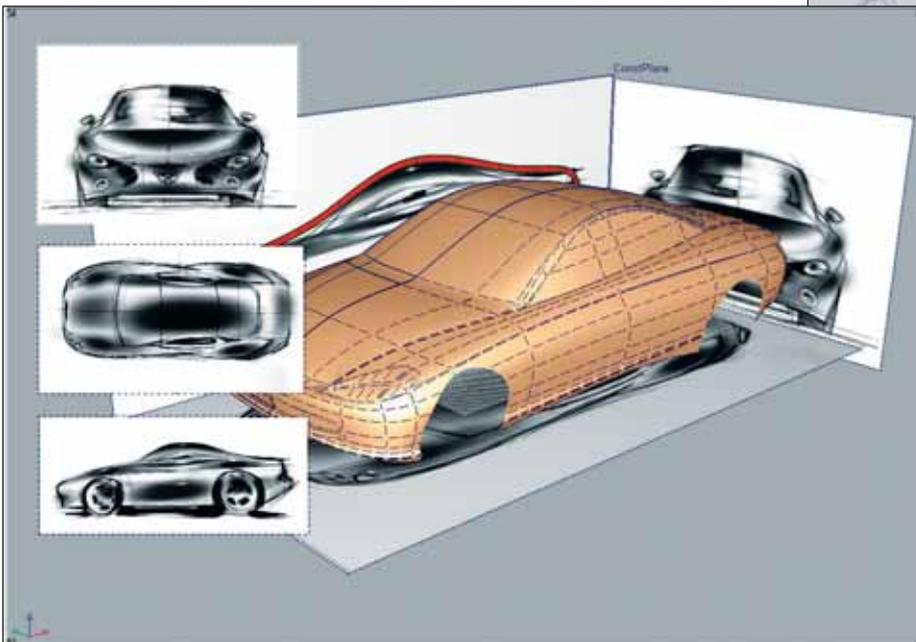
Наложенные полотна



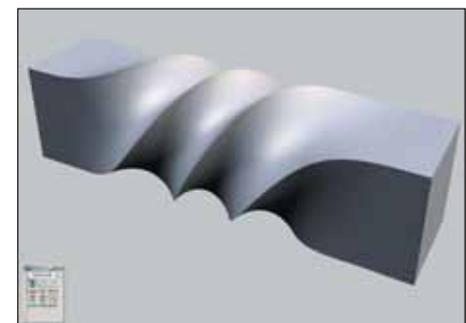
Редактирование изображений



Сетки кривых



Полотна в 3D-пространстве



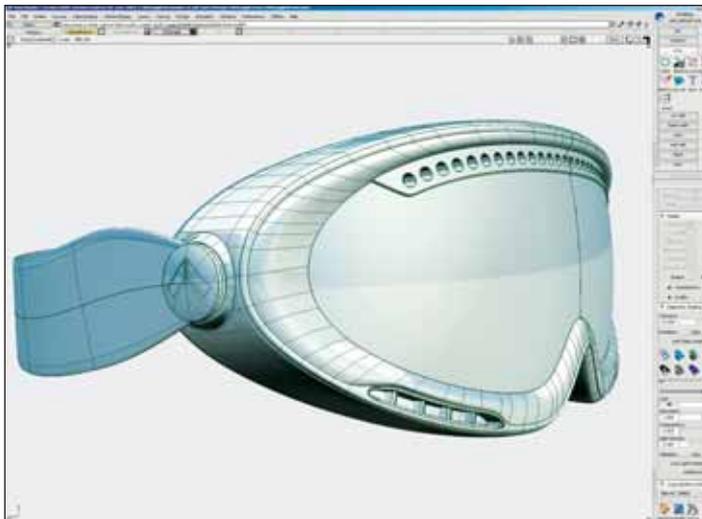
Динамическое моделирование форм



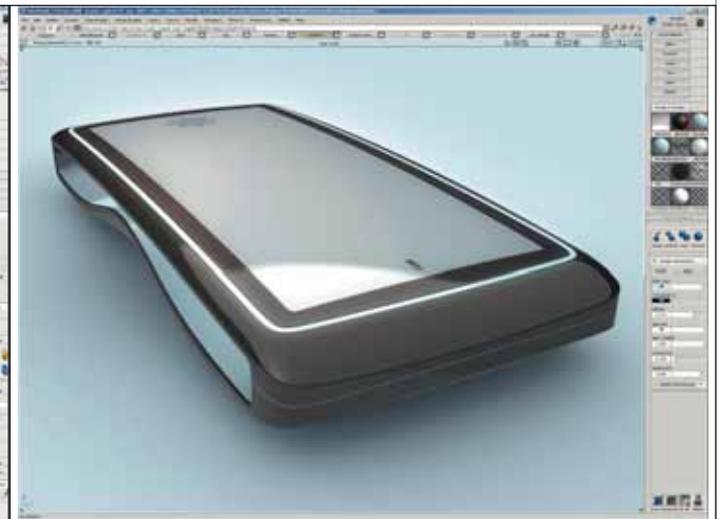
Проецирование эскизов



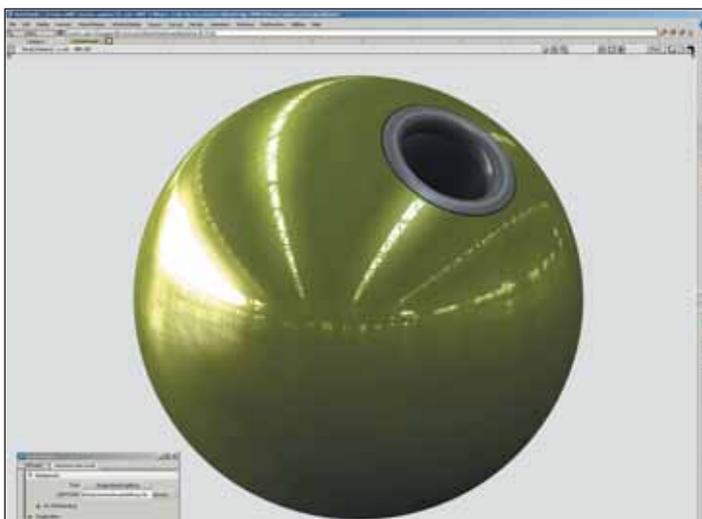
Размещение дубликатов



Создание поверхностей



Интерактивное раскрашивание



Освещение в изображениях



QuickTime VR

## Проецирование эскизов

Применение эскизов непосредственно к элементарной геометрии создает иллюзию того, что модель уже детально проработана. Вы можете экспериментировать с моделью, рассматривая детали под различным углом. Проецирование изображений на выбранные геометрические объекты в визуальном смысле идентично созданию сложных деталей на 3D-поверхностях, но занимает гораздо меньше времени. Технология используется гибко: эскизируются то, что трудно смоделировать, а моделируется то, чего трудно добиться через эскизы.

## Текст

Создавать текстовые надписи на проектируемых изделиях совсем нетрудно. При этом может быть использован любой из установленных на компьютере шрифтов.

## Формирование модели

Воплощение дизайнерской концепции в реальность — творческий, многоступенчатый процесс.

Объемная модель постепенно дорабатывается, пока дизайнер не посчитает, что она вполне удовлетворяет проектным требованиям.

## Гибкость моделирования

Воспользуйтесь разнообразными технологиями, чтобы получить модель нужной вам формы. Набор средств создания поверхностей в Autodesk AliasStudio — это сочетание функций моделирования на основе кривых и возможности производить действия, подобные работе скульптора.

## Сетки кривых

Чтобы сократить затраты времени на создание и доработку моделей, вы може-

те формировать поверхности из наборов пересекающихся кривых, совокупность которых является пространственным описанием проектируемой формы. Не нужно создавать каждую поверхность по отдельности — вызвать функцию достаточно один раз.

## История формирования

Внесение изменений в модель не сопровождается ручным перестроением геометрии. Модель запоминает историю своего формирования, и вам не нужно тратить время на ее повторное создание после того, как были изменены какие-либо относящиеся к ней поверхности. Эта возможность позволяет модифицировать модель на любой стадии, не опасаясь потерять результаты уже выполненной работы.

# ЗА РУБЕЖОМ Autodesk



**Honda создает новаторский дизайн спортивного внедорожника с использованием программного обеспечения Autodesk**

*AliasStudio позволило модели Acura MDX 2007 года не только соответствовать экологическим стандартам и стандартам безопасности, но и превзойти их.*

Сан-Рафаэль, Калифорния, 5 февраля — Autodesk объявила, что компания Honda Canada использовала программу Autodesk AliasStudio для создания широко признанного проекта 2007 года — спортивного внедорожника Acura MDX. Группа конструкторов, разрабатывающих Acura в Лос-Анджелесе, штат Калифорния, спроектировала улучшенную модель MDX 2007 в новом стиле. Новаторский дизайн отражает приверженность Acura эффективности, роскоши, качеству и стилю, а также демонстрирует соответствие мировым стандартам безопасности и заботу об экологии. Acura работала с INCAT, авторизованным реселлером Autodesk, и выбрала для процесса автоматизированного проектирования программу AliasStudio.

Autodesk AliasStudio — лучшее в мире программное решение для промышленного дизайна на рынках проектирования потребительских товаров и транспортных средств. Оно предоставляет полный набор инструментов для быстрого создания, оценки и визуализации проектных набросков до разработки. Конструкторы Acura — как и конструкторы практически всех остальных мировых компаний, проектирующих автомобили, — использовали AliasStudio, чтобы превратить свои творческие идеи в новую и восхитительную Acura MDX.

"При проектировании такого автомобиля, как Acura MDX, конструкторам необходима бесшовная, единая система процесса проектирования, обеспечивающая высочайшее качество, начиная от первого наброска до построения 3D-модели, визуализацию и совместную работу, — говорит Рики Хсу (Ricky Hsu), главный конструктор Acura MDX. — Для нашей группы проектировщиков таким решением стало AliasStudio. Это очень творческий инструмент, а кроме того он позволяет нам сократить время выхода продукта на рынок и помогает Acura производить высококачественные и новаторские по своей эстетике модели, вдохновляющие и стимулирующие наших клиентов, а также гарантирующие их безопасность".

Хсу и его группа использовали AliasStudio на протяжении всего процесса проектирования вплоть до визуализации. Быстрое цифровое проектирование продукта и создание прототипа позволили конструкторам и инженерам заранее просматривать структуру, отображение и освещение различных узлов и деталей автомобиля, упрощая процесс принятия решения. Предоставленная программой возможность непрерывного совершенствования проекта была для Хсу и его группы важна, точно также, как и ее способность эффективно демонстрировать, обеспечивать взаимодействие и, наконец, "продавать" проект команды конструкторов отделу маркетинга и инженерно-технической службе Acura.

"На сегодняшнем автомобильном рынке дизайн стал ключевым конкурентным преимуществом, — говорит Роберт "Базз" Кросс (Robert "Buzz" Cross), вице-президент Autodesk по машиностроительным решениям. — Программа AliasStudio поддерживает главное стремление наших клиентов в области проектирования и производства автомобилей — создавать модели, отвечающие желаниям клиентов, и повышать спрос, стимулируя потенциальных покупателей. Autodesk гордится тем, что ее разработка — программа AliasStudio — сделала сегодня вопросы проектирования важными, как никогда ранее".

## О модели Acura MDX 2007 года

Новая модель Acura MDX 2007 года канадского производства — роскошный спортивный внедорожник второго поколения. Эта модель развивает направление автомобильного дизайна, отличающееся большим набором средств безопасности, а также предлагает систему управления автомобилем, вдохновленную гонками, передовой инженерной технологией и единой технологией вождения. В ее ярком дизайне использованы большие плоские и широкие изогнутые поверхности, а также острые углы. Более длинный, более широкий и более низкий — он выглядит более спортивным, чем первоначальная модель MDX, флагманского спортивного внедорожника Acura, которая производилась на предприятии Honda of Canada Mfg. в Онтарио с 2001 по 2006 г. MDX — шестой проект Acura, созданный в Северной Америке.

## Об Acura

Acura — технологически передовое подразделение Honda Canada Inc. Под маркой Acura на рынке продаются шесть моделей автомобилей (CSX, TSX, RDX, TL, RL и MDX), включая продаваемую только в Канаде Acura CSX, роскошный компактный седан. И Acura CSX, и спортивный внедорожник MDX в настоящее время производятся на заводе Honda of Canada Mfg. в городе Эллистон в провинции Онтарио.

## Динамическое моделирование форм

На любой стадии проектирования существует возможность подобрать нужную форму путем видоизменения имеющейся. Чтобы исследовать варианты 3D-форм, не понадобится перестраивать какую-либо геометрию. Эта возможность полезна и для корректировки модели при проверке. Набор средств для динамического моделирования форм включает пять мощных функций:

- **Решетка** — создание произвольных форм путем манипуляций с настраиваемой решеткой, которая создается вокруг объекта.
- **Трансформер** — точная модификация и привязка фрагментов имеющейся геометрии с помощью кривых и поверхностей.
- **Изгиб** — изгибание геометрии с помощью кривой, которая управляет деформацией.
- **Закручивание** — закручивание геометрии по кривой, проходящей вокруг оси.

три по кривой, проходящей вокруг оси.

- **Вписывание** — деформация геометрии таким образом, чтобы вписать ее в границы формы или другой поверхности.

## Размещение дубликатов

Функция предназначена для создания последовательностей однотипных геометрических объектов на поверхностях. Дубликаты можно редактировать, история работы с ними запоминается в модели. Функция также позволяет размещать одни геометрические объекты поверх других.

## Быстрое формирование опытных образцов

Благодаря тому что цифровую модель можно свободно дорабатывать, процедура формирования физических опытных образцов стала еще более эффективной. Образцы выпускаются только тогда, ког-

да ясно, что модель близка к завершению или уже готова. В Autodesk AliasStudio есть возможность выполнять 3D-печать путем STL-вывода в стереолитографический формат (SLA), а также экспортировать данные на станки с ЧПУ.

## Визуализация и взаимодействие

Визуализация обеспечивает правильное понимание и быстрое воплощение идей.

Передача информации в визуальной форме очень важна для дизайнеров. Именно так они могут представить возможные варианты проектируемого изделия, получить отзывы, продемонстрировать и проанализировать концептуальные замыслы.

## Интерактивное раскрашивание

Раскрашивание позволяет приблизить создаваемую модель к реальности, оценить качество поверхностей и общую

## ЗА РУБЕЖОМ Autodesk



**Autodesk и Renault создают глобальный стратегический альянс на три года**

*Отдел проектирования компании Renault подтверждает свою приверженность решениям Autodesk для трехмерного проектирования*

Компания Autodesk объявила о создании глобального стратегического альянса сроком на три года со знаменитым отделом проектирования компании Renault. Это соглашение подчеркивает приверженность компании Renault программам Autodesk AliasStudio и Autodesk Maya, положенным в основу ее новаторской технологии автоматизированного проектирования, реализуемой по всему миру. Отдел проектирования компании Renault использует Autodesk AliasStudio и Autodesk Maya при разработке всех новых моделей (в том числе Clio 3, признанной лучшим автомобилем Европы 2006 года) и на всех этапах процесса проектирования. Autodesk AliasStudio широко используется для первоначального концепту-

ального проектирования модели и в процессе выработки творческих идей — вплоть до стадии цифрового прототипирования, создания поверхностной модели класса А и окончательного утверждения проекта, тогда как Autodesk Maya — для высококачественной визуализации проектов.

Основанная в 1898 году, компания Renault является ведущим европейским автопроизводителем. Она проектирует, разрабатывает, производит и продает новаторские, безопасные и отвечающие экологическим требованиям модели по всему миру. В 2006 году компания произвела более 2,3 млн. автомобилей малой грузоподъемности. Производственные мощности и торговые представительства Renault размещены в 118 странах. В 1999 году подписано партнерское соглашение с Nissan, определившее общие цели и принципы деятельности двух международных компаний, а также реализацию согласованной стратегии с учетом лучших традиций каждого из партнеров. В то же время особо подчеркивалось уважение к особенностям друг друга.

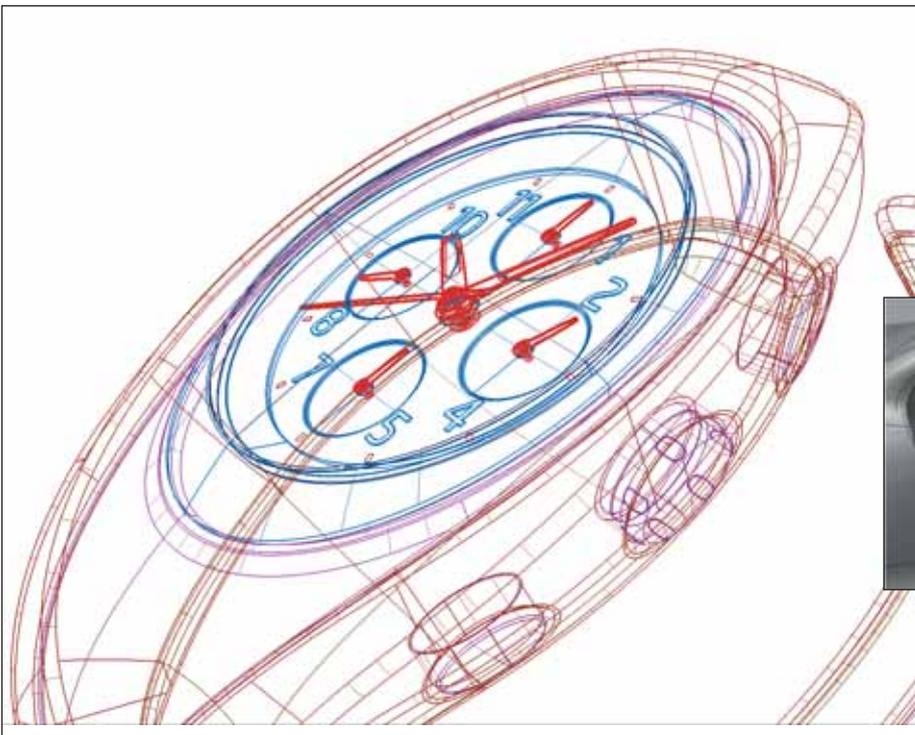
В конкуренции за рыночные ниши автопроизводители предлагают сегодня огромное множество самых разнообразных моделей, призванных удовлетворить постоянно усложняющиеся запросы клиентов. Все новые модели авто-

мобилям выпускает и Renault. Следствием этого стала не только большая нагрузка на конструкторов, но и сокращение сроков разработки каждого проекта.

Поэтому компания нуждается в цифровой технологии, которая позволит максимально эффективно использовать время, усовершенствует процесс проектирования, обеспечит внедрение инноваций и высокое качество. В немалой степени построенный на программном обеспечении Autodesk, процесс проектирования Renault включает моделирование, цифровое прототипирование, визуализацию и презентацию результатов. Обеспечена возможность оценки вариантов проекта и быстрого принятия решений. Кроме того, цифровые прототипы упрощают взаимодействие отдела проектирования с другими подразделениями большой команды проектировщиков, в том числе с группой разработки автомобилей. Используя ПО Autodesk, отдел проектирования Renault разработал методики создания высококлассных статичных изображений и анимационных роликов для визуальной экспертной оценки. Всего за несколько часов проектировщики Renault, а также люди, ответственные за принятие решений, могут получить полное представление о поведении будущего изделия в реальных условиях.

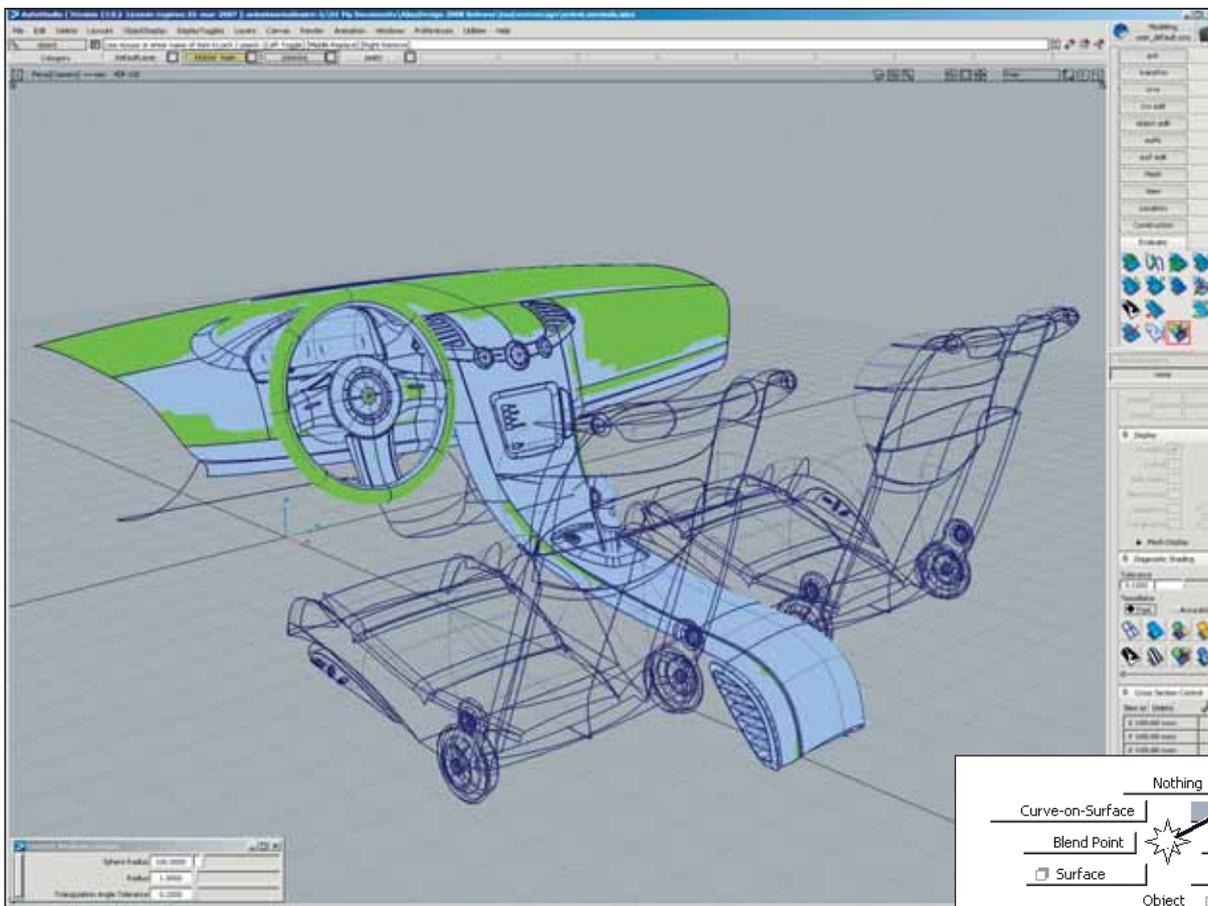
Стратегическое партнерство Autodesk и отдела проектирования Renault, которое началось с компании Alias еще до того как в январе 2006 года ее приобрела Autodesk, также помогло ускорить разработку продуктов Alias и дополнить их очень существенными возможностями, такими как моделирование поверхностей класса А. Автоматизированное проектирование в Renault будет и далее основываться преимущественно на программных решениях Autodesk. Создавая этот альянс, компания Renault демонстрирует доверие к Autodesk как поставщику программных решений, и подчеркивает то значение, которое она придает программному обеспечению как важнейшему элементу всего технологического процесса.

"Autodesk приятно быть партнером лидера отрасли, каким является Renault — компания-новатор, которая выводит дизайн автомобиля на новый уровень, — сказал Карл Басс (Carl Bass), президент и исполнительный директор Autodesk. — Высококласный технологический процесс отдела проектирования Renault признан точкой отсчета во всей автомобильной отрасли, и мы сделаем все, чтобы совершенствование этого процесса обеспечило дальнейшие успехи Renault".

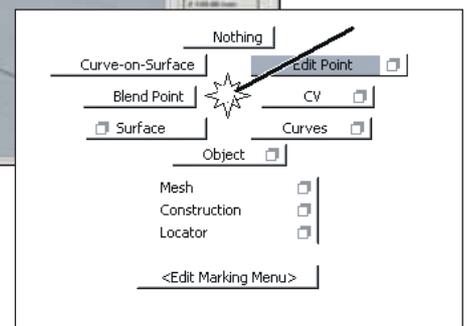


Полуавтоматические средства моделирования

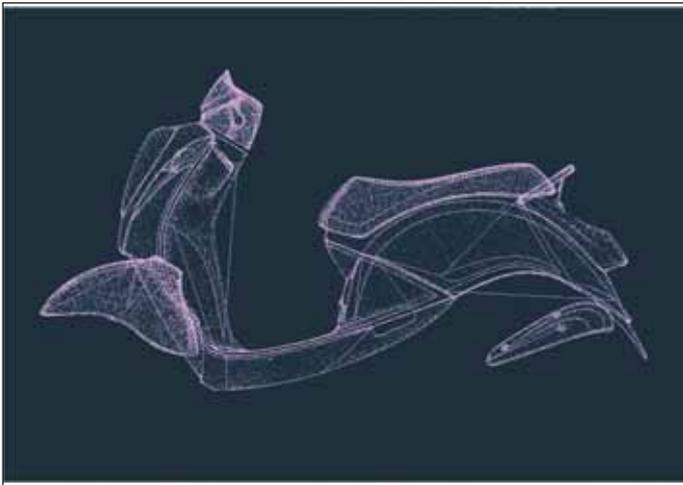
Дополнительные средства создания поверхностей



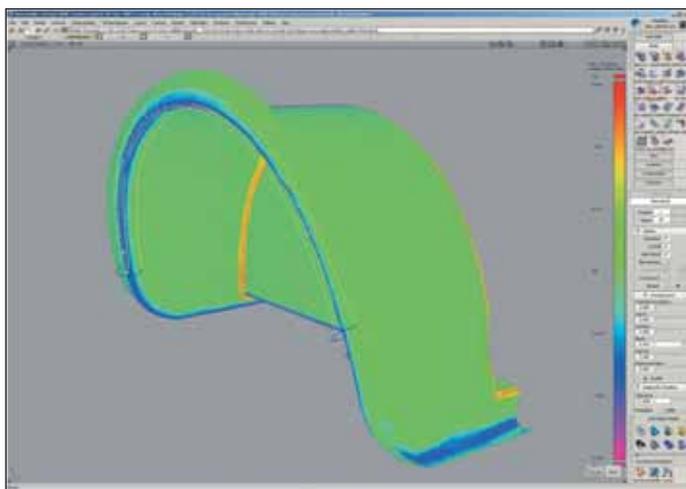
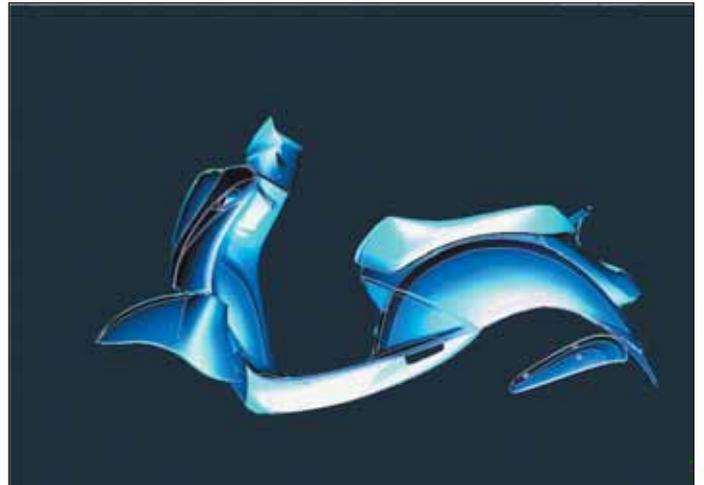
Анализ поверхностей



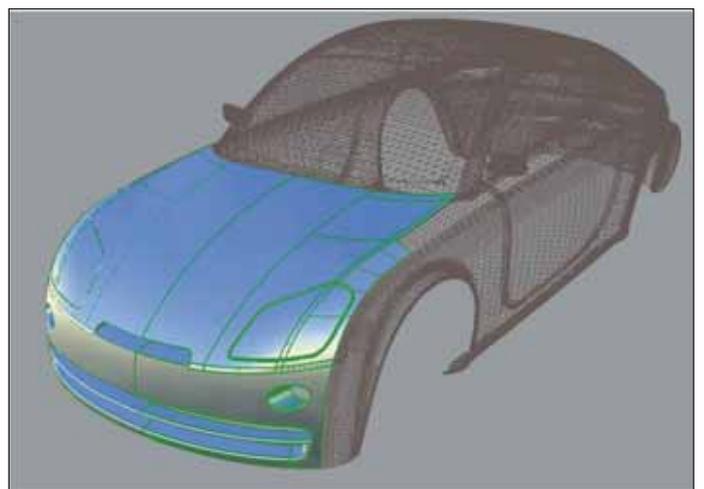
Ориентирные меню



Производительность работы со сканами



Извлечение конструктивных элементов



Гибридная геометрия



Верификация модели



Быстрое формирование опытных образцов



Программное тонирование

форму изделия. Благодаря высококачественному раскрашиванию достигается высокий уровень реалистичности. Вам больше не нужно тратить время на формирование статических тонированных изображений. Autodesk AliasStudio поддерживает настраиваемое пользователем сглаживание, эффекты свечения и излучения, а также задание фона.

### Полноэкранный режим

При полноэкранном режиме отображаются только те элементы интерфейса, которые необходимы для выполняемой задачи, остальное пространство заполняет графическая область. Такой режим, в частности, применяется для интерактивных презентаций, но его по достоинству оценят и опытные пользователи, которые предпочитают графическую об-

ласть как можно большего размера.

### Сохранение экрана

Содержимое любого окна моделирования можно сохранить в графическом файле с высоким разрешением. В качестве сохраняемого изображения могут быть взяты каркас, полотно или полностью раскрашенная модель. Графические файлы создаются в общепринятых форматах (TIFF, JPEG, BMP). Допустимое разрешение — до 8000x8000 пикселей.

### Программное тонирование

У вас есть возможность создавать высококачественные тонированные изображения для использования в презентациях и передачи проектов на утверждение. Средства фотореалистичного тонирования позволяют готовить изображе-

ния для печатных материалов, видеофильмов и интерактивных медиароликов. В методах тонирования Autodesk AliasStudio (падение лучей и трассировка лучей) учитывается наличие препятствий в окружающем пространстве (мягкие тени), а также поддерживается технология HDRI, которая повышает степень реалистичности изображения.

### Препятствия для лучей

Области светотени на тонированной модели создаются путем расчета теней при однородном освещении. Для того чтобы обеспечить высокую реалистичность изображения, необходимо учитывать препятствия на пути луча. Это позволяет получать изображения, сравнимые по качеству с результатами работы более сложных средств тонирования.

## ЗА РУБЕЖОМ Autodesk



### Autodesk повышает объемы производства в Wild West Motor Company

*Ведущий производитель мотоциклов удваивает производство: улучшенная система проектирования позволила компании быстрее выпускать на рынок новые высококлассные мотоциклы.*

Компания Autodesk объявила, что Wild West Motor Company (Wild West), производящая на заказ мотоциклы высокого класса, использует программу Autodesk AliasStudio как неотъемлемую составляющую в процессах проектирования и производства. Это программное обеспечение для трехмерного проектирования помогает Wild West сократить время и затраты на разработку новых моделей, что позволило компании за два года увеличить производство вдвое и

обеспечить себе соответствующий рост продаж.

"Autodesk AliasStudio позволило нам осуществлять новаторские проекты и придать нашим мотоциклам определенный стиль, что обеспечило нам большое преимущество в конкурентной борьбе, — говорит основатель Wild West Пол Сейтер (Paul Seiter). — Философия Wild West состоит в том, чтобы своими новыми проектами расширять горизонты, и мы используем Autodesk AliasStudio для разработок, призванных изменить представления людей о мотоцикле".

Autodesk AliasStudio — законченное решение для творческого процесса проектирования. В нем интегрированы инструменты, необходимые проектировщикам для процессов задания формы и передачи данных — от создания эскиза до производственного моделирования — в интуитивно понятной среде.

"Как производителям мотоциклов, нам необходимо программное обеспечение для проектирования, которое упрощает разработку оригинальных и органичных по форме узлов и деталей, поддерживает проектирование обтекаемых поверхностей и форм, таких как баки для горючего и сидения, — говорит Пол Сейтер. — До того как мы начали использовать Autodesk AliasStudio, изменение линии кривой занимало время, мы должны были начинать с самого начала, замедляя весь производственный процесс.

Теперь же, когда мы, возвращаясь на двадцать шагов назад, вносим изменение в кривую, весь проект немедленно обновляется".

Использование AliasStudio позволило Wild West осуществлять процесс проектирования полностью внутри компании, рядом со своими производственными мощностями. Это обеспечило ей возможность самой создавать и изготавливать многие из важнейших узлов и агрегатов своих мотоциклов.

"Поскольку в AliasStudio очень легко делать итерации, мы не сталкиваемся с ограничениями в проектировании, с которыми бы столкнулись, если бы размещали свои проекты на стороне, — говорит Сейтер. — Мы легко можем передать поверхностную модель в наш производственный цех, определив, какие изменения необходимо сделать, и затем внести изменения в проект, созданный в AliasStudio. По моим оценкам, мы экономим \$75000 — уже не говоря о неделях или даже месяцах рабочего времени — на каждом проекте топливного бака, который мы разрабатываем, проектируя и делая механическую обработку внутри фирмы, а не передавая работу на сторону".

Эта быстрота и эффективность позволили Wild West значительно ускорить процесс выхода своей продукции на рынок. После внедрения Autodesk AliasStudio компания оказалась в состоянии увеличить производство своих мотоциклов на 100%, а ее новые модели были встречены клиентами с

интересом и энтузиазмом. Главные модели компании Wild West 2006 года, Dragoon и Gunfire, привлекли широкое внимание и получили высокую оценку за их блестящий дизайн и экзотический стиль.

"Продукция Wild West — хороший пример того, как технология Autodesk для промышленного проектирования может помочь производителям превратить их новаторские концепции в реальность, — говорит Роберт "Базз" Кросс, вице-президент Autodesk по машиностроительным решениям. — Используя AliasStudio, Wild West довела свои проекты до уровня максимальной эффективности, при этом не ограничивая творчества, и эта комбинация стимулирует и рост продаж, и дополнительные заказы".

### O Wild West Motor Company

Последние десять лет Wild West Motor Company проектировала, испытывала, оснащала и производила одни из самых экзотичных мотоциклов в мире. Wild West была основана инженером-механиком, который поставил себе цель — совершить революцию в дизайне мотоциклов. Именно это сделало продукцию компании уникальной и недостижимой для подавляющего большинства конкурентов. Процесс проектирования в Wild West имеет своей задачей создать отличную и самую новаторскую марку мотоциклов. Стремясь к этой цели, Wild West надеется навсегда изменить мотоцикл.

## Освещение в изображениях

При интерактивной визуализации и тонировании источники освещения могут размещаться по схеме HDRI. Поддержка HDRI позволяет создавать более реалистичные изображения для изучения модели, подготовки презентаций и маркетинговых материалов.

## QuickTime VR

У вас есть возможность создавать интерактивные файлы QuickTime® VR, имитируя размещение модели на поворотных сценах. Такое 3D-изображение дизайнерской модели можно рассматривать под любым углом в пространстве.

## Диагностическое раскрашивание

Работая с моделью, вы можете интерактивно получать информацию о ее эстетических и физических свойствах. Для этого следует настроить параметры диагностического раскрашивания, в том числе цвета, схемы кривизны, полосы для зебра-анализа, литейные уклоны и т.п. Все эти эффекты применяются к модели при создании новых и редактировании имеющихся объектов.

## Закладки

Для эффективного обмена информацией и ознакомления заинтересованных лиц с проектами вы можете воспользоваться закладками, с помощью которых делаются моментальные снимки модели. Такие снимки затем просматриваются в Autodesk AliasStudio и в Autodesk® StudioViewer. Изображения, полученные посредством закладок, можно использовать в динамических презентациях модели.

## Анимация

В Autodesk AliasStudio представлены все средства для создания динамических презентаций модели и наглядной демонстрации ее работы, причем еще до того, как построен опытный образец. В анимационных роликах свойства объектов изменяются с течением времени. За изменением свойств можно наблюдать в реальном времени или через последовательность тонированных изображений.

## Точное моделирование поверхностей

На этой стадии происходит окончательное формирование элементов изделия. В утверждении полученной конструкции участвуют специалисты отдела маркетинга и производственных подразделений.

На основании данных о поверхностях изделия подбираются инструменты для их изготовления на станках. В автомобильной промышленности выполняется дополнительная проверка на соответствие внешних поверхностей требо-

ваниям стандартов для поверхностей класса А.

## Дополнительные средства создания поверхностей

Непрерывность сопрягаемых поверхностей, сопряжение по общей касательной и равной кривизне в зоне сопряжения — обязательные условия того, чтобы изделие было технологичным в изготовлении. В любой проектной операции вы можете привлечь на помощь средства, обеспечивающие соблюдение перечисленных условий. Благодаря им высокое качество проектируемых изделий достигается за меньшие сроки.

## Полуавтоматические средства моделирования

Работа с Autodesk AliasStudio, вы можете создавать сложные поверхности, отвечающие всем инженерным требованиям, а затем быстро добавлять к ним завершающие детали — сопряжения, фланцы, отгибы и т.д.

## Прямой контроль поверхностей

Возможность контроля поверхностей позволяет максимально точно располагать геометрические объекты. В зависимости от сложности моделируемой формы вы можете выбрать, какую геометрию применить — односегментную (Безье) или многосегментную (NURBS). Функции создания поверхностей позволяют вам явно задать для них количество сегментов и порядок.

## Кривые на поверхностях

Эта функция применяется для обрезки поверхностей. Подвергшаяся обрезке геометрия может быть передана коллегам без потери точности. Это особенно ценно в случаях, когда обрезанные поверхности необходимо редактировать.

## Непосредственное моделирование

Для того чтобы достичь требуемой формы поверхности и ее надлежащего качества, применяют функции манипулирования вершинами и каркасом — например, их сглаживание. Форма кромок поверхностей определяется с помощью кривых. Непосредственное моделирование позволяет уточнить форму поверхности в любой ее точке.

## Анализ поверхностей

Перед тем как передать спроектированные поверхности в другие САПР или в производство необходимо убедиться в качестве результатов — в том числе проанализировать кривизну и радиусы. Существует специальная функция анализа контактов, которая выявляет переходы с недопустимо малыми радиусами на вну-

тренних поверхностях автомобилей.

## Обратное проектирование

Autodesk AliasStudio упрощает переход между цифровой моделью и сканированными физическими прототипами. Большие объемы сканированных данных обрабатываются с высокой скоростью.

Информация о форме извлекается и анализируется с помощью эффективно работающих функций.

## Производительность работы со сканами

Для работы с крупными по объему сканами (например, салонами автомобилей) Autodesk AliasStudio использует сетки — высокоэффективный способ геометрического представления моделей, содержащих миллионы полигонов.

## Обработка сканов

Для повышения эффективности обработки сканов их часто подвергают упрощению, а также удаляют фрагменты, не несущие заметной смысловой нагрузки. Среди инструментов, предназначенных для импорта данных с 3D-сканеров и дальнейшей передачи на визуализацию и обратное проектирование, — средства вырезания, сглаживания, автоматического заполнения отверстий, упрощения сетки и т.п.

## Извлечение конструктивных элементов

Эта специализированная функция, извлекающая информацию о конструктивных элементах из сканированных данных, позволяет за короткое время формировать из них поверхности класса А.

## Средства анализа

Функции динамического анализа позволяют постоянно контролировать качество поверхностей с выводом результатов в числовой и графической формах. Это ускоряет окончательную доводку модели.

## Гибридное моделирование

Гибридное моделирование — это сочетание процедурных операций над кривыми и прямого манипулирования. Используя оба этих метода, вы сможете создать практически любую форму, а умело сбалансировав их между собой, ускорите работу и получите более качественные результаты.

## Гибридная геометрия

Гибридная геометрия в Autodesk AliasStudio — это сочетание NURBS-поверхностей и сеток. Используя ее, вы сможете быстрее редактировать модель,

а значит добьетесь более высокой производительности и уделите больше времени творчеству.

### Удобная рабочая среда

Пользовательский интерфейс Autodesk AliasStudio прост в освоении и интуитивно понятен. Новые пользователи смогут быстро его изучить, а опытные добьются с его помощью еще большей эффективности.

### Ориентирные меню

Вы можете быстро вызывать команды, не отвлекаясь от работы над дизайном. Autodesk AliasStudio предлагает уникальные ориентирные меню, в которых обращение к командам происходит путем перемещения курсора в нужном направлении.

### Настраиваемый интерфейс

Комбинации клавиш, отображаемые инструменты и ориентирные меню могут настраиваться так, чтобы в рамках конкретной задачи обращаться к ним было максимально удобно.

### Организация данных

Правильная организация данных позволяет быстрее находить нужный фрагмент модели, повышая тем самым общую производительность. Чтобы достичь большей эффективности, рекомендуется распределить компоненты модели по категориям и расположить каждую категорию на отдельном слое.

### Интеграция процессов

Обмен данными с САПР важен на всех стадиях разработки изделия.

На начальных этапах данные из САПР можно использовать в качестве основы для эскизов и модели в целом. На более поздних стадиях сверка конст-

рукторских данных с данными модели, полученной от дизайнера, позволяет поддерживать целостность проектируемого изделия.

### Обмен данными

В состав продукта включены быстрые и высококачественные трансляторы данных в общепринятые форматы САПР: DES, DXF™, IGES, STEP, VDA/FS, VDA/IS и другие.

### Обмен данными с машиностроительными САПР Autodesk

Обмен данными с машиностроительными САПР компании Autodesk, такими как Autodesk® Inventor™, производится в широко известном формате DWG™.

### Трансляторы данных DirectConnect

Эти трансляторы предназначены для обмена данными с такими известными САПР, как CATIA®, PTC Granite® и SolidWorks®.

### Верификация модели

Функция *Проверить модель* предназначена для проверки геометрии, созданной в Autodesk AliasStudio, на предмет отсутствия потенциальных противоречий, которые могли бы помешать передаче данных в такие САПР, как CATIA, Unigraphics®, Pro/ENGINEER® и др. Проверка выполняется в соответствии со стандартами организации VDA (German Automotive Industry Association).

### Семейство продуктов Autodesk AliasStudio

Autodesk AliasStudio – масштабируемый продукт. Вариант, необходимый именно вам, определяется вашими задачами.

### Autodesk DesignStudio

Autodesk® DesignStudio® – это программа, помогающая дизайнерам быстро представлять свои идеи и замыслы через эскизы, иллюстрации, тонированные изображения, анимационные ролики и цифровые 3D-модели.

### Autodesk Studio

Контролируйте весь процесс проектирования – от начальных идей до окончательного оформления изделия. Autodesk® Studio обладает всеми возможностями DesignStudio, к которым добавлено эффективное управление формообразованием. Для создания, редактирования и визуализации поверхностей и проектных деталей реализован ряд специализированных функций. Мощные средства визуализации позволяют готовить презентации и проводить интерактивный анализ внешнего вида изделий.

### Autodesk AutoStudio

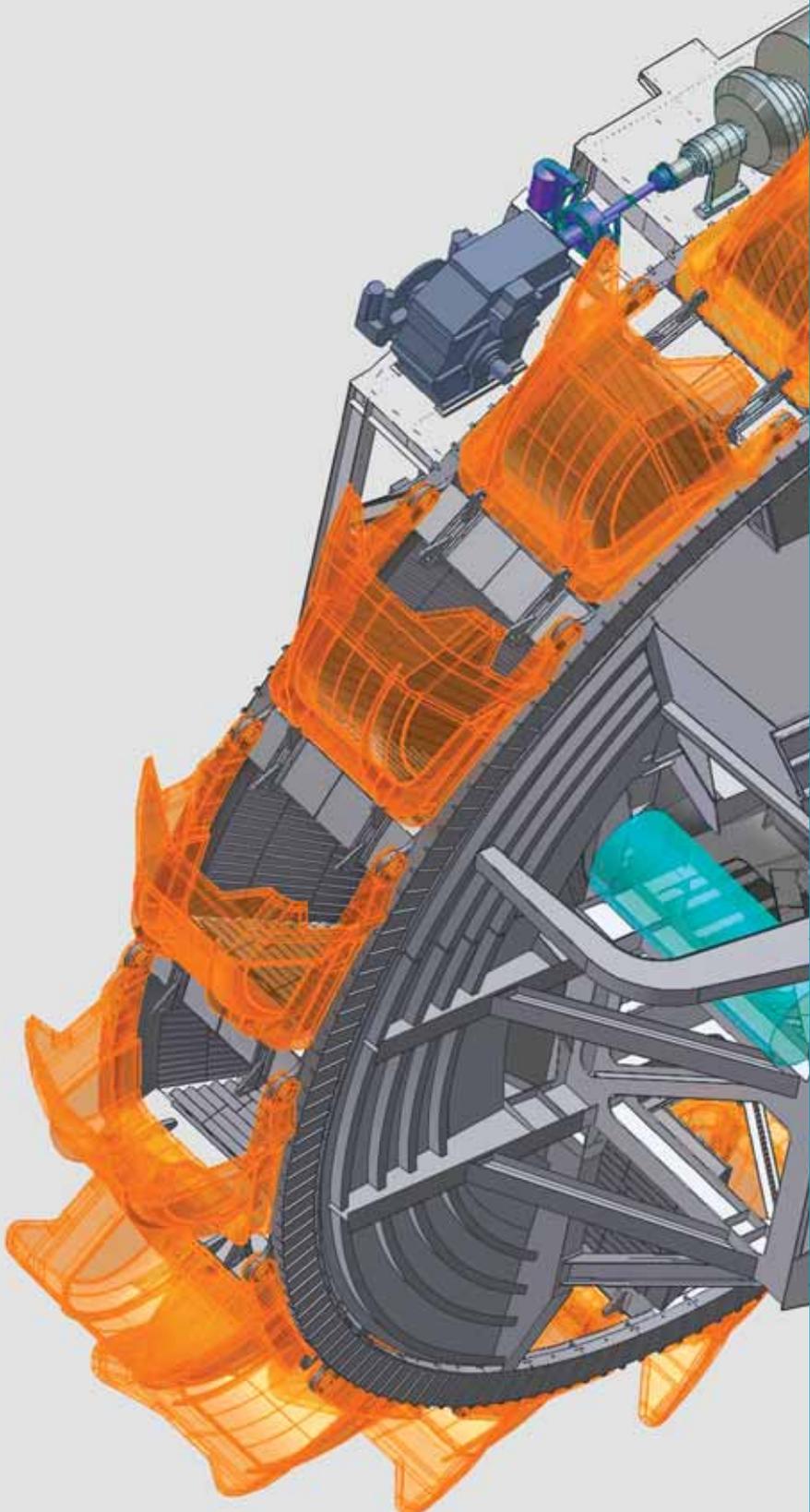
Autodesk® AutoStudio – передовой продукт для автомобильного дизайна, используемый множеством крупных автодизайнерских студий по всему миру. Это законченное решение для всего процесса моделирования изделий сложной формы – от создания эскизов до получения готовых поверхностей класса А.

### Autodesk SurfaceStudio

В Autodesk® SurfaceStudio концептуальные модели и сканированные данные преобразуются в высококачественные поверхности, в том числе поверхности класса А для автомобильного дизайна. Продукт содержит полный набор средств динамического моделирования, с помощью которых выполняется разработка и уточнение форм, управление ими, анализ эстетических и технических параметров поверхностей.

*По материалам компании Autodesk*

Задача	Результаты	DesignStudio	Studio	AutoStudio	SurfaceStudio
Дизайн и его представление	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Эскизы</li> <li>■ Иллюстрации</li> <li>■ Тонированные изображения</li> <li>■ Концептуальные 3D-модели</li> <li>■ Опытные образцы</li> <li>■ Анимации</li> </ul>	⊗	⊗	⊗	
Уточнение дизайна и формирование модели	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Детальные модели для передачи в САПР</li> <li>■ Поверхности для изготовления</li> <li>■ Наборы изображений</li> </ul>		⊗	⊗	⊗
Моделирование по сканам	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Автомобильные поверхности класса А</li> <li>■ Обработанные данные сканов</li> <li>■ Визуализация по данным сканов</li> </ul>			⊗	⊗



Autodesk®

## Как использовать DWG-чертежи, перейдя в 3D-САПР?

### Идея:

Поддерживать целостность проектов, выполненных в AutoCAD, и использовать данные DWG-файлов, перенося их в трехмерную среду твердотельного проектирования.

### Воплощение:

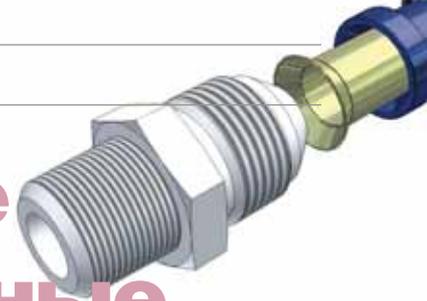
Есть несколько причин, почему Autodesk Inventor, наиболее продаваемый во всем мире программный продукт для машиностроителей, является наилучшим выбором для пользователей AutoCAD. Не потерять ценную информацию, собранную в тысячах ранее созданных файлов AutoCAD, — только одна из них. Теперь на основе полной совместимости формата DWG вы можете беспрепятственно обмениваться данными между AutoCAD и Autodesk Inventor, не используя компромиссные решения для конвертации данных, применяемые в других 3D-системах.

**AUTODESK INVENTOR®**  
ЛУЧШИЙ ВЫБОР ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ AUTOCAD

Проект любезно предоставлен инжиниринговой командой из Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów SA

Autodesk, AutoCAD и Autodesk Inventor являются зарегистрированными товарными знаками компании Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. © 2006 Autodesk, Inc. Все права защищены.

Авторизованный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**  
E-mail: info@consistent.ru Internet: www.consistent.ru



# Виртуальные и анимационные модели в интер- активных электрон- ных технических руководствах

Стратегией информационной поддержки жизненного цикла (ЖЦ) изделий (ИПИ-технологии) является создание единого информационного пространства (ЕИП) для всех участников ЖЦ, включая потребителя [1]. Для управления всеми данными об изделии и информационных процессах ЖЦ изделия предназначена технология PDM (Product Data Management). Однако PDM-система в силу своей специфики (в основном из-за громоздкости) – не самое удобное средство доступа к ЕИП. Потребителю необходимы преимущественно эксплуатационные данные, поэтому в качестве такого средства целесообразно разработать и передать вместе с изделием интерактивное электронное техническое руководство (ИЭТР).

ИЭТР представляет собой структурированный комплекс взаимосвязанных технических данных, предназначенный для предоставления в интерактивном режиме технического описания, справочной, описательной и инструктивной информации об эксплуатации и ремонте конкретного высокотехнологичного технического изделия. В число задач, решаемых с помощью ИЭТР, входит обеспечение персонала справочными материалами для эксплуатации, выполнения регламентных работ и ремонта изделия, его транспортирования, хранения и технического обслуживания. Некоторые аспекты этой проблемы уже затрагивались ранее [2]. Кроме того, отдельная публикация была посвящена инструментальным средствам, позволяющим создавать ИЭТР и системы автоматизированной подготовки сопроводительной документации на сложные изделия в электронном виде [3].

Особую актуальность вопросу создания ИЭТР придает то обстоятельство, что

отечественные производители высокотехнологичных изделий, поставляющие свои изделия на внешний рынок, вынуждены сопровождать ее электронной версией документации, выполненной по международным стандартам. Кроме того, очевидно, что бумажная документация, даже выполненная средствами систем автоматизированного проектирования (САПР), не позволяет реализовать все возможности информационных технологий. Так, например, информационные модели на бумаге (2D-чертежи или аксонометрические проекции) не могут заменить виртуальную и анимационную 3D-модели работы изделия, его сборки-разборки, ремонтных операций и т.п. ИЭТР должен содержать информацию в виде текста, графических схем, чертежей, 3D-моделей (геометрических, виртуальных, анимационных), аудио- и видеороликов. Такое представление информации позволяет наглядно и доступно ознакомиться с устройством и работой изделия, схемой его эксплуатации и обслуживания и т.п. Причем все эти операции могут быть реализованы на виртуальной модели, еще до реального изготовления изделия. Решение проблемы заключается в переводе в электронный вид сопроводительной документации на поставляемое потребителю изделие. При этом электронная документация должна быть выполнена в соответствии с международными стандартами, регламентирующими формат и представление электронных руководств (MIL-87268, АЕСМА 1000D). ИЭТР выполняются в соответствии с Рекомендациями по стандартизации Госстандарта РФ Р 50. 1. 029. 2001 и Р 50. 1. 030. 2001.

Поскольку ИЭТР является своеобразной базой знаний об изделии, оно представляет собой средство поддержки изделия на стадиях его ЖЦ, следующих

за производством. Текстовая и графическая информация в ИЭТР формируется в соответствии с международным стандартом ISO 8879 Standard Generalized Markup Language (SGML). На стадии, когда изделие еще не выведено на режим промышленной эксплуатации, в ИЭТР целесообразно включать анимационные фрагменты виртуальных моделей эксплуатируемых изделий.

Для создания трехмерных моделей процедур обслуживания и ремонта используются:

- 2D- и 3D-модели, созданные в процессе проектирования в различных САПР;
- чертежи и фотографии;
- инструкции по эксплуатации (ремонту);
- спецификации сборочных единиц.

Созданию анимационных виртуальных моделей предшествует разработка геометрических моделей, для чего используются базовые средства конструкторского проектирования. В качестве базовых выступают промышленные программно-инструментальные средства компаний Autodesk (AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk 3ds Max), Consistent Software (MechaniCS, SchematiCS) и др. Несмотря на то что в перечисленных высокоуровневых САПР, как правило, имеются специализированные модули, позволяющие подготовить высококачественные изображения, создание фотореалистичных анимационных сцен предполагает необходимость использования специализированных программных продуктов. При создании анимационных роликов сборки-разборки, работы деталей в механизме и т.п. встает вопрос оптимального выбора программного средства из числа представленных на рынке. Среди наиболее распространенных в мире конкурирующих пакетов могут рассматриваться программы для трехмерного

моделирования, анимации и визуализации Autodesk 3ds Max (discreet), средства захвата анимации в САПР IGA Professional (Immersive Design, Inc.) и др. Более подробно этот вопрос рассматривается в специальной публикации [4].

Созданные детали и узлы изделия помещаются в ИЭТР (рис. 1).

Образец многооконного интерфейса ИЭТР представлен на рис. 2. ИЭТР построено в виде древовидного графа. В левой части содержится структура документа, а в правой – иллюстрация в виде 3D-модели, выполненной в Autodesk Inventor, а также текстовая информация – описание изделия и его работы.

С помощью инструментов формирования прозрачности, реализованных в Autodesk Inventor, можно проиллюстрировать внутреннее строение изделия, а посредством Autodesk Inventor Studio – создать фотореалистичную виртуальную модель и анимировать работу изделия. Последовательность отдельных фаз работы изделия представлена на рис. 3-7. Удобным способом демонстрации обслуживающему персоналу последовательности операций сборки-разборки является анимация виртуальных моделей. На рис. 8 приведена выполненная в Autodesk Inventor 3D-модель шатуна в собранном виде, а на рис. 9 – та же модель в разобранном состоянии. Просмотр промежуточных фаз операций сборки-разборки позволяет персоналу наглядно освоить эти операции, безошибочно провести сборочные работы, ремонт и обслуживание. Трехмерные модели могут быть созданы на основе существующих двумерных электронных чертежей. Для этого из последних в формате DWG импортируются в Autodesk 3ds Max необходимые формы, из которых с применением различных модификаторов преобразования (выдавливания, кручения, лофтинга и т.д.) получаются необходимые трехмерные модели.

При создании 3D-моделей на основе бумажных чертежей и фотографий сначала создаются либо двумерные начальные объекты (формы) в AutoCAD, либо трехмерные модели в Autodesk Inventor, которые затем импортируются в Autodesk 3ds Max для формирования виртуальной анимационной модели.

Разработка 3D-моделей для ИЭТР в форматах IPT (для файлов деталей), IAM (для файлов сборок) и IDW (для файлов чертежей) по натурным образцам, эскизам и фото осуществляется с помощью Autodesk Inventor Series. Виртуальные анимационные модели с расширением \*.max создаются в Autodesk 3ds Max – базовой системе для проектирования анимированных сцен. Autodesk Inventor Series обеспечивает наилучшую

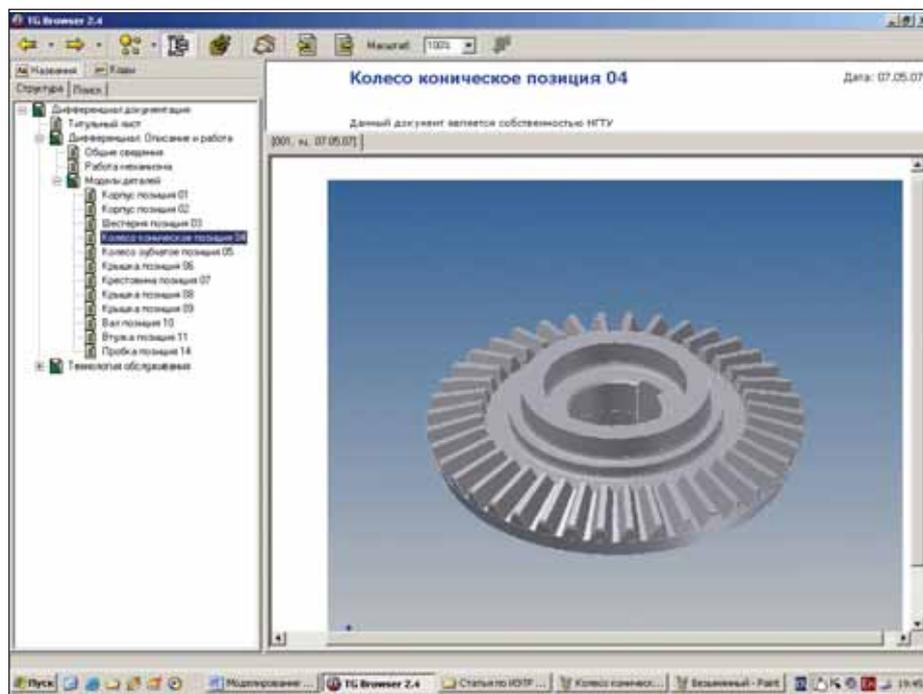


Рис. 1. 3D-модель детали, разработанная в Autodesk Inventor и помещенная в ИЭТР

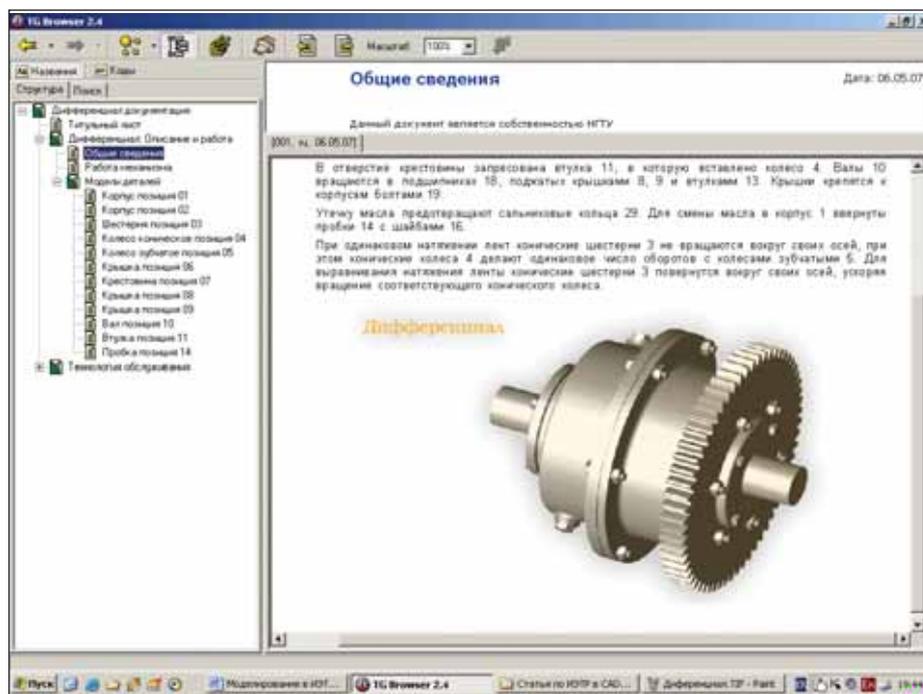


Рис. 2. Многооконный интерфейс ИЭТР

совместимость с DWG-форматом при переходе от 2D- к 3D-моделям. Ядро моделирования этого программного продукта предоставляет конструкторам технологию гибридного проектирования, позволяющую создавать, редактировать и комбинировать в одном проекте твердые тела и поверхности. Autodesk Inventor Series поддерживает основные промышленные стандарты обмена информацией для импорта и экспорта данных, обеспечивая возможность:

- импорта файлов в форматах DWG, DXF, ProE, SAT, IGES и STEP;

- экспорта файлов узлов и деталей в форматах SAT, IGES, STEP, STL и Autodesk Streamline;
- экспорта чертежей в форматах DWG, DWF и DXF.

В ИЭТР наряду с виртуальными, анимационными и 3D-моделями можно вставлять видеоролики с оцифрованными видеофрагментами (рис. 10). Но, в отличие от указанных моделей, такой способ представления информации требует наличия действующего изделия.

Если же обслуживающему персоналу или пользователям требуется начать



Рис. 3. Первая фаза работы изделия



Рис. 4. Вторая фаза работы изделия



Рис. 5. Третья фаза работы изделия



Рис. 6. Четвертая фаза работы изделия



Рис. 7. Пятая фаза работы изделия

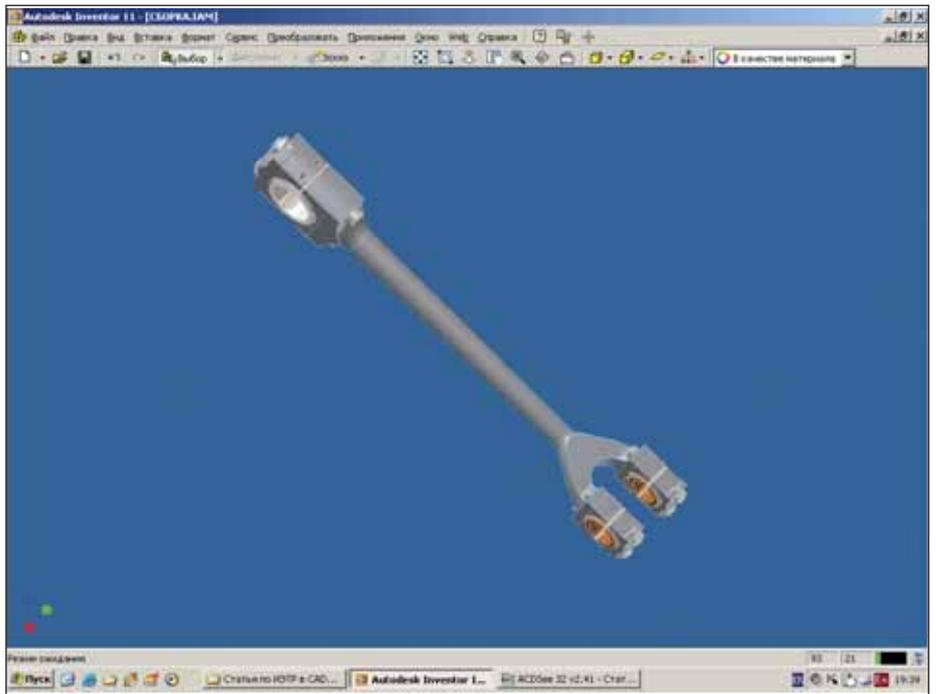


Рис. 8. 3D-модель шатуна, выполненная в Autodesk Inventor

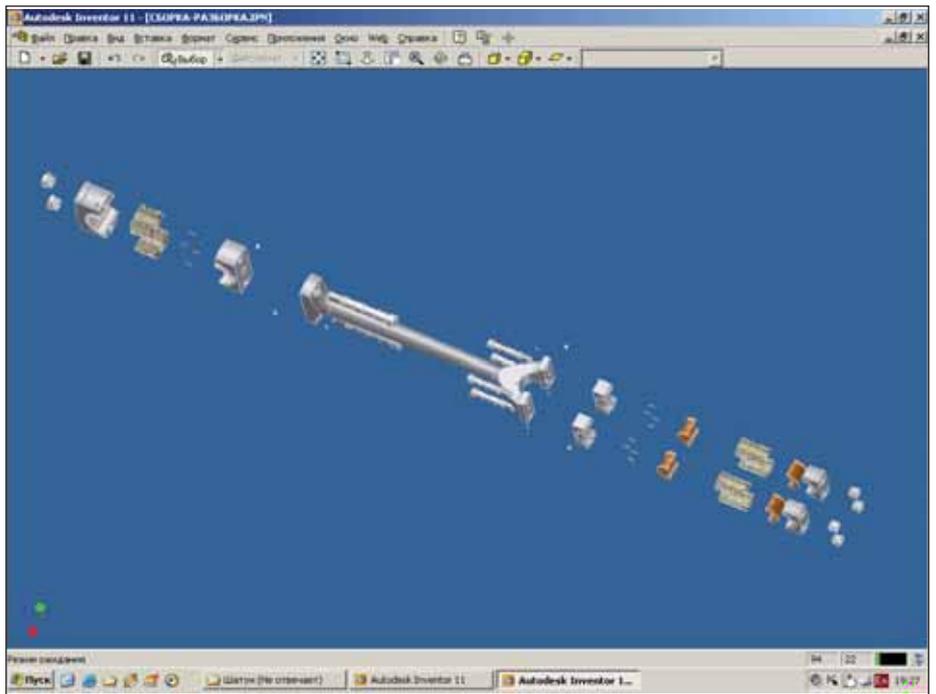


Рис. 9. 3D-модель сборки-разборки шатуна, выполненная в Autodesk Inventor

освоение реально еще не изготовленного изделия, целесообразно вставить в ИЭТР его анимационную виртуальную модель (рис. 11).

В трехмерных эскизах в среде Autodesk Inventor возможно использование 3D-сплайнов, позволяющих создавать более сложные поверхности и конструкции. 3D-сплайны поддерживают контрольные точки, различные способы задания, а также задания касательных к концам сплайна. Использование реальных физических характеристик изделий позволяет получить виртуальный образ

изделия. Детали и сборки, создаваемые в Autodesk Inventor Series и вставленные в ИЭТР, содержат все физические характеристики (центр масс, тип материала, плотность, цвет, текстура и др.), что помогает принимать оптимальные решения при эксплуатации изделия. Разработке анимационных сцен, процедур монтажа изделия, обслуживания и ремонта предшествует проектирование 3D-моделей с заданной степенью детализации моделей.

Создание виртуальных анимационных моделей с помощью Autodesk 3ds Max – заключительная фаза процесса по-

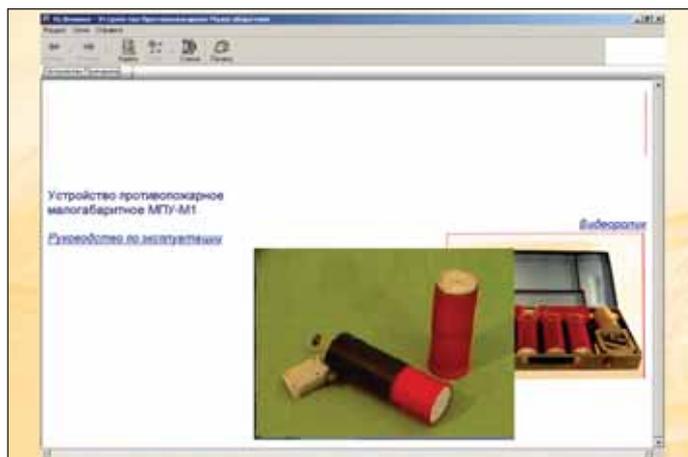


Рис. 10. Фрагмент ИЭТР с вмонтированным видеороликом

строения информационной модели обслуживания и ремонта технического изделия. Трехмерные модели, созданные на этапе конструкторского проектирования, импортируются в Autodesk 3ds Max в форматах передачи данных IGES и VRML. Однако более предпочтительным является формат VRML, поскольку в Autodesk 3ds Max удобнее работать с моделями на основе полигональных сеток.

В раздел ИЭТР "Описание и работа" могут входить назначение, технические характеристики, требования по метрологическому обеспечению, состав, устройство и работа, маркировка и пломбирование, упаковка. Возможны также разделы по ремонту и техническому обслуживанию, которые имеют схожую структуру: в корневом каталоге содержится общая информация (о производящем обслуживании персонале, периодичности обслуживания, климатических условиях и т.д.) и сведения о мерах безопасности при проведении работ. Во вложенных папках может храниться подробная информация о ремонте или обслуживании отдельных узлов изделия. Система навигации ИЭТР имеет механизм гиперссылок, что позволяет пользователю последовательно перемещаться по разделам (страница за страницей) либо, используя оглавление или окно структуры, сразу перейти к интересующему разделу или иллюстрации. Возможно также перемещение по ссылкам, поясняющим ту или иную текстовую информацию.

В создаваемые ИЭТР, в соответствии с перечнем возможных неисправностей и способов их устранения на базе разработанных виртуальных моделей, встраиваются анимационные ролики. Они иллюстрируют процесс технического обслуживания и ремонта изделия, включая меры безопасности, внешний осмотр, проверку функционирования и др.

Созданное с использованием геометрических, виртуальных и анимационных

моделей, ИЭТР становится значительно более наглядным и доступным для обслуживающего персонала.

Наряду с текстовой и анимационной информацией, в ИЭТР возможно размещение визуальной информации в виде чертежей и виртуальной 3D-модели (рис. 12).

Поскольку ИЭТР представляет собой достаточно разветвленную и насыщенную информационную систему, для ее создания необходимы определенные знания и навыки. Поэтому специалистами Нижегородского областного центра новых информационных технологий (НОЦ НИТ) Нижегородского государственного технического университета была разработана информационно-обучающая система (ИОС) в виде автоматизированного учебного курса, интерфейс первой страницы которой представлен на рис. 13.

### Литература

1. Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В. Управление жизненным циклом продукции. — М.: Анахарсис, 2002. — 304 с.

2. Сидорук Р.М., Райкин Л.И., Власов С.Е. Исследование ИПИ-технологий и внедрение их для автоматизированных систем управления технологическими процессами атомных электростанций / Материалы VI Международной научно-практической конференции "Применение ИПИ-технологий для повышения качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции". — М.: Янус-К, 2004. — С. 59-66.

3. Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели. — М.: ООО Издательский дом "МВМ", 2003. — 264 с.

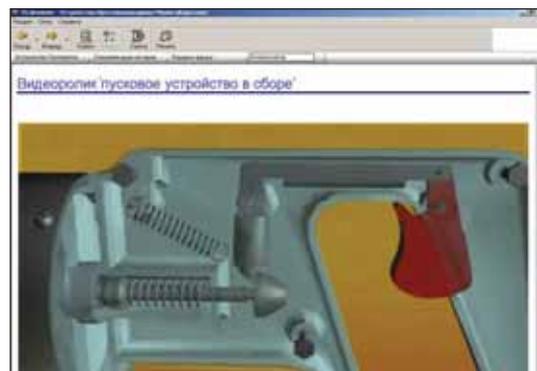


Рис. 11. Выполненный в Autodesk 3ds Max и вставленный в ИЭТР фрагмент видеоролика, демонстрирующий работу изделия

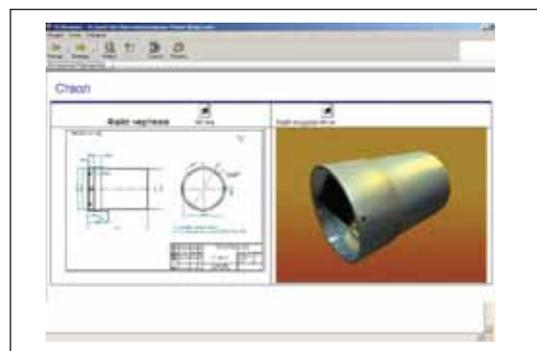


Рис. 12. Размещение в ИЭТР файлов чертежа и виртуальной 3D-модели



Рис. 13. Интерфейс первой страницы ИОС "Создание ИЭТР"

4. Сидорук Р.М., Райкин Л.И., Власов С.Е. Исследование промышленных графических информационных технологий для создания ИЭТР. — Информационные технологии. № 4, 2005.

*Ростислав Сидорук,  
директор НОЦ НИТ  
зав. кафедрой ГИС НГТУ*

*Леонид Райкин,  
зам. директора НОЦ НИТ*

*Анатолий Титов,  
старший преподаватель  
кафедры ГИС НГТУ*

*E-mail: sidoruk@nocnit.ru  
Тел.: (8312) 36-2303*

# CADCommunicator

## ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ РАБОТЫ В 3D

Сегодня в нашей стране, как и во всем мире, всё большее распространение получают CAD-системы, позволяющие проектировать изделия на персональном компьютере в виртуальном 3D-пространстве. Ассортимент таких CAD-систем достаточно широк. Программные продукты от разных поставщиков различаются ценой, удобством интерфейса, производительностью при работе со сложными поверхностями и многоуровневыми сборками, а также поддержкой различных форматов обмена данными. Каждый конструктор в отдельности либо группа конструкторов бюро или отдела могут выбрать для выполнения своей работы оптимальную по цене и возможностям систему.

В большинстве случаев переход к 3D-проектированию начинается с работы в трехмерной CAD-системе одного-двух сотрудников отдела. Чаще всего это молодые люди, получившие соответствующие навыки проектирования во время учебы. По прошествии некоторого времени к ним подключаются более опытные специалисты, хорошо овладевшие персональным компьютером. В первое время работа выполняется локально, то есть каждый специалист выполняет свое индивидуальное задание независимо от общего задания отдела. При этом все пользователи, проектирующие в 3D, получают мгновенное повышение производительности, используя 3D-модели для получения любых видов и сечений конструкции на плоском чертеже.

Если разрабатываемое изделие достаточно сложно, то проектирование различных его частей поручается различным специалистам, порой из разных бюро. И если уже существует группа специалистов, умеющих работать в трехмерном пространстве, то следующий этап

использования 3D CAD-систем в конструкторском отделе — попытка коллективного проектирования требуемого изделия. В одних случаях осуществляется коллективная работа с применением папки общего доступа на определенном выделенном сервере, в других — созданные коллегами файлы с 3D-моделями просто копируются на компьютер. И тот и другой способ имеет множество недостатков. Так:

- любую 3D-модель может изменить кто угодно и когда угодно;
- невозможно проследить применимость 3D-модели, чтобы понять, на какие изделия повлияют внесенные изменения, и, соответственно, оценить эти изменения;
- два пользователя не могут одновременно редактировать разные комплектующие в контексте одного родительского узла (при работе из общей папки на сервере);
- затруднен или невозможен поиск компонента по атрибутивной информации;
- нельзя получить информацию о том, кто, сколько раз и когда выполнял редактирование 3D-модели.

Устранить эти недостатки можно, организовав работу коллектива в едином информационном пространстве PDM-системы. Однако для этого пользователям, многие из которых привыкли работать в CAD-системе локально, следует кардинально пересмотреть привычные приемы работы и приобрести дополнительные навыки. Разработчики системы TechnologiCS пошли навстречу специалистам, проектирующим в 3D CAD, и разработали специальный интерфейс — CADCommunicator. В качестве среды разработки 3D-моделей здесь используется любая привычная CAD-система<sup>1</sup>, а в

качестве единой системы хранения и управления информацией — электронный архив системы TechnologiCS. С помощью специальных команд CADCommunicator открывает на чтение или на редактирование выбранную из архива 3D-модель, отслеживает ее статус и доступ к ней текущего пользователя, сохраняет изменения (путем перезаписи или сохранения в новую версию), позволяет заимствовать существующие в архиве узлы и т.д. Разработчик, с одной стороны, работает в собственной среде независимо, предоставляя результаты своей деятельности остальным сотрудникам, а с другой — имеет возможность использовать наработки коллег, взятые из общего электронного архива. При этом для освоения CADCommunicator не требуется иметь специальных навыков работы в TechnologiCS.

Рассмотрим более подробно основные преимущества работы с использованием CADCommunicator на примере 3D-моделирования в CAD-системе Autodesk Inventor.

Загрузив Autodesk Inventor, указываем любой шаблон для создания новой 3D-модели либо открываем существующую из своей локальной папки. Затем в среде для работы с 3D-моделью детали или сборочной единицы Autodesk Inventor на панели браузера выбираем из контекстного меню панели закладку *CADCommunicator.Inventor* (рис. 1).

Для начала работы в общем информационном пространстве нажимаем кнопку *TCS* и подключаемся к TechnologiCS (рис. 2).

При успешном подключении кнопка *TCS* окрашивается в зеленый цвет. На панели *CADCommunicator* появляется дерево модели, а также становятся доступными функции CADCommunicator, дополняю-

<sup>1</sup>В настоящее время поддерживается интеграция с Autodesk Inventor, Solid Edge, SolidWorks, Unigraphics.

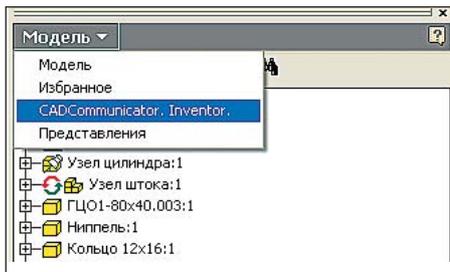


Рис. 1. Выбор панели CADCommunicator в браузере CAD-системы

щие стандартные команды CAD-системы и позволяющие использовать все преимущества работы в едином информационном пространстве. При этом все дополнительные функции размещены прямо под рукой конструктора – внутри CAD-системы!

Организация коллективной работы строится на использовании всеми участниками группы одной и той же информации, размещенной в электронном архиве. 3D-модель, независимо от степени ее готовности, может быть в любой момент опубликована разработчиком в общий электронный архив. Естественно, что чем раньше такая модель будет зарегистрирована в архиве, тем раньше с ней смогут ознакомиться разработчики смежных узлов, что поможет им ориентироваться в разработке своих частей проекта. Кроме того, электронный архив можно использовать для заимствования ранее разработанных 3D-моделей. Поэтому файлы, открытые в данный момент в CAD-системе, могут быть как уже зарегистрированными в архиве, так и еще находящимися в стадии проработки.

В дереве текущей 3D-модели по каждому компоненту отображается дополнительная информация из архива, из которой видно, какой из них уже размещен в архиве, а какой нет. На рис. 3 трехмерные модели из архива окрашены зеленым цветом (для опубликованных в архиве 3D-моделей пользователь настраивает цвет по своему вкусу (рис. 5), а из локальной папки пользователя, еще не зарегистрированные в архиве, остались черными. Для зарегистрированной в архиве 3D-модели на панели отображается подробная информация о ее создателе, состоянии и др.

CADCommunicator позволяет открывать из архива 3D-модели как изделия, так и его узлов или деталей любого уровня. Архив TechnologiCS обеспечивает хранение нескольких версий каждой 3D-модели, которые используются конструктором для проработки альтернативных вариантов и изменения конструкции. Поэтому после выбора нужного объекта следует уточнить его версию. В отличие от других аналогичных приложений,

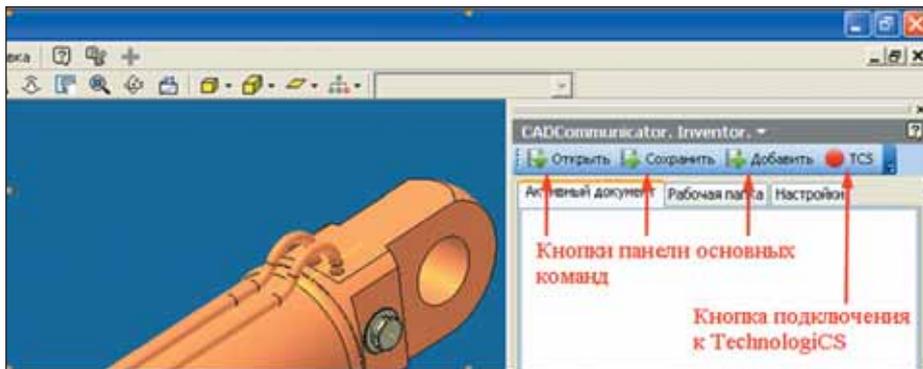


Рис. 2. Панель CADCommunicator

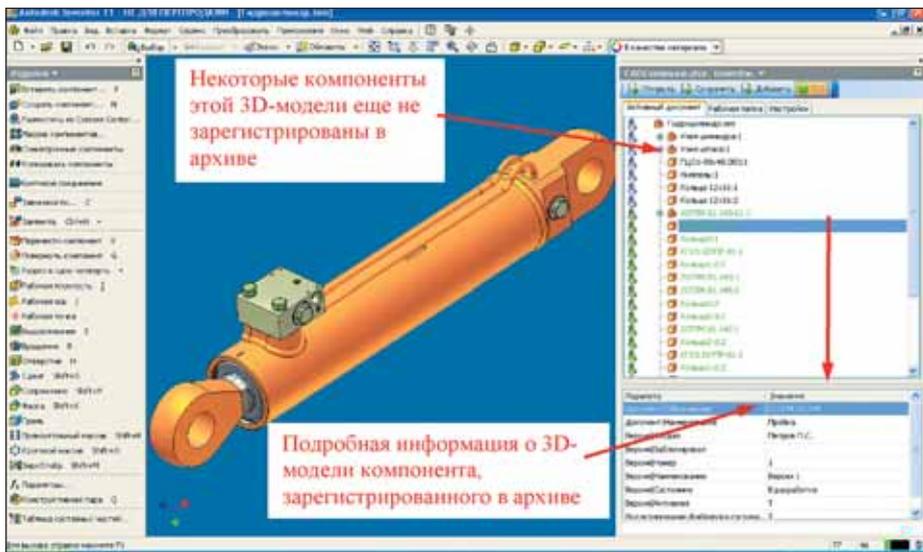


Рис. 3. Информация о компонентах 3D-модели на панели CADCommunicator

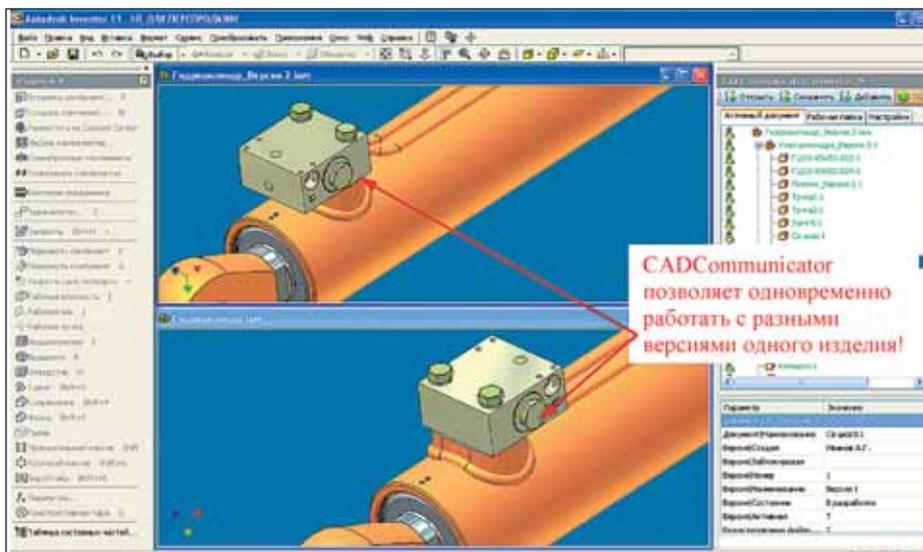


Рис. 4. Можно просматривать несколько версий 3D-модели одновременно

CADCommunicator позволяет одновременно открывать несколько версий одного и того же изделия в одном приложении, что обеспечивает специалисту возможность наглядного выбора между двумя альтернативными конструкторскими решениями (рис. 4). Не требуется предварительно закрывать уже открытую версию, чтобы просмотреть другую!

Зачастую многие специалисты работают только с действующими версиями 3D-моделей, в этом случае диалог выбора версии является излишним. CADCommunicator легко настраивается на работу с действующими (активными) версиями, для чего надо всего лишь установить флажок *Работать с активной версией* на закладке *Настройки* (рис. 5).

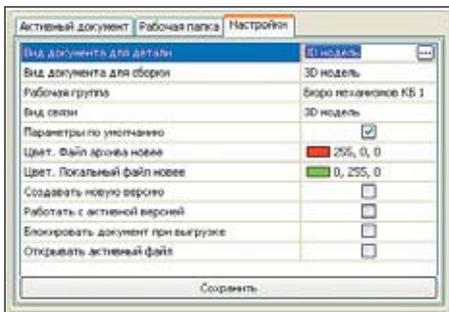


Рис. 5. Панель настроек CADCommunicator

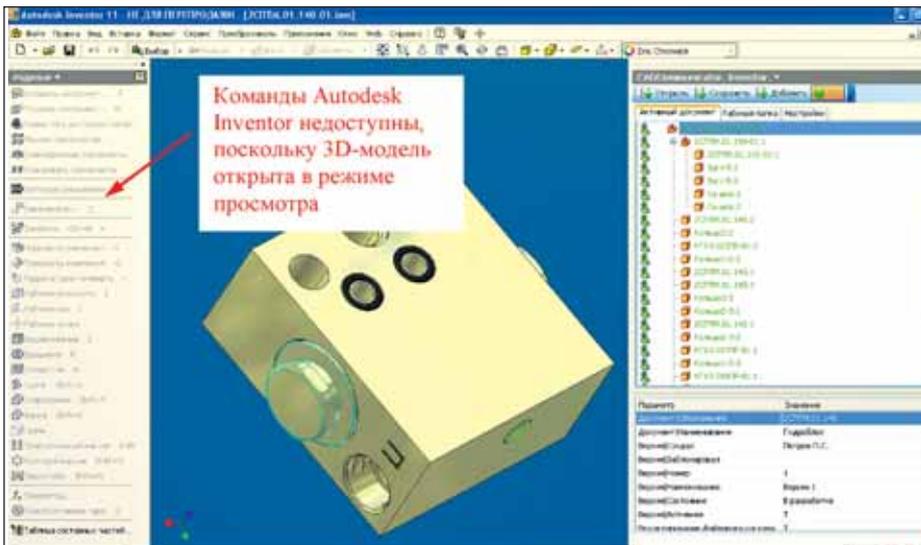


Рис. 6. 3D-модель, открытая из архива на просмотр

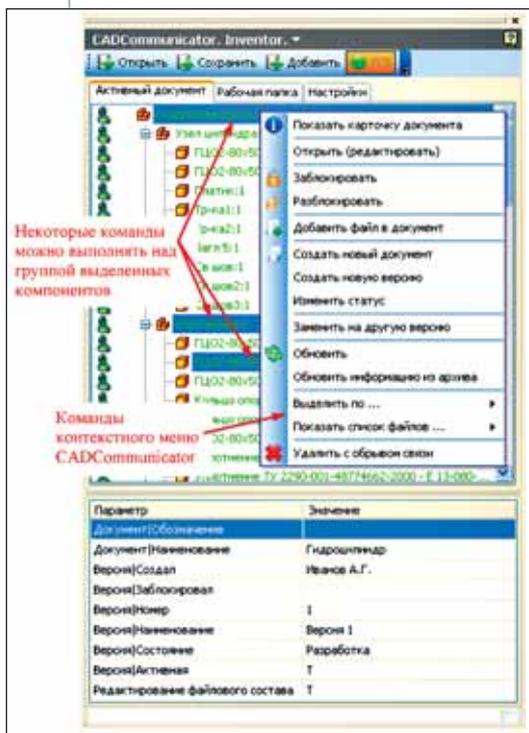


Рис. 7. Команды контекстного меню CADCommunicator

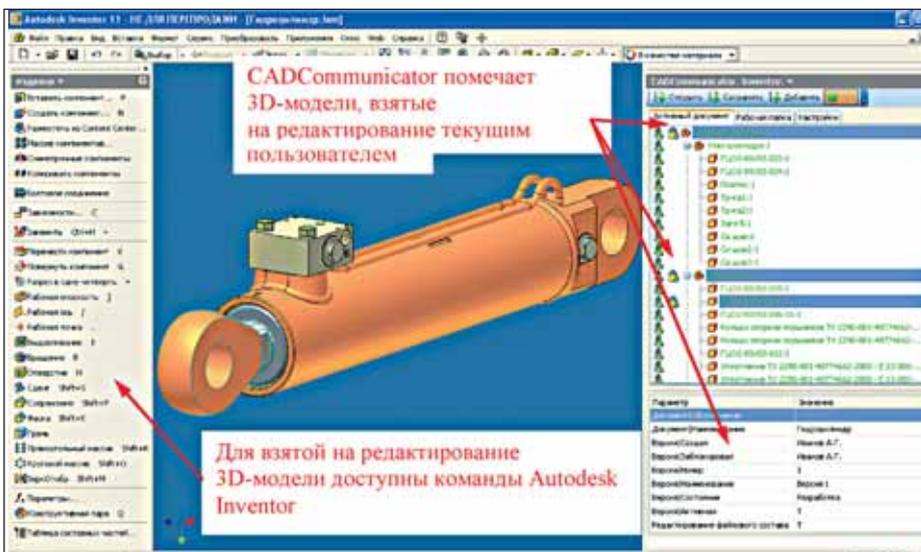


Рис. 8. Выбранные компоненты 3D-модели взяты на редактирование

Несмотря на то что все пользователи работают с файлами общего электронного архива, характер производимых над этими файлами действий различен. Одним пользователям чаще приходится редактировать 3D-модели (то есть производить доработку и вносить необходимые изменения), другим – использовать их как основу для разнообразных расчетов или написания программ обработки на станке с ЧПУ без редактирования самой модели, третьим достаточно простого просмотра для принятия решений.

Если в открытии 3D-модели из архива для просмотра нет ничего сложного (рис. 6), то при ее открытии на редактирование существуют некоторые особенности, связанные с коллективной работой пользователей. Дело в том, что программа не должна допускать одновременного изменения одного и того же файла с одной 3D-моделью разными пользователями, иначе в общий архив сохранятся последние из произведенных изменений, что впоследствии может привести к нежелательным результатам.

Чтобы не допустить таких ситуаций, CADCommunicator требует от пользователя сначала вызвать на редактирование необходимые компоненты. После этого становятся доступными команды Autodesk Inventor и появляется возможность изменять эти компоненты и сохранять их в архив, для остальных же пользователей такие 3D-модели оказываются заблокированными, доступными только для чтения (рис. 8). Поэтому команда, которая вызывает компоненты 3D-модели на редактирование, так и называется – *Заблокировать*. Компоненты остаются заблокированными для остальных пользователей до тех пор, пока не будет выполнена обратная команда – *Разблокировать*.

Таким образом, для редактирования определенных компонентов открытой 3D-модели необходимо предварительно выделить в дереве изделия CADCommunicator нужные ветки и выполнить команду контекстного меню *Заблокировать*

(рис. 7). Если пользователю часто придется работать с 3D-моделями именно в режиме редактирования, можно настроить CADCommunicator на автоматическую блокировку файлов при открытии, установив флажок *Блокировать документ при выгрузке* на закладке *Настройки* CADCommunicator (рис. 5).

Рядом с заблокированными текущим пользователем компонентами в дереве CADCommunicator появляется замочек с зеленой галочкой (рис. 8). Редактирование 3D-модели выполняется любыми средствами Autodesk Inventor. Кроме того, пользователю дополнительно предоставляется возможность использования специальных команд CADCommunicator.

Для проектирования методом "снизу вверх", а также для заимствования в разрабатываемое изделие ранее разработанных узлов и деталей используется функция добавления 3D-моделей из архива.

Чтобы опубликовать 3D-модель в электронном архиве, достаточно нажать

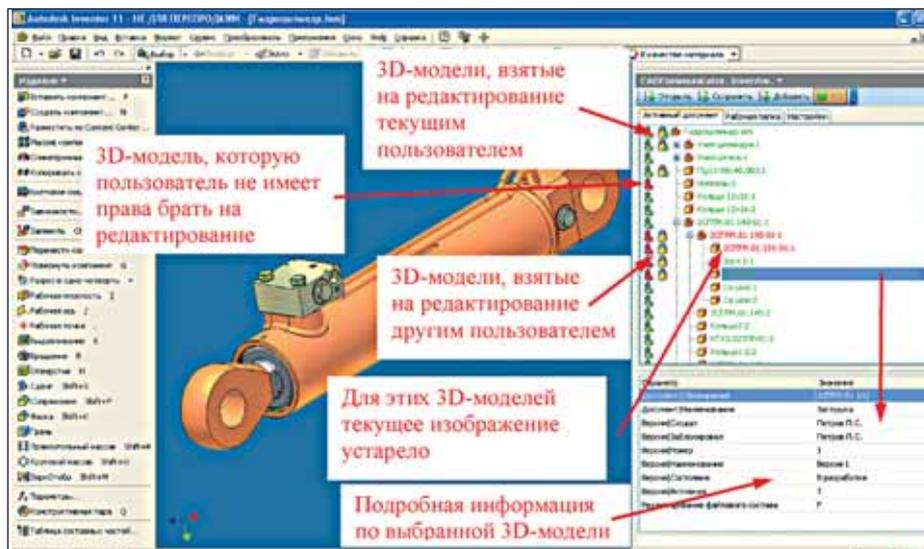


Рис. 9. За актуальностью открытых пользователем 3D-моделей следит CADCommunicator

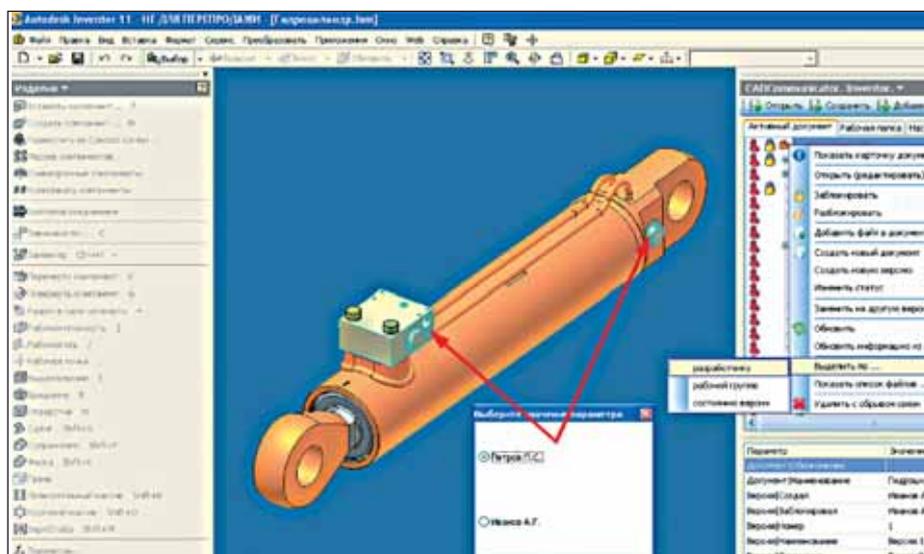


Рис. 10. Разработанные определенным пользователем компоненты подсвечиваются прямо на 3D-модели

кнопку *Сохранить* на панели основных команд CADCommunicator. Если файлы 3D-модели еще не зарегистрированы в электронном архиве, CADCommunicator автоматически разместит их там с созданием компонентной структуры изделия, а если зарегистрированы (то есть 3D-модель была открыта из архива, а потом доработана пользователем), измененные файлы сохраняются в архиве. При этом изменения могут быть зафиксированы либо путем перезаписи информации, либо сохранением в новые версии, автоматически создаваемые CADCommunicator для всех изменяемых 3D-моделей. Способ сохранения определяет пользователь, устанавливая или сбрасывая флажок *Создавать новую версию* на закладке *Настройки* CADCommunicator (рис. 5).

Для сокращения времени разработки новых узлов (деталей) можно использовать уже существующие 3D-модели архива в качестве прототипа. Для этого

следует просто открыть нужную 3D-модель и сохранить ее в архиве под новым именем с помощью команды контекстного меню *Создать новый документ*.

Чтобы прорабатывать изменения в конструкции или создавать альтернативный вариант изделия, используется команда контекстного меню *Создать новую версию*, которая создает новую версию выделенного компонента 3D-модели.

Когда производятся изменения комплектующих компонентов, всегда возникают вопросы: "Как эти изменения повлияют на характеристики изделий и узлов, в которых они применяются?", "Не приведут ли изменения к возникновению коллизий, неприемлемых для сборки?" CADCommunicator позволяет найти простой ответ на эти вопросы: выберите в 3D-модели проверяемого узла комплектующий компонент, изменения которого уже подготовлены в новой версии, и выполните команду контекстного меню *Заменить на другую версию*.

Зачастую бывает так, что инженер-конструктор на рабочем месте занят разработкой нескольких проектов, задания по которым выполняются в хаотической последовательности, а иногда и одновременно. Человек переключается между окнами одного и того же или разных программных приложений, берет, создает, изменяет в них данные, общается с коллегами. В этих условиях важно быть уверенным, что используемая специалистом и его коллегами информация на текущий момент актуальна. При такой организации обмена данными команда проекта существенно повысит качество разрабатываемой документации, сократит сроки разработки проекта, поможет избежать множества ошибок и затрат времени, связанных с актуализацией данных. Необходимо лишь регулярно обновлять информацию в общем электронном архиве — нажимать кнопку *Сохранить* на панели основных команд CADCommunicator. Но значит ли это, что коллеги по проекту должны каждые полчаса заново открывать 3D-модель изделия из электронного архива для подтверждения актуальности информации? Нет, при использовании CADCommunicator этого делать не надо!

Достаточно лишь выполнить команду контекстного меню CADCommunicator *Обновить информацию из архива*, чтобы узнать, менялись ли какие-нибудь компоненты 3D-модели изделия с момента последнего открытия из архива. CADCommunicator обозначит на своей панели с деревом изделия те 3D-модели, которые отображаются в устаревшем виде. Их цвет каждый пользователь устанавливает по своему усмотрению, определяя на закладке *Настройки* CADCommunicator *Цвет. Файл архива новее* (рис. 5).

Для примера приведем ситуацию, которая может возникнуть у любого специалиста при очередном обновлении информации из архива. На рис. 9 хорошо видно, что в дереве CADCommunicator напротив 3D-моделей 2СПТМ.01.190-01, 2СПТМ.01.191-01, Загл5 появился замочек, обозначающий, что в настоящий момент эти 3D-модели взял на редактирование другой пользователь. На панели с дополнительной информацией про 3D-модель Загл5 видно, что заблокировал ее пользователь Петров П.С., что она опубликована в электронном архиве под именем "2СПТМ.01.192 Заглушка" и находится в состоянии *В разработке*. Для получения более подробной информации по любой 3D-модели можно воспользоваться командой контекстного меню CADCommunicator *Показать карточку документа* (рис. 7).

Из всех 3D-моделей, над которыми сейчас работает Петров П.С., 2СПТМ.01.190-01 и 2СПТМ.01.191-01 окрашены в дереве CADCommunicator красным цветом, который означает, что они на нашем экране уже устарели. То есть в определенный момент времени "Гидроцилиндр" был открыт из архива (естественно, на тот момент все 3D-модели были актуальны). Затем Петров П.С. взял на редактирование 3D-модели, изменил некоторые из них и сохранил изменения в архив, продолжая при этом редактировать 3D-модели. Через некоторое время было проведено обновление информации из архива, после чего CADCommunicator выдал предупреждение о том, что после открытия в архиве 3D-модель была обновлена, то есть в текущем сеансе отображается неактуальная информация.

На том же рисунке для 3D-модели "Ниппель" у текущего пользователя отсутствуют права на редактирование, ее можно только заимствовать.

Ведущих конструкторов отделов и руководителей заинтересует команда *Выделить по... (разработчику, рабочей группе, состоянию версии)*. При выполнении этой команды CADCommunicator в пространстве 3D-модели CAD-системы раскрашивает определенным цветом те компоненты, которые удовлетворяют заданным условиям. Так появляется возможность наглядно увидеть, какой вклад в создание данной 3D-модели внес конкретный работник или группа, какие компоненты находятся в состоянии разработки, а разработка каких уже закончена (рис. 10).

Рамки журнальной статьи, к сожалению, не позволяют описать все инстру-

менты CADCommunicator и остановиться более подробно на особенностях использования некоторых из них. Поэтому приведенную здесь информацию следует рассматривать скорее как обзор основных возможностей CADCommunicator, нежели как руководство по применению программы. Подробную инструкцию по настройке и использованию CADCommunicator можно скачать с сайта [www.technologies.ru](http://www.technologies.ru). Само приложение CADCommunicator распространяется бесплатно, для получения дистрибутива программы достаточно послать запрос по электронной почте по адресу [technologies@csoft.ru](mailto:technologies@csoft.ru).

**Петр Бобов**  
**Тел.: (495) 642-6848**  
**E-mail: bobov@csoft.ru**

## НОВОСТЬ Autodesk

### Компания Autodesk объявила о продаже миллионной лицензии на свои 3D-решения

Компания Autodesk, Inc., мировой лидер в области двух- и трехмерного проектирования, сегодня сообщила о продаже миллионной лицензии на свои 3D-решения – Autodesk Inventor, Autodesk Revit и AutoCAD Civil 3D. Это достижение свидетельствует о высокой востребованности продуктов Autodesk, предоставляющих возможность цифрового прототипирования и позволяющих заказчикам визуализировать проекты и проверять их работоспособность, не создавая при этом сложных и дорогостоящих физических прототипов.

"Мы гордимся тем, что достигли столь значимого рубежа, – говорит Карл Басс (Carl Bass), председатель правления Autodesk. – В самых разных машиностроительных, архитектурных, строительных компаниях работает миллион пользователей 3D-решений Autodesk. Цифровое прототипирование является для этих компаний конкурентным преимуществом, позволяющим им повысить эффективность и качество своей работы, внедрять инновации".

С помощью цифрового прототипирования компании могут анализировать возможности своих проектов до их практической реализации. Благодаря цифровому прототипированию, детальной визуализации, симуляции поведения объекта в режиме реального времени, 3D-инструменты Autodesk предоставляют

клиентам возможность точного моделирования их проектов. Это позволяет оптимизировать проект и вносить в него изменения на более ранних стадиях.

"3D-моделирование быстро становится стандартом в проектировании, производстве и строительстве, – говорит Майкл Фаусцетте (Michael Fauscette), вице-президент компании IDC по разработке приложений. – Пользователи применяют 3D-решения, поскольку видят значительные преимущества от внедрения инструментов цифрового прототипирования".

### Gulf Stream Coach – покупатель миллионной лицензии

Компания Gulf Stream Coach, всемирно известный производитель "домов на колесах", базирующийся в городе Нэпэнзи (штат Индиана) – самое крупное в Соединенных Штатах частное предприятие, производящее весь спектр "домов на колесах" (компания предлагает 26 марок и более 100 моделей таких домов). Gulf Stream Coach – давний клиент Autodesk: более десяти лет главным инструментом проектирования для нее является AutoCAD. Приобретая недавно около дюжины лицензий Autodesk Inventor, компания стала обладательницей миллионной лицензии на решения Autodesk для трехмерного проектирования. Gulf Stream Coach использует Autodesk Inventor для создания миниатюрного автомобиля класса А, который будет

представлен в конце этого года.

"Autodesk Inventor предоставляет нам возможности 3D-проектирования, сохраняя наши прежние инвестиции в 2D-продукты, – говорит Майк Потис (Mike Potis), руководитель группы по разработке продукции Gulf Stream Coach. – Компания Gulf Stream является лидером в производстве "домов на колесах" – экономный подход к производству позволяет нам оперативно реагировать на требования рынка. Использование Autodesk Inventor повысит эффективность нашей работы: возможность цифрового прототипирования продуктов избавит нас от необходимости создавать физические образцы. С помощью Autodesk Inventor мы сможем предлагать нашим клиентам лучшие проектные решения в кратчайшие сроки".

О продаже миллионной лицензии на свои 3D-решения компания Autodesk сообщила во время оглашения результатов первого квартала 2008 финансового года, в котором доходы компании составили 509 млн. долларов, что на 17% больше по сравнению с первым кварталом 2007 финансового года. Более подробную информацию смотрите на сайте [www.autodesk.com/investor](http://www.autodesk.com/investor).

### 3D-решения Autodesk

**Autodesk Inventor** – основа цифрового прототипирования и самое продаваемое в мире программное обеспечение для авто-

матизированного проектирования в области машиностроения (доступно в нескольких версиях).

**Autodesk Revit** – программное обеспечение на основе технологии информационного моделирования зданий (BIM), отвечающее всем требованиям производительности и эффективности (доступно в нескольких версиях).

**AutoCAD Civil 3D** – универсальный программный комплекс для проектирования, создания чертежей разнообразных линейных сооружений и управления данными проектов.

**Autodesk AliasStudio** – полный набор инструментов для концептуального проектирования. AliasStudio взаимодействует с продуктами Autodesk Inventor.

**AutoCAD Map 3D** – передовая инженерная ГИС-платформа для создания и управления пространственными данными.

**Autodesk 3ds Max** – программное обеспечение для создания моделей, анимации, игр, фильмов и визуализации проектов.

**Autodesk Maya** – мощное интегрированное решение для трехмерного моделирования, анимации, создания спецэффектов.

**Autodesk MotionBuilder** – анимационное программное средство.

**Autodesk VIZ** – программное обеспечение, разработанное для трехмерной визуализации и предназначенное для архитекторов, проектировщиков и ряда других специальностей.

**Как увязать** задачи подготовки и управления производством? Можно ли работать в одной программе сразу со всей необходимой информацией об изделии: конструкторской, технологической, производственной?

**Как упростить** процедуры согласования, ускорить прохождение заказа от конструктора до производственного участка?

**Что реально даст** покупка ПО производству? Как довести применение современных информационных технологий непосредственно до цеха?

# TechnologiCS 4

Комплексная система  
для производственных предприятий

Ответы на эти и другие важные для Вас вопросы существуют. Более подробно – на [www.technolics.ru](http://www.technolics.ru)

**CSsoft**  
группа компаний

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

Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 215-9058  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (8312) 30-9025  
Омск (3812) 51-0925  
Пермь (3422) 35-2585  
Ростов-на-Дону (863) 299-4824  
Тюмень (3452) 75-1351  
Уфа (347) 292-1694  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 73-1756

# COPRA RollForm

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПРЯМОШОВНЫХ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ТРУБ

Современные тенденции строительства нефте- и газопроводов предполагают не только увеличение объемов производства труб и расширение продуктовой линейки, но и повышение требований к качеству продукции, то есть к трубам среднего и большого диаметров.

Цилиндрическую заготовку с заданной геометрией, предназначенную для сварки, получают из выправленной ленты или толстого листа (в виде отдельных полос или бесконечной заготовки). Способ получения трубных заготовок – непрерывная (роликовая) формовка.

Хотя промышленную формовку труб применяют уже более 60 лет, единой методики расчета геометрических параметров процесса формовки, пригодной для всех случаев, до сих пор нет. Изготовители и эксплуатационники трубоформовочных станков, входящих в агрегаты по производству сварных труб, имеют различные представления о калибровке этих станков и их формовочных групп и решают

эту задачу разными путями (особенно для труб диаметром свыше 100 мм).

Процесс непрерывной формовки труб характеризуется рядом особенностей:

- 1) Проекция кромки полосы на горизонтальную плоскость до точки сварки представляет собой кривую.
- 2) Траектория средней линии полосы в направлении формовки может проходить как горизонтально, так и под углом к участку формовки.
- 3) Профили сечений, то есть геометрическая форма калибров, должны быть последовательными.
- 4) Отношение длины формовочного участка к диаметру трубы должно быть определенным.

Чтобы определить отношение длины участка формовки  $L$  к диаметру трубы  $D_T$ , существуют различные формулы, позволяющие ограничить удлинение кромок. Для больших агрегатов (до номинального диаметра трубы 600 мм), характеризующихся отношением  $L/D \geq 23$ , допустимы лишь самые незначительные остаточные продольные деформации в кромках полосы.

Возьмем в качестве примера трубоэлектросварочный агрегат ТЭСА 203-530. Рассматриваемый размер выпускаемых труб как по диаметру, так и по толщине стенки является максимально допустимым для данного типа агрегата и составляет 530 и 10 мм соответственно.

Зная диаметр трубы  $D$  и длину участка формовки  $L$ , мы выполняем простое математическое действие и устанавливаем, что в данном случае отношение  $L/D$  составляет 27.

В работах Б.Д. Жуковского, Л.И. Зильберштейна, Я.С. Осады, А.П. Чекареева принимается, что участок плавного перехода при формообразовании заготовки для прямошовных сварных труб распространяется на всю длину стана, траектория перемещения точек кромки имеет вид винтовой линии, а поперечные сечения заготовки остаются перпендикулярными направлению движения в стане.

Чтобы при формовке относительное удлинение кромок не превышало 0,1%, либо необходимо большее количество

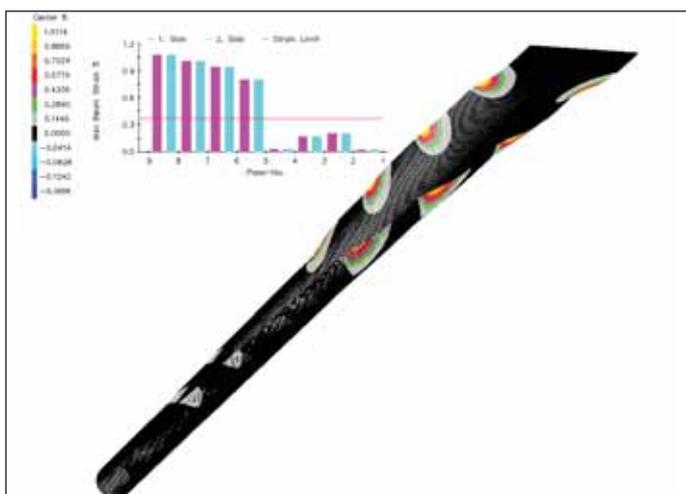


Рис. 1

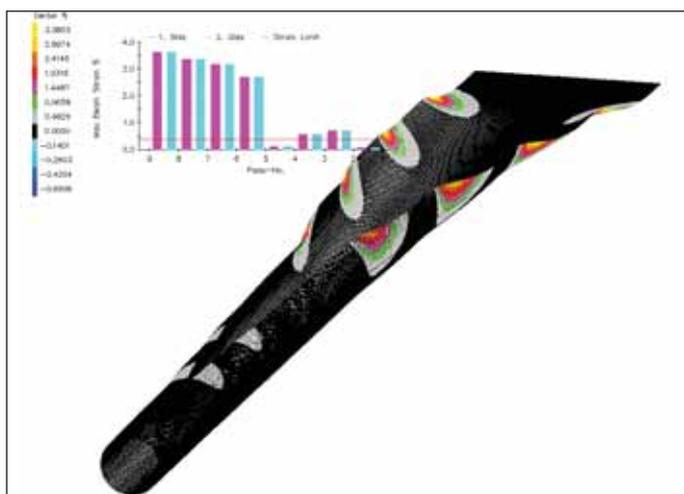


Рис. 2

формовочных клеток, либо требуется увеличить длину стана с уменьшением числа клеток. Оба случая требуют индивидуального подхода и к конструктивному решению, и к возможности разместить оборудование на предприятии. Также не следует забывать об экономическом факторе.

Для определения минимальной длины  $L$  участка плавного перехода плоско-го листа в цилиндрическую заготовку можно воспользоваться следующей зависимостью:

$$((L_f - L)/L) \times 100 \leq 0,1,$$

где  $L_f$  – длина кромки заготовки на участке плавного перехода.

С учетом геометрических соотношений в зависимости от диаметра трубы  $D_T$  длина  $L$  участка плавного перехода составит

$$L = 50 D_T.$$

Согласно приведенной зависимости, длина рассматриваемого формовочного стана должна составлять не менее **26,5 м**. В действительности же его длина равна **14,4 м**, что почти вдвое меньше. С помощью современных методов моделирования можно наглядно представить, что происходит с кромками заготовки при различной длине формовочного стана. В нашем случае для этого был использован специализированный комплекс COPRA RollForm. Так, если сократить длину формовочного стана с **26,5 м** (рис. 1) до **14,4 м** (рис. 2), то максимальное удлинение кромок заготовки увеличится с **1%** (формовочный стан длиной 26,5 м) до **3,4%** (формовочный стан длиной 14,4 м).

По моему мнению, сворачивание трубной заготовки должно представлять

собой монотонный очаг, а это возможно только при последовательной формовке и правильно определенной длине стана, которая в свою очередь должна быть минимальной. Согласно зарубежным исследованиям, в кромках полосы при ее формовке в цилиндрическую заготовку возникают одинаковые минимальные удлинения по всей длине стана при соблюдении *естественных* форм формовочных калибров и минимальной длины формовочного участка.

Рассмотрим несколько вариантов формовки цилиндрической заготовки при однорядной калибровке формирующих валков, но с различной кривизной траектории средней линии трубной заготовки. На рис. 3 и 4 представлена *классическая* схема формовки листа в трубную заготовку. В данном случае, как уже сказано, максимальное удлинение кромок полосы составляет **3,4%**.

На рис. 5 и 6 представлена схема формовки листа в цилиндрическую заготовку при условии, что кромки формируемой заготовки лежат в горизонтальной плоскости. В данном случае максимальное удлинение кромок полосы составляет **2,8%**. Но при этой схеме максимальное растяжение листа приходится на дно трубной заготовки, что может привести к получению трубы, не удовлетворяющей требованиям ГОСТ или ТУ.

Многочисленные расчеты показали, что наибольший эффект достигается в случае, когда формовочная ось представляет собой кривую, проведенную

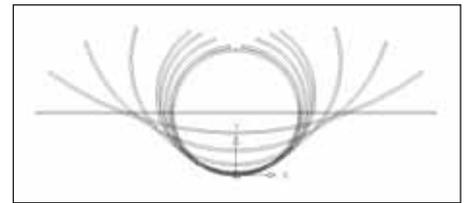


Рис. 7

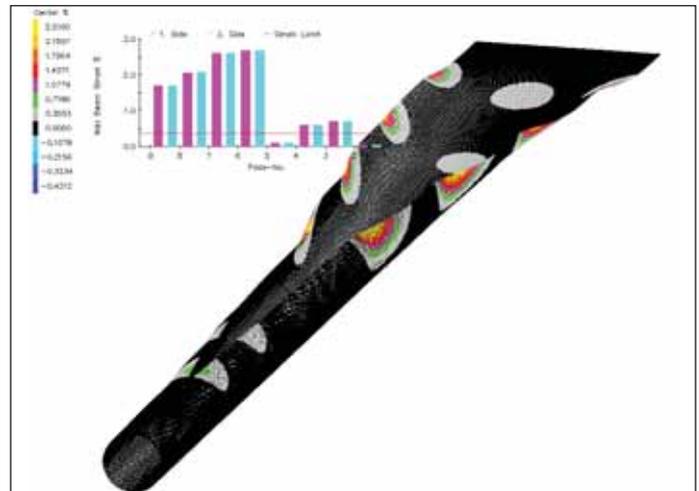


Рис. 8

через точки, являющиеся центрами тяжести каждого рассматриваемого сечения калибра. При выборе этой схемы значительно уменьшаются напряжения в трубной заготовке, меньше растягиваются кромки (рис. 7 и 8). Именно такая формовка и является *естественной*.

**Антон Скрипкин**

**CSoft**

**Тел.: (495) 913-2222**

**E-mail: Skripkin@csoft.ru**

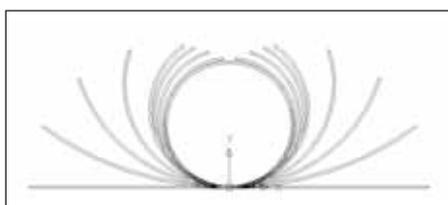


Рис. 3

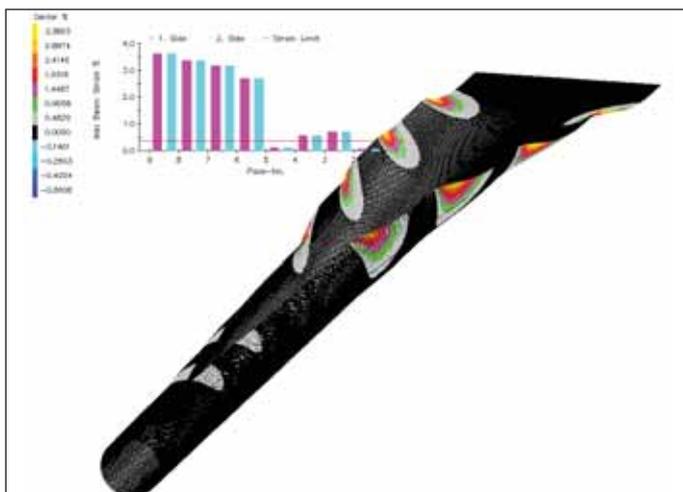


Рис. 4

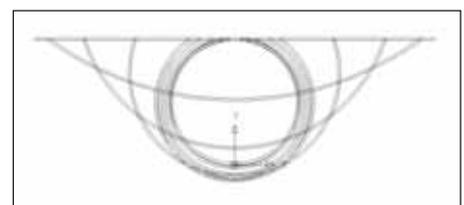


Рис. 5

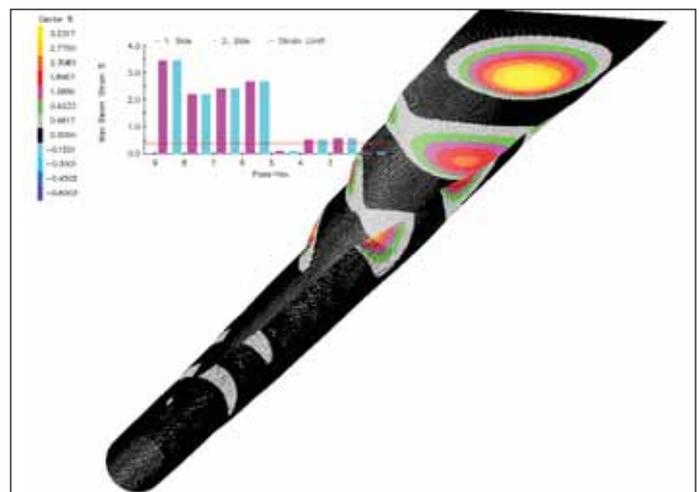


Рис. 6



# Почем нынче документооборот

Подавляющее большинство людей, с которыми мы беседуем в самом начале предпроектной стадии внедрения системы электронного архива и документооборота, интересуют три простых вопроса. Первый из них: "Сколько стоит внедрить систему документооборота?" На ответ: "Все зависит от...", — неизменно задается второй вопрос: "Ну сколько стоит стандартный вариант? Неужели у вас нет стандартного решения?" Иногда сразу звучит третий вопрос: "А у вас есть вебаксес?" — или другая техническая подробность. Ответ на три простых с виду вопроса часто затягивается и вызывает встречные вопросы. Бывает, одной беседы оказывается недостаточно, чтобы дать исчерпывающую информацию.

## Введение

*Не довольствуйся поверхностным взглядом. От тебя не должны ускользнуть ни своеобразие каждой вещи, ни ее достоинство.*

*Марк Аврелий*

Причины возникновения каждого из трех вопросов и ответы на них мы рассмотрим ниже, а сначала — небольшое отступление для нашего с вами, читатель, знакомства.

Эта статья предназначена для руководителей организаций и отделов информационных технологий, стоящих перед необходимостью внедрения системы электронного архива и документооборота, а также для всех, кого интересует данная тема. Наша задача — показать подход к выбору системы документооборота, рассказать, от чего зависит успех внедрения, и предостеречь от некоторых возможных ошибок.

Что заставило нас взяться за перо? Ответ очевиден: ни один внедренец не хочет иметь проблемы в своем проекте внедрения, особенно когда речь идет о достаточно большой системе для групповой рабо-

ты. Здесь успех напрямую зависит от готовности заказчика к внедрению.

В жизни существует множество вещей, которые на первый взгляд кажутся простыми, но при ближайшем рассмотрении оказываются достаточно сложными. Однако по прошествии некоторого времени выясняется, что надо всего лишь постичь нехитрые базовые принципы — и успех практически гарантирован. Документооборот — это одна из таких вещей. В нем нет ничего сложного, а тем более мистического, но для успеха требуется уделить достаточно внимания некоторым основным принципам. Вот об этих принципах и пойдет речь в нашей статье.

Кто мы? Мы — это группа компаний CSOft с восемнадцатилетним опытом продвижения и внедрения решений для автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, технического архива и документооборота, геоинформационных систем. Базовым решением компании в области технического архива и документооборота на сегодня является система управления

техническими данными TDMS (Technical Data Management System). История этого продукта началась в 2002 году, когда была предпринята попытка обобщить многолетний опыт специалистов компании в области электронного архива, технического документооборота и управления проектными данными и создать систему, объединяющую все наиболее удачные технические и концептуальные решения в этой области. Не так давно вышла уже третья версия TDMS. Имеется множество успешных внедрений как на малых и средних, так и на крупных предприятиях.

Принципы внедрения TDMS ничем не отличаются от принципов внедрения любой большой системы для коллективной работы. О них мы обязательно расскажем, но сначала — краткий обзор статьи.

Не мудрствуя лукаво, пойдём по порядку. Сначала рассмотрим выбор системы электронного архива и документооборота, где особое внимание уделим целеполаганию (его слишком часто забывают). Затем поговорим о задачах, решаемых архивными и документооборотными системами вообще — для чего они предназначены и для чего не предназначены. Не обойдем вниманием и особенности TDMS, влияющие на принятие решения о выборе программного продукта для решения документооборотных задач.

Далее рассмотрим вопросы стоимости внедрения, которая определяется с учетом необходимости организационно-методического обеспечения. Наша задача — показать всё, без чего нельзя обойтись при подготовке внедрения любой системы подобного класса.

Затем обсудим сам процесс внедрения документооборотной системы: его этапы и возможные непредвиденные ситуации.

Мы постараемся дать читателю представление о внедрении любой системы электронного архива и документооборота, поскольку считаем это не только гораздо более полезным, чем бесконечное перечисление технических особенностей конкретной системы, но и, как будет показано ниже, даже вредным в отрыве от изучения базовых принципов внедрения больших систем автоматизации.

Но обо всем по порядку...

### Целеполагание

*Я уважаю людей, которые точно знают, чего хотят. Большая часть бед во всем мире происходит от того, что люди недостаточно точно понимают свои цели. Начиная возводить здание, они тратят на фундамент слишком мало усилий, что-бы могла выстоять башня.*  
**Йоганн Вольфганг Гете**

### Поиграем в "для чего"

Чем бы мы ни занимались, сначала следует четко определить цели. "Цель — основа всего" — азбучная истина для любого профессионального руководителя. В зависимости от выбранных целей мы получаем тот или иной результат. Это настолько понятно, что даже не хочется приводить цитаты и ссылки. Однако, приходя с вопросами о внедрении документооборотной системы, очень многие не могут ответить на простой вопрос: а зачем? Причину этого мы не беремся анализировать, но факты именно таковы.

Между тем четкая формулировка цели и критериев ее достижения позволяет

достичь наилучшего результата. Очень важно определить цели, которые потенциальный клиент понимает, но не может сформулировать — ведь для него всё так просто и обыденно... Однако это нелегко: посторонние люди смотрят на мир с другой точки и не обладают полнотой знаний о положении дел в конкретной организации. Что же делать?

Для начала мы обычно предлагаем поиграть в простую игру, которая называется "для чего". Приведем пример. Допустим, человек говорит:

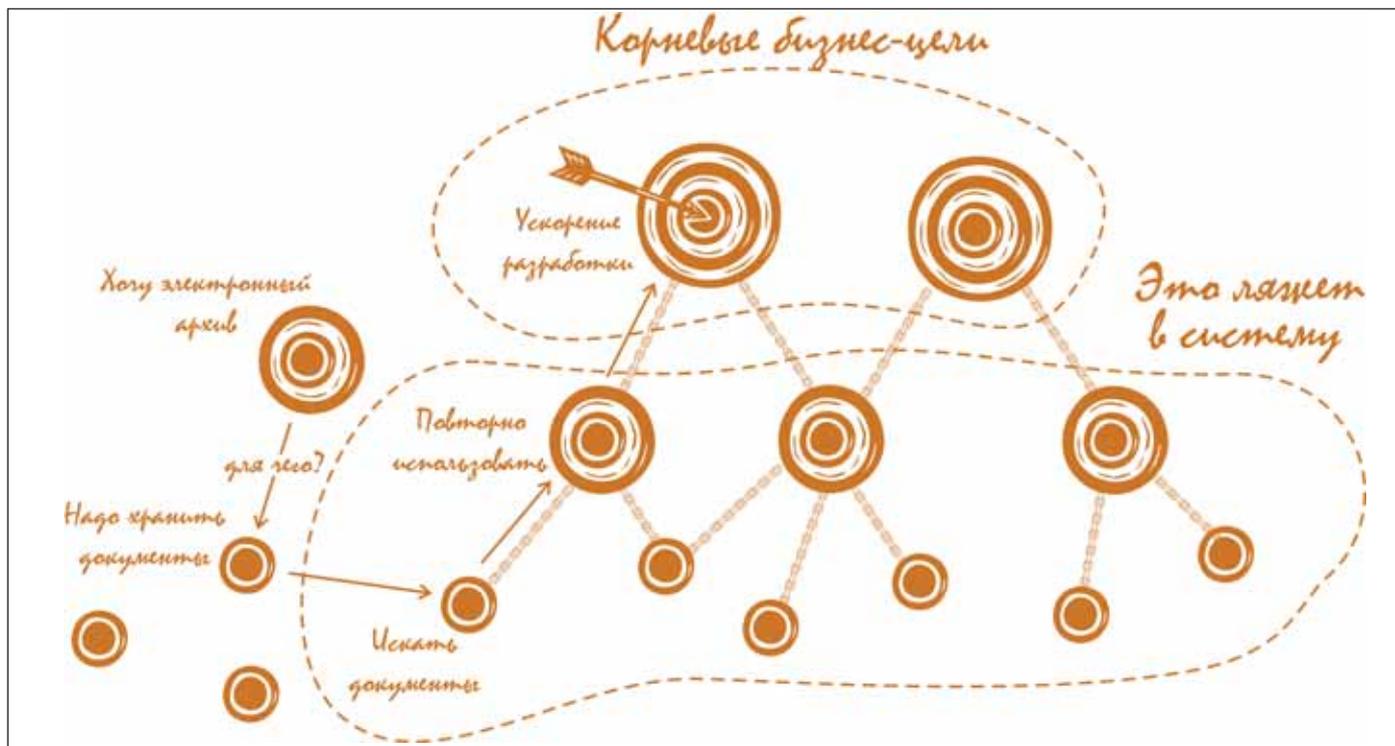
- Мне нужна система документооборота.
- Его спрашивают:
- Для чего?
- Мне надо хранить чертежи и текстовые документы.
- Для чего?
- Мне нужна возможность быстрого поиска документов, разработанных ранее.
- Для чего?
- Требуется наладить повторное использование документов.
- Для чего?

Тут очень важно, каким будет ответ. Одно дело, когда человек скажет: "Чтобы быстрее разрабатывать следующие документы", — и совсем другое, если: "Чтобы стандартизировать свои методы работы, создать шаблоны документов, типовые проектные решения, и в конечном счете — разрабатывать следующие документы на порядок быстрее". Вполне возможно, что ответы будут иные — скажем, требуется организовать хранение

документов для сохранения интеллектуальной собственности предприятия и др. Почти всегда нужно и то, и другое, и третье, но в разных пропорциях. Несмотря на внешнюю похожесть, это принципиально разные цели, которые требуют совершенно разных организационных подходов и способов применения технических средств (в нашем случае — архивной системы), совпадающих лишь отчасти и лишь в мелких своих элементах и объединенных в единое целое абсолютно по-разному.

Практика показывает, что как только цепочка целей конкретизирована до задач, лежащих в плоскости бизнес-проблем, и записана на бумаге, происходит изменение и дополнение целей, какие-то из них признаются незначительными, другие выходят на первый план. И это закономерно, поскольку еще один базовый принцип управления основан на особенностях материализации идей: проблема, написанная или нарисованная на бумаге, теряет свою загадочность и непонятность, появляется сразу множество подходов к ее решению.

Третий элементарный принцип, который лежит в основе принятия любых решений, — приоритетность. Следует понимать, что не все цели могут быть достигнуты одновременно. Некоторые из них несовместимы, другие взаимосвязаны таким образом, что от достижения одной цели зависит достижение другой. И самое главное — в большинстве случаев достичь две независимые це-



Не все требования пользователей связаны с корневыми целями

ли одновременно на порядок сложнее, чем по очереди.

Из перечисленных принципов следует простое руководство к действию. Надо:

- сформулировать цели письменно (можно нарисовать);
- устранить противоречия в целях (существуют вполне зрелые инженерные методы разрешения противоречий);
- выстроить зависимые цели в причинно-следственной последовательности;
- выстроить независимые цели в порядке приоритета.

После упорядочения целей появится возможность подойти к составлению стратегического плана, выбирая методы и средства его реализации.

Эта процедура применима к любой области деятельности.

### Ошибки целеполагания

Несмотря на простоту базовых принципов, ошибки целеполагания остаются как самыми частыми, так и самыми разрушительными. Не будем подробно объяснять, чем грозят такие ошибки, каждый может привести множество поучительных примеров из своей собственной практики. Просто перечислим основные.

**Постановка ложных целей** грозит потерей месяцев и лет на достижение бесполезного результата.

**Постановка целей несоответствующего уровня.** На этой ошибке следует остановиться подробнее. Дело в том, что, несмотря на кажущуюся простоту, в конечном итоге затянувшаяся игра в "для чего" всегда приводит к одному-единственному вопросу: "В чем смысл жизни?" Задача руководителя или аналитика, который работает над формализацией целей — вовремя остановить восхождение по причинно-следственной цепочке. Обычно корневые цели для выбора технических средств (таких как система документооборота) касаются проблем и возможностей бизнеса, точнее — потребностей в реализации возможностей и решении проблем. Перекосы возможны в обе стороны. С одной стороны, можно выбрать систему документооборота, недостаточно хорошо представляя, что конкретно она принесет компании или отделу, но формулируя требования к конкретным техническим деталям, с другой — система документооборота может быть выбрана руководите-

лем из своих личных предпочтений, не до конца связанных с целями компании.

В этом отчасти заключается ответ на вопрос, есть ли у системы конкретные технические детали: "все зависит от того, для чего они вам требуются...". Дело в том, что очень часто вопрос ставится некорректно (например: "Вы перестали пить коньяк по утрам?") и на него невозможно дать четкий исчерпывающий ответ, не содержащий "если" и "но". В половине случаев предъявленные требования вполне обоснованны, однако в другой половине случаев оказывается, что говорить о технических деталях еще рано, поскольку цели более высокого уровня не формализованы. Кроме того, следует понимать, что одно и то же концептуальное требование можно реализовать десятками равноценных способов, выбор среди которых зависит от многих факторов, в том числе от возможностей и ограничений доступных технических средств.

Опыт показывает, что первые две ошибки встречаются гораздо реже, чем третья — **некорректное определение приоритета целей.** Как часто цели уровня одного проекта ставятся выше стратегических интересов компании! Как часто цели одного потенциального пользователя ставятся выше целей всего подразделения! Но чаще всего все цели получают одинаковый приоритет — первый.

"Хочу всё и сразу!" — говорят пользователи, но они не представляют, что

торые вроде бы получили, что хотели, но так и не поняли, в чем подвох. Чтобы избежать такой ситуации, следует лишь иметь представление о последовательности достижения целей. Кроме того, нередко после достижения первых целей происходят изменения в представлении пользователей о направлении движения и приоритетности или же просто меняется объективная ситуация. Поэтапный подход к достижению целей при внедрении документооборотной системы позволяет учесть тот факт, что в мире нет ничего постоянного, а также справедливо разделить ответственность за результат между заказчиком и поставщиком.

### Так как же выбрать систему и когда обращаться к консультантам?

*Эксперт — это человек, который совершил все возможные ошибки в очень узкой специальности.*

**Нильс Бор**

Имея формализованную и структурированную систему целей, можно обращаться к поставщикам документооборотных решений с вполне конкретными вопросами. После ознакомления с концептуальным документом заказчика они сами скажут, как их система способна решить поставленные задачи. Кроме того, полезно обратиться к консультантам для проведения сравнительного анализа нескольких систем с четкими критериями оценки в виде целей заказчика и их приоритетов. Ту же работу можно проделать и самостоятельно. Самое главное, что формализованные цели помогают определить возможности системы электронного архива и документооборота для выполнения конкретных задач. Еще раз отметим, что в таком случае вопросы о конкретных технических возможностях системы, во-первых, вполне правомерны, а во-вторых — всегда сформулированы корректно и предполагают получение точных и исчерпывающих ответов.

Иногда при попытке выписать и упорядочить цели, связанные с документооборотом, возникают большие трудности объективного характера. В отличие от систем для создания документов, модели изделия или объекта строительства, документооборотные системы всегда затрагивают организационный уровень. Как только с системой начинают работать несколько человек, передавая друг другу результаты своего труда, возникает необходимость в регламенте, способном, во-первых, устанавливать требования к результатам каждой операции, а во-вторых, организовать работу в одной системе автоматизации. Чтобы разобратся в хитросплетении собственных потребностей и ограничений, разрабо-

**Имея формализованную и структурированную систему целей, можно обращаться к поставщикам документооборотных решений с вполне конкретными вопросами. После ознакомления с концептуальным документом заказчика они сами скажут, как их система способна решить поставленные задачи**



внедренцам гораздо проще сразу представить всю полноту технических возможностей системы, чем пользователям освоить и применять ее. Этим иногда пользуются нечистоплотные продавцы, которые вполне в состоянии предоставить всё и сразу. Достаточно просто доказать, что "всё и сразу" реализовано и пусконалажено, и переложить риски внедрения на несчастных пользователей, ко-

тать комплект организационных регламентов с планом их внедрения и выбрать технические средства (конкретные системы автоматизации), можно привлечь стороннего аналитика.

Это необходимо в различных ситуациях, например, при отсутствии собственных аналитиков, имеющих опыт подобной работы. Возможно, такие специалисты и есть, но по разным причинам у них нет времени заниматься именно проблемой выбора и внедрения документооборотной системы. Если требуется консультация не только в области бизнеса, но и в области технических средств (различных систем автоматизации), можно пригласить узкоспециализированных консультантов. Наконец, часто требуется свежий, "незамысленный" взгляд на сложившуюся ситуацию. В частности, группа компаний CSoft, следуя своему базовому принципу "Мы поставляем не программное обеспечение, а решение конкретных проблем клиента", предоставляет консультационные услуги в области организации проектно-конструкторских работ и внедрения технических средств для их реализации.

### Зачем нужен документооборот

*Машина есть система связанных частей из дерева, обладающая наибольшей мощностью для перемещения грузов.*

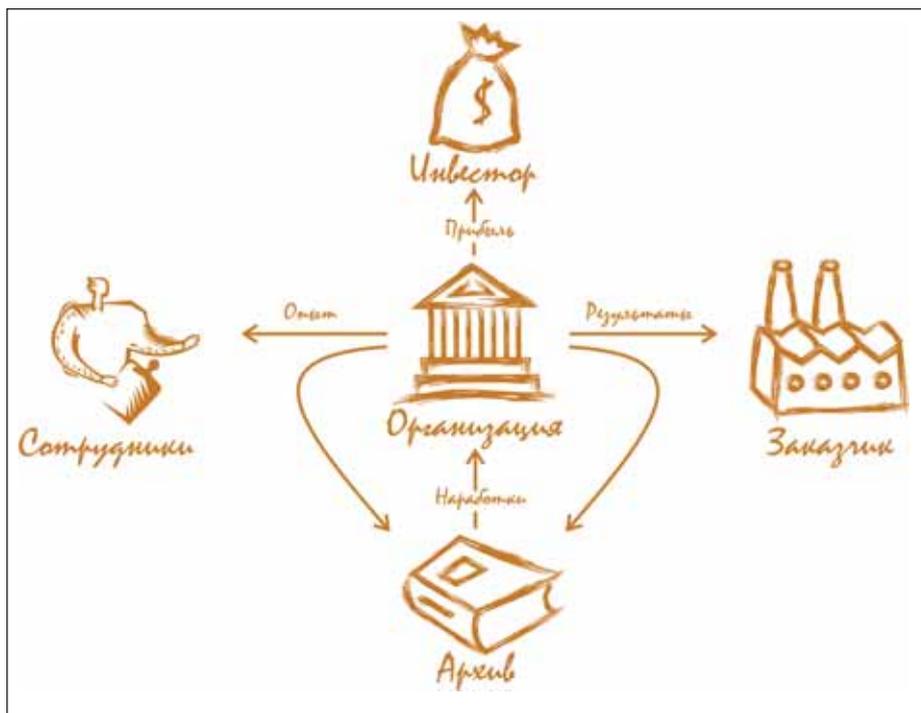
*Виртувий (I в. до н.э.)*

(По мнению авторов статьи, в системах автоматизации также нет ничего сложного.)

### Классификация целей

Надеемся, мы смогли убедить читателя в важности осознания целей. Теперь поговорим о том, для чего может пригодиться система электронного архива и документооборота в общем и TDMS в частности.

Разделим возможные цели по периоду их действия и масштабу влияния. Самые длительные цели действительно являются **стратегическими для организации** и существуют годами и десятилетиями (пока существуют организации), а более мелкие цели — месяцы и годы (столько длятся стандартные отчетные периоды или отдельные проекты). Это **цели отдела, проекта (проектной команды) или группы**, выделенной по другому признаку. Цели масштаба нескольких дней или недель являются пограничными — с одной стороны, они уже находятся внутри проекта или отдела, а с другой — иногда всё еще объединяют несколько человек. Достаточно часто такие цели связаны с единственной проектной задачей: **разработкой комплекта документов или модели изделия или объекта строитель-**



Единственное, что остается в организации спустя годы — это ее наработки, сохраненные в архиве

ва. И, наконец, **цели пользователя** системы автоматизации, измеряемые минутами и часами, относятся уже непосредственно к определенным пользователям, техническим средствам и получаемым с их помощью результатам.

### Цели уровня организации

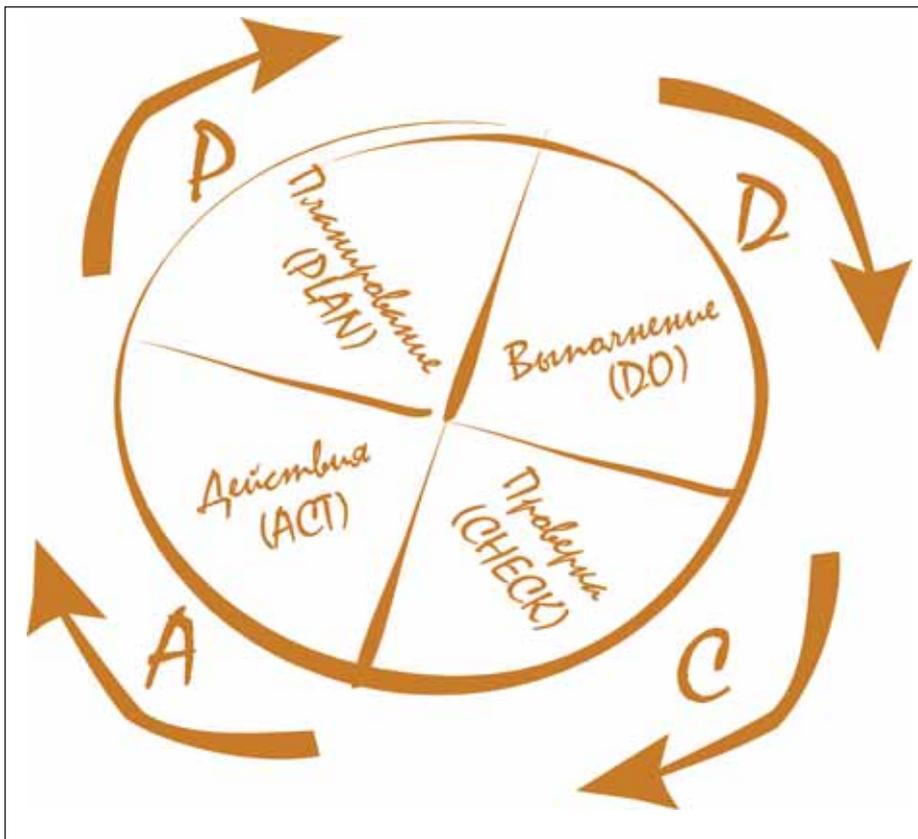
Итак, чего же можно ожидать от современных систем электронного архива и документооборота с точки зрения различных уровней цели? Начнем с организации. Несомненно, основная функция любого архива (как бумажного, так и электронного) — это **сохранение всех значимых результатов, полученных в ходе реализации проектов**. Для проектной организации практически все результаты — это пакеты документов. Во время игры в "для чего" эта простая цель, несмотря на ее очевидность, упоминается далеко не всегда. Невозможно переоценить важность сохранения наработок на долгие годы вперед, однако эта задача достаточно часто блекнет перед сегодняшними проблемами проекта.

Каждый год организация имеет результат своей деятельности, который забирает заказчик, и прибыль, которую забирают владельцы. Что-то будет вложено в закупку инструментальных средств, в ремонт и расширение офиса и др., а с точки зрения проектирования единственное, что останется в организации — это опыт ее сотрудников, позволяющий выполнить следующие проекты быстрее и качественнее. Однако люди не вечны на своих постах: одни

уходят на повышение, другие — на заслуженный отдых. Случаются и менее приятные события... В результате единственное, что остается организации после многих лет ее деятельности — это накопленные в архиве наработки и знания о лучших способах проектирования. Организация, не берегущая свои архивы, закрывает себе путь к развитию: стандартизации и унификации, совершенствованию методов проектирования, накоплению знаний о неудачах и надежности тех или иных решений (а это самые дорогие технические знания). Согласитесь, никто не хотел бы провести всю жизнь за школьной партой, каждый раз оставаясь на второй год, и не так важно — в первом классе или в выпускном. В долгосрочной перспективе сохранение наработок и возврат к ним для развития методов работы — ключ к максимальному повышению эффективности работы. Такой простой подход, выраженный в короткой инструкции:

- зафиксируй образ действий,
- действуй по плану, сохраняя информацию,
- проанализируй выполненную работу,
- внеси улучшающие изменения в план,

лег в основу наиболее мощного и прогрессивного подхода к управлению, получившего в западном менеджменте название TQM (Total Quality Management), а по-русски — управление качеством. Эта философия управления нашла отражение в группе стандартов ISO 9000, кото-



Основа управления качеством – классический цикл Шухарта-Деминга PDCA

рые сегодня внедряют многие компании.

Важно отметить и еще один момент, носящий название "интеллектуальная собственность". За годы работы стоимость архива организации может превысить стоимость всех остальных ее активов. Конечно, тут есть множество "если" и "но", тем не менее, многие согласны — за это стоит бороться.

В рамках архивного хранения электронных документов решается еще одна важная проблема, стоящая на любом уровне — **проблема информационной безопасности**. Естественно, любая система электронного архива содержит средства резервного копирования информации, позволяющие уберечься от потери данных из-за поломки оборудования в результате самых разных причин — от случайного повреждения до пожара и наводнения.

Во избежание случайного повреждения данных пользователями системы предусмотрено разграничение прав доступа, которые четко регламентируют, кто и когда может изменять документы, просматривать их и др.

Для борьбы с хищением документов имеются средства аудита действий пользователей, когда все действия с документами записываются в журнал. Сам факт записи в журнал, известный пользователям, уже предостережет их

от необдуманных поступков. Кроме этих очевидных средств, имеющихся практически в любой документооборотной системе, в TDMS предусмотрены еще и специальные функции ограничения доступа, такие как защищенный просмотр документов (без выгрузки копии на локальный диск) и запрет на раскрытие факта существования документа в архиве.

### Цели уровня проекта

Что же дает система электронного архива и документооборота в масштабе проекта или отчетного периода? С точки зрения проекта, **архив хранит подлинник документа и следит за версиями документов**. Кроме того, задача архива — **учет абонентов и организация рассылок извещений об изменениях в документах**. Что будет, если эти функции не выполняются, всем известно. Никто не хочет осуществлять разработки на основе неактуальных документов, так как почти наверняка это приведет к необходимости вернуться и что-то переделать. А нестыковка версий исходных документов у нескольких исполнителей, работающих над одним проектом, может нанести непоправимый ущерб. С точки зрения бизнеса, функции контроля версий и учета абонентов экономят время и силы, а самое главное — уберегают от досадных неожиданностей, влекущих за собой срыв

договорных обязательств или еще худший результат.

Стандартные функции электронного архива понятны. Что же еще может получить проект от документооборотной системы? Если речь идет о документообороте в целом, то ответ будет: "Все зависит от...". Если же говорить о TDMS, то сюда, как минимум, можно добавить **поддержку управления проектом**: создание и хранение плана, выдача заданий, контроль исполнения, интеграция с системами сетевого планирования, в которых можно производить расчеты длительности, оптимизацию сетевого графика, балансировку ресурсов и многое другое. Почему именно TDMS? Ответ на этот вопрос заключается в особенностях архитектуры системы. TDMS позволяет хранить не только документы, но и любые объекты, подлежащие учету вместе с произвольным атрибутивным составом: задачи, исполнителей, переписку, структуру объекта строительства и т.д. Логика здесь проста: документ всегда появляется в результате выполнения задачи конкретного пользователя. Документ всегда связан с конкретным узлом в структуре объекта строительства или изделия. Документ имеет версии. Документы связываются друг с другом (например, чертеж с разрешением на изменение). В TDMS могут быть помещены все необходимые учитываемые объекты, их атрибуты и связи между ними. В результате в системе появляется информация для отслеживания состояния любых учитываемых объектов и для расширенного поиска документа путем навигации по связям. Получение всех необходимых отчетов становится всего лишь делом техники. Что дает поддержка управления проектом? Несомненно, большую управляемость процессом, лучшую координацию между задачами и исполнителями, а значит — повышение производительности. Кроме того, чем больше информации о текущем состоянии работ находится в централизованной системе, тем проще возобновить работу в случае замены одного исполнителя другим или при необходимости увеличить число исполнителей во время выполнения проекта. Коротко это называется "повышение надежности процесса проектирования".

### Цели уровня проектной задачи

Перейдем к целям внутри проекта. Повседневной задачей, выполняемой в любом проекте, является **разработка документа или комплекта документов**. Для появления на свет утвержденного документа недостаточно одного разработчика, должны приложить усилия согласующие и утверждающие специалисты. И

здесь вступает в игру классический документооборот. Документ, разработанный одним специалистом, должен в установленном порядке побывать на рабочих местах нескольких других специалистов, а при необходимости – вернуться с замечаниями к разработчику для исправления и повторной отправки по маршруту. С такими задачами легко справляется любая система электронного документооборота – это ее основное предназначение. Что дает такая автоматизация, тоже понятно: не надо нести бумажный рулон согласующему специалисту, не надо ждать, если не застал его на месте, процесс прохождения документа ускоряется, повышается производительность проектирования.

Есть еще одна задача, характерная для сегодняшнего дня. Дело в том, что, несмотря на принятие закона об электронной подписи, еще некоторое время подлинником документа будет считаться бумажный экземпляр с оригинальными подписями и печатями. При этом практически всегда документ изготавливается в электронном виде и только потом печатается. Да и внести необходимые изменения в бумажный документ (на основании разрешения об изменении или замечаний согласующего специалиста) проще всего, обратившись к его электронному оригиналу. **Найти электронный оригинал бумажного документа опять может помочь система электронного архива и документооборота**, при условии, что документ разрабатывался с ее использованием. Кроме упрощения повторного использования электронного оригинала документа, при автоматизации цепочки "разработка-согласование-утверждение" еще и отпадает необходимость распечатки документа до утверждения. Документ может быть распечатан и подписан после согласования и утверждения в электронном виде, что опять-таки экономит время и повышает производительность. Для упрощения поиска бумажного подлинника, хранящегося в архиве, система электронного архива обеспечивает хранение индекса бумажного архива, включая указания на помещения, номера шкафов и полок. Эта функция немного менее значима с точки зрения проектировщика, но незаменима для работников архивной службы.

Несколько особняком стоят задачи, сравнительно новые для мира архивных и документооборотных систем – это **поддержка групповой разработки моделей изделия или объекта**. Дело в том, что большинство систем для твердотельного или пространственного моделирования хранят модель объекта во множестве файлов, связанных между собой определенным образом. При "лобовом испол-

зовании" такой системы моделирования, основанной на файлах, постоянно возникают коллизии. То кто-то открыл модель целиком и заблокировал возможности изменения ее частей для других пользователей, то два человека одновременно отредактировали один и тот же файл, а при сохранении что-то изменения неизбежно пропадут... Сегодня некоторые крупные системы моделирования имеют собственные подсистемы для организации групповой работы, ориентированные именно на разработку модели в пределах одного проекта. Такие системы следят за распределением прав на редактирование файлов и за синхронизацию изменений, внесенных разными пользователями.

TDMS создавался с учетом таких задач. Благодаря возможности хранить любые объекты и связи система не испытывает затруднений с сохранением пространственной многофайловой модели объекта и связей между файлами, восстановлением модели для редактирования и просмотра в "родной" системе моделирования. Как только модель попадает в базу данных TDMS, к ней становятся применимы все его возможности, включая разграничение прав доступа, версионность, связь версий модели с плоскими документами, полученными на ее основе, и многое другое.

### Цели пользователей

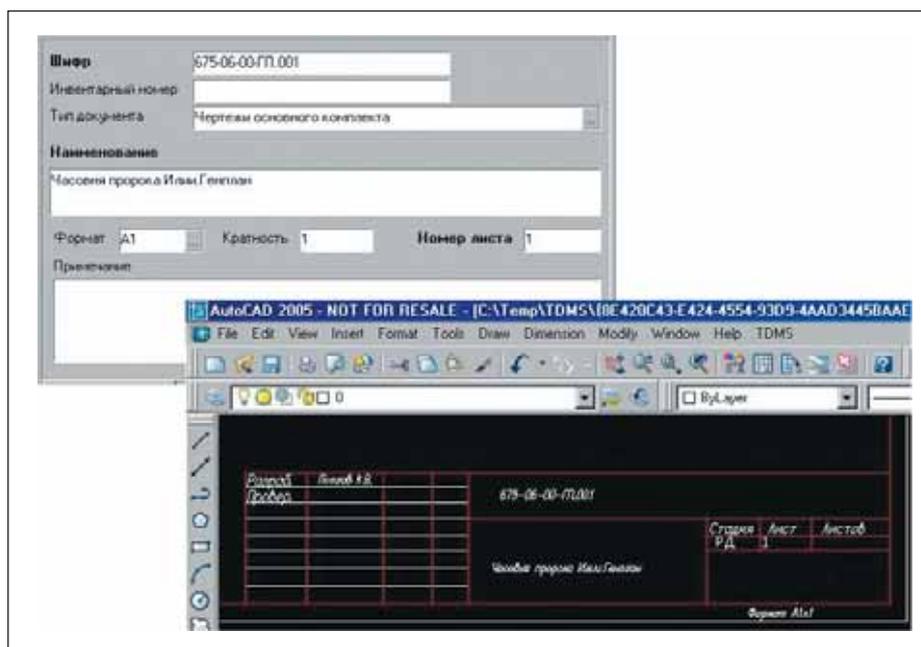
И, наконец, последними по порядку, но не по значению, рассмотрим цели отдельных работников в пределах рабочего дня. Самое главное, что получает отдельный проектировщик от системы электронного архива и документооборо-

та – это **качественное снабжение информацией, необходимой для работы**. Каждый человек, приходя на работу, должен ответить для себя на три простых вопроса:

- что сегодня делать,
- с помощью каких документов,
- как делать.

На все эти вопросы может ответить система, в которой автоматизированы функции выдачи заданий, поддерживается разработка документов в электронном виде и доступен электронный архив как для поиска нормативно-справочной и методической документации, так и для заимствования проектных решений из других проектов. Значение автоматизации в этом вопросе невозможно переоценить. Мало кто в состоянии принести из бумажного архива пару сотен документов, чтобы спокойно выбрать для себя десять самых полезных. С электронным архивом в этом нет ничего невозможного. Как следствие, рано или поздно качество проектирования начнет повышаться, процент заимствования проектных решений возрастет, что приведет к дополнительному увеличению производительности.

Отдельно на этом уровне целей стоят вопросы **интеграции приложений**. Как часто нам приходится вводить одну и ту же информацию в несколько документов, таких как карточка документа в архивной системе, штамп чертежа, строка плана-графика работ? Какова вероятность ошибки? Насколько это раздражает пользователей? Как часто для выполнения одной операции требуется выполнять типовую последовательность одинаковых нажатий на кнопки?



Интеграция атрибутов переключает пользователей от "борьбы с машиной" к их прямым обязанностям

Если что-то пропустить, операция не будет выполнена. Все эти вопросы возникают потому, что мы не можем написать одну большую программу на все случаи жизни — для создания и редактирования документов, для архивного хранения и организации движения документов, для поддержки проектного управления, для ведения бухгалтерской отчетности и многого другого. Несомненно, при таком подходе независимое развитие какого-либо отдельного функционала стало бы невозможным. Поэтому мы применяем множество приложений, которые по используемой информации частично пересекаются. Для устранения рутинных операций эти приложения могут быть интегрированы между собой и обмениваться данными напрямую, исключая необходимость повторного ручного ввода, или вызывать функции друг друга, минуя лишние нажатия кнопок, комбинацию которых так легко забыть. Чтобы интеграция была возможна, приложения должны иметь открытый интерфейс для вызова функций или обмена данными. Этим требованиям отвечает подавляющее большинство современных приложений, и TDMS здесь не исключение. Интеграция уменьшает количество ошибок и напряжение пользователей, переключая их внимание от "борьбы с машиной" на свои непосредственные рабочие обязанности, что опять же ведет к увеличению производительности.

### В поисках стандартного предназначения

Мы коротко перечислили типовые назначения систем электронного архива и документооборота. Естественно, для подробного рассмотрения этой темы пришлось бы написать несколько книг. Тем не менее теперь мы готовы ответить на еще один из упомянутых в начале статьи вопросов. Так почему же нет стандартного варианта системы документооборота?

Казалось бы, все понятно: начнем со стратегических преимуществ, поскольку они приносят самую большую пользу, потом постепенно перейдем к более мелким задачам и, наконец, закончим приятными мелочами. Но не тут-то было. Во-первых, почти никто из приходящих к нам не формулирует цели стратегического уровня самостоятельно, самое большее — хорошо обозначает цели уровня проекта. Почему — предмет отдельного разговора. Мы считаем, что

стратегические цели слишком велики, чтобы одному человеку было просто понять и осмыслить их. Здесь абсолютно необходимо веское слово первых лиц организации и их стратегическое видение ситуации. Во-вторых, давайте зададимся вопросом: всегда ли большие це-

**Опыт специалистов CSoft, свидетельствующий об отсутствии стандартных вариантов (исключая самые простые), позволил сделать TDMS системой, максимально настраиваемой под любые задачи архивного хранения и электронного документооборота**



ли имеют больший приоритет, чем маленькие? Например, есть ли смысл думать о сохранении интеллектуальной собственности организации, если есть угроза срыва договорных обязательств, закрывающая дорогу в будущее?

Любая организация существует в своих уникальных условиях со множеством возможностей, проблем, угроз и ограничений, которые могут быть большими или маленькими, близкими или отдаленными, сиюминутными или долгосрочными. В отношении внедрения системы электронного документооборота каждая организация имеет собственный уникальный набор целей с их приоритетами и ограничениями. Поскольку, как мы уже договорились, цели первичны, становится понятно, что решение стандартным быть не может. Точнее, решения, которые могут быть заявлены в качестве стандартных, уже давно никого не удовлетворяют полностью, и мы снова оказываемся перед необходимостью работать с уникальным сочетанием целей заказчика. Даже если стандартное решение полностью подходит организации — это еще следует доказать, для чего все равно надо выполнить простой комплекс упражнений по целеполаганию, описанный в первой части статьи. Соблазн пропустить этот этап, учитывая цену возможных ошибок, может дорого стоить.

Опыт специалистов CSoft, свидетельствующий об отсутствии стандартных вариантов (исключая самые простые), позволил сделать TDMS системой, максимально настраиваемой под

любые задачи архивного хранения и электронного документооборота. Как уже говорилось ранее, в TDMS могут храниться любые учитываемые объекты, их атрибутивный состав и связи с другими объектами. Конкретный объективный и атрибутивный состав, а также возможные связи задаются при настройке системы с использованием встроенного дизайнера настройки. Для интеграции с другими приложениями TDMS имеет открытый интерфейс, через который можно задействовать любые функции и получить доступ к данным, находящимся в системе. Возможно наладить любое движение данных и документов между конкретными исполнителями, обрабатывая регламенты, принятые в организации. Такая идеология системы позволяет решать задачи поэтапно, следуя за приоритетами текущих целей, стоящих перед электронным архивом и документооборотом. Как только некий функционал не только пусконалажен, но и освоен и применен пользователями, можно переходить к следующей задаче, при необходимости донстраивая TDMS. Естественно, у любой медали есть две стороны. И платой за гибкость является то, что без предварительной настройки TDMS не будет решать никаких проблем. Ситуацию смягчает наличие в системе функций, которые чаще всего требуются в первую очередь, что позволяет после минимальной настройки получить пользу от простого архивного решения.

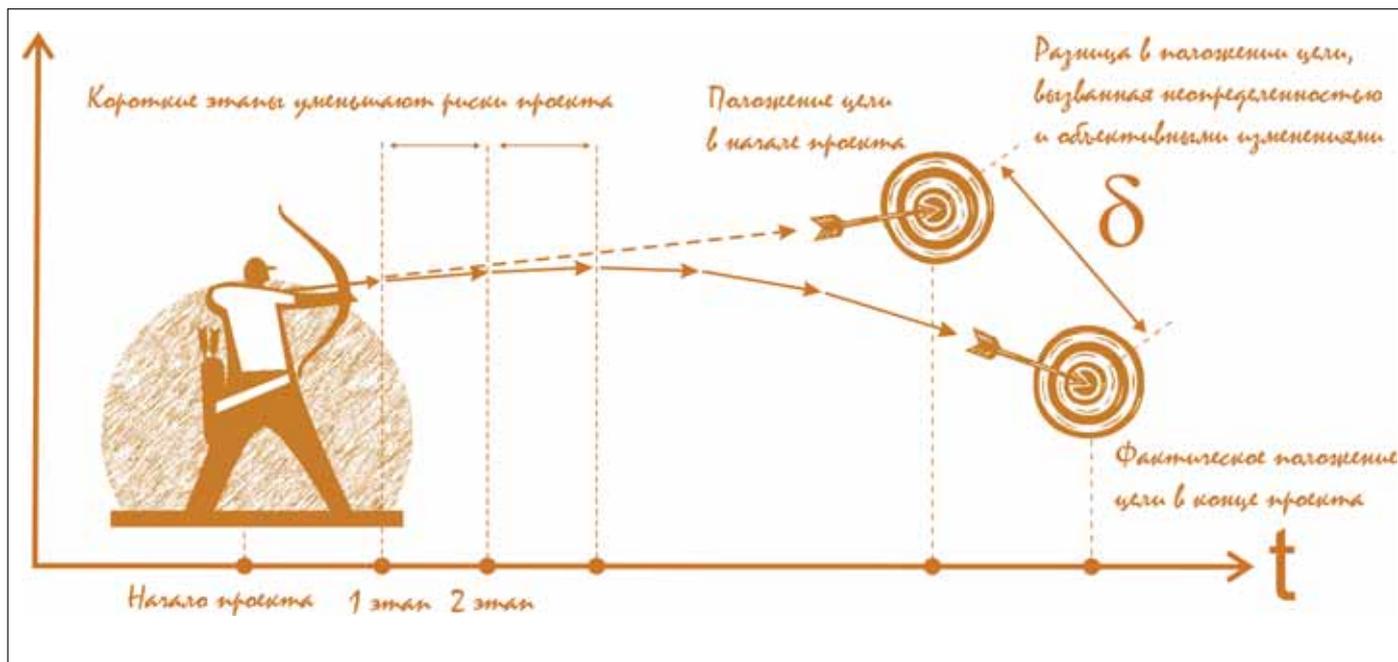
### Что нужно для внедрения

*Беда всего мира происходит из мелочи, как великое дело — из малых.*

*Лао-Цзы*

Итак, цели определены, в первом приближении намечены необходимые организационные меры для их достижения, выбраны технические средства. Допустим, одним из таких средств стала система электронного архива и документооборота. Что же дальше? Похоже, пришло время составить план проекта внедрения, содержащий четкий образ результата, перечень работ для его достижения и оценку требуемых ресурсов, таких как время, деньги и люди. Тогда мы сможем подойти к ответу на очередной вопрос, поставленный в начале статьи: сколько стоит внедрение системы документооборота?

Внедрение большой системы для групповой работы напоминает айсберг. Издали можно увидеть только верхушку, основная же масса находится под водой и не видна невооруженным взглядом. Несмотря на это, во внедрении такой системы нет ничего мистического. Как и небольшой размер верхушки настоящего айсберга никого не введет в заблуждение.



Целей следует достигать поэтапно

Начнем с простого — с лицензии. Это, пожалуй, единственное, что можно оценить быстро, задав только вопрос о количестве пользователей. Обычно прайс-лист открыт и цена лицензий определенного программного обеспечения может быть названа незамедлительно.

Чуть сложнее дело обстоит с работами по внедрению. Во-первых, следует определиться с их объемом, во-вторых, понять, кто конкретно будет выполнять эти работы: специалисты заказчика или поставщика системы. Чтобы оценить объем работ, надо иметь техническое задание на систему или хотя бы концепцию системы. Проблема в том, что большое и подробное техническое задание нельзя написать за пару дней, это сама по себе большая работа, которая также потребует серьезных трудозатрат, а значит и оплаты.

Уменьшить риск помогает правило, которое уже обсуждалось раньше: цели следует достигать поэтапно. Имея формализованные цели и концепцию системы, можно относительно точно спланировать первый этап, на котором будет достигнута приоритетная цель. К моменту завершения первого этапа и пользователям, и внедренцам уже известно достаточно подробностей, упрощающих планирование следующего этапа. Таким образом, удастся избежать потерь, связанных с ошибками планирования больших объемов работы в условиях огромной неопределенности. Кроме того, система начнет приносить пользу после первых же этапов внедрения. И вопрос "сколько стоит внедрение?" плавно пре-

вращается в "сколько стоит первый этап?" и "сколько всего будет этапов?", а это уже вопросы, на которые можно дать гораздо более точный ответ.

Что мы не учли? Давайте посмотрим: для работы документооборотной системы требуется еще как минимум сервер, локальная сеть и обученный администратор. Следует выделить (или купить) сервер, убедиться в наличии связи по сети между ним и клиентскими местами, обучить администратора работе с конкретной системой (в нашем случае — TDMS), а иногда перед этим еще и найти человека на должность администратора.

Кажется всё, не так ли? Нет, не так! Что же забыли? Осталось самое главное — работа, которую проделают сотрудники заказчика при внедрении системы.

Эта работа начнется с формализации целей, что потребует пристального внимания первых лиц компании и начальников подразделений, а это время. Время квалифицированных специалистов, которое может быть вполне конкретным образом пересчитано в деньги.

При планировании этапов для составления технического задания опять будут привлекаться руководители и ключевые сотрудники подразделений — это опять время и силы сотрудников заказчика.

Для внедрения системы электронного архива и документооборота потребуются создать и внедрить новые организационные регламенты, написание которых, даже если их разработают аналитики поставщика системы, вновь по-

требует времени руководителей. При внедрении регламентов на их освоение сотрудники потратят дополнительные усилия.

И, наконец, следует учесть время и силы, потраченные командой пилотного проекта, состоящей из сотрудников заказчика, в период опытной эксплуатации системы.

Сколько это все стоит, может сказать только сам заказчик. Очень важно, чтобы вся работа, которую должны выполнить специалисты заказчика, была действительно выполнена. Для этого требуется внимание к проекту внедрения со стороны высшего руководства.

После того как все учтено, посчитано и спланировано, можно приступать к процессу внедрения. Ниже мы поговорим о методике, используемой при внедрении как TDMS, так и многих других систем.

## Как происходит внедрение

*Чтобы дойти до цели, надо прежде всего идти.*

**Оноре де Бальзак**

А начинается этот процесс с обследования для формализации требований к системе. Задача такого обследования — собрать информацию, необходимую для настройки TDMS. Результатом будет техническое задание (ТЗ) на этап (или этапы), которое даст четкое представление заказчику, что он получит, а внедренцам — что они будут реализовывать. Как только такая договоренность достигнута (ТЗ утверждено), можно приступить непосредственно к этапам реализации, коих может быть несколько.

Стандартный этап реализации состоит из:

- настройки определенных функций системы (согласно ТЗ);
- пуско-наладки;
- обучения пользователей;
- опытной эксплуатации новых функций специально сформированной командой пилотного проекта;
- внесения корректировок в настройку по итогам опытной эксплуатации;
- пересмотра концепции системы и стратегии ее развития.

После выполнения одного полного этапа реализации можно приступать к следующему.

Где-то между формализацией требований и этапами реализации (или одновременно с ними) затерялись работы по поставке программного обеспечения, оборудованию, подготовке сети и обучению администраторов — их пропустить невозможно. Они планируются таким образом, чтобы не задерживать зависящие от них задачи.

Давайте посмотрим, что может пойти не так.

Начнем с самых малых рисков — технических. Бывает, что какую-то техническую возможность реализовать не удастся. У грамотных внедренцев такое случается довольно редко и свидетельствует о том, что техническому заданию не было уделено должного внимания. Совсем другое дело, если за внедрение системы берутся недостаточно квалифицированные специалисты. Даже если у заказчика имеются свои отличные программисты, мы рекомендуем выполнить хотя бы один этап с привлечением специалистов CSoft, и в первую очередь — аналитиков, которые с учетом возможностей системы поставят задачу так, чтобы не стеснять разработчиков при создании решения.

Несмотря на то что технические риски существуют, их влияние мало. Гораздо более серьезны риски организационные. Как уже отмечалось выше, отсутствие внимания и поддержки руководителей достаточно высокого уровня почти всегда обрекает проект внедрения на неудачу. В состав проектной команды обязательно следует включить руководителя, способного организовать взаимодействие всех затронутых внедрением подразделений. Тогда проблемы, связанные с разработкой и внедрением соответствующих организационных регламентов,

будут решаться в рабочем (а не в экстренно-аварийном) порядке.

Как бы ни были велики организационные риски в ходе проекта, они не сравнятся с риском неудачного выбора цели. Хотя этот вопрос уже поднимался, повторим, что наибольший риск подстерегает в самом начале проекта внедрения документооборотной системы, поэтому формулировке целей сле-

**В состав проектной команды обязательно следует включить руководителя, способного организовать взаимодействие всех затронутых внедрением подразделений. Тогда проблемы, связанные с разработкой и внедрением соответствующих организационных регламентов, будут решаться в рабочем (а не в экстренно-аварийном) порядке**



дует уделить должное внимание, а предпроектное обследование и формализацию задачи должен по возможности выполнять профессиональный аналитик.

Так или иначе, даже если что-то пойдет не так, всегда можно исправить ситуацию. Это гораздо проще сделать при соблюдении трех условий:

- внедрению уделяется достаточное внимание со стороны руководства;
- руководство осознает сложную структуру цены внедрения, особенно в той его части, которая касается работы, проделанной заказчиком;
- внедрение разбито на достаточно мелкие этапы так, чтобы провал или выход из графика одного этапа можно было компенсировать на следующих.

Таким образом, достичь успеха при внедрении и избежать лишних затрат не так уж и сложно. Нужно всего лишь учесть простые принципы и приложить достаточно усилий.

Когда же считать внедрение законченным или, другими словами, сколько требуется этапов внедрения? Кто-то сказал: "Внедрение большой системы продолжается до самой ее смерти", — намекая на то, что ситуация будет постоянно меняться — возникнут новые внешние условия, придет новое внут-

реннее осознание целей и направления развития. Наш опыт показывает: для внедрения системы, покрывающей большинство задач (включая ввод всего функционала в устойчивую промышленную эксплуатацию) проектной организации, требуется от трех до десяти этапов, что в календарном исчислении составит несколько лет. И все же в каждом конкретном случае опять все зависит от...

Для примера, ступени развития гипотетической системы документооборота могут быть такими: простой электронный архив документов, система для коллективной разработки документов в электронном виде, система с поддержкой управления проектами, система с процессным управлением, поддерживающая стандарт ISO9000. Это четыре этапа. Сюда следует добавить задачи интеграции со смежными системами — системой управления проектами и системой для коллективного моделирования объектов. Кроме того, могут возникнуть задачи по переводу имеющегося бумажного архива в архив сканированных изображений, задачи миграции документов и данных из устаревших систем и многие другие.

#### Подведем итог

Конечно же, превратить журнальную статью в учебник по внедрению невозможно. Мы лишь кратко рассмотрели выбор, подготовку внедрения и собственно внедрение системы документооборота и электронного архива, в основном заостряя внимание на тех мелочах, которые, как свидетельствует наш опыт, чаще всего забывают учесть. Авторы надеются, что этот материал окажется полезным для первичного ознакомления с проблемой.

И в заключение хочется вспомнить известное изречение "Дорогу осилит идущий". От себя добавим: дорога окажется легче, если правильно выбрать пункт назначения и запастись картой, которая покажет почти всё, что предстоит встретить на выбранном пути.

А это действительно просто, не так ли?

*Сергей Нужненко,  
Александр Орешкин,  
Ина Богданова*  
CSoft

Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: [nujnenko@csoft.ru](mailto:nujnenko@csoft.ru),  
[oreshkin@csoft.ru](mailto:oreshkin@csoft.ru),  
[bogdanova@csoft.ru](mailto:bogdanova@csoft.ru)



## ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ И ПЛОТТЕРЫ ОСЕ

Товар сертифицирован

Компания CSofT предлагает комплексные решения для автоматизации инженерного документооборота на базе системы управления техническими документами TDMS ([www.tdms.ru](http://www.tdms.ru)), комплексов Océ ([www.ose.ru](http://www.ose.ru)), сканеров Contex ([www.contex.ru](http://www.contex.ru)), систем хранения данных, программных средств для эффективной работы со сканированными чертежами Raster Arts ([www.rasterarts.ru](http://www.rasterarts.ru)).

Аппаратно-программные комплексы Océ являются неотъемлемой частью современного технического документооборота. Компания Océ Technologies предлагает оборудование для печати (LED-плоттеры), сканирования и тиражирования широкоформатной документации, работающее автономно и в составе модульных репрографических систем. Производительность – от 2 до 10 листов формата A0 в минуту. Технологии Océ обеспечивают высокое качество и низкую стоимость копии, системы просты в обслуживании, не требовательны к эксплуатационному помещению и расходным материалам.

# Комплексная автоматизация инженерного документооборота

**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)

Санкт-Петербург (812) 496-6929	Омск (3812) 51-0925
Воронеж (4732) 39-3050	Пермь (3422) 35-2585
Екатеринбург (343) 215-9058	Ростов-на-Дону (863) 299-4824
Казань (843) 570-5431	Тюмень (3452) 75-1351
Калининград (4012) 93-2000	Уфа (347) 292-1694
Краснодар (861) 254-2156	Хабаровск (4212) 41-1338
Красноярск (3912) 65-1385	Челябинск (351) 265-6278
Нижний Новгород (8312) 30-9025	Ярославль (4852) 73-1756

# Применение технологий Raster Arts при работе с NormaCS

**N**ormaCS – уникальная разработка компании Consistent Software Development, предназначенная для хранения, поиска и отображения текстов и реквизитов нормативных документов. Этот программный продукт динамично развивается, появляются новые функции и возможности, совершенствуется интерфейс программы и, самое главное, расширяется база нормативных документов. Новая версия программы NormaCS Pro позволяет создавать и редактировать собственные базы, в которых могут содержаться данные о стандартах предприятия, редких документах, документах для служебного пользования и т.д. Одна из особенностей программы NormaCS – возможность представления нормативного документа в разных вариантах –

текст, гиперссылка и отсканированное изображение в формате TIF, гарантирующее полное соответствие оригиналу.

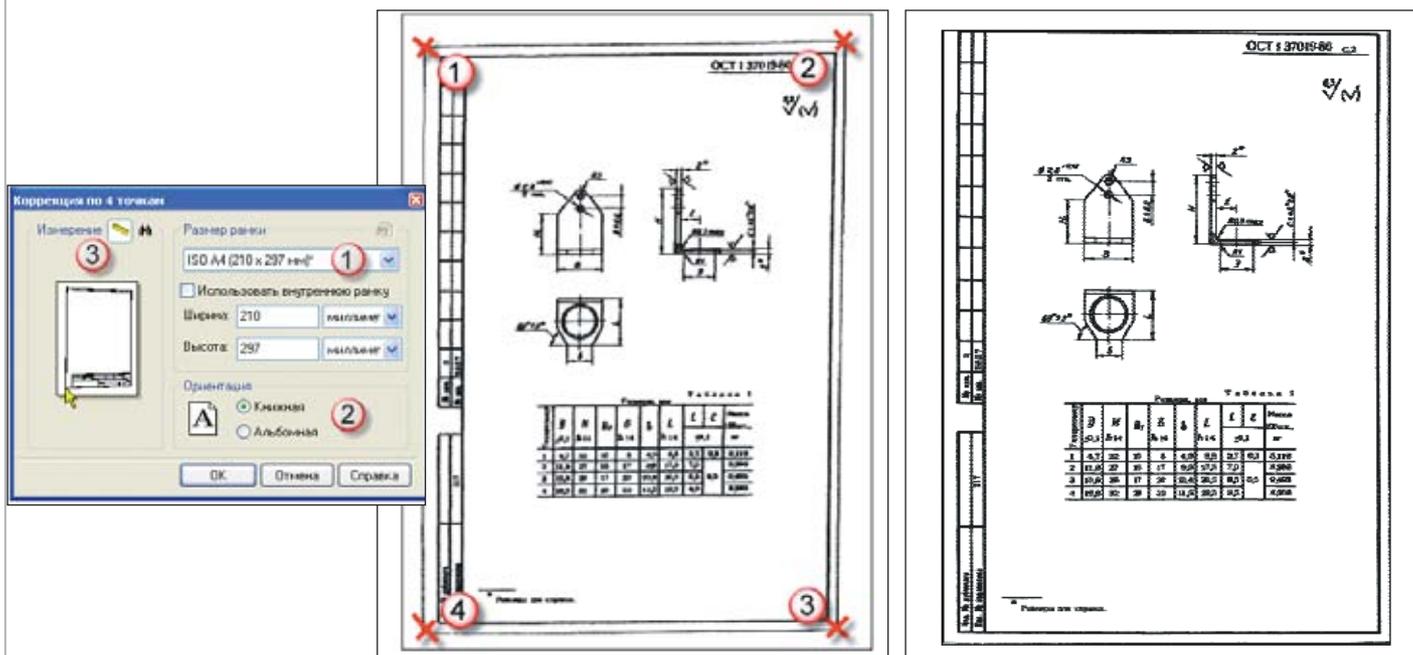
Существуют определенные требования к сканированию документа и последующей обработке отсканированного изображения для лучшего представления при просмотре в программе NormsCS. Быстро и качественно подготовить отсканированные изображения оригиналов документов для размещения в базе NormaCS позволяют профессиональные гибридные редакторы серии Raster Arts (Spotlight и RasterDesk). Они обладают практически одинаковым инструментарием и отличаются лишь тем, что RasterDesk является приложением к AutoCAD, а Spotlight – самостоятельная программа, не требующая графической платформы для своей работы. Таким об-

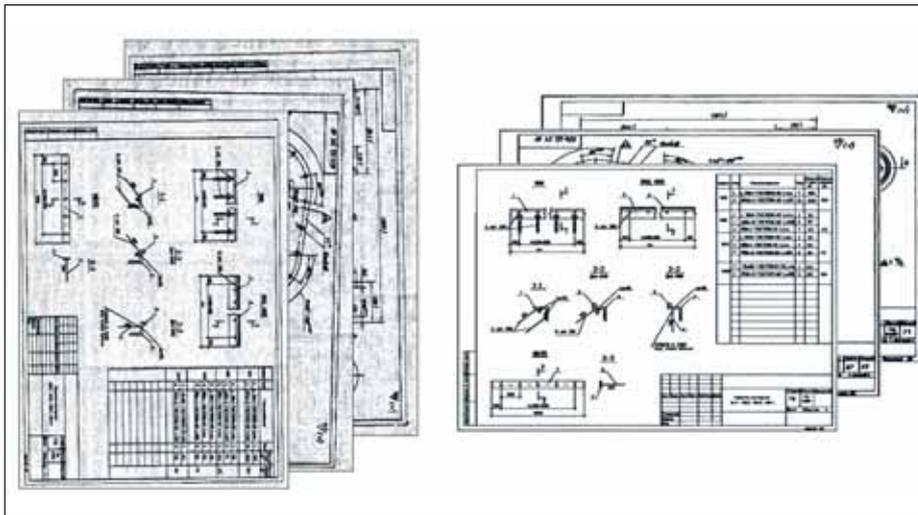
разом, пользователю обеспечен выбор между программными средствами для обработки сканированных документов.

Уже на этапе сканирования Spotlight обеспечивает автоматизацию процесса повышения качества изображения. Для этих целей используется командный файл, в котором может быть собран набор инструментов, позволяющих:

- автоматически устранять перекося;
- автоматически поворачивать изображение;
- обрезать пустые поля изображения;
- удалять растровый "мусор" и многое другое.

Гибридные редакторы серии Raster Arts обладают инструментами, способными значительно улучшить качество изображений, полученных при сканировании старых и ветхих бумажных оригиналов.

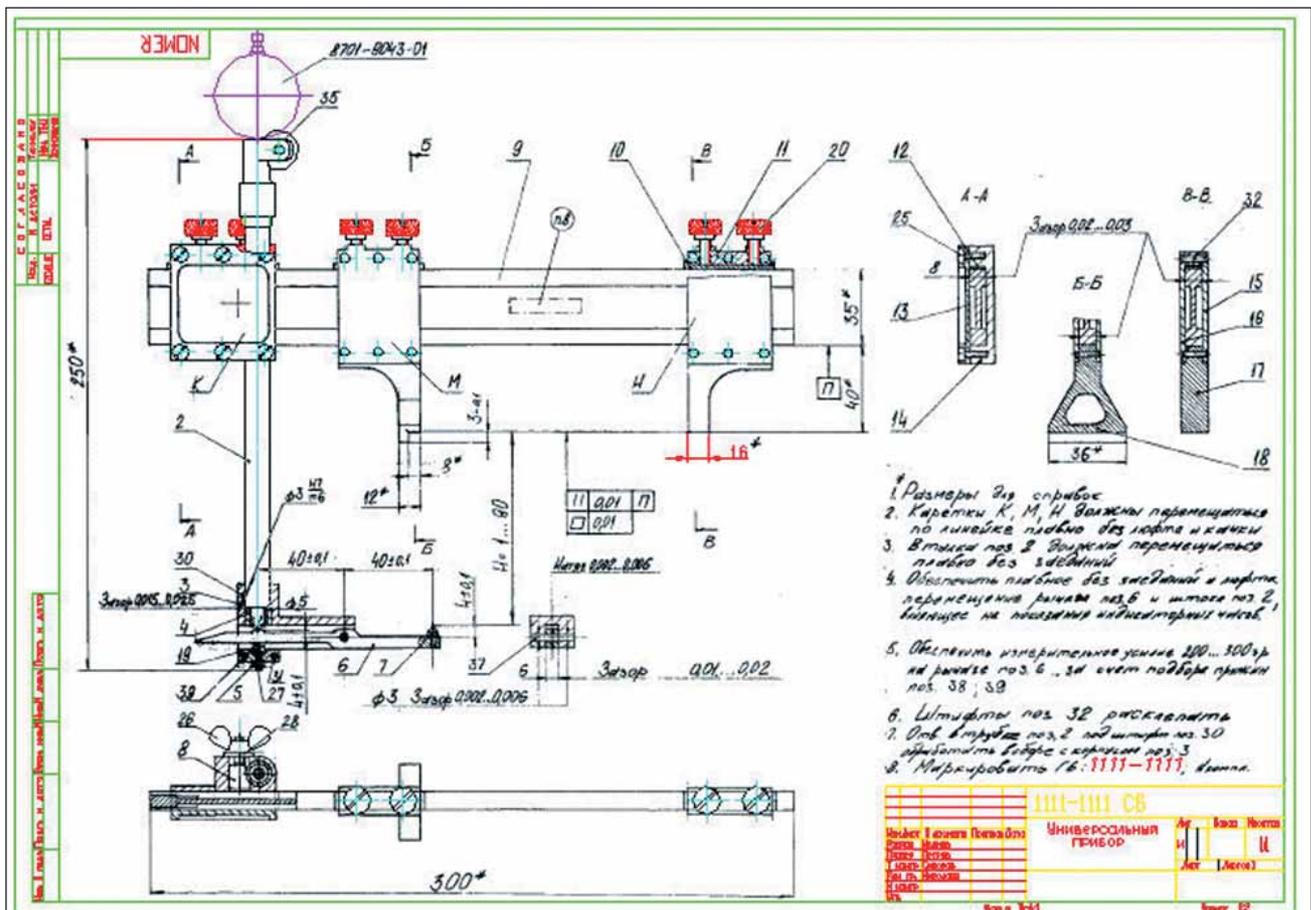
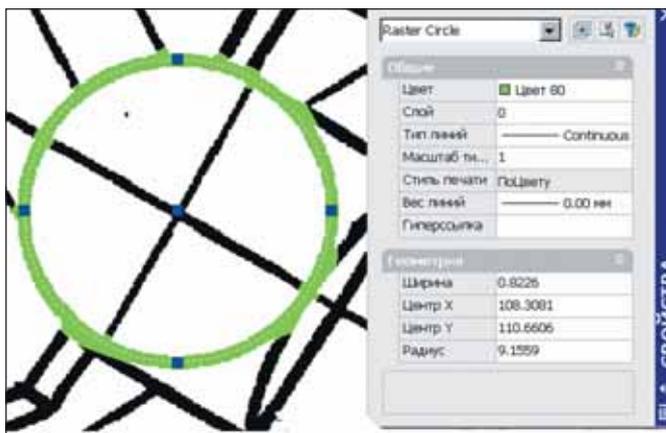




Несмотря на заложенные в программах сложные алгоритмы повышения качества, интерфейс команд довольно прост и позволяет быстро настроить оптимальные параметры. Настроенные параметры той или иной команды могут быть сохранены в отдельный файл, что делает возможной обработку однотипных сканированных изображений в пакетном режиме. Не требуется каждый раз настраивать параметры команды, например, для подавления фона на различных по структуре бумажных носителях, достаточно просто предварительно выбрать и загрузить соответствующий файл с настройками.

Команда *Коррекция по четырем точкам* позволит быстро устранить нелинейные искажения на чертежах, содержащих рамку. Для этого следует выбрать в диалоге нужный формат чертежа и указать курсором мыши четыре угла рамки.

Как правило, нормативные документы состоят из нескольких страниц текстовой и графической информации. Используемые в NormaCS многостраничные графические файлы TIF обеспечивают удобство хранения и представления отсканированного изображения. Такие файлы могут быть созданы и отредактированы при помощи соответствующих команд *Spotlight* и *RasterDesk*, позволяющих также работать и с отдельными страницами документа: убирать, добавлять и редактировать их.



1. Размеры 2-го срыва
2. Каретки К, М, Н валов перемещаются по линейке п/бо 2
3. Выточки п/з 2 Валов перемещаются п/бо 2
4. Обеспечить п/бо без заеданий и заклинивания
5. Обеспечить изогнутую часть 200...300 мм на рычаге п/з 6
6. Штифты п/з 32 расклевать
7. Об. Втулка п/з 2 под штифт п/з 30
8. Матрица п/з 16: 1111-1111, 1111, 1111

1111-1111 С6		Универсальная ГРИБОР	Мат. Базис
Видеть 1	Видеть 2	Видеть 3	Видеть 4
Видеть 5	Видеть 6	Видеть 7	Видеть 8
Видеть 9	Видеть 10	Видеть 11	Видеть 12
Видеть 13	Видеть 14	Видеть 15	Видеть 16
Видеть 17	Видеть 18	Видеть 19	Видеть 20
Видеть 21	Видеть 22	Видеть 23	Видеть 24
Видеть 25	Видеть 26	Видеть 27	Видеть 28
Видеть 29	Видеть 30	Видеть 31	Видеть 32
Видеть 33	Видеть 34	Видеть 35	Видеть 36
Видеть 37	Видеть 38	Видеть 39	Видеть 40

## НОВОСТЬ

### NormaCS: улучшена функция интеграции с другими программами

Совместное использование NormaCS с другими программами подразумевает возможность вызова NormaCS из других программных средств и использования ссылок на документы, хранящиеся в NormaCS, из документов, созданных и/или просматриваемых другими программами. Существует возможность использовать API NormaCS из других программ.

Мастер интеграции позволяет автоматически подключать/отключать вызов NormaCS к продуктам MS Office и AutoCAD. Вызов внешних ссылок возможен также из HTML-документов, электронных писем и т.п.

#### Использование Мастера интеграции

Мастер интеграции, вызываемый из меню *Правка* → *Настройки...* или из меню *Старт* (для локальной версии), автоматически определяет установленные приложения MS Office и AutoCAD и предлагает выбрать продукт, в котором появятся дополнительный пункт меню (*Инструменты* → *NormaCS* → *Запустить NormaCS*) и инструментальная панель для запуска NormaCS.

Если вы желаете осуществлять запуск NormaCS из других приложений, используйте в качестве команды вызова:

**explorer normacs:show**

Подробности читайте в документации по соответствующим продуктам.

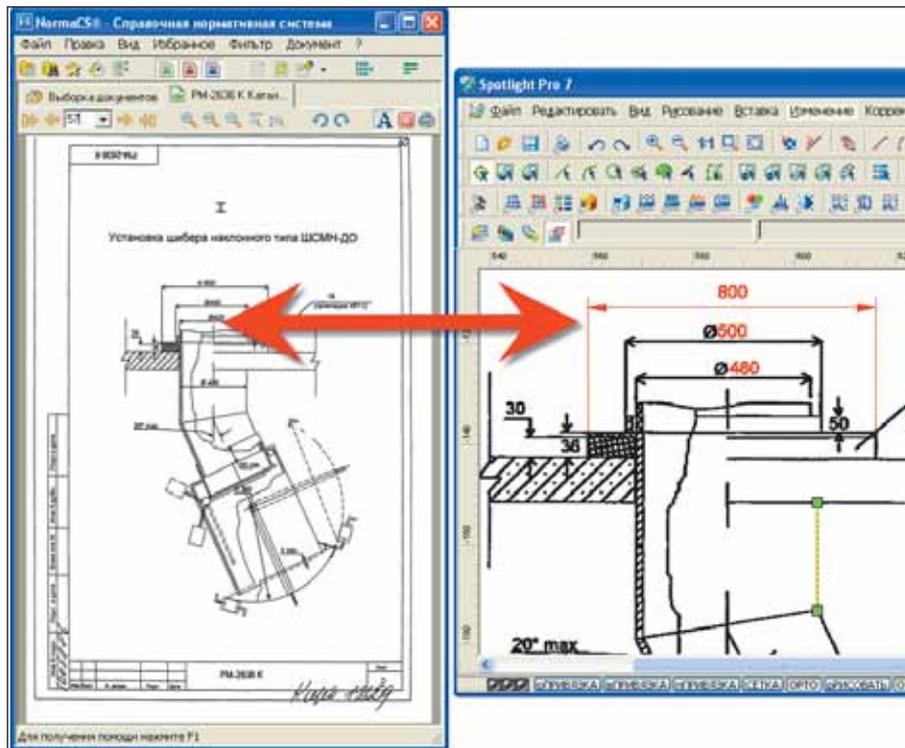
#### Использование ссылок на документы NormaCS из других документов

Вы можете вставлять в свои документы ссылки на документы NormaCS и, если это позволяют средства просмотра/редактирования документа, сразу открывать соответствующий документ в NormaCS.

Например, можно разместить ссылки в документе MS Word, MS Excel или HTML-документе, переслать ссылку в электронном письме и, получив его, открыть соответствующий документ. Разумеется, на компьютерах отправителя и получателя должна быть установлена локальная или сетевая версия системы NormaCS.

Ссылка помещается в буфер обмена и затем копируется оттуда (другой способ создания ссылки – буксировка). Ссылка копируется в буфер обмена по команде правочного меню *Копировать ссылку*. Перейдя в приложение, где вы редактируете документ, выполните команду *Вставить из буфера обмена*. Ссылка будет размещена.

Таким же образом можно вставлять ссылки и в другие документы.



Использование гибридных редакторов серии Raster Arts значительно сокращает время на обработку большого массива бумажных документов и подготовку данных для размещения в NormaCS.

Значительное количество типовой проектной документации, содержащейся в NormaCS, может быть применено в качестве основы для нового проектирования. Поскольку на сегодняшний день проектные чертежи чаще всего выполняются в какой-либо из САПР, в NormaCS предусмотрена возможность копирования отдельной страницы отсканированного графического файла и вставки ее, например, в AutoCAD. Однако такое растровое изображение может быть использовано в AutoCAD только лишь как подложка, в которую нельзя внести никакие изменения. В этом случае удобнее всего использовать профессиональный гибридный редактор RasterDesk, который дополняет функционал платформы AutoCAD инструментами работы с растровой графикой. Пользователь получает возможность в одной программе, одними и теми же инструментами редактировать как векторную, так и растровую графику.

Многообразие инструментов выбора растровых элементов позволяет за минимальное время удалить лишние объекты с растрового изображения. В гибридных редакторах реализован уникальный механизм растрового редактирования. Можно выбрать любой растровый геометрический примитив (например, окружность) и в стандартном диалоге *Свойства* AutoCAD изменить его параметры: задать точное значение радиуса, типа линии и т.д.

Одновременное использование векторной и растровой привязки позволяет применять средства точного рисования для создания гибридного документа, содержащего как растровую, так и векторную графику. Этот документ можно сохранить в виде DWG-файла с прикрепленным растровым изображением.

Такой гибридный подход в проектировании позволяет значительно сэкономить время по сравнению с перечерчиванием или векторизацией.

При работе с отсканированной документацией хорошего качества редакторы серии Raster Arts обеспечивают возможность перевода растровой графики в векторную в полуавтоматическом или автоматическом режиме. Инструменты автоматической векторной коррекции позволяют восстановить взаимосвязи и целостность векторных элементов после векторизации.

Таким образом, NormaCS, используемый совместно с программными продуктами серии Raster Arts, фактически превращается из простого банка данных для хранения, поиска и отображения нормативных документов в систему, содержащую исходные данные для подготовки конструкторской и технологической документации.

**Илья Шустиков**  
CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: shustikov@csoft.ru

ElectriCS  
ElectriCS Express  
GeoniCS Изыскания (RGS, RGS\_PL)  
GeoniCS Инженерная геология  
GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы  
GeoniCS CIVIL  
MechaniCS  
MechaniCS Оборудование  
MechaniCS Эскиз  
NormaCS  
PlanTracer

# А ТВОЙ АРХИВ – ЭЛЕКТРОННЫЙ?

## Raster Arts

Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура  
Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение  
Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции  
Project Studio<sup>CS</sup> СКС  
Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты  
Project Studio<sup>CS</sup> Электрика

RasterDesk  
RasterID  
SchematiCS  
Spotlight  
TDMS  
TechnologiCS  
СПДС GraphiCS

Программные продукты для сканирования, повышения качества отсканированных изображений и оптимизации процесса их регистрации в электронном архиве или системе документооборота. В продуктах Raster Arts реализован широкий набор инструментов для обработки сканированных картографических материалов, устранения линейных и нелинейных искажений, векторизации как монохромных, так и цветных растровых изображений.

### СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ!

До **31 октября** у вас есть уникальная возможность приобрести продукты серии Raster Arts со скидкой **30%** при их одновременном приобретении с ПО Autodesk. За более подробной информацией обращайтесь к авторизованным партнерам или на сайт [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru).

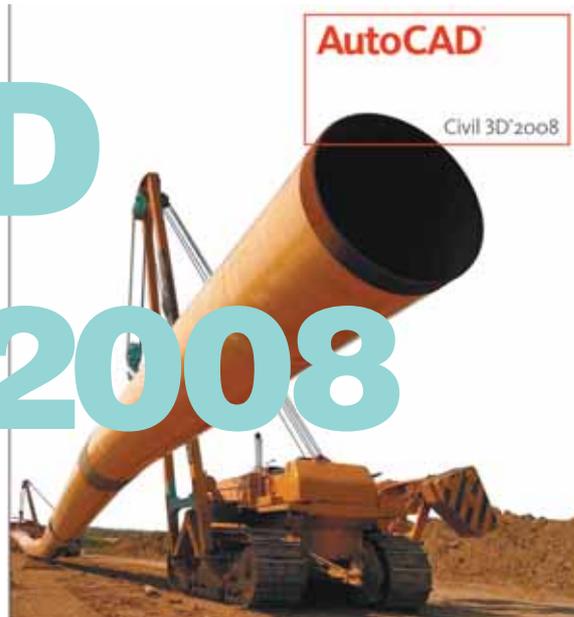
**Consistent**<sup>®</sup>  
**Software**

[www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)  
E-mail: [info@consistent.ru](mailto:info@consistent.ru)

**Autodesk**<sup>®</sup>  
Authorised Developer

# AutoCAD Civil 3D 2008

## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ



**В**есной 2007 года компания Autodesk объявила о выходе новой линейки своих программных продуктов, основанных на базе AutoCAD 2008. В их числе – уже завоевавший популярность программный комплекс для земельного проектирования AutoCAD Civil 3D 2008.

Чтобы максимально учесть пожелания пользователей по развитию продукта, команда разработчиков Autodesk предоставила многим крупным пользователям по всему миру бета-версию AutoCAD Civil 3D 2008 для тестирования. Благодаря этому в новой версии продукта удалось значительно расширить функционал практически по всем разделам, еще больше сократить время на ручное редактирование и автоматизировать некоторые трудоемкие операции.

Кроме усовершенствования ядра программы, о чем будет упомянуто в этой статье, пользователи получили множество новых возможностей для эффективной работы над проектом.

Рассмотрим подробнее те нововведения и усовершенствования, которые были внесены в AutoCAD Civil 3D 2008.

### Создание чертежей планов и профилей

Новый раздел программы AutoCAD Civil 3D 2008 позволяет автоматизировать процесс создания и оформления комплекта чертежей заданного формата по моделям линейно-протяженных объектов. Используя всего два Мастера, пользователь может сформировать набор чертежей плана, профиля или скомпоновать чертежи с участками пла-

на и связанными с ними частями вида профиля.

*Create View Frames wizard (Мастер создания видовых экранов)* позволяет создать группу видовых экранов вдоль указанной трассы, задавая тип чертежей (план, профиль или план с профилем), расположение их относительно трассы, стили меток, видов профилей и наборы данных для профилей (рис. 1). Созданные видовые экраны отображаются в пространстве модели в виде прямоугольных рамок, ориентированных по трассе. Информация, содержащаяся внутри видовых экранов, будет отображаться на получаемых чертежах. Размеры и масштаб видовых экранов хранятся в шаблоне, который указывается при их создании в Мастере.

*Create Sheets wizard (Мастер создания листов)* по группе видовых экранов формирует комплект листов либо в текущем чертеже, либо с созданием новых чертежей (по числу видовых экранов). Кроме того, создается подшивка, содержащая ссылки на листы, которая позволяет упростить работу с комплектом документов, используя средства AutoCAD (*Диспетчер подшивок*) (рис. 2).

Функция *Create View Frame Group Reference (Создать ссылку на группу видовых экранов)* позволяет пользователю использовать в своем чертеже группу видовых экранов, определенных в другом чертеже. Объекты, полученные с помощью ссылки, доступны только для чтения, однако позволяют применять для отображения локальные стили, создавать пользовательские аннотации, выполнять ограниченный анализ, получать доступ к свойствам объектам. Объекты, полученные с помощью ссылок, занимают на жестком диске меньше места, чем сохраненный пользователем чертеж с исходным объектом.

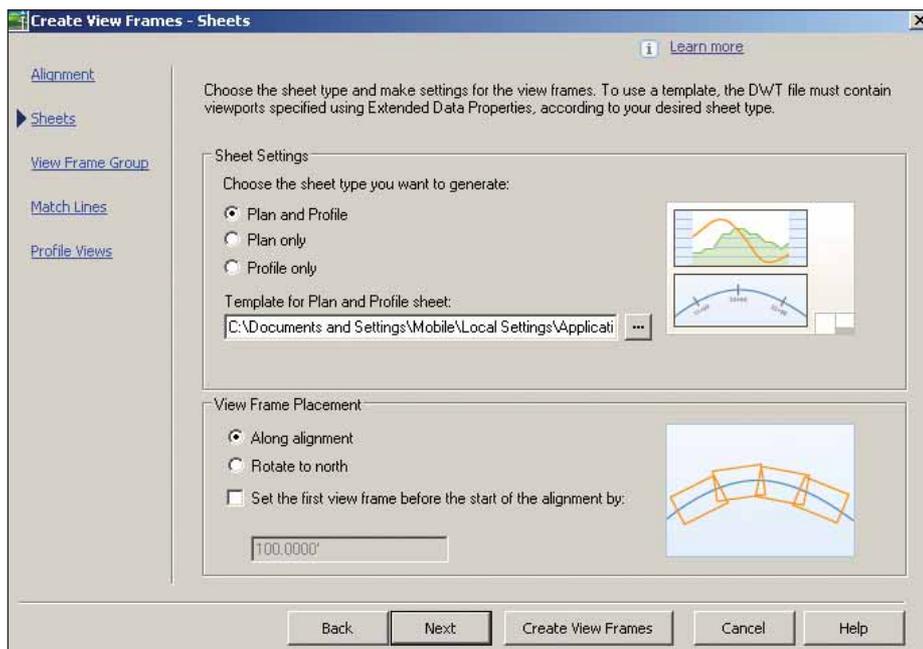


Рис. 1

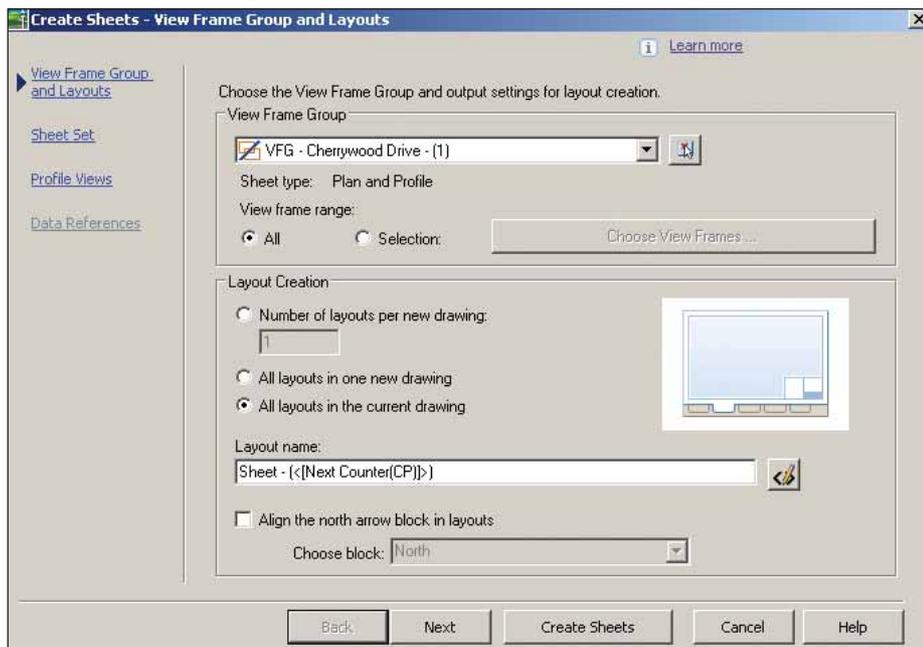


Рис. 2

Новый раздел программы для формирования чертежей позволит автоматизировать очень трудоемкую процедуру создания комплекта чертежей вдоль трасс. Каждая организация в соответствии с принятыми в ней стандартами может подготовить свои шаблоны для формирования таких чертежей.

### Построение линий и кривых

В AutoCAD Civil 3D 2008 добавлены функции, автоматизирующие операции создания прямых, кривых, парабол, вычисляющие их оптимальные параметры по координатам точек и геометрических объектов и значениям свойств.

С помощью новых команд построения линий и кривых можно создавать геометрические объекты, используя данные точек, координат, угловых и линейных измерений. Безусловно, эти функции очень пригодятся геодезистам, обрабатывающим в AutoCAD Civil 3D результаты полевых измерений (рис. 3).

Значительно упрощает процедуру создания участков трасс и профилей новая

возможность расчета оптимальных параметров прямых, кривых и парабол (*Create Best Fit Entities*). В качестве исходных данных для вычисления положения, например, прямых и кривых, используются точки (Civil, AutoCAD или указанные на экране), а также отрезки, дуги, полилинии, характерные линии, фигуры съемки или профили (рис. 4). После добавления исходных данных в окне панорамы можно изменить веса точек, определяющие степень их влияния на параметры создаваемого объекта, и определить точки, через которые будет проходить объект (рис. 5 и 6). В результате пользователь получает объект AutoCAD – отрезок, дугу или сплайн с параметрами, вычисленными по исходным данным. В дальнейшем эти объекты можно добавить к трассам или профилям.

*Curve Calculator (Калькулятор кривых)* позволяет вычислить все параметры кривых по введенным значениям (например, по введенному радиусу кривой вычисляются все остальные параметры) и вставить в командную строку результаты вычислений (рис. 7).

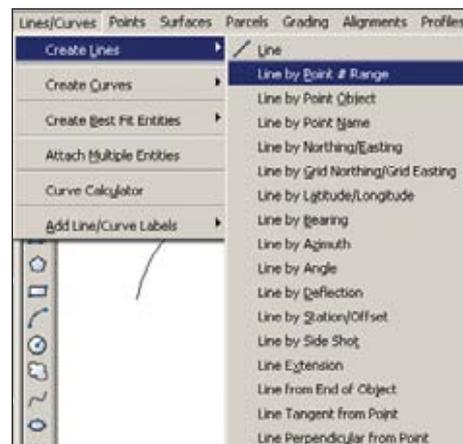


Рис. 3



Рис. 4

### Работа с точками

В AutoCAD Civil 3D 2008 улучшены функции редактирования точек, добавлены дополнительные возможности просмотра информации о точках.

Значительные удобства предоставляет пользователю вновь появившийся инструмент, позволяющий редактировать параметры отдельных точек в привычном окне свойств AutoCAD (рис. 8). Введенные изменения мгновенно отображаются в модели в метке точки.

С точками можно работать с помощью таких команд AutoCAD, как *Переместить*, *Повернуть*, *Копировать* (рис. 9, 10, 11).

Просмотр информации о точках (в том числе сведений о принадлежности точки к точкам съемочной сети) осуществляется посредством команды *List* (рис. 12).

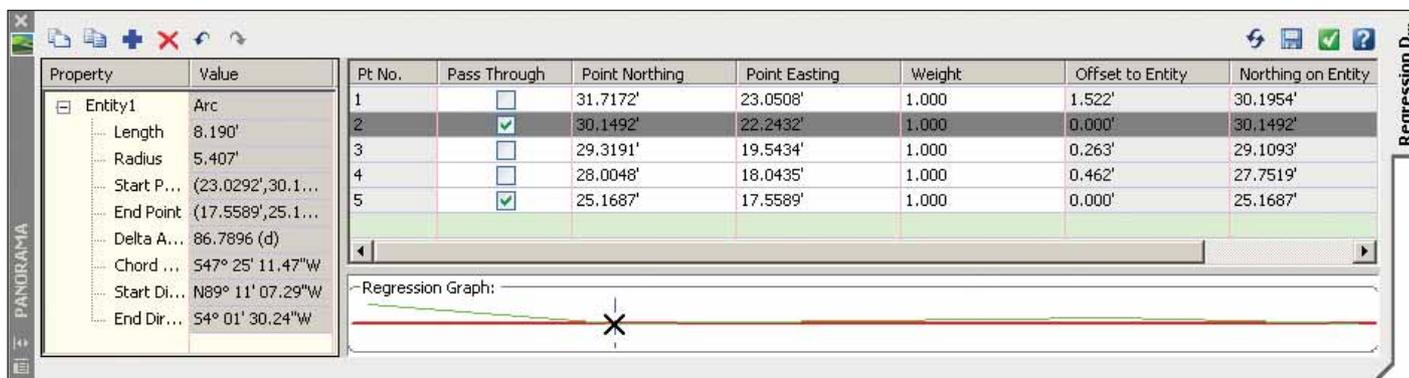


Рис. 5

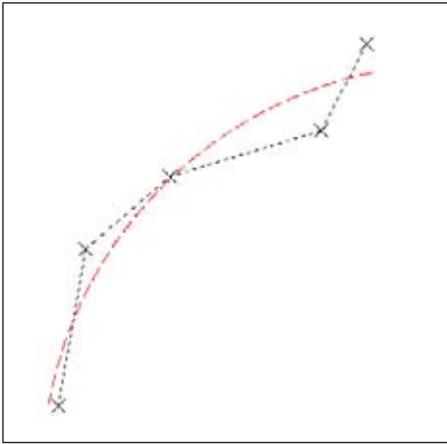


Рис. 6

Property	Value	Units
Degree of Curve Definition	Arc Definition	
Fixed Property	Delta Angle	
Degree of Curve	1909.8593 (d)	degree decimal
Delta Angle	134.3485 (d)	degree decimal
Radius	3.000'	foot
Tangent Distance	7.128'	foot
Arc Distance	7.034'	foot
Chord Distance	5.530'	foot
External Distance	4.733'	foot
Mid-ordinate Distance	1.836'	foot

Рис. 7

Рис. 8

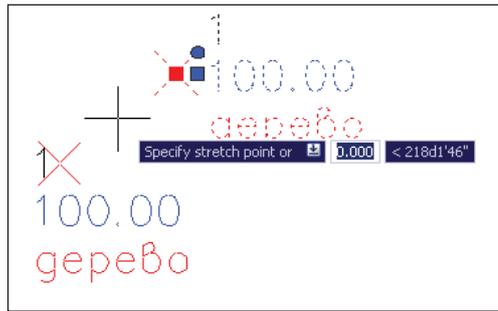


Рис. 9

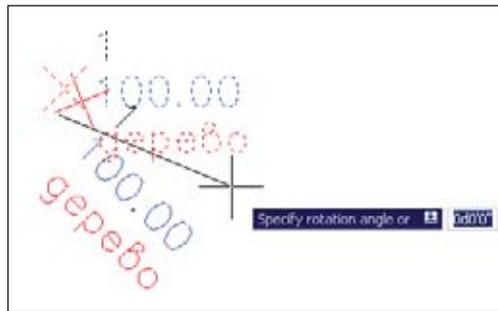


Рис. 10

Рис. 13

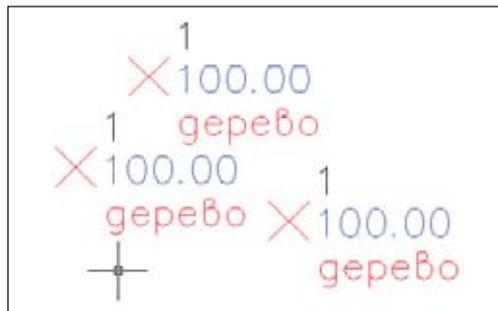


Рис. 11

```

Command: list
Select objects: 1 found
Select objects:
      AEC_COGO_POINT Layer: "0"
      Space: Model space
      Handle = 953b
Primary point group = _All Points
  Point Number : 1
  Northing : 3134.0835m
  Easting : 3508.5859m
  Point Elevation : 100.000m
  Raw Description : дегевб
  Full Description : дегевб
  Survey Point : false
Command:
    
```

Рис. 12

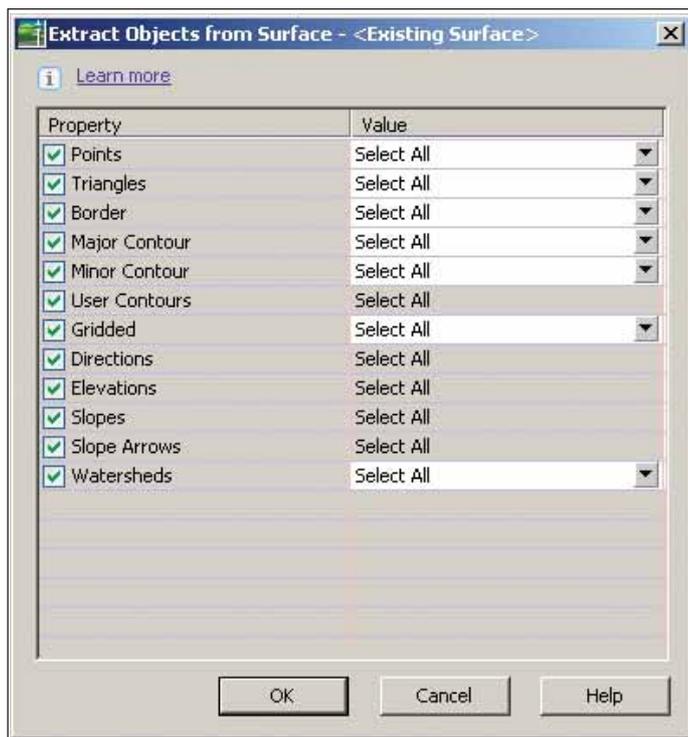


Рис. 14

## Построение и отображение поверхностей

В новой версии Civil 3D в качестве исходных данных для построения поверхностей стало возможно использовать тексты AutoCAD, содержащие информацию об отметке точки и блоках с атрибутом высоты точки.

Теперь, чтобы построить поверхность по "плоскому" топоплану, не содержащему в свойствах объектов информации о высотах, достаточно подписей высот точек, которые обычно есть на любой подоснове. Новая функция *Move Text to Elevation* (*Переместить текст на отметку*) назначает однострочным и многострочным текстам AutoCAD координату Z из значения самого текста (подписи отметки) и по этим текстам в дальнейшем строится поверхность (рис. 13).

С помощью новой команды *Move Blocks to Attribute Elevation* (*Переместить блоки на атрибут отметки*) можно взять информацию об отметках для построения поверхности из атрибутов блоков AutoCAD, обозначающих точки съемки. В результате блоки приобретают координату Z, соответствующую значению атрибута. В дальнейшем по этим блокам возможно построение поверхности.

Новая команда *Move Blocks to Surface* позволяет интерполировать координату Z блоков в точках их вставки с указанной поверхностью. Эту функцию удобно использовать, например, при поднятии на проектную поверхность элементов благоустройства (3D-блоков деревьев, кустарников, дорожных знаков и т.д.).

Описанные выше команды преобразования объектов AutoCAD для дальнейшего построения поверхности, несомненно, будут полезны российским пользователям, применяющим значительное количество "плоских" подоснов в формате AutoCAD.

Для выделения объектов AutoCAD из построенных поверхностей в AutoCAD Civil 3D добавлена команда *Extract Object from Surface* (*Выделить объекты из поверхности*). Теперь, чтобы преобразовать информацию о рельефе в объекты AutoCAD, пользователям не нужно экспортировать чертеж в AutoCAD — достаточно просто включить видимость тех компонентов поверхности, которые следует преобразовать (например, горизонтали, триангуляцию, точки, границу, результаты анализа поверхности), и применить новую команду (рис. 14).

Существенно переработана функция простановки подписей по горизонталям. В новой версии она включена в общее диалоговое окно *Add Labels* (*Добавить метки*). Добавлен новый тип меток горизонталей *Contour – Multiple at interval* (*Простановка подписей горизонталей с заданным шагом вдоль горизонтали*). Редактирование подписей горизонталей осуществляется в окне свойств AutoCAD. Настройка стилей по умолчанию для подписей производится в окне *Edit Command Settings* (*Редактирование параметров команд*) на закладке *Settings* (*Параметры*) в пункте *Toolspace* (*Область инструментов*).

Новая команда *Drape Image* меню *Surfaces* (*Поверхности*)/*Utilities* (*Ути-*

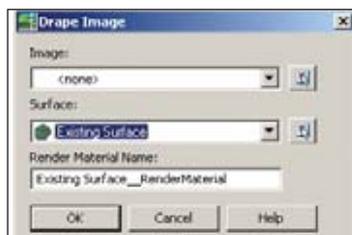


Рис. 15

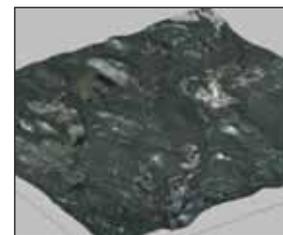


Рис. 16

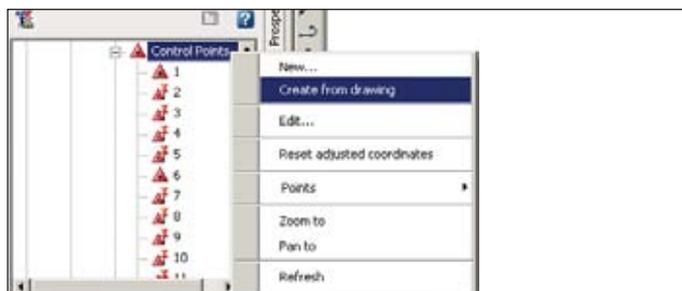


Рис. 17

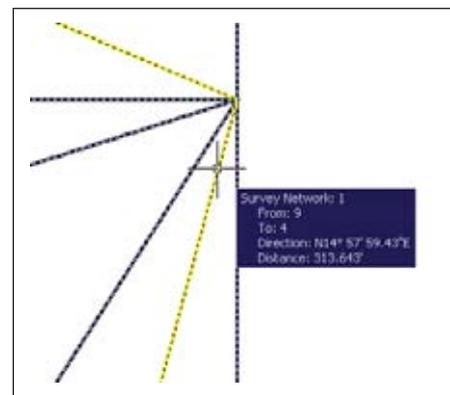


Рис. 18

ты) позволяет "натянуть" на поверхность Civil 3D растровое изображение (аэро- или космический снимок) и использовать его в дальнейшем как материал для тонирования поверхности (рис. 15). Эту функцию можно использовать для визуализации цифровых моделей рельефа и демонстрации проектных решений заказчику (рис. 16).

В AutoCAD Civil 3D 2008 добавились также возможности использования файлов *DEM* и *GEOTiff* для создания поверхностей, а также экспорта построенных в программе поверхностей в формат *DEM*.

Улучшенные возможности выбора объектов для создания масок поверхностей (с типом "Только для тонирования") позволяют скрывать часть поверхности, отображая в этих областях другие поверхности. Доступен множественный выбор объектов для создания масок.

## Обработка данных полевых съемок

В разделе изысканий AutoCAD Civil 3D 2008 предоставляет расширенные возможности по созданию точек съемки, а также по работе со съемочными сетями и фигурами.

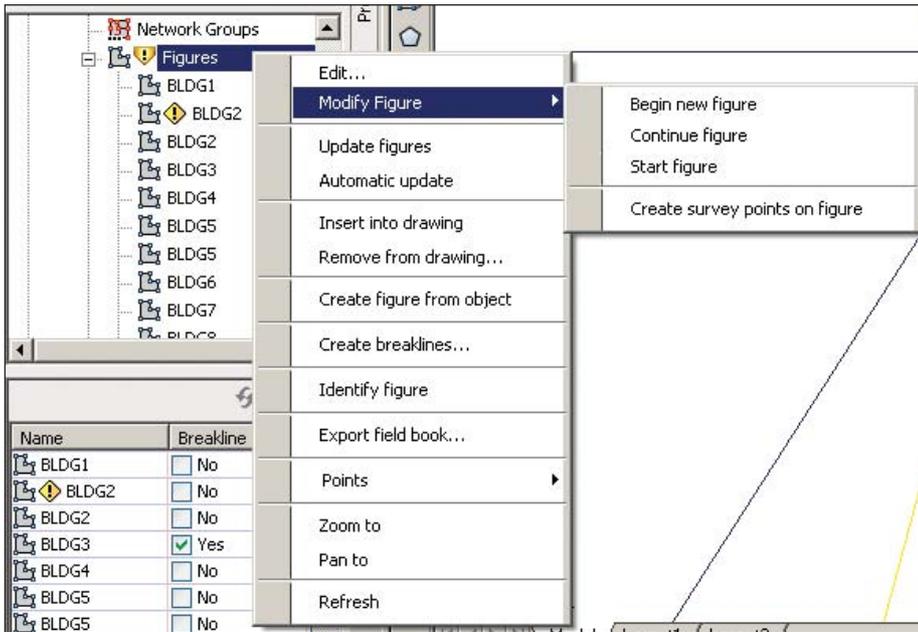


Рис. 19

Новая функция *Create from Drawing* (*Создать из чертежа*) позволяет определять опорные и неопорные точки сети из точек AutoCAD Civil 3D, содержащихся в чертеже (рис. 17).

При определении точек и в ссылках на них теперь можно применять не только номера, но и имена. Если в предыдущей версии для определения точки имена использовались лишь как дополнительная информация к ее номеру, то теперь для точек, созданных с именем, но-

мер назначается автоматически.

Вставленную в чертеж сеть можно проанализировать по всплывающим подсказкам, отображающим информацию об участке сети (рис. 18).

Поиск объекта съемки на закладке *Съемка области инструментов* осуществляется путем выбора его в чертеже и указания команды *Browse to survey data* в контекстном меню. Эта функция упрощает работу со съемками, содержащими большое количество объектов.

Новые команды *Modify Figure* (*Изменить фигуру*) позволяют создать новую фигуру, продолжить существующую или начать новую фигуру с противоположного конца существующей (рис. 19).

В новой версии программы у пользователей появилась возможность, используя *Extended properties* (*Расширенные свойства*), импортировать и экспортировать данные Survey LandXML-файлов и атрибуты в базы данных съемки, просматривать атрибуты Survey LandXML и изменять определенные пользователем атрибуты, используя интерфейс AutoCAD Civil 3D Survey (рис. 20). Для управления описаниями *Extended properties* (*Расширенные свойства*) применяется диалоговое окно *Manage Extended Properties* (*Управление расширенными свойствами*) (рис. 21).

Для упрощения управления данными съемки внутри проекта и передачи их другим пользователям (посредством файлов Survey LandXML) в AutoCAD Civil 3D 2008 предусмотрена возможность организовать съемочные сети, точки съемки и фигуры в группы (рис. 22).

### Работа с трассами и профилями

В разделах работы с трассами и профилями внесены изменения, упрощающие процесс редактирования объектов, а также появились новые функции по добавлению данных к трассам и профилям.

Панели инструментов компоновки трасс и профилей теперь не сворачиваются при запуске другой команды. В AutoCAD Civil 3D 2008 при запущенной панели инструментов компоновки можно редактировать и создавать другие объекты (линии, тексты и т.д.), а затем вер-

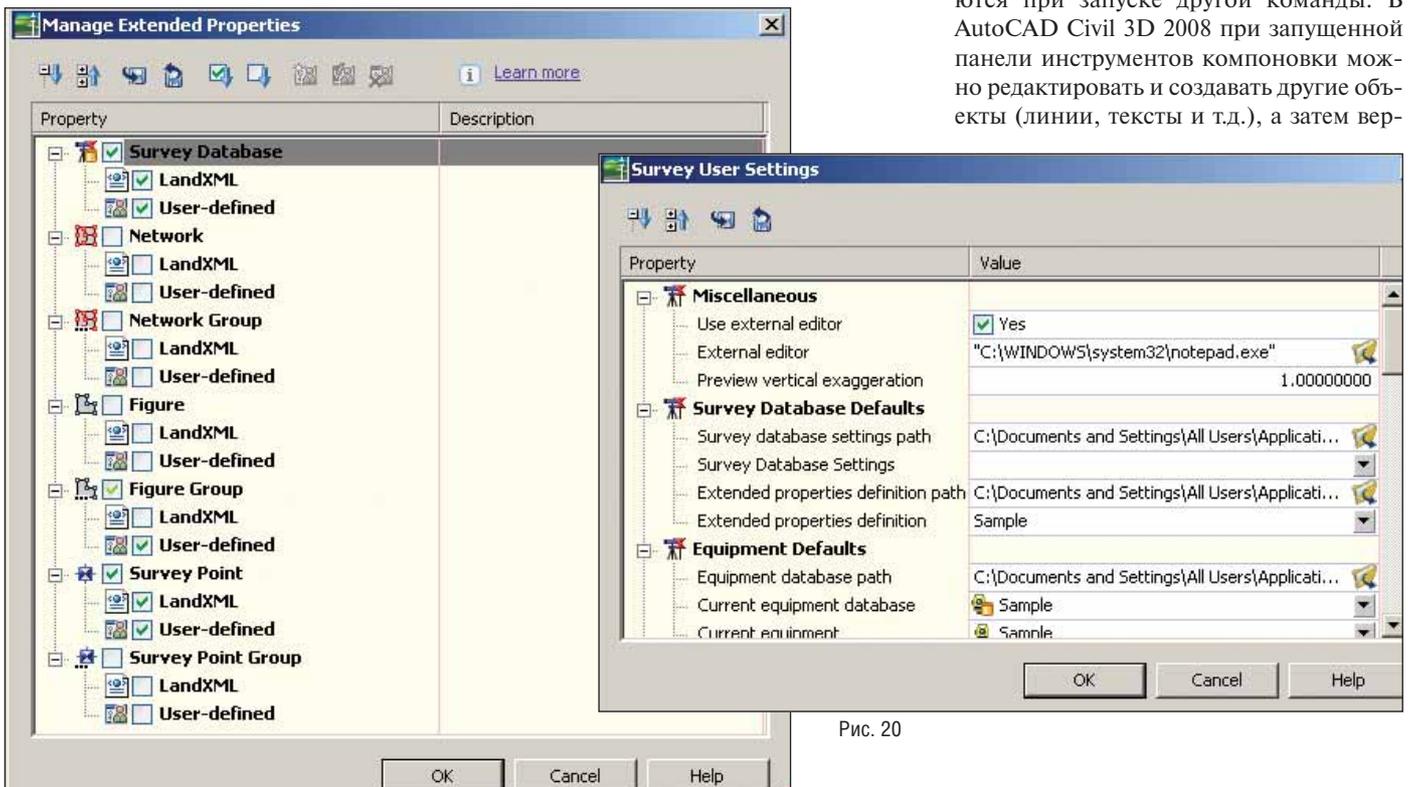


Рис. 20

Рис. 21

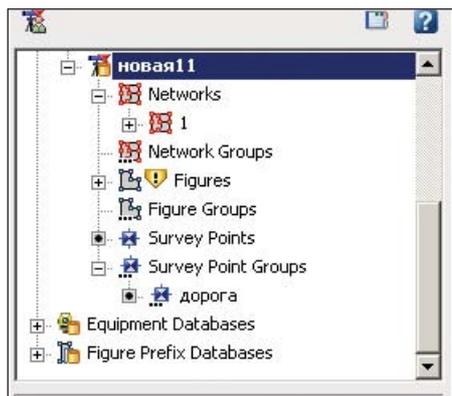


Рис. 22



Рис. 23

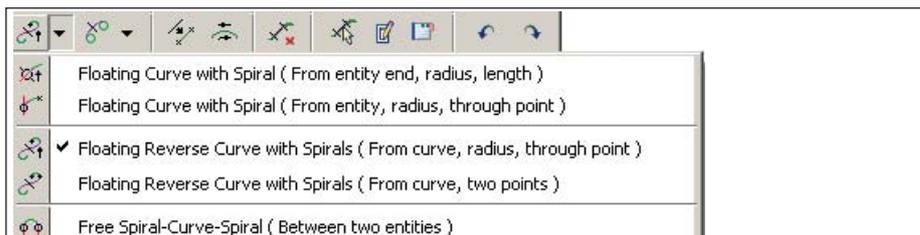


Рис. 24

нуться к командам редактирования трассы или профиля.

На панелях компоновки трасс и профилей добавились новые команды конвертации объектов AutoCAD в элементы трасс и профилей. Эти команды позволяют добавить к трассе или профилю новые участки, определив их из отрезков, дуг и сплайнов, созданных в AutoCAD (в том числе рассчитанных функцией *Create Best Fit Entities*) (рис. 23).

Функционал программы для создания трасс пополнился двумя новыми комбинациями свободной S-образной кривой с переходной кривой, строящихся от кривой и определяемых радиусом и точкой или двумя точками (рис. 24).

Новая команда на панели инструментов компоновки трасс *Reverse Subentity Direction (Изменить направление элемента)* позволяет изменить направление любой фиксированной кривой или линии. Команда работает только в том случае, если к этим элементам не присоединены другие элементы.

### Мастер создания вида профиля

Для создания одного или нескольких видов профиля теперь используется Мастер вида профиля (рис. 25), позволяющий установить все необходимые параметры, выбрать стили оформления и набор данных в таблице. Применение этого Мастера упрощает процесс создания видов профилей и задание необходимых стилей.

### Создание коридоров

Функционал программы по работе с моделями линейных сооружений пополнился новыми функциями и изменениями, сокращающими время на создание и редактирование модели.

В списке узлов конструкций добавились шесть новых элементов:

- *LotGrade* – узел используется для задания уклонов для участков, расположенных справа от дороги (рис. 26);
- *MedianConstantSlopeWithBarrier* – узел используется для создания разделительной полосы по оси дороги с

асимметричными барьерами с обеих сторон от оси и клиновидным основанием (рис. 27);

- *OverlayWidenFromCurb* – узел покрывает одну сторону существующей дороги и добавляет к кромке одну или более полос движения до бордюра, обеспечивая соответствие с существующими уклонами полосы (рис. 28);
- *ShoulderWithSubbaseInterlaced* – узел используется для вставки обочины со всеми слоями, включая основание, расширенной до точки выхода на существующую поверхность (рис. 29);
- *ShoulderWithSubbaseInterlaceAndDitch* – узел используется для вставки обочины с покрытием, базой, основанием, проходящими с уклоном обочины к выходу на существующую поверхность;
- *SimpleNoiseBarrier* – узел используется для вставки шумового барьера с возможностью определения верхнего слоя почвы (рис. 30).

Узлы конструкций, по умолчанию входящие в поставку программы, основаны на технологии .NET. При вставке узла можно увидеть .NET-класс и имя узла. Для обратной совместимости в существующих чертежах поддерживаются узлы VBA, а функция их преобразования (*Convert VBA Subassemblies to .NET*) доступна из меню *Corridors (Коридоры)*.

Частоту конструкций можно задавать на закладке *Параметры* диалогового окна *Свойства коридора* для всего коридора или для всей базовой линии (кнопка *Set All Frequencies*), что избавляет пользователя от необходимости вводить одинаковые значения частоты для каждой области (рис. 31).

Новая команда *Split Region (Разделить область)*, вызываемая для каждой области в окне *Свойства коридора* (рис. 32), делит существующие области на части, для чего следует указать на плане пикет границы между ними либо

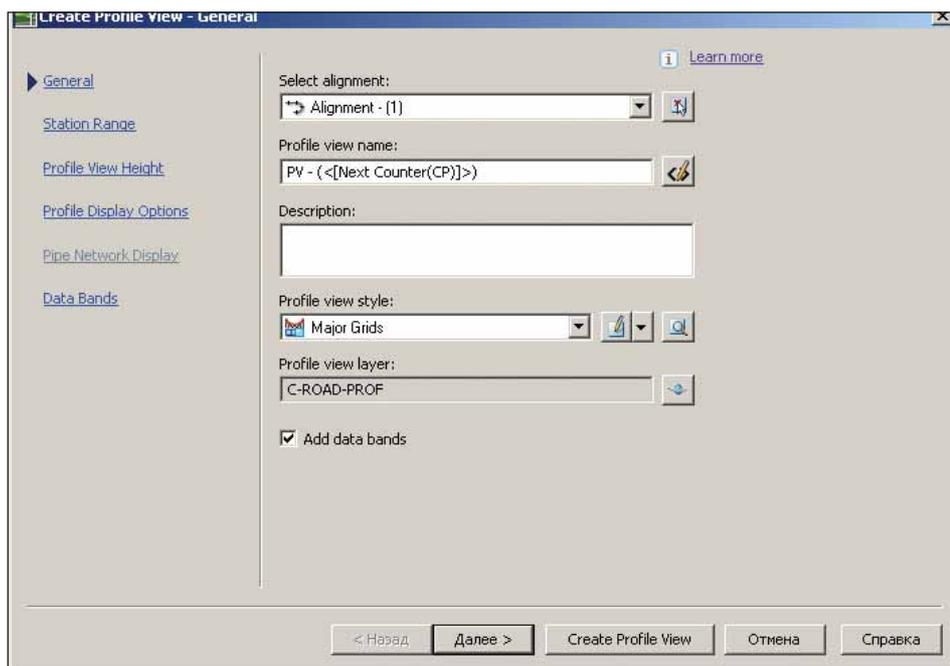


Рис. 25

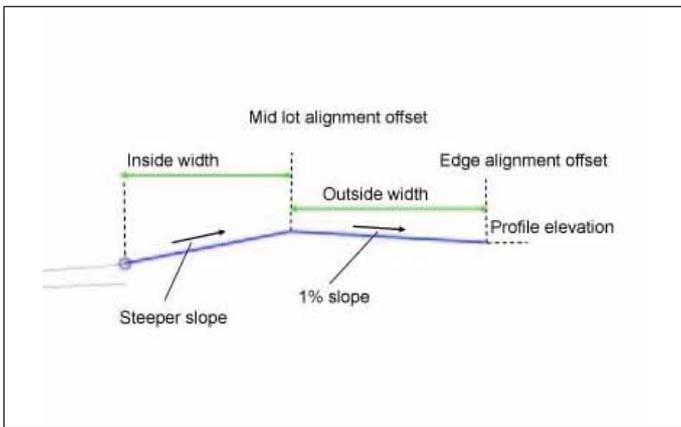


Рис. 26

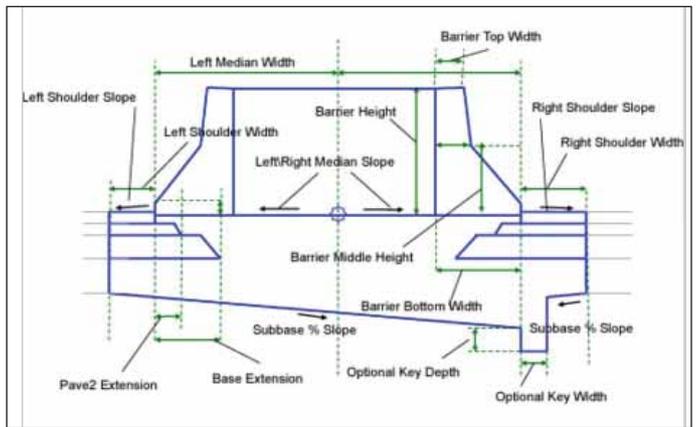


Рис. 27

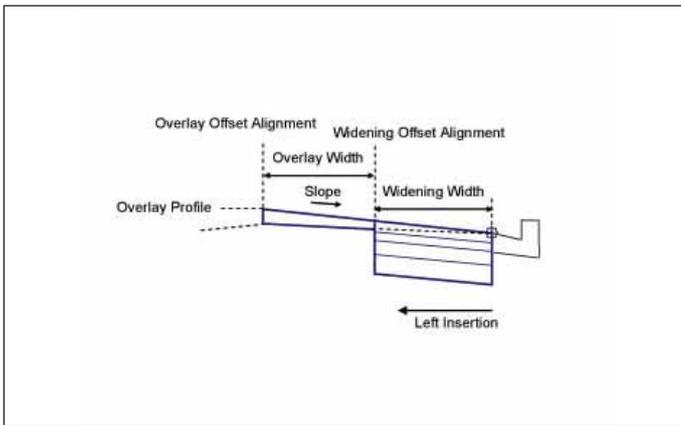


Рис. 28

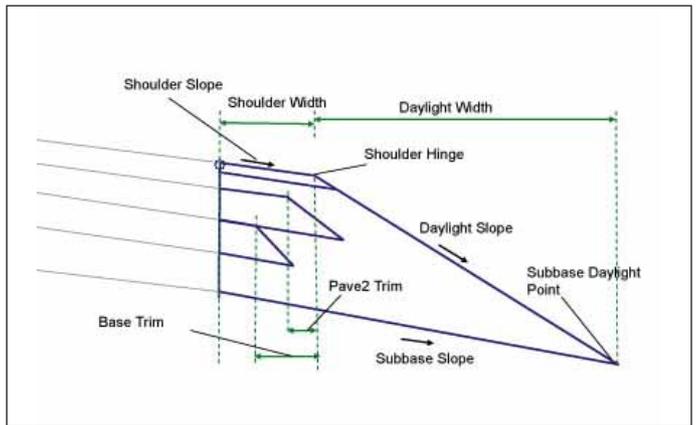


Рис. 29

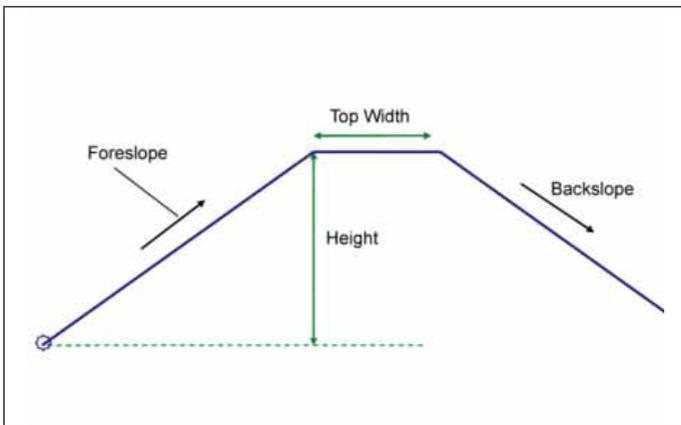


Рис. 30

ввести его значение в командной строке. Эта функция позволяет избежать рутинного ввода или указания в чертеже пикетов начала и конца для каждой области, что нередко приводило к ошибкам в построении коридора. Теперь достаточно один раз указать пикет на границе.

Характерные линии из коридора можно создавать сглаженными (*Smooth*), предварительно настроив этот параметр в параметрах команды.

### Создание сечений

На панели инструментов создания линий выборки стало возможно добавлять новые источники данных для сече-

висимости от введенных параметров (рис. 37).

Добавлена возможность вывода таблиц с объемами земляных работ и материалов дорожной одежды вместе с каждым видом сечения (рис. 38, 39).

В видах сечений можно отображать и другие трассы и профили, попадающие в границы сечения, в том числе профили, построенные по выборочным смещениям (рис. 40).

### Создание вертикальной планировки

В новой версии программы были добавлены две важные команды для работы с характерными линиями — *Break (Пазо-*

*рвать)* и *Trim (Обрезать)*, позволяющие более эффективно работать с характерными линиями.

Добавить в поверхность характерную линию как структурную можно, выделив ее в чертеже и выбрав в контекстном меню команду *Add To Surface As Breakline (Добавить в поверхность как структурную линию)*.

Существенно расширены возможности по работе с характерными линиями в *Elevation Editor (Редактор отметок)* (рис. 41). Теперь можно скрывать вершины характерной линии, которые не являются переломными для уклона. Столбец с уклоном характерной линии разбит в *Редакторе отметок* на два столбца — *Grade Ahead (Уклон вперед)* и *Grade Back (Уклон назад)*. Здесь значительно расширены возможности многострочного редактирования — например, можно выделить несколько строк, ввести значение уклона в любую из выделенных строк, и это значение будет установлено во всех ячейках.

### Работа с земельными участками

В AutoCAD Civil 3D 2008 появились полезные настройки, позволяющие избежать нежелательного создания нового или деления существующих земельных участков, с чем порой при создании трасс сталкивались пользователи предыдущей версии. Если при создании трассы

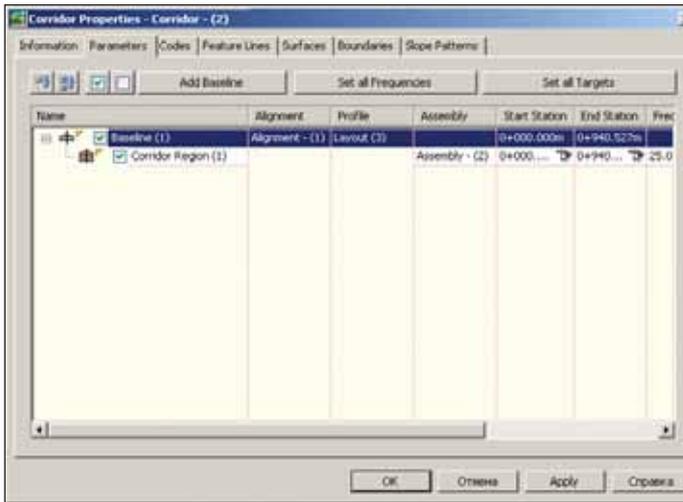


Рис. 31



Рис. 32

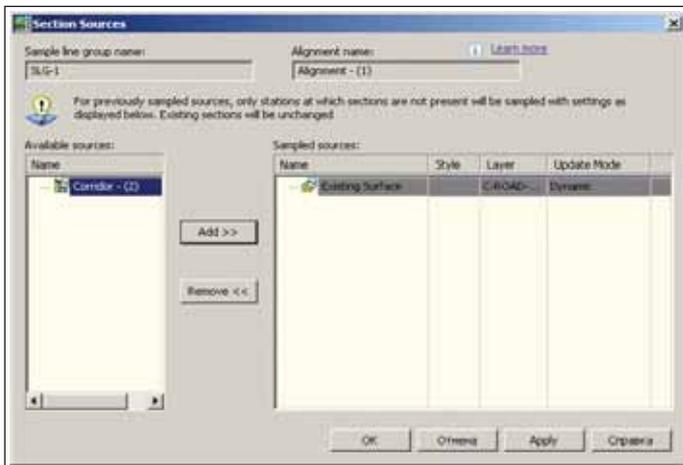


Рис. 33

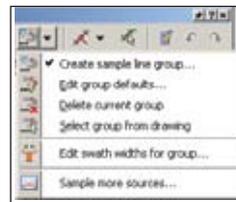


Рис. 34



Рис. 35



Рис. 36



Рис. 37

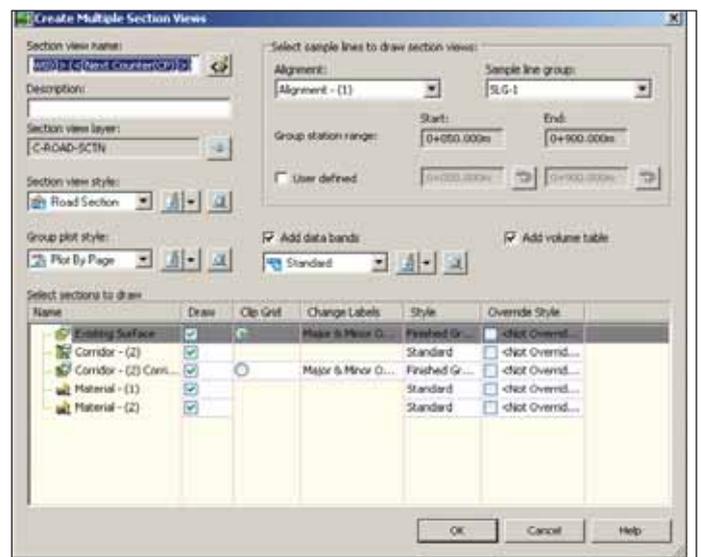


Рис. 38

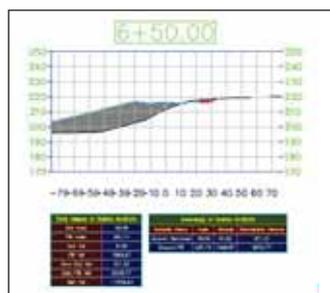


Рис. 39

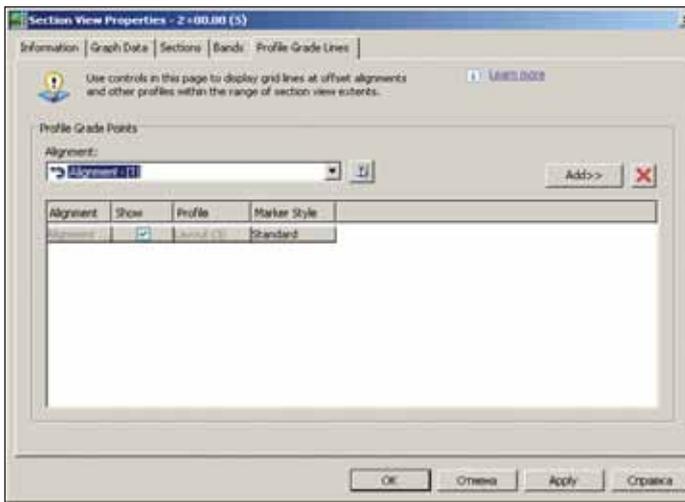


Рис. 40

Station	Elevation	Length	Grade Ahead	Grade Back
0+540.026	53.996m	201.119m	1.575%	-1.575%
0+749.945	57.163m	25.000m	3.149%	-3.149%
0+774.945	57.951m	25.000m	3.149%	-3.149%
0+799.945	58.738m	25.000m	3.149%	-3.149%
0+824.945	59.525m	25.000m	3.149%	-3.149%
0+849.945	60.312m	25.000m	3.149%	-3.149%
0+874.945	61.099m	25.000m	3.149%	-3.149%
0+899.945	61.887m	25.000m	3.149%	-3.149%
0+924.945	62.674m	15.527m	3.149%	-3.149%

Рис. 41

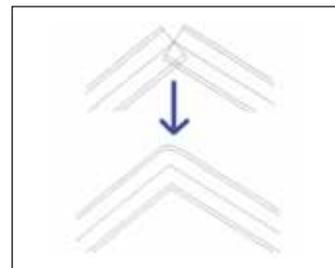


Рис. 44



Рис. 42

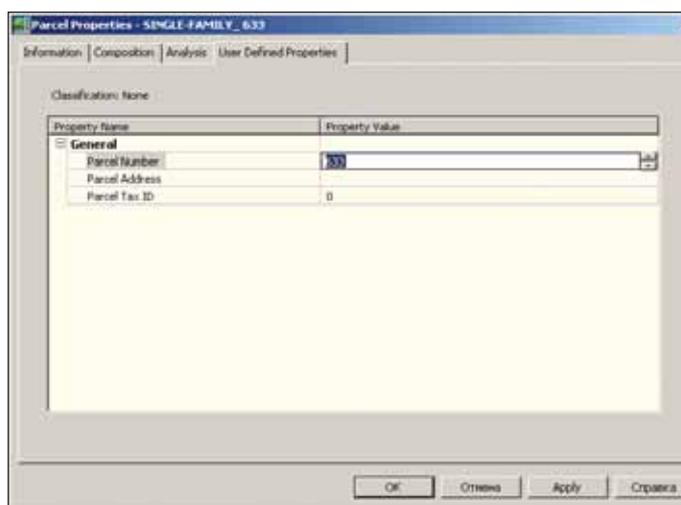


Рис. 43



Рис. 45

не выбирать площадку, то при пересечении с участком не будет происходить его деления, а также не будет создаваться новый участок в области, ограниченной со всех сторон трассами (рис. 42).

В свойствах земельного участка появилась возможность ввода пользовательских свойств (адрес, владелец и др.) (рис. 43). Задание списка пользовательских свойств производится на закладке *Settings (Параметры)* области инструментов в разделе *Parcels/User-Defined Property Classification* аналогично заданию пользовательских свойств точек.

Земельные участки в AutoCAD Civil 3D 2008 (как, впрочем, и трассы, и трубопроводные сети) можно создавать и по внешним ссылкам, задав команду *Create From Object (Создать из объектов)* и выбрав в командной строке вариант *Xrefs*.

Предусмотрена возможность экспорта данных о земельных участках в текстовые файлы. Исходными данными для такого экспорта служат *Inverse* или *Mapcheck analysis (Обратный анализ или Проверка карты)*. В текстовые файлы передаются имена, координаты вершин

границ участков, направления, длины участков границы, периметр и площадь.

### Работа с трубопроводными сетями

Новая настройка программы обеспечивает возможность выполнения графической корректировки соединений труб (рис. 44).

Добавлена новая команда маркировки связанных труб *Spanning Pipes* (рис. 45), которая позволяет ставить одну метку по нескольким, связанным друг с другом трубам, просматривать по этой метке во всплывающем окне информацию о трубах, а также выводить список труб командой *AutoCAD List*.

Появилась возможность отображать на видах профиль и сечения труб, соединенных с колодцем, но не уместающихся на видах. В этом случае отображаются их размер и отметка подключения к колодцу (рис. 46).

Два компонента для отображения добавлены на закладку *Display (Отображение)* окна *Structure Style (Стиль колодца)*:

- *Profile Structure Pipe Outlines* – отображает соединенные трубы в виде профиля;

- *Section Structure Pipe Outlines* – отображает соединенные трубы в виде сечения.

В AutoCAD Civil 3D 2008 появилась возможность вставлять в чертеж таблицы колодцев и спецификации (команды *Add Tables* из меню *Pipes (Трубы)*).

### Аннотирование и оформление чертежей

В AutoCAD Civil 3D было создано несколько специализированных рабочих пространств с настроенными комбинациями меню и инструментов для выполнения определенных типов работ. В том числе – рабочее пространство для аннотации и оформления чертежей *Annotation and Drafting*, которое содержит новое меню *Annotation* с командами для простановки различных типов меток по объектам Civil 3D и AutoCAD и создания таблиц (рис. 47).

Чтобы внести изменения в параметры и содержимое отдельной метки (в том числе – вставить в метку новые свойства объекта и ввести текст с клавиатуры), следует выбрать необходимое

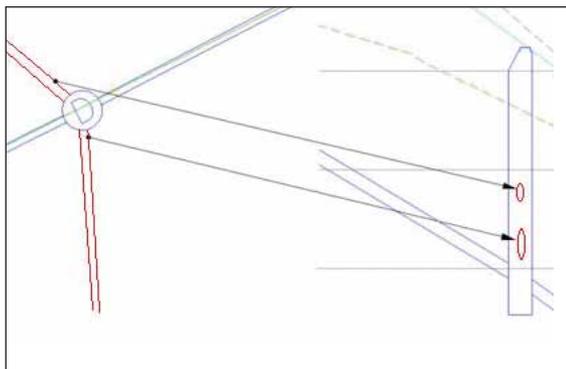


Рис. 46

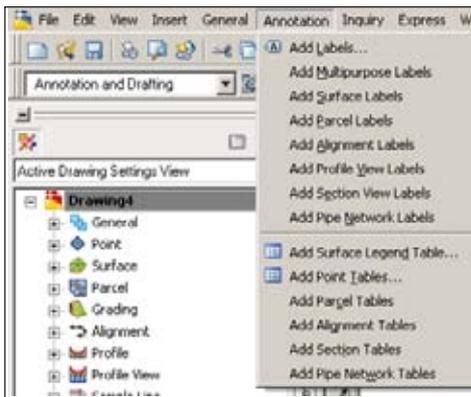


Рис. 47

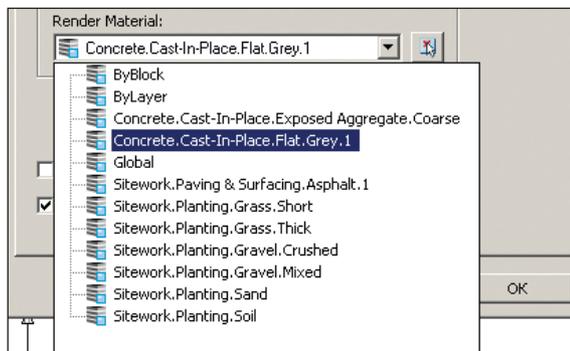


Рис. 48

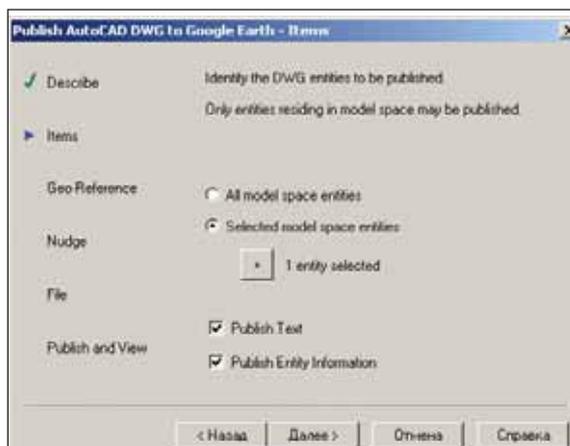


Рис. 50



Рис. 49

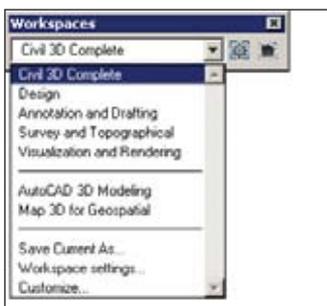


Рис. 51

посредством окна свойств AutoCAD или клавиши CTRL и с помощью команды *Edit Label Text* отредактировать текст метки.

В AutoCAD Civil 3D 2008, в отличие от предыдущей версии, метки не являются подобъектами объектов, по которым они были проставлены. Теперь это самостоятельные объекты, находящиеся на своих слоях.

К новым возможностям оформления чертежей относится поддержка земельными участками добавления более одной метки. Таким образом, теперь по одному участку можно проставить несколько меток, используя для них разные стили.

Материалы для тонирования AutoCAD Civil 3D 2008 больше не отоб-

ражаются в дереве на закладке *Settings (Параметры)* → *Toolspace (Области инструментов)*. Для тонирования объектов AutoCAD Civil 3D используются стандартные материалы AutoCAD (рис. 48).

### Управление и организация данных в проектах

Существенно расширены средства коллективной работы с данными проекта – Autodesk Data Management Server (ADMS) (в версии AutoCAD Civil 3D 2007 – Vault). Серверная часть теперь основана на Microsoft SQL Express 2005, сняты имевшиеся ограничения на количество пользователей, одновременно работающих с одним проектом.

Для создания новых проектов с определенной структурой папок и файлов

в AutoCAD Civil 3D 2008 можно использовать *Project template (Шаблон проекта)*. Это поможет сократить время на создание проектов и организацию коллективной работы.

### Публикация данных в формате 3D DWF

В новой версии программы существенно расширены возможности экспорта данных из AutoCAD Civil 3D в формат 3D DWF. Теперь пользователь может экспортировать не только 3D-модели, но и объекты Civil 3D, с поддержкой их типов, свойств, стилей или слоев (рис. 49). Полученные файлы обеспечивают максимально точную передачу проектных решений заказчику в 3D-представлении в соответствии с настройками, выполненными для объектов модели.

### Интеграция с Google Earth

Встроенные в AutoCAD Civil 3D 2008 механизмы использования данных Google Earth позволяют

улучшить визуализацию моделей, создаваемых в программе. Пользователи могут импортировать из Google Earth изображения и рельеф, а также публиковать свои проектные данные с помощью Мастера публикации (рис. 50).

### Усовершенствования интерфейса

Был усовершенствован интерфейс – созданы новые рабочие пространства для удобства работы с программой различных специалистов. Переключение между этими рабочими пространствами позволяет загружать комбинации меню и инструменты, необходимые, например, для обработки изысканий, проектирования генплана, визуализации моделей, созданных в AutoCAD Civil 3D, аннотирования и оформления чертежей (рис. 51).

Модифицирована структура меню программы: добавлены команды, которые раньше вызывались из области инструментов щелчком правой клавиши мыши (рис. 52). Кроме того, в отдельные пункты меню вынесены команды простановки специальных меток по объектам Civil 3D (например, метки по одиночным сегментам трассы), ранее вызывавшиеся из диалогового окна добавления меток.

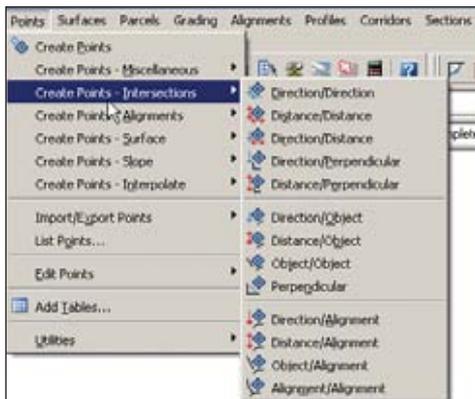


Рис. 52

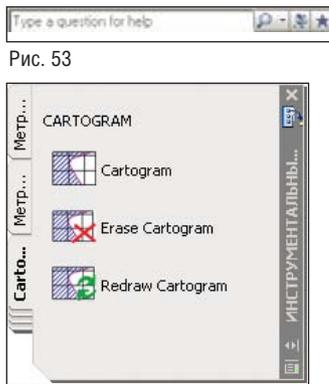


Рис. 54

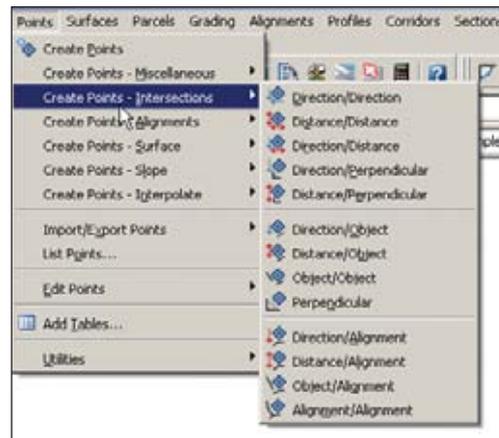


Рис. 55

## Выделение и редактирование объектов

В части выделения объектов Civil 3D и их графического редактирования добавилась чрезвычайно удобная функция выделения части объекта. Так, например, чтобы выделить участок трассы, теперь достаточно щелкнуть на нем мышью при нажатой клавише CTRL. Использовать клавишу CTRL можно и для выделения компонентов меток и добавления к ним текста. Удаление выделенного участка осуществляется посредством команды AutoCAD *Стереть* или клавиши DELETE.

## Новые информационные ресурсы

Для удобства пользователей добавлено руководство по передаче проектов Land Desktop в Civil 3D, доступное в форматах PDF и HTML.

*InfoCenter (Информационный Центр)* (рис. 53) позволяет не только осуществлять быстрый и удобный поиск в информационных ресурсах программы, но и сохранять наиболее интересную и важную для пользователя информацию в *Favorites (Избранное)*.

## Новые возможности AutoCAD 2008

Говоря о новшествах, реализованных в AutoCAD Civil 3D 2008, нельзя не упомянуть и о ядре программы – AutoCAD 2008, которое также претерпело немало изменений.

*Annotative objects (Масштабирование обозначений)* позволяет автоматизировать процесс выпуска чертежей требуемого масштаба, не масштабируя каждый раз вручную объекты модели чертежа. Установив текущий масштаб видового экрана или вида пространства модели, можно применить его к каждому объекту, задав размер, положение и внешний вид на основе значения масштаба видового экрана. Так можно масштабировать тексты, размеры, штриховки, блоки с атрибутами и др.

Функции управления слоями в видовых экранах позволяют переопределять для каждого видового экрана такие свойства слоев, как цвет, вес, тип линий и стиль печати. Это позволяет настраивать отображение модели в разных видовых экранах и на печати.

Улучшенные возможности программы по работе с текстами, таблицами и функции создания совмещенных выносок помогут пользователям AutoCAD Civil 3D 2008 повысить производительность при оформлении чертежей и улучшить связь с данными, подготовленными в других приложениях (MS Excel).

Разумеется, список новых возможностей AutoCAD 2008 гораздо шире, однако чтобы их рассмотреть подробно, потребуется отдельная статья.

## Картограмма

Одна из актуальнейших проблем пользователей AutoCAD Civil 3D в России – оформление картограммы в соответствии с отечественными стандартами. Ранее она решалась настройкой стилей меток поверхности и анализом поверхности объемов по отметкам (штриховка насыпи и выемки). Теперь компания Autodesk специально для российских пользователей разработала расширение для AutoCAD Civil 3D, позволяющее автоматизировать процесс оформления картограммы (рис. 54, 55, 56). Это расширение бесплатное и будет доступно для всех лицензионных пользователей AutoCAD Civil 3D.

Таким образом, выпуском AutoCAD Civil 3D 2008 компания Autodesk еще раз засвидетельствовала неизменность своей линии, направленной на сокращение числа операций ручного редактирования объектов модели, максимальную автоматизацию процесса создания чертежей, сокращение времени создания моделей проектируемых объектов и комплектов документации, а также на общее повы-

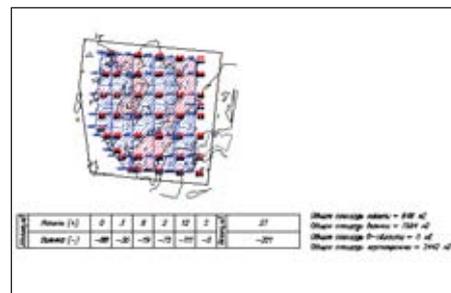


Рис. 56

шение производительности труда при работе с проектами.

Наиболее полно использовать новые возможности продукта пользователям позволит обучение в авторизованном учебном центре Autodesk "ИНФАРС" по следующим курсам:

- переход с версии 2006/2007 на версию 2008 (AutoCAD Civil 3D 2008 Update) – 2 дня (16 часов);
- обучение работе с AutoCAD Civil 3D 2008 – 5 дней;
- для региональных организаций предлагаются выездные учебные курсы на предприятии. Обучение специалистов осуществляется с максимальным использованием их рабочих материалов.

**Новая версия AutoCAD Civil 3D открывает перед вами новые горизонты!**



Андрей Жуков  
"ИНФАРС"

Тел.: (495) 775-6585  
E-mail: zhukov@infars.ru  
Internet: www.infars.ru



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

PH-САХАЛИННИПИМОРНЕФТЬ

от 16.02.2007. № 74-01/157  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Директору АНО "Консультационно-  
учебного центра ИНФАРС"  
Максимову В.В.

### ОТЗЫВ О ПРОВЕДЕННОМ ОБУЧЕНИИ

С 5 по 9 февраля 2007 года на территории Охинского филиала ООО "PH-СахалинНИПИморнефть" проводилось обучение генпланистов и проектировщиков линейных сооружений по курсу Autodesk Civil 3D 2007. Проводивший обучение главный преподаватель Консультационно-учебного центра «Инфарс» Жуков А.В. продемонстрировал хорошее знание программы, предметной области и педагогические навыки.

Учебный курс охватил все разделы программы и позволил составить общее представление о возможностях ее по всем разделам проекта от изысканий до проектирования генпланов, дорог и инженерных сетей.

В процессе обучения в дополнение к учебным примерам Autodesk были использованы реальные проекты, выполненные в нашем институте, что позволило рассмотреть способы решения наших типовых проектных задач в программе Autodesk Civil 3D 2007. При обучении особое внимание было уделено проектированию основного раздела генплана - вертикальной планировке. Подробно были рассмотрены актуальные для наших специалистов вопросы использования данных, переданных из систем CREDO, проектирования площадок, проездов, подсчета и оптимизации объемов земляных работ, оформления элементов картограммы, подсчета объемов дорожной одежды. Полученные нашими специалистами в процессе обучения навыки позволяют повысить качество и скорость получения проектной документации.

Выражаем благодарность КУЦ «Инфарс» за проведенное обучение и выражаем надежду на дальнейшее сотрудничество.

Начальник филиала



А.Н. Лизун

Тел: (42437) 44-775  
Факс: (42437) 44-797  
E-mail: Nipi@smng.com

1

Адрес: 694490, Оха, ул. Карла Маркса, 18

# Можно ли повысить эффективность проектирования без покупки дополнительного ПО?

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОМ ОТДЕЛЕ  
ООО "ЛУКОЙЛ-ПЕРМНЕФТЕОРГСИНТЕЗ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ AutoCAD 2006

## Введение

В свое время переход от ручного проектирования к САПР привел к определенному росту эффективности проектных работ. Но сегодня, когда практически любая проектная организация имеет в своем распоряжении специализированное программное обеспечение, для получения конкурентных преимуществ покупки дополнительных лицензий явно недостаточно. Нужно научиться работать с имеющимся ПО с максимальной отдачей, используя новейшие возможности постоянно развивающихся инструментов. Именно по такому пути решили пойти в ПКОО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез" (Пермь).

ООО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез" — крупное нефтеперерабатывающее предприятие в составе нефтяной компании "ЛУКОЙЛ". В его структуру входит собственное проектное подразделение, специализирующееся на проектировании объектов строительства и реконструкции, а также на решении задач проектного обеспечения капитальных ремонтов. Базовой графической платформой автоматизации труда проектировщиков является AutoCAD, к которому имеется набор приложений, а также пакеты расчетных программ. Перед специалистами-проектировщиками встала насущная проблема внедрения новой версии этого программного продукта.

Работы было решено проводить силами сотрудников ПКОО под руководством консультантов из компании "ИН-ФАРС", специалисты которой обладают богатым опытом в области настройки и адаптации САПР, подготовки кадров и разработки организационных мероприятий по коллективной работе с современным ПО.

**Перед рабочей группой (РГ), сформированной из лучших инженеров-конструкторов отдела, была поставлена следующая задача: выявить и по возможности устранить проблемные зоны в процессе проектирования, разработать технологию проектирования с максимальным использованием инструментов AutoCAD**



## Задачи и проблемы внедрения САПР

На протяжении довольно длительного периода на предприятии использовалась версия AutoCAD 2002, под которую были разработаны обширные базы блоков, а также средства адаптации в виде подпрограмм и пользовательских элементов настройки интерфейса. Однако оснащенность средствами автоматизации не обеспечила желаемой эффектив-

ности работ. Поэтому в конце 2005 года в ПКОО было принято решение о переходе к современной версии базовой САПР (на тот момент новейшей версией был AutoCAD 2006).

Перед рабочей группой (РГ), сформированной из лучших инженеров-конструкторов отдела, была поставлена следующая задача: выявить и по возможности устранить проблемные зоны в процессе проектирования, разработать технологию проектирования с максимальным использованием инструментов AutoCAD 2006, предварительно оценив целесообразность их применения на предприятии.

Прежде всего члены РГ прошли обучение по курсу "AutoCAD 2006, уровень 2", адаптированному под задачи внедрения. Именно тогда были заложены основы успешного внедрения этой САПР в ПКОО.

После обучения РГ проанализировала сложившуюся в ПКОО ситуацию и выявила следующие основные проблемы.

- Низкая приемственность данных проектно-конструкторской документации в электронном виде между секторами, в результате чего в большинстве случаев чертежи, разработанные в других секторах, нуждались в доработке, что приводило к существенной потере времени, а часто — и к снижению качества проекта.
- Недостаточный контроль создания и использования конструкторских работ, а также хранения выполненных проектов в электронном виде. Это, в свою очередь, сильно затруд-

няло (а местами вообще исключало) возможность использования конструкторских наборок других инженеров-конструкторов, поиск выполненных проектов в электронном виде и доступ к ним, что приводило к увеличению времени выполнения проекта, а также к возникновению ошибок.

- Низкий уровень "прозрачности" проектирования: контроль часто осуществлялся на этапе проверки чертежей на бумаге, что нередко приводило к необходимости переделки значительной части проекта. Руководство далеко не всегда владело оперативной информацией о ходе выполнения работ.
- Процедура календарного планирования проектных работ большей частью основывалась на экспертной оценке сроков выполнения проектов. Между тем сбор и анализ статистической информации был организован слабо.

### План внедрения САПР

Следующим этапом стала разработка плана, определяющего область ответственности каждого члена рабочей группы, а также порядок проведения мероприятий. Основное внимание здесь было уделено техническим аспектам внедрения. В ходе работы план уточнялся и модифицировался.

### Техническое задание на внедрение САПР

Для решения перечисленных проблем РГ ПКО составила техническое задание на внедрение, состоящее из следующих основных частей:

- разработка методики оформления ПКД в электронном виде для всех секторов ПКО;
- обеспечение целостности и преемственности данных в файлах чертежей различных секторов; исключение или сведение к минимуму редактирования чертежей, разработанных в других секторах;
- разработка централизованного хранилища конструкторских наборок, механизмов их использования и модификации, обеспечение разграничения прав доступа к ним;
- разработка централизованного хранилища выполненных проектов в электронном виде с возможностью разграничения прав доступа к ним, обеспечение синхронизации этих проектов с архивом ПКД в бумажном виде;
- разработка независимого механизма отслеживания хода выполнения проекта в режиме реального времени;
- разработка средств и механизмов

сбора и анализа статистических данных, обеспечение "неразрывности" статистической и проектной информации.

На основе проведенного анализа были сформированы следующие принципы построения технологии проектирования:

- максимальное использование возможностей AutoCAD 2006;
- единая организация размещения и использования информации;
- целостность и преемственность проектных данных;
- максимальная централизация и управляемость всех процессов;
- четкость и однозначность утвержденных инструкций и регламентов, описывающих технологию проектных работ;
- гибкость системы, реализующей технологию, а также доступность находящейся в ней информации.

### Аудит внедрения САПР

Следующим мероприятием, существенно повлиявшим на дальнейший ход работы, стало проведение аудита внедрения AutoCAD 2006. К этой части работ были привлечены специалисты компании "ИНФАРС". Процедура аудита заключалась в оценке использования инструментов AutoCAD 2006, а также механизмов организации коллективной работы в ПКО. Своевременно и высококвалифицированно проведенный аудит позволил участникам внедрения проанализировать допущенные ошибки, учесть предстоящие сложности и выработать рекомендации по оптимизации работы.

### Реализация плана внедрения САПР

На следующей стадии проекта члены РГ сформировали актуализированный план внедрения, более конкретный и охватывающий более широкий диапазон задач, чем базовый. Актуализированный план был оформлен как рабочий документ, утвержден начальником ПКО и введен в действие распоряжением по отделу.

Задачи, стоящие перед РГ, стали видны отнюдь не сразу. Сначала пришло понимание лишь основных принципов построения системы, а также индивидуального подхода к разработке чертежей. Вопросы организации работы отдела, взаимодействия сотрудников ПКО и контроля процесса проектирования представлялись смутно. Поставленные задачи постепенно формализовались и отражались в актуализированном плане внедрения, основной составляющей которого стало новое понятие – единая среда проектирования (ЕСП).

### Единая среда проектирования

Единая среда проектирования представляет собой совокупность специально созданного общего сетевого ресурса и локальных ресурсов пользователей, объединенных локальной вычислительной сетью. На локальных ресурсах пользователей располагаются:

- клиентские части САПР AutoCAD 2006;
- приложения MS Office;
- средства навигации по файлам и каталогам ЕСП.

Порядок работы с ЕСП в ПКО определен утвержденными инструкциями и регламентами. На общем сетевом ресурсе располагаются две составляющие части ЕСП: проектная и техническая.

### Проектная часть ЕСП

В проектную часть ЕСП входит проектно-конструкторская документация (ПКД) в электронном виде, а также вспомогательные системные файлы, требующиеся для обеспечения работы САПР в оптимизированном под нужды ПКО режиме. В качестве средства для организации коллективной работы над проектами использовались подшивки AutoCAD. Ниже представлены основные составляющие проектной части ЕСП.

- База активных проектов (БАП) – упорядоченное хранилище подшивок проектов, находящихся у инженеров-конструкторов в разработке.
- База выполненных проектов (БВП) – упорядоченное хранилище подши-

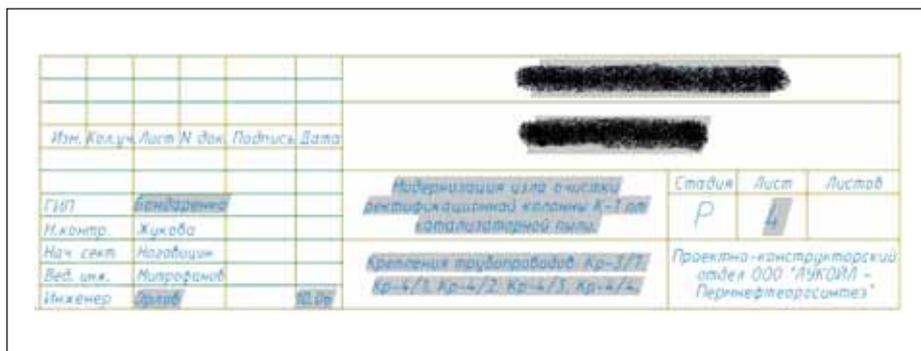


Рис. 1. Типовой штамп основной надписи с полями

вок проектов, выполненных и сданных в архив ПКО инженерами-конструкторами.

- База типовых элементов (БТЭ) – упорядоченное хранилище конструкторских наработок и элементов оформления чертежей.

**Техническая часть ЕСП**

В техническую часть входит вся информация, необходимая для поддержания работоспособности ЕСП и обеспечения соответствия выпускаемой ПКД (как в электронном, так и в бумажном виде) требованиям ГОСТ, а также разработанным в ПКО стандартам.

Основным элементом технической части ЕСП является система стандартов ПКО – совокупность файлов нормоконтроля (НК) ПКО и секторов, обеспечивающих выпуск ПКД в электронном виде в соответствии с утвержденными стандартами. В файле НК содержится информация о слоях, стандартизованных размерных и текстовых стилях и другие данные, необходимые для поддержания стандартизации оформления ПКД.

Взаимодействие компонентов системы стандартов осуществляется следующим образом. К файлам НК секторов прикреплен файл НК ПКО, изменение которого автоматически приводит к появлению уведомления об ошибке с предложением провести процедуру нормоконтроля. Связь файлов НК секторов с файлами шаблонов чертежей осуществляется аналогично: к файлам шаблонов

прикрепляется соответствующий файл НК сектора. Таким образом, чертеж, с которым инженер-конструктор начинает работу в ЕСП (то есть создает новый лист – файл формата DWG в подшивке AutoCAD), уже связан с системой стандартов ПКО. Разрывать эту связь путем отключения файла стандарта запрещается, причем на любом уровне системы.

Еще одной особенностью системы стандартов ЕСП является использование стандартизованных шаблонов. Шаблоны созданы на основе файла стандартов сектора. Основное их отличие – оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ лист и штамп основной надписи.

Шаблоны чертежей тесно связаны с подшивками проектов. Атрибутивной информацией листа каждого чертежа из подшивки можно управлять: в штампах шаблонов чертежей присутствуют специальные объекты, называемые полями, которые могут ссылаться на определенные свойства как файла чертежа, так и подшивки, в которой они находятся (рис. 1). Это избавляет инженера-конструктора от выполнения множества рутинных операций, а также позволяет контролирующим проект лицам просматривать атрибутивную информацию о проекте без открытия подшивки и ее листов, что в конечном итоге ускоряет работу.

Кроме того, посредством полей обеспечивается ассоциативная связь между объектами чертежа и значениями в таблицах, что позволяет получать динамически обновляемые спецификации (рис. 2), а также осуществляются

вычисления в таблицах в автоматическом режиме.

Наконец, последней частью системы стандартов ЕСП являются инструментальные палитры (рис. 3) – коллективный ресурс типовых блоков и элементов оформления документации. Использование палитр позволяет унифицировать и привести к единому стандарту данные из локальных баз проектировщиков, а также обеспечить доступ любого участника проекта к этим данным. Наполнение базы данных для палитр осуществляется централизованно, и проектировщики имеют доступ только на чтение, что исключает возможность изменения стандартизованного наполнения.

Особо следует отметить, что коллективная работа над проектом осуществляется при помощи подшивок AutoCAD (рис. 4). Это позволяет унифицировать и существенно ускорить выполнение таких рутинных операций,

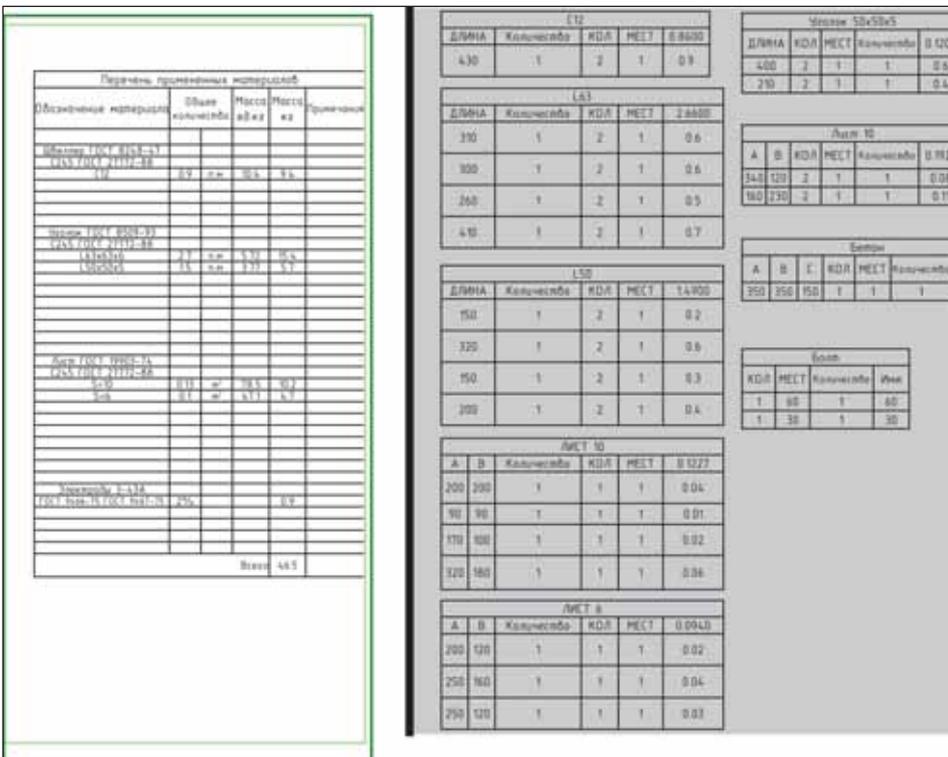


Рис. 2. Фрагмент чертежа с таблицами



Рис. 3. Одна из инструментальных палитр

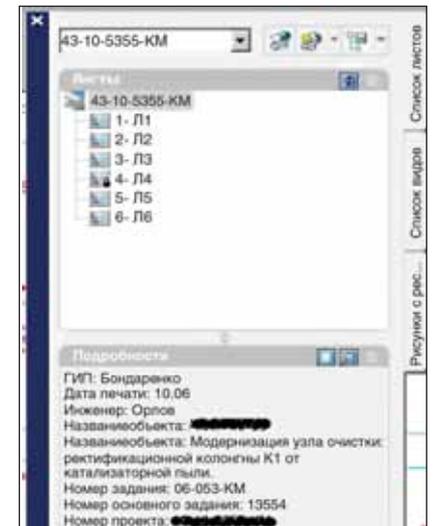


Рис. 4. Подшивка одной из стадий проекта

как создание листов в БАП, пакетная печать и публикация, подключение внешних ссылок. Кроме того, подшивки помогают контролирующему лицу определить статус того или иного чертежа, общее время работы над данным документом и другую информацию подобного рода. Использование подшивок полезно как при последовательном, так и при параллельном выполнении проектных работ.

В будущем планируется осуществить полный или частичный переход на безбумажную процедуру согласования документации с заказчиком и отделом НК при помощи средств Design Review (ранее DWF Composer) с передачей файлов в формате DWF.

Неотъемлемой составляющей технической части ЕСП является служебный раздел – набор объектов, предназначенных для обеспечения полноценного функционирования ЕСП. Вот некоторые из таких объектов:

- программы на языке AutoLISP;
- разработанные в ПКО объекты AutoCAD (например, новые типы линий);
- настройки пользовательских профилей и интерфейсов;
- утвержденные в ПКО инструкции и регламенты работы в единой среде проектирования.

### Организационно-методическая документация

В ходе разработки ЕСП организация процесса проектирования претерпела некоторые изменения, главным образом за счет ввода в действие следующей регламентирующей документации:

- рабочая инструкция инженера-конструктора по работе в ЕСП;
- рабочая инструкция инженера САПР по работе в ЕСП;
- рабочая инструкция ответственного в секторе по работе в ЕСП;
- рабочая инструкция начальника сектора по работе в ЕСП;
- регламент работы с системой стандартов в ЕСП;
- регламент работы с шаблонами чертежей в ЕСП;
- регламент работы с подшивками проектов в ЕСП;
- регламент работы с Базами активных и выполненных проектов;
- регламент работы с Базой типовых элементов в ЕСП;
- описание ЕСП.

Отметим, что разработка документации дается нам тяжелее всего. Тем не менее все понимали важность этой работы и стремились оказать посильную помощь в разработке инструкций и регламентов.

### Роли работающих в ЕСП

В зависимости от вида выполняемых задач в ЕСП были распределены так называемые "роли" (ответственный в секторе по работе в ЕСП, инженер САПР, инженер-конструктор, начальник сектора, главный специалист и др.). Таким образом, в ПКО была реализована некая матричная организационная структура (административно-штатная и ЕСП). Так, например, вопросы административного подчинения регламентируются должностными инструкциями, а вопросы взаимодействия при работе в ЕСП – рабочими инструкциями по работе в ЕСП.

### Масштабирование состава РГ

Отдельной задачей внедрения AutoCAD 2006 стало обучение пользователей и последующее их введение в состав РГ (масштабирование РГ).

На основании опыта обучения первой группы была отработана методика комплексного обучения сотрудников.

**1-й этап** – базовое обучение возможностям AutoCAD 2006. Курс "AutoCAD 2006, уровень 2" проводится специалистами компании "ИНФАРС" с отрывом сотрудников от проектной работы. Длительность курса – 40 часов.

**2-й этап** – самостоятельные занятия прошедших базовый курс обучения сотрудников на рабочих местах под руководством членов РГ внедрения. На этом этапе уже предусматривается выполнение проектов в AutoCAD 2006, однако работникам выделяется свободное время в объеме, достаточном для освоения новой программы. Большую роль играют семинары-совещания в рамках учебной группы, где формулируются возникающие проблемы, осуществляется поиск путей их решения, а также обсуждаются вопросы, касающиеся использования инструментов AutoCAD 2006. Длительность этого этапа в зависимости от состава группы обучения составляет около 3 недель.

**3-й этап** – обучение порядку работы в ЕСП, изучение ее структуры, инструкций и регламентов, осуществляемое членами рабочей группы внедрения. Длительность этого этапа в зависимости от состава группы обучения – от одного до трех рабочих дней.

В результате мы получаем полностью готового к работе в ЕСП специалиста, способного использовать все возможности, предоставляемые инструментами AutoCAD 2006.

### Результаты внедрения САПР

Сейчас, когда работа по созданию ЕСП находится на завершающем этапе, можно подвести некоторые итоги. Прежде всего, следует отметить, что на

предприятии значительно повысилась производительность труда. Это стало возможно благодаря:

- использованию централизованной БТЭ при разработке проекта;
- осуществлению руководством сектора календарного планирования с применением объектов из БТЭ;
- целостности и преемственности проектных данных между секторами ПКО;
- использованию централизованного архива проектов в электронном виде;
- увеличению прозрачности проектирования за счет инструментов, осуществляющих контроль в режиме реального времени.

Конечно же, не всё в процессе внедрения AutoCAD 2006 и разработки ЕСП проходило гладко. Так, большие проблемы возникли с аппаратным обеспечением: к окончанию базового курса обучения отдельным пользователям не удавалось обновлять компьютеры до необходимой конфигурации. Были определенные сложности и с организацией сетевых ресурсов.

Другой проблемой стало запараллеливание процессов обучения и разработки ЕСП: иногда случалось, что люди, не прошедшие дополнительного курса обучения и не состоящие в рабочей группе, принимали участие в разработке или тестировании тех или иных компонентов ЕСП.

### Что дальше?

В дальнейшем планируется развивать ЕСП в сторону автоматизации некоторых рутинных операций, таких как процесс создания структуры каталогов проекта и процедуры нормоконтроля.

И напоследок еще раз хотелось бы выразить глубокую благодарность компании "ИНФАРС" за огромную помощь, оказанную при внедрении AutoCAD 2006 на нашем предприятии. Но особенно отметим позитивную тенденцию в ПКО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез": сотрудники, первоначально не входившие в рабочую группу, стали активными участниками реализации проекта. Внедрение AutoCAD продолжается!

*Петр Шадренков,  
начальник ПКО*

*E-mail: PShadrenkov@npz.perm.lukoil.com*

*Евгений Ленченко,  
инженер ПКО*

*E-mail: elenchenkov@npz.perm.lukoil.com*

*Александр Маневич,  
"ИНФАРС"*

*E-mail: infars@infars.ru*

*Тел.: (495) 775-6585*

# КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА: описание процедуры аудита

## Введение

Аудит, проведенный по инициативе заказчика – проектно-конструкторского отдела (ПКО) ООО "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез", – был проведен с целью выработки методики внедрения AutoCAD 2006 с учетом условий и характера деятельности предприятия, а также рекомендаций по оптимизации настроек этого программного продукта на рабочих местах.

Работа состояла из следующих этапов.

## Обследование предприятия

В этой части проводилось обследование предприятия путем непосредственного общения с членами РГ, специалистами САПР, а также посредством прямых наблюдений.

## Оценка аппаратно-технической базы

На этом этапе производилась оценка аппаратно-технической базы коллективных (сервер, сеть и устройства общего пользования) и индивидуальных ресурсов (ПК конечных пользователей). Результаты этой оценки легли в основу рекомендаций по конфигурации сервера и рабочих мест.

## Анализ результатов внедрения и оценка их эффективности

Результаты внедрения анализировались совместно с участниками РГ, а оценка эффективности проводимых мероприятий осуществлялась по документам, предоставленным заказчиком. В отчете по аудиту каждый этап был оценен в конкретных процентных составляющих от 100 процентов.

## Оценка уровня компетентности специалистов (тестирование)

Особенность этого этапа состоит в том, что тестирование проводилось среди участников РГ, которые ранее проходили адаптированный под будущие задачи внедрения курс обучения по AutoCAD 2006.

Тестируемые выполняли конкретные задания, производили оценку проектной документации и проходили собеседование по разделам стандартизации, а также индивидуальной и коллективной работы.

Результаты тестирования сравнивались с оптимальными уровнями знаний для конкретного подразделения ПКО с учетом специфики выполняемых работ.

## Выводы и рекомендации

По результатам аудита был разработан отчет, включающий:

- "Рекомендации по повышению эффективности работы с AutoCAD";
- "Выводы и рекомендации по разработке регламентов коллективной и индивидуальной работы";
- "Рекомендации по дальнейшему внедрению и масштабированию состава РГ до 100% рабочего коллектива".

Эффективность индивидуальной работы зависит от повышения показателей всех участников рабочей группы до оптимального ПКО, что обеспечивается соответствующими организационными мероприятиями.

Результативность коллективной работы определяется в первую очередь наличием руководя-

щих регламентов и инструкций, невыполнение которых должно пресекаться в административном порядке. Поскольку на момент проведения аудита таких регламентов не существовало, их создание и внедрение является ключевым моментом повышения эффективности работы в среде AutoCAD 2006.

Для упрощения восприятия информации и представления в полном объеме этапов прохождения информационного потока был разработан графический алгоритм работы над проектом (рис. 1), который следует рассматривать как рекомендацию к разработке комплекса соответствующих организационных мероприятий.

## Заключение

В процессе аудита были выявлены недочеты и локализованы "узкие места" в процессе внедрения AutoCAD 2006 в ПКО. Анализ полученных данных позволил сделать обоснованные выводы и выработать рекомендации по оптимизации применения

этого программного продукта, по целесообразности использования функционала индивидуальной и коллективной работы, а также предусмотреть меры по потенциальному улучшению технологии проектирования в среде AutoCAD 2006.

В качестве организационных мер, призванных способствовать повышению эффективности использования AutoCAD 2006, предложено разработать ряд регламентов с учетом специфики проектного документооборота ПКО: "Регламент работы с Базой типовых элементов", "Регламент работы с Базой выполненных проектов", "Регламент работы с Базой активных проектов", "Регламент именования листов и чертежей" (может входить в состав одного из вышеперечисленных регламентов). Ответственным за разработку регламентов было предложено назначить инженера САПР при непосредственном участии руководства ПКО и полномочного представителя компании "ИНФАРС".

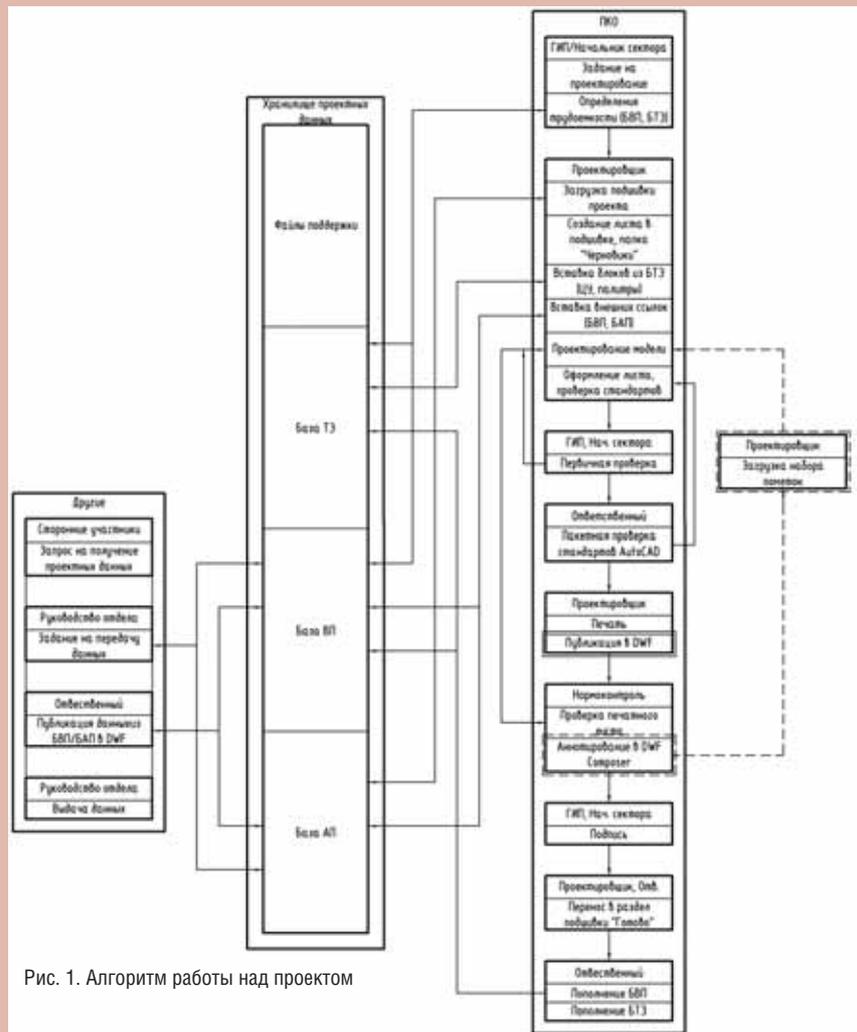


Рис. 1. Алгоритм работы над проектом

ElectriCS

ElectriCS Express

GeoniCS Изыскания (RGS, RGS\_PL)

GeoniCS Инженерная геология

GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы

GeoniCS CIVIL

MechaniCS

MechaniCS Оборудование

MechaniCS Эскиз

NormaCS

PlanTracer

# УМНЫЕ СХЕМЫ – ЭТО ПРОСТО

## SchematiCS

Приложение SchematiCS работает на платформе AutoCAD, применяется для автоматизации создания принципиальной схемы любой сложности и формирования ее структурной модели.

Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура

Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение

Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции

Project Studio<sup>CS</sup> СКК

Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты

Project Studio<sup>CS</sup> Электрика

RasterDesk

RasterID

Spotlight

TDMS

TechnologiCS

СПДС GraphiCS

### СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ!

До **31 октября** у вас есть уникальная возможность приобрести SchematiCS со скидкой **30%** при одновременном приобретении ПО Autodesk. За более подробной информацией обращайтесь к авторизованным партнерам или на сайт [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru).

**Consistent**<sup>®</sup>  
**Software**

[www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)  
E-mail: [info@consistent.ru](mailto:info@consistent.ru)

**Autodesk**<sup>®</sup>  
Authorized Developer

# Проектирование АСУТП в среде AutomatiCS ADT и SchematiCS

## ПРИМЕНЕНИЕ В РЕАЛЬНОМ ПРОЕКТЕ

### Введение

Пилотные проекты – необходимое звено подготовки системы к промышленной эксплуатации. В качестве пилотного выбирается небольшой проект, типичный для предприятия-заказчика и при этом требующий участия практически всех его подразделений.

Конечно, такому проекту предшествует обследование предприятия-заказчика, выбор программного обеспечения, обучение, но реальное проектирование в новых условиях всегда порождает множество проблем. И от того, насколько успешно эти проблемы решаются, зависит будущее отношение сотрудников предприятия к новой для них среде проектирования. Вторая цель пилотного проекта – настройка и адаптация программного обеспечения к особенностям конкретной организации. Наш опыт работы с различными программными средствами показывает, что систем, которые заведомо перекрывают бы потребности проектировщиков всех специальностей, просто не существует в природе. По ходу выполнения пилот-

ного проекта в состав базовых программ добавляются новые функции, настраиваются и пополняются базы данных, разрабатываются и уточняются формы выходной документации.

Для выполнения всех видов работ, связанных с внедрением систем автоматизации, в составе компании CSoft создано специализированное подразделение CSoft Engineering. Специалисты подразделения, владеющие технологиями работы как в двумерных, так и в "тяжелых" трехмерных системах, реализовывали пилотные проекты на предприятиях различного профиля, среди которых:

- ОАО "ВНИПИгаздобыча";
- ОАО "Инженерный центр энергетики Урала – Дирекция по проектированию объектов генерации" (институты УРАЛВНИПИЭНЕРГОПРОМ и УралТЭП);
- ОАО ПЭИК "Волгаэнергопроект-Самара", филиал "НижновЭСП-СЭП";
- ОАО "Южный инженерный центр энергетики", филиал Кубаньэнергопроект.

В рассматриваемом пилотном проекте представлены система контроля и система управления электроприводами с использованием программ AutomatiCS ADT и SchematiCS.

### Основные этапы пилотного проекта системы контроля

#### Ввод технического задания

Прежде чем начать проектирование в части КИПиА, необходимо получить от инженеров-технологов задание, где должны быть отражены требования, функции, управляющие воздействия и т.д. для проектируемой установки, исходя из особенностей технологического процесса. Техническое задание может формироваться средствами программы AutomatiCS ADT или импортироваться из других программ – PLANT-4D, MS Excel, MS Access. Фрагмент задания приведен на рис. 1.

#### Выбор оборудования (процессы синтеза и агрегирования)

Синтез модели заключается в последовательном выборе для каждого канала измерения типового варианта структуры (декомпозиция), а затем в последовательном выборе характеристик каждого элемента, входящего в эту структуру. Выбор сопровождается автоматическим построением (вычислением, формированием) формулы заказа прибора (параметр *Модель*) на основании правил, имеющих в базе данных. Фрагмент множества конечных (выбранных) элементов с некоторыми параметрами представлен на рис. 2.

В процессе синтеза элементов модели появляются терминальные функции, предназначенные, например, для подключения нескольких датчиков к одному

В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	
Параметр	Контур	ИмяТП	МинПар	НоминПар	МаксПар	ЕдИзмПар	Среда
Температура	ЕКВ01СТ001	Температура в сепараторе ЕКВ01АТ001	0	10	100	С	Газ
Температура	ЕКВ02СТ001	Температура в сепараторе ЕКВ02АТ001	0	10	100	С	Газ
Температура	ЕКВ10СТ001	Температура в емкости ЕКВ10АТ001	0	10	100	С	Газ
Температура	ЕКА30СТ001	Температура газа к компрессорам	0	10	100	С	Газ
Температура	ЕКА30СТ002	Температура газа к компрессорам	0	10	100	С	Газ
Давление	ЕКВ01СР001	Давление в сепараторе ЕКВ01АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Перепад Давления	ЕКВ01СР002	Перепад давления в сепараторе ЕКВ01АТ001	0	0	0.16	МПа	Газ
Давление	ЕКВ02СР001	Давление в сепараторе ЕКВ02АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Перепад Давления	ЕКВ02СР002	Перепад давления в сепараторе ЕКВ02АТ001	0	0	0.16	МПа	Газ
Давление	ЕКВ10СР001	Давление газа в емкости ЕКВ10АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКР01СР501	Давление нефти на входе нефтяного насоса	0	1.1	2.5	МПа	Нефть
Давление	ЕКА21СР501	Давление газа перед фильтром ЕКА21АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА22СР501	Давление газа перед фильтром ЕКА22АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА23СР501	Давление газа перед фильтром ЕКА23АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА21СР502	Давление газа после фильтра ЕКА21АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА22СР502	Давление газа после фильтра ЕКА22АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА23СР502	Давление газа после фильтра ЕКА23АТ001	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА21СР503	Давление газа перед диафрагмой нитка ЕКА21	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА21СР001	Давление газа нитка ЕКА21	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА22СР503	Давление газа перед диафрагмой нитка ЕКА22	0	0.6	1	МПа	Газ
Давление	ЕКА22СР001	Давление газа нитка ЕКА22	0	0.6	1	МПа	Газ

Рис. 1. Пример задания в MS Excel

№	Имя Элемента	Конфиг	Модель
1	#Отборное-Устройство-Температури	EKB01CT001	
2	#Датчик	EKB01CT001	ТПТ-6-1_P100_V3_H_250
3	#Внешний Сигнал	EKB01CT001	
4	#Гильза	EKB01CT001	ГЗ-6.3-8.0-250
5	#Отборное-Устройство-Температури	EKB02CT001	
6	#Датчик	EKB02CT001	ТПТ-6-1_P100_V3_H_250
7	#Внешний-Сигнал	EKB02CT001	
8	#Гильза	EKB02CT001	ГЗ-6.3-8.0-250

Рис. 2. Фрагмент класса выбранных элементов с параметрами

Класс	Код-во	Имя Элемента	Кол-во	Модель
0	2	#8Подка-Альбатрос-ДЧУ2	2	01EKB01CL001 или 01EKB02CL001
2	1	#8Подка-Альбатрос-ДЧУ2	1	01EKB10CL001

Номер	Имя варианта	Число	Принять
1	Альбатрос-Гамма-7-Исполнение0	0	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Альбатрос-Гамма-7-Исполнение2	0	<input type="checkbox"/>
3	Альбатрос-Гамма-8	1	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 3. Решение об агрегировании

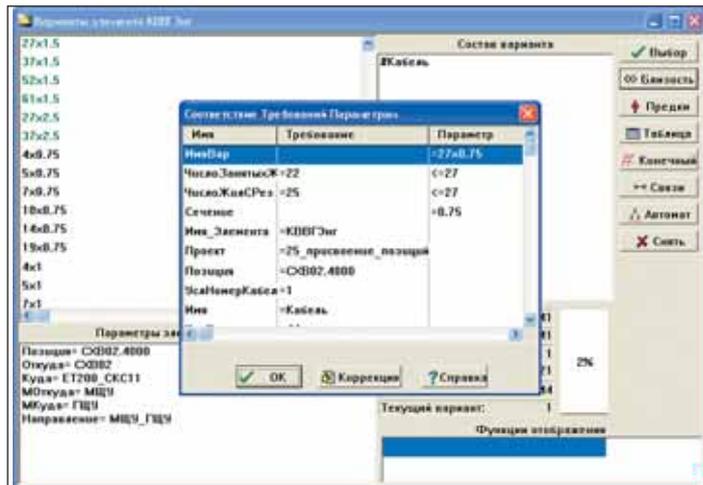


Рис. 4. Выбор кабеля по количеству занятых жил

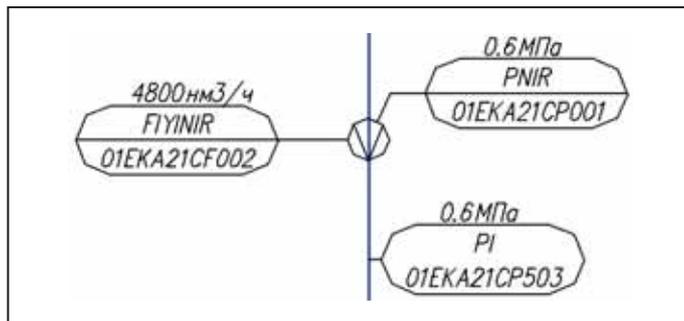


Рис. 6. Фрагмент P&I-диаграммы

вторичному прибору. Этот процесс называется агрегированием. Процесс агрегирования также используется для:

- подключения приборов к блокам питания;
- подключения элементов, которым необходимо питание, к одному автоматическому выключателю;
- объединения жил (связей элементов модели) в кабели;
- врезки клеммника на связях элементов модели и т.д.

На рис. 3 показано принятие решения по агрегированию двух терминальных функций элементом Альбатрос-Гамма-8.

### Формирование клеммников и кабелей

Построение принципиально-монтажной модели заключается в последовательном выполнении следующих операций:

- разводка так называемых "общих точек" (связей, соединяющих более двух элементов модели);
- построение клеммников щитов, пультов, панелей и др.;
- построение кабелей и их выбор (рис. 4).

### Компоновка щитов

Подсистема трехмерной компоновки щитов предназначена для автоматизированного проектирования общих видов щитов, шкафов. База данных системы

для компоновки щитов состоит из пяти частей: щиты, фасадные приборы, внутрищитовые приборы, детали крепления, фигуры (описание вырезов для фасадных приборов).

Основные преимущества компоновки щитов в 3D-виде:

- автоматическая проверка скомпонованного щита на коллизии (пересечение монтажных зон аппаратов и щитов);
- оценка эргономичности скомпонованных щитов;
- автоматическая простановка размеров;
- получение выходной документации (общие виды щитов, перечень составных частей, перечень надписей в рамках, формирование вырезов фасадных приборов).

### Вывод документации

Получение качественной выходной документации очень важно для проектной организации. Конечная документация может выводиться средствами AutoCAD в виде графических фреймов или в MS Word на основе шаблонов \*.dot. По ходу пилотного проекта были получены, например, следующие документы:

- функциональная схема автоматизации;
- перечень входных/выходных сигналов;
- принципиальная электрическая схема питания;

- схема внешних проводов;
- кабельный журнал;
- спецификация оборудования;
- электрическая схема монтажных соединений;
- ряды зажимов с кабелями;
- вид спереди и развернутый вид щита;
- перечень элементов щита;
- формирование вырезов фасадных приборов;
- перечень надписей в рамках.

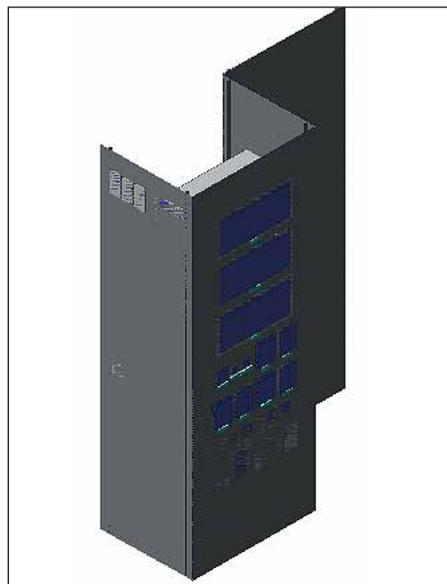


Рис. 5. 3D-вид щита

Позиция	Наименование и основные характеристики	Год, марка, обозначение документа, номерная запись	Код оборудования, условное обозначение	Знач. количества	Единица измерения	Вид	Материал	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РЕКА20С Т801 РЕКА20С Т801 РЕКА10С Т801	Принцип электрической принципиальной электрической схемы Наименование: схема РЭУЭ В100-1.00 Длина монтажной платы: 250мм Класс: Аппарат В	ЭТЭ-1 РЭУЭЭВ100.00		300	Плата/Монтаж	ДР	2	
	Плата монтажная	ЭТЭ.14.0.00		300	Плата/Монтаж	ДР	2	
РЕКА21С Т801 РЕКА21С Т801 РЕКА10С Т801	Принцип электрической принципиальной электрической схемы Наименование: схема РЭУЭ В100-1.00 Длина монтажной платы: 100мм Класс: Аппарат В	ЭТЭ-1 РЭУЭЭВ100.00		300	Плата/Монтаж	ДР	2	
	Плата монтажная	ЭТЭ.14.0.00		300	Плата/Монтаж	ДР	2	
РЕКА13С Т802 РЕКА13С Т802	Принцип электрической принципиальной электрической схемы Наименование: схема ЭСЭ В100-1.00 Длина монтажной платы: 100мм Класс: Аппарат В	ЭТЭ-1 ЭСЭЭВ100.00		300	Плата/Монтаж	ДР	1	
	Плата монтажная	ЭТЭ.14.0.00		300	Плата/Монтаж	ДР	1	
РЕКА10С Р801	Данные об объекте проекта Длина монтажной платы: 100 мм Класс: Аппарат В Вид: Аппарат В Степень защиты: IP30	Модель: ЭСЭЭВ100-1.00 МТЭ-1 ЭСЭЭВ100-1.00 ЭТЭ-1 ЭСЭЭВ100-1.00 ЭТЭ-1 ЭСЭЭВ100-1.00		1	Экран/Монтаж	ДР	1	

Рис. 7. Спецификация оборудования

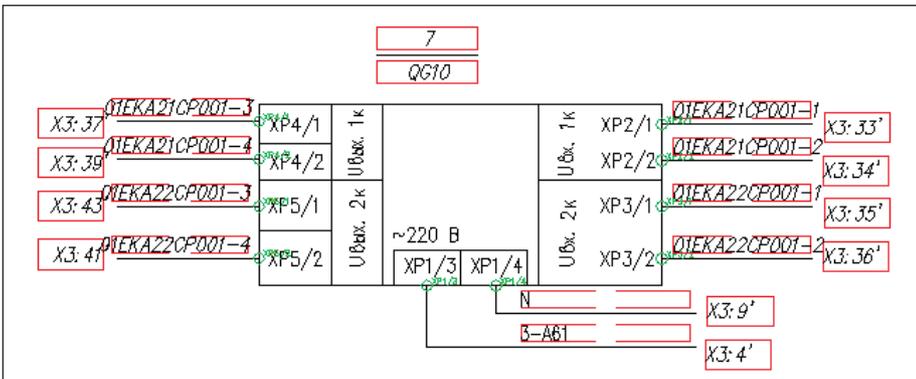


Рис. 8. Фрагмент схемы монтажных соединений

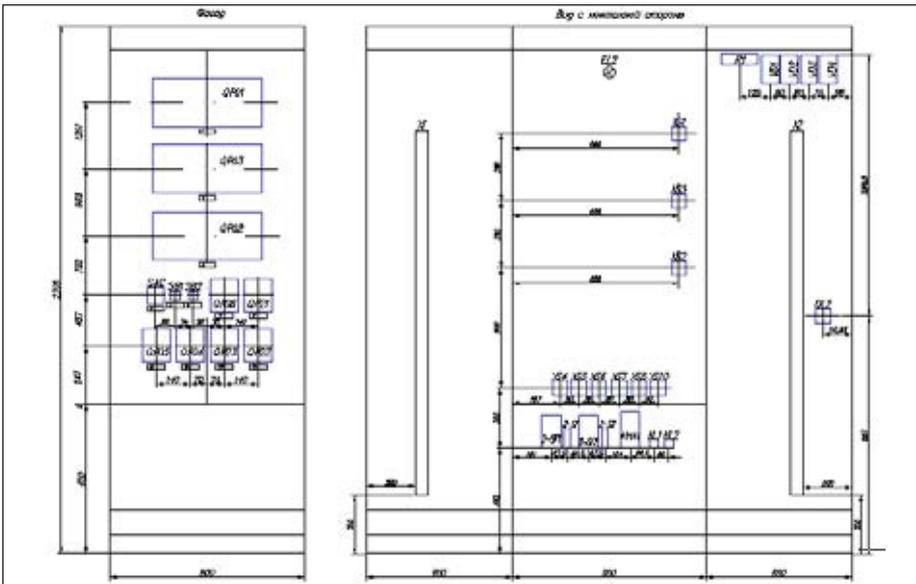


Рис. 9. Общий вид щита

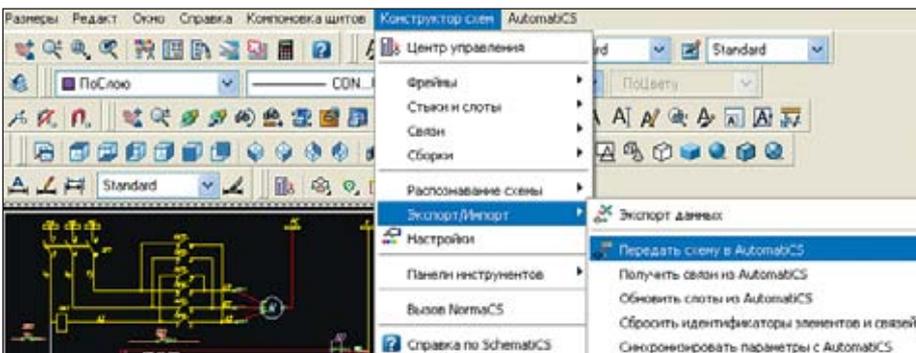


Рис. 10. Передача схемы в модель AutomatiCS

Качество и информативность разрабатываемых шаблонов сводят к нулю необходимость доработки выходных документов.

### Основные этапы пилотного проекта системы управления электроприводами

#### Оцифровка типовой принципиальной электрической схемы управления электроприводом в программе SchematiCS

Оцифровка типовой принципиальной электрической схемы заключается в последовательном выполнении следующих операций:

- распознавание или создание компонентов фреймов (базовых объектов для конструирования схем):
  - слотов (фрагментов фрейма, содержащих переменную часть – например, позицию),
  - стыков (контактов элементов схемы),
  - набора графических фрагментов (примитивов AutoCAD), принадлежащих фрейму;
- создание привязочной (паспортной) информации о фрейме. Эта информация указывает, какой или какие элементы схемы отображают данный фрейм. Создание набора параметров, характеризующих данный фрейм;
- распознавание или создание связей между стыками фреймов;
- создание набора параметров, характеризующего связи.

#### Передача схемы в AutomatiCS ADT. Сохранение ее в виде типовой структуры

Для чего оцифровываются типовые принципиальные электрические схемы? Это необходимо для создания библиотеки типовых схем (рис. 10).

Далее, привязав эти схемы к исполнительному устройству, можно одним щелчком мыши выбрать типовую схему, в которой уже будут и элементы с контактами, и связи между всеми элементами схемы (рис. 11). Выбрав конкретные модели элементов схемы, можно сразу же строить клеммники и кабели, получать выходную документацию.

#### Ввод технического задания

Перед началом проектирования в части электроприводов необходимо получить от инженеров-технологов задание, где должны быть отражены определенные требования, функции (мощность электропривода, тип привода, описание, управление и т.д.) для проектируемой установки, исходя из особенностей технологического процесса. Техническое задание может формироваться средствами

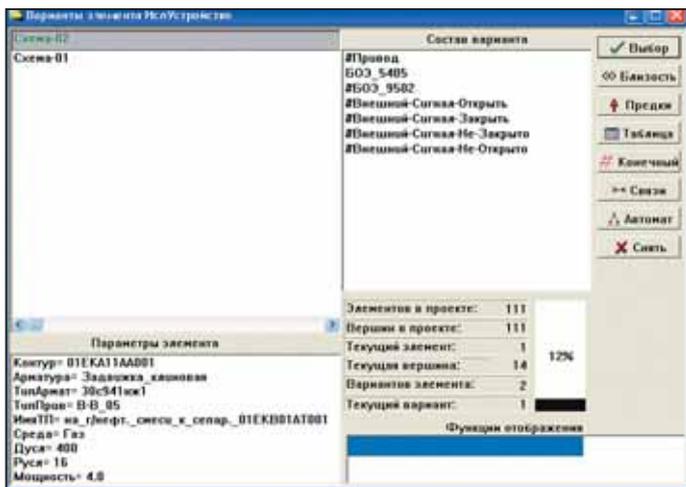


Рис. 11. Выбор типовой структуры

№	Наим.	Заказчик	Кол-во	Длина	Толщина	Толщина (шт)	Сфера	Длина
1	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 400
2	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 400
3	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
4	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 400
5	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	11	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001
6	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	11	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001
7	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
8	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
9	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
10	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
11	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
12	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
13	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
14	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	11	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
15	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
16	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	11	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
17	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
18	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	11	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
19	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
20	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	11	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
21	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
22	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
23	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
24	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	11	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
25	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	05	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150
26	Мультипривод	01EK011A001	Защитная клеммная	30x34mm	0.4	11	не, защита, сигна, к, сигна, 01EK001A001	Габ, клеммная 150

Рис. 12. Фрагмент задания на системы управления приводами

#Блок-Б03-5405М	Б03-5405М-2274БХ0Л4	1.6
#Б03-8102	Б03-8102М-3674АХ0Л4	46.3
#Шкаф-Присоединения	Ш000В	46.3
#Б03-8102	Б03-8102М-3674АХ0Л4	51.1
#Шкаф-Присоединения	Ш000В	51.1
#Б03-8102	Б03-8102М-3674АХ0Л4	14.4
#Шкаф-Присоединения	Ш000В	14.4
#Шкаф-Ввода-РТ30	Ш03_8331М-3777В/50А	111.8
#Б03-8301	Б03_8301М-3877А	111.8
#Б03-8501	Б03_8501М-3774А	111.8
#Б03-8109	Б03-8109	111.8

Рис. 13. Фрагмент списка выбранных блоков сборки



Рис. 14. Схема заполнения сборки

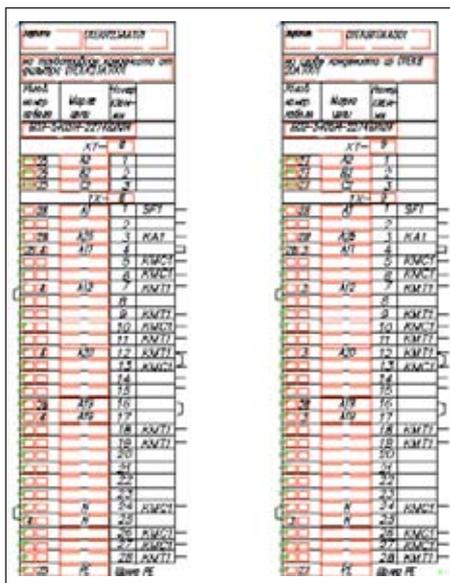


Рис. 15. Ряды зажимов

программы AutomatiCS ADT или импортироваться из других программ: PLANT-4D, MS Excel, MS Access (рис. 12).

### Выбор блоков НКУ управления электроприводами

Технология выбора блоков управления электроприводами заключается в следующем. Для каждого электропривода выбирается типовая схема управления, содержащая в том числе блок управления, содержащая в том числе блок управления. Выбирая конкретный тип блока (его модель), получаем в ходе синтеза терминальные функции подключения этого блока в шкаф присоединения. Определив, какие блоки в каком из шкафов присоединений будут находиться, и выбрав вводный блок шкафа присоединения, выбираем вводный шкаф со всеми его компонентами (рис. 13).

### Формирование клеммников и кабелей

Процесс формирования клеммников и кабелей полностью аналогичен построению принципиально-монтажной модели для точек контроля.

### Вывод документации

В ходе пилотного проекта по управлению электроприводами были получе-

ны следующие документы:

- функциональная схема автоматизации;
- перечень входных/выходных сигналов;
- таблица выбора запорной арматуры;
- схема заполнения сборки (рис. 14);
- схема подключения блоков НКУ;
- задание заводу на сборку;
- таблица НКУ;
- ряды зажимов шкафов (рис. 15).

Таким же образом программу SchematiCS можно использовать для построения принципиальных электрических схем сигнализации, блокировки, управления, различных цепей вторичной коммутации (рис. 16). Интеллектуальные схемы передаются в программу AutomatiCS ADT, где осуществляется дальнейшее построение единой модели проекта.

Данное программное обеспечение относится к разряду "тяжелых" САПР, для его освоения и эффективного использования требуются время и опыт.

**Максим Савинов,**  
начальник сектора КИПиА и электрики  
компании CSoft Engineering  
E-mail: SavinovM@csoft.ru

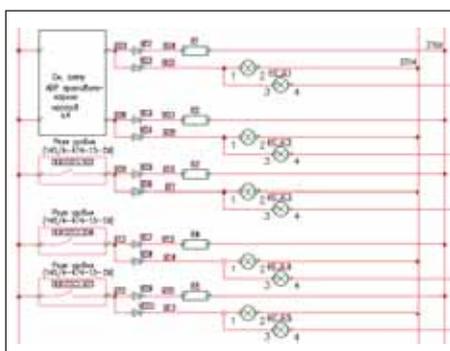


Рис. 16. Фрагмент схемы сигнализации

# Проблемы расчета прочности и жесткости штуцеров

## Введение

Задачи расчета прочности и жесткости узлов врезки часто встречаются при проектировании емкостного оборудования и трубопроводных обвязок, а также во время диагностики в процессе эксплуатации. Обычно требуется определить допустимые нагрузки на узел врезки или произвести поверочный расчет при заданных нагрузках.

Отечественная нормативная база, позволяющая производить такие расчеты, на сегодня практически отсутствует. В ГОСТ 24755-89 содержится лишь методика расчета укрепления отверстия. РД 26.260.09-92 не получил широкого практического применения из-за ограничений, накладываемых на расчетную модель, и низкой точности расчета. Существуют зарубежные методики (например, WRC 107/297), однако и с их помощью можно рассчитывать только ортогональные врезки без учета накладных колец. Во всех остальных случаях должны использоваться специальные методы.

Обычно предполагается использовать метод конечных элементов (МКЭ), который позволяет проводить анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) произвольных конструкций. Недостатки такого подхода очевидны: сложность построения конечно-элементной модели, выбора метода расчета и оценки полученных результатов, высокие требования к квалификации специалиста, производящего расчет, а также стоимость специализированного программного обеспечения. Как правило, это приводит к необходимости обращаться в специализированную организацию для выполнения расчета.

## Штуцер-МКЭ

Компанией ООО "НТП Трубопровод" разработана программа "Штуцер-МКЭ",

позволяющая производить расчеты узлов врезок произвольной конфигурации. В отличие от универсальных конечно-элементных программ (ANSYS, NASTRAN, COSMOS и др.) предложенная разработка не требует специальной подготовки пользователя и значительных временных затрат. Создание конечно-элементной модели и оценка полученных результатов НДС зоны врезки производится автоматически. Использование программы значительно расширяет возможности организаций при производстве прочностных расчетов, сокращает время принятия решения и позволяет уменьшить металлоемкость конструкции.

С помощью "Штуцер-МКЭ" можно рассчитывать проходящие и непроходящие, прямые и наклонные штуцеры с различными видами укрепления, врезанные в цилиндрические, конические, эллиптические и плоские элементы, учитывая при этом влияние агрессивной среды. Помимо расчета при заданных параметрах программа формирует таблицы допустимых нагрузок на узел врезки.

Дополнительно существует возможность проводить расчеты прочности по WRC 107/297 и укрепления отверстия по ГОСТ 24755-89.

## Что там внутри?

### Расчетная модель

При расчете напряженно-деформированного состояния узла врезки методом конечных элементов программа использует линейный 4-узловой четырехугольный оболочковый элемент, аналогичный элементу SHELL43 программы ANSYS.

Расчетные значения нагрузок прикладываются в центре крышки штуцера.

Крышка представляет собой плоский диск высокой жесткости. Значения и направления задаваемых сил и моментов соответствуют схемам, приведенным на рис. 1.

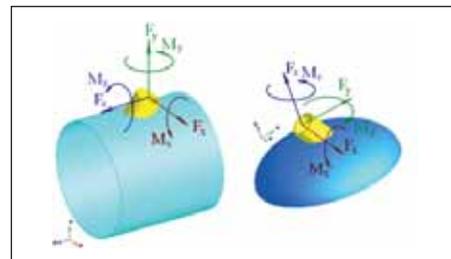


Рис. 1. Расчетные схемы нагружения для цилиндрической обечайки (а) и выпуклого днища (б)

Оценка полученных результатов НДС в районе врезки производится автоматически. При этом местные напряжения отделены от "пиковых", которые располагаются в очень малой зоне концентраторов напряжений, быстро затухают и на оценку прочности для статических расчетов конструкций из пластичных материалов практически не влияют. В то же время для локальных мембранных и изгибных напряжений существует нормативная база по оценке их предельных величин [2].

Для разграничения зон "пиковых" и локальных напряжений используется

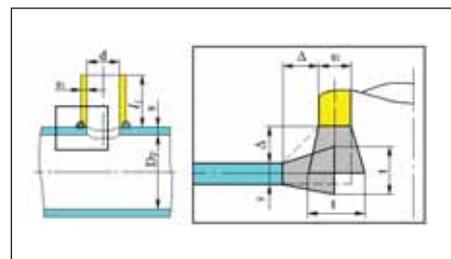


Рис. 2. Размеры элементов в зоне врезки

## НОВОСТЬ

### Компания CEA Technology приобрела CIMS Software Systems Ltd

CEA Technology приобрела подразделение компании CIMS Software Systems Ltd., ведущего поставщика программного обеспечения для проектирования электрооборудования и приборов, а также связанных с ним услуг.

CEA Systems B.V. объявила о приобретении подразделения E&I Software входящей в группу Ludan компании CIMS. CEA Technology объединила свои усилия с наработками специалистов приобретенной компании, чтобы предложить клиентам в электроэнергетике новую версию PLANT-4D с интегрированным модулем проектирования электрооборудования и приборов. Инструменты CEA Technology позволят пользователям полностью управлять процессом проектирования и по достоинству оценить предоставляемый компанией сервис.

Новую версию пакета, получившую название PLANT-4D E&I .NET, компания CEA Technology представила на конференции daratechPLANT2007 в Хьюстоне.

PLANT-4D E&I .NET разработана для управления информацией, относящейся к электрооборудованию и приборам, а также для их хранения и работы с ними в рамках единой базы данных в соответствии со стандартами клиента. Конфигурация системы может варьироваться в соответствии с пожеланиями пользователя.

Президент CEA Камиель де Клерк (Camiel de Clercq) сказал: "Это приобретение станет прорывом на рынке проектирования электрооборудования и приборов. Мы предложим революционные усовершенствования в технологии выполнения проектов. Решение уделить существенное внимание этой области проектирования позволит нам в еще большей степени отвечать потребностям наших клиентов."

Мы продолжаем курс на развитие линейки продуктов CEA Technology, включая в нее только самое совершенное в технологическом плане программное обеспечение".

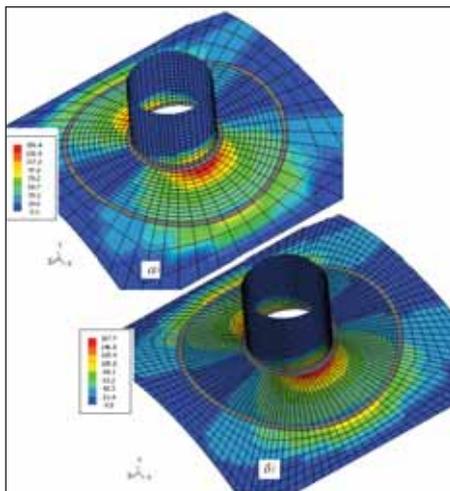


Рис. 3. Распределение и значения напряжений в зависимости от уровня разбивки

подход, аналогичный тому, который применяет известная компания Paulin Research Group (разработчик программ NozzlePRO, FERipe и др.). Конечные элементы, примыкающие непосредственно к линии пересечения патрубка и обечайки (элементы "сварки"), обладают переменной толщиной. При определении толщин учитываются минимальные размеры сварного шва, толщины обечайки и патрубка (рис. 2). При определении толщин элементов "сварки" учитывается необходимость обеспечить равенство жесткостей сварного шва, обечайки и патрубка в зоне приварки.

Максимальные значения местных напряжений определяются для элементов, непосредственно примыкающих к элементам "сварки". Напряжения для самих элементов "сварки" не определяются и не выводятся.

### Уровни конечно-элементной разбивки

На полученные результаты большое влияние оказывают качество конечно-элементной разбивки и размеры конечных элементов (КЭ) — прежде всего непосредственно в месте врезки патрубка в обечайку, где имеет место высокий градиент напряжений. С увеличением количества элементов (уровня разбивки), описывающих место врезки, возрастает

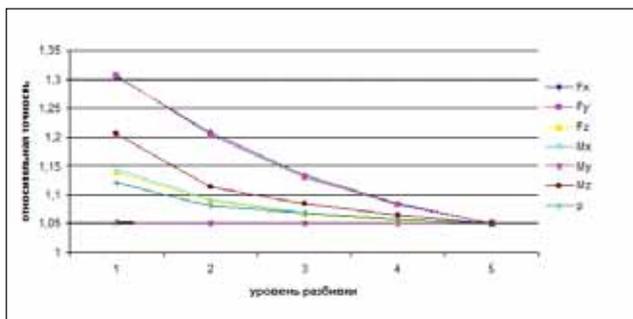


Рис. 4. Относительная точность максимальных значений напряжений в зависимости от уровня разбивки

точность при определении распределения напряжений (рис. 3).

В программе "Штуцер-МКЭ" предусмотрена возможность расчета с использованием одного из пяти уровней разбивки. Первый уровень соответствует разбивке с наименьшим количеством элементов, что позволяет производить расчеты с минимальными затратами оперативной памяти компьютера и времени. Использование пятого уровня разбивки позволяет рассчитывать врезку с максимальным количеством элементов. Такой расчет дает более точные результаты, но и требует больших затрат оперативной памяти и времени счета.

На точность полученных напряжений также влияют тип врезки (наличие накладного кольца, угол наклона для косой врезки и др.), разница толщин обечайки и патрубка, толщина сварного шва, краевой эффект и т.д.

Чтобы оценить влияние перечисленных факторов на точность расчета, был проведен ряд сравнительных расчетов для различных видов врезок. Оценка результатов расчета проводилась по величине *относительной точности* для различных видов нагружения.

Под относительной точностью понимается отношение полученных максимальных значений напряжений пятого и текущего уровней разбивки. При этом относительная точность пятого уровня разбивки принята равной 1,05. На рис. 4 представлено влияние уровней разбивки узла радиальной врезки штуцера в цилиндрическую обечайку на относительную точность полученных значений максимальных напряжений.

Как видно из рисунка, при уменьшении размера (увеличении числа) КЭ полученные значения максимальных напряжений возрастают. При этом размер КЭ оказывает максимальное влияние на напряжения от действия сил и моментов, минимальное — от давления. При использовании накладного кольца или при увеличении толщины обечайки относительно толщины патрубка влияние размера КЭ также увеличивается.

Для того чтобы отразить уровень влияния

конечно-элементной разбивки на полученные результаты, вводятся так называемые *коэффициенты разбивки*. Их значения получены на основании сравнительных расчетов, выполненных для различных узлов врезок. Для каждого уровня разбивки выбраны максимальные значения величин относительной точности.

Таблица 1

Уровень разбивки	1	2	3	4	5
Коэффициент разбивки	1,3	1,2	1,14	1,09	1,05

Таблица 2

Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	p
Нм	Нм	Нм	Нм	Нм	Нм	МПа

Таблица 3. Жесткость врезки

Линейная, Н/мм			Угловая, Нм/гр		
Cx	Cy	Cz	MCx	MCy	MCz

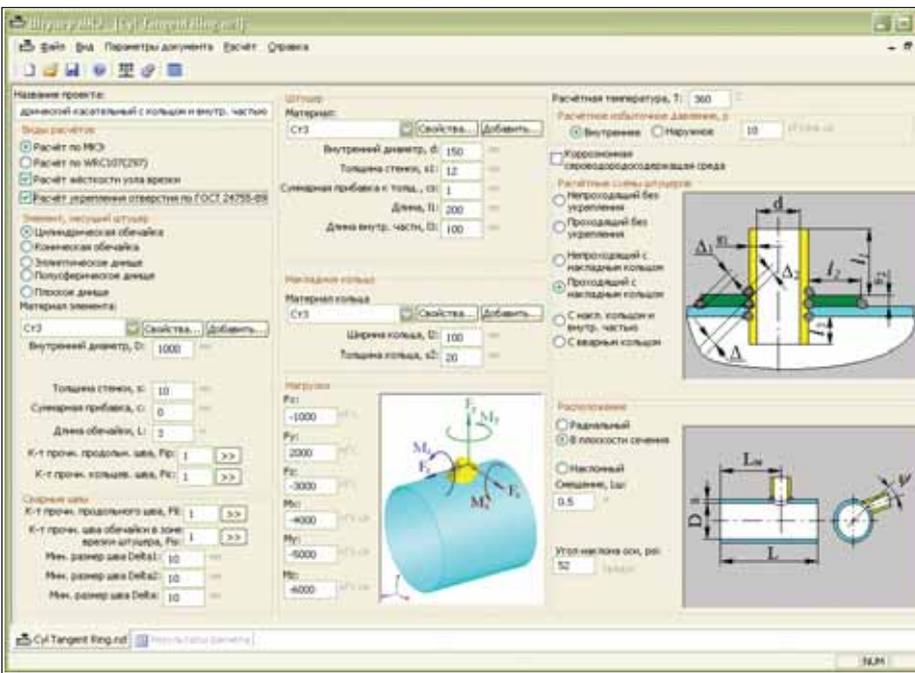


Рис. 5. Главное окно программы "Штуцер-МКЭ"

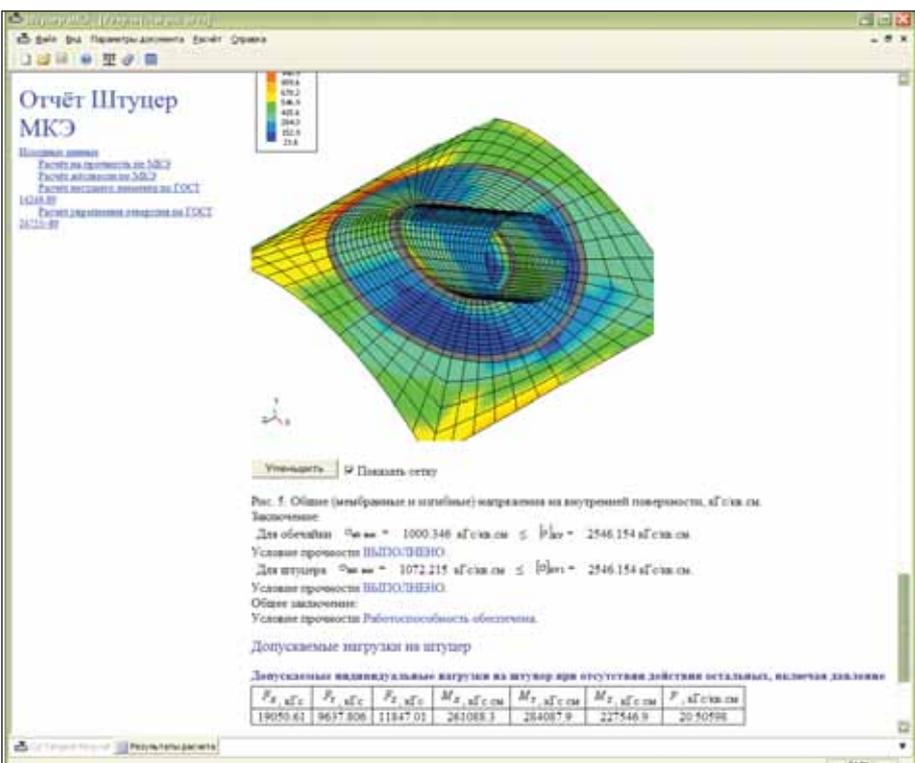


Рис. 6. Результаты расчета

Коэффициенты разбивки используются в качестве дополнительного запаса прочности при определении допускаемых напряжений для соответствующих уровней разбивки. Принятые коэффициенты разбивки в зависимости от их уровня приведены в таблице 1.

### Допускаемые нагрузки на штуцер

Для назначения допускаемых нагрузок, действующих на штуцер, проводятся расчеты по определению максимальных напряжений от действия единичных сил, моментов и давления поочередно. То есть при расчете от заданной единичной силы или момента все остальные нагрузки (включая давление) приравниваются к нулю. Для каждого вида напряжений (мембранных и общих) определяется минимальный запас прочности с учетом коэффициента разбивки.

При определении допускаемой нагрузки ее единичная величина умножается на полученный минимальный запас прочности. Итоговые значения формируют таблицу индивидуальных допускаемых нагрузок (табл. 2).

Далее определяются допускаемые нагрузки на штуцер при отсутствии давления. В этом случае допускаемые нагрузки определяются из условия, что при их *одновременном действии* на штуцер и отсутствии давления максимальные напряжения не превышают допускаемых. Практика расчетов показывает, что данное условие выполняется при величине нагрузок, равной 1/3 от допускаемых индивидуальных нагрузок.

При действии расчетного давления допускаемые нагрузки дополнительно уменьшаются на величину

$$\left(1 - 0,87 \frac{p}{[p]}\right)$$

где  $p$  – расчетное давление;  $[p]$  – допускаемая величина давления, которая определяется из таблицы 2. Коэффициент 0,87 учитывает, что при действии давления с нагрузками местные мембранные напряжения не должны превышать  $1,5[\sigma]$ , в то время как при действии только давления –  $1,3[\sigma]$  [2].

Полученные нагрузки формируют таблицу допускаемых нагрузок на штуцер при расчетном давлении. Эта таблица может быть рекомендована при назначении допускаемых нагрузок на штуцер при прочностных расчетах трубопроводных обвязок сосуда (аппарата).

Отметим, что допускаемые нагрузки при расчетном давлении носят консервативный характер. Как правило, при их одновременном приложении с учетом давления максимальные напряжения составляют 50-80% от допускаемых вели-

чин. Поэтому для заключения о работоспособности врезки в ситуации, когда нагрузки превышают допускаемые величины, необходим дополнительный расчет с полученными нагрузками.

### Жесткость врезки

Жесткость (податливость) врезки определяется для точки приложения усилий (крышка штуцера) в каждом направлении в глобальной системе координат. При определении жесткости врезки суммарные прибавки не учитываются. Жесткость врезки определяется как отношение прикладываемых сил (моментов) к полученным соответствующим перемещениям (углам) (табл. 3).

### Интерфейс пользователя

Интерфейс программы прост и интуитивно понятен. Для расчета необходимо выбрать вид несущего элемента, расчетную схему штуцера, задать геометрические размеры и нагрузки на узел врезки (рис. 5). После чего нажать единственную кнопку – *Расчет*.

Результаты расчета включают иллюстрации распределения различных ви-

дов напряжений, заключение о работоспособности при заданных нагрузках, таблицы допускаемых нагрузок (рис. 6).

### Литература

- ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.
- Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 525 с.
- WRC-107 Welding Research Council. Bulletin. "Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings", 1979.
- WRC-297 Welding Research Council. Bulletin. "Local Stresses in Cylindrical Shells due to External Loadings on Nozzles – Supplement to WRC Bulletin №107", 1987.
- BS-5500 : 1976 Specification for Unfired fusion welded pressure vessels. British Standards Institution.
- Bildy, Les M., 2000. "A Proposed Method for Finding Stress and Allowable Pressure in Cylinders with Radial
- Nozzles", PVP Vol. 399, ASME, New York, NY, pp. 77-82.
- WRC-368 Welding Research Council. Bulletin. "Stresses in Intersecting Cylinders subjected to Pressure", 1991. — 32 p.
- ГОСТ 24755-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий.
- РД 26-02-62-98. Расчет на прочность элементов сосудов и аппаратов, работающих в коррозионно-активных сероводородосодержащих средах.
- РД 26-02-63-87. Технические требования к конструированию и изготовлению сосудов, аппаратов и технологических блоков установок подготовки нефти и газа, работающих в средах, вызывающих сероводородное коррозионное растрескивание.

*Андрей Краснокутский,  
Алексей Тимошкин  
НТП "Трубопровод"  
E-mail: it@truboprovod.ru  
Internet: www.truboprovod.ru*

## Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

**CSSoft**  
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

Санкт-Петербург (812) 496-6929	Омск (3812) 51-0925
Воронеж (4732) 39-3050	Пермь (3422) 35-2585
Екатеринбург (343) 215-9058	Ростов-на-Дону (863) 299-4824
Казань (843) 570-5431	Тюмень (3452) 75-1351
Калининград (4012) 93-2000	Уфа (347) 292-1694
Краснодар (861) 254-2156	Хабаровск (4212) 41-1338
Красноярск (3912) 65-1385	Челябинск (351) 265-6278
Нижний Новгород (8312) 30-9025	Ярославль (4852) 73-1756



ОАО «ВНИПИгаздобыча»



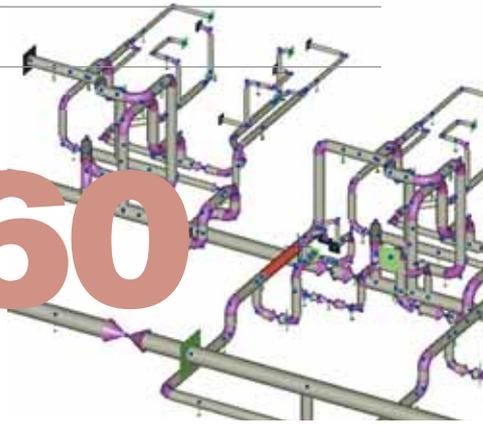
решения на основе ПО Autodesk и Consistent Software



С 2003 года наш институт внедряет комплексные решения CSSoft на основе технологий Autodesk, Consistent Software и CEA Technology. Сегодня на наших глазах сбывается то, что еще недавно казалось невозможным. Вклад этих технологий в увеличение производительности труда инженеров-проектировщиков и качество выпускаемой продукции трудно переоценить. А скорость реакции на наши пожелания со стороны системного интегратора, компании CSSoft, позволяет держать высокий темп внедрения современных технологий на предприятии.

*Дмитрий Кудасов,  
зав. сектором комплексных систем автоматизированного  
проектирования (КСАПР) ОАО "ВНИПИгаздобыча" (Саратов)*

# СТАРТ 4.60



## НОВАЯ ВЕРСИЯ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

### Семейство программ СТАРТ. Назначение и состав

Программа СТАРТ предназначена для расчета прочности и жесткости трубопроводов различного назначения, имеющих произвольную конфигурацию в пространстве, при статическом и циклическом нагружении. Средствами программы рассчитываются как самокомпенсирующиеся трубопроводы, в которых компенсация температурных расширений обеспечивается гибкостью самой трубопроводной трассы, так и трубопроводы со специальными компенсирующими устройствами, выполненными в виде волнистых, линзовых или сальниковых компенсаторов.

Впервые программа СТАРТ была введена в промышленную эксплуатацию в 1967 году, а на современных персональных компьютерах эксплуатируется с 1992-го. На сегодня СТАРТ – одна из самых распространенных программ расчета прочности и жесткости трубопроводов различного назначения в России и странах СНГ. Ее используют более 600 организаций, общее число эксплуатирующихся копий превышает 1000. Пользователями программы являются ПКО крупных заводов, проектные организации химического, газового, энергетического профиля и ряда других отраслей. Широкое применение программа получила при проектировании, реконструкции и строительстве тепловых сетей.

Программа выпускается в четырех модификациях, различающихся по цене и количественным возможностям:

- СТАРТ – для массового пользователя;
- СТАРТ-Проф – для профессионалов, решающих большемерные задачи, а также для расчета трубопроводов, заземленных в грунте, длиной более километра;
- СТАРТ-Лайт – облегченный вариант программы, предназначенный для решения небольших задач. Рекомендуется для использования в учебных целях (в вузах) и при подготовке исходных данных для последующего расчета с помощью СТАРТ;
- СТАРТ-Экспресс – недорогой продукт, предназначенный для предвари-

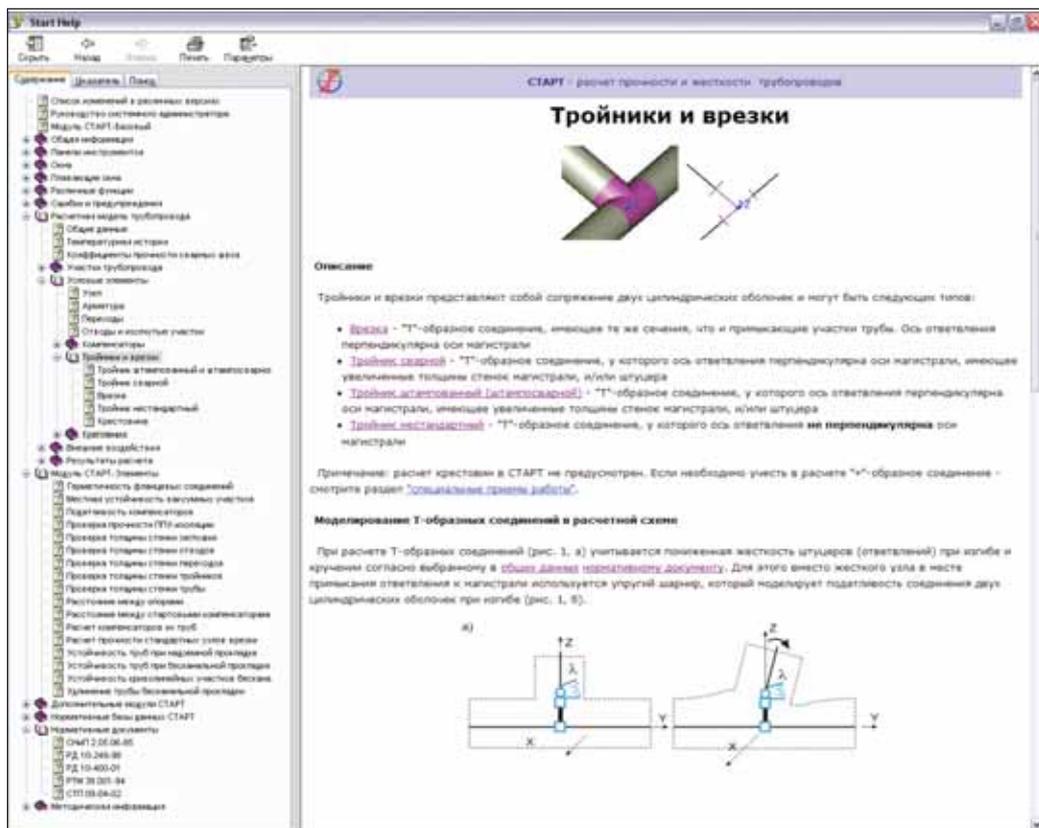


Рис. 1. Контекстная справочная система СТАРТ

тельных упрощенных расчетов на стадии конструирования трубопровода.

Требования, предъявляемые к расчетам прочности трубопроводов различного назначения, имеют свою специфику. Например, возможность рассчитывать трубопроводы, заземленные в грунте, важна для тех, кто имеет дело с магистральными нефтепроводами или тепловыми сетями новых конструкций, и практически не интересует тех, кто работает с трубопроводами воздушной прокладки (на опорах). Гибкая модульная архитектура программы позволяет соответствовать различным запросам и при покупке существенно экономить средства заказчика.

В основе программ СТАРТ, СТАРТ-Проф и СТАРТ-Лайт лежит обязательный базовый расчетный модуль. В программе СТАРТ это СТАРТ-Базовый, а в СТАРТ-Проф – СТАРТ-Базовый (вариант Проф).

При необходимости программная система может быть укомплектована дополнительными модулями, учитывающими специфические особенности проводимых расчетов. Дополнительные модули делятся на две категории: расчетные (СТАРТ-Грунт, СТАРТ – Назначенный ресурс и т.д.) и передачи (преобразования) данных (СТАРТ-DXF, СТАРТ-Word и т.д.). Набор этих модулей можно варьировать в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика. Состав и

функциональные возможности дополнительных модулей подробно представлены на сайте [www.truboprovod.ru](http://www.truboprovod.ru).

Сам по себе базовый модуль уже позволяет выполнять расчеты трубопроводов произвольной конфигурации, но без участков бесканальной прокладки в грунте: такая возможность появляется при наличии дополнительного модуля СТАРТ-Грунт.

Помимо расчета трубопровода произвольной конфигурации существует рабочий инструмент конструктора трубопровода – модуль СТАРТ-Элементы, который поставляется и в виде самостоятельной программы под названием СТАРТ-Экспресс.

Эта программа выполняет оценку прочности в объеме требований действующих норм для типовых схем: повороты Г- и Z-образной формы, участки с П-образными компенсаторами, а также типовые схемы врезок ответвлений в основную магистраль с учетом влияния длин прилегающих участков. Она также позволяет определять расстояние между опорами и расстояние между стартовыми компенсаторами, производить проверку местной и общей устойчивости труб, герметичности фланцевых соединений, определять толщину стенки и проверять на внутреннее давление трубы, различные типы отводов, тройников, переходов. Программа призвана полностью освободить проектировщика от необходимости применять ручные инструменты (номограммы, таблицы,

пособия и т.д.) для оценки прочности и компенсирующей способности трубопроводов на стадии их конструирования. СТАРТ-Экспресс создан в расчете не только на опытного проектировщика, но и на исполнителя средней квалификации, который не обязательно должен ориентироваться во всех тонкостях применения нормативных документов, касающихся прочности трубопроводов.

### Возможности СТАРТ 4.60

После почти года напряженной работы НТП "Трубопровод" завершает подготовку к выпуску новой версии программы – СТАРТ 4.60 – и, возможно, к моменту выхода этой статьи о завершении работ над этой версией уже будет объявлено официально. Долгое ожидание пользователей не было напрасным: по отношению к своим предшественникам это программа более высокого уровня. Реализованы совершенно новые возможности, а также полностью переработан пользовательский интерфейс. Среди всех изменений выделим наиболее существенные:

- Разработана новая подробная контекстная справочная система (рис. 1). В ней не только содержится подробное описание интерфейса программы, но и представлены теоретические аспекты заложенных в СТАРТ алгоритмов (методическая часть), а также практические рекомендации по применению программы.

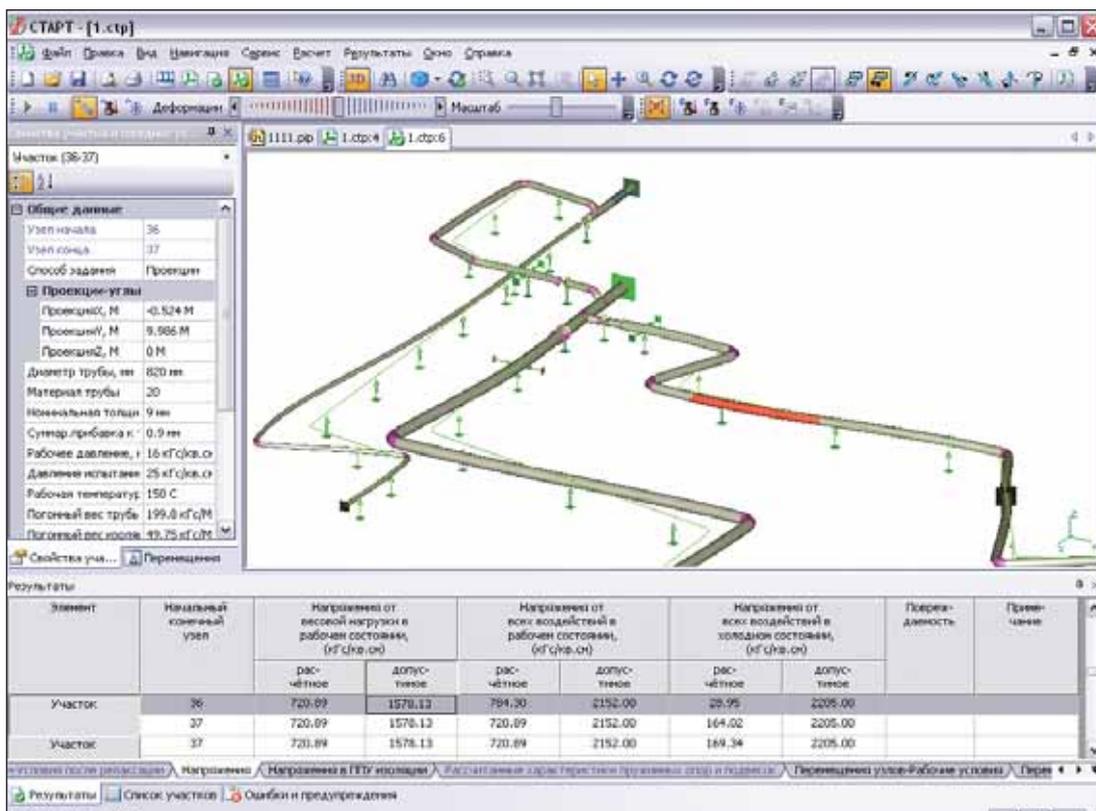


Рис. 2. Исходный (осевая линия) и деформированный (в объеме) вид трубопровода, таблица напряжений в трубопроводе (внизу)

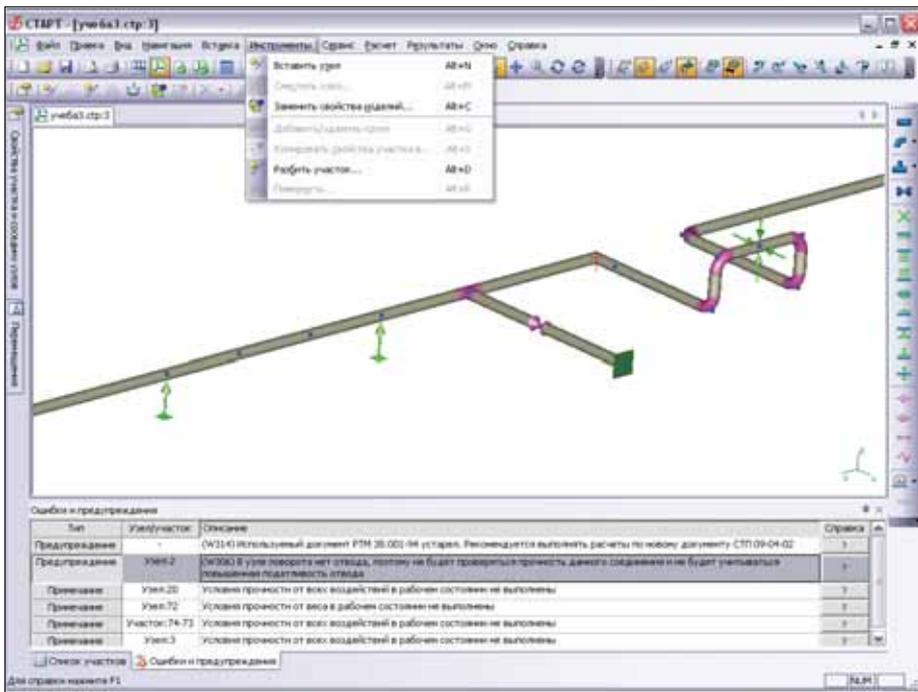


Рис. 3. Интерфейс программы СТАРТ, окно **Ошибки и предупреждения**

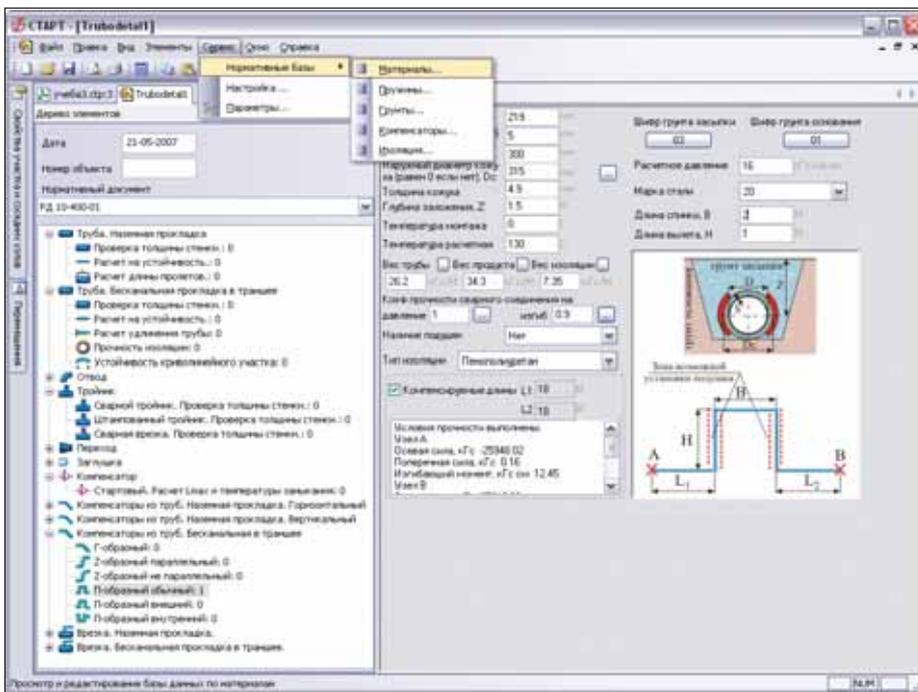


Рис. 4. Интерфейс модуля СТАРТ-Элементы (и программы СТАРТ-Экспресс). Вычисление компенсируемой длины для П-образного компенсатора из труб

■ Теперь в графическом окне можно увидеть деформированный вид трубопровода от приложенных нагрузок и воздействий при различных расчетных состояниях трубопровода (рис. 2). Также доступна анимация деформаций трубопровода при переходе из монтажного в рабочее, а затем в холодное состояние. Деформированный вид трубопровода может быть изображен как в виде осевой линии, так и в объеме. Одновременно на схеме могут быть показаны осевые линии в монтажном, рабочем

и холодном состояниях. Для любой точки на оси трубопровода можно по щелчку мыши увидеть значения перемещений.

■ Полностью переработан пользовательский интерфейс. Теперь он более "дружественный": удобный, продуманный и интуитивно понятный (рис. 2-4).

Кроме того, в новой версии:

■ снято ограничение по количеству узлов. Теперь допустимое число узлов для всех программ семейства СТАРТ равно 32 000;

- снято ограничение, требующее обязательного наличия в системе хотя бы одной мертвой опоры;
- в модуле СТАРТ-Элементы добавлен расчет устойчивости криволинейных участков в грунте по СНиП 2.05.06-85;
- в модуле СТАРТ-Элементы используется уточненная методика расчета расстояния между стартовыми компенсаторами. Теперь эти расстояния получаются больше;
- изменена методика расчета напряжений в тройниках: усилия и напряжения теперь определяются не в точке пересечения осей ответвления и магистрали, а в точке примыкания ответвления к поверхности магистрали;
- добавлен учет просадки грунта для трубопроводов бесканальной прокладки;
- добавлена возможность отдельно задавать смещения опор от присоединенного оборудования в рабочем состоянии, в состоянии испытаний и от других воздействий (например, от просадки опор или оборудования);
- добавлен контроль допустимых деформаций и перекоса для осевых, угловых и сдвиговых компенсаторов;
- добавлена возможность вывода списка и количества всех элементов и деталей трубопровода;
- улучшен логический контроль исходных данных перед расчетом, теперь программа предупреждает о возможных проблемах и неточностях в расчетной схеме.

### Новый пользовательский интерфейс

Внешний вид интерфейса существенно переработан. Более продуманной стала структура меню, обновилась пиктограмма на панели инструментов.

Таблицы результатов расчета (напряжений, нагрузок на опоры и т.д.) теперь могут быть показаны одновременно с расчетной схемой трубопровода в плавающем окне (рис. 2).

Добавлено окно *Ошибки и предупреждения* (рис. 3), в котором выводится список всех *ошибок*, обнаруженных модулем логической проверки исходных данных, выданных пользователю *предупреждений*, а также *примечаний* после выполнения расчета.

Если модуль логической проверки исходных данных обнаружил *ошибки*, то выполнение расчета невозможно до тех пор, пока они не будут устранены. *Предупреждения* служат для информирования расчетчика о возможных проблемах и неточностях, которые непосредственно не влияют на возможность выполнения расчета. При отсутствии *ошибок* и наличии *предупреждений* расчет может быть выполнен.

## НОВОСТЬ

### "Предклапан" на пути к интеграции

В журнале CADmaster (№ 3/2003, с. 43-45) мы уже рассказывали о программе "Предклапан", предназначенной для расчета и выбора общепромышленных предохранительных клапанов прямого действия. В настоящее время НТП "Трубопровод" завершает подготовку к выпуску новой версии 2.50, которая станет значительным шагом в дальнейшем развитии программы.

Новая версия прежде всего решает задачи интеграции программы с другими программами технологических расчетов НТП "Трубопровод" — "Гидросистема" и "Изоляция", — как с точки зрения пользователя, так и с точки зрения разработчика.

С точки зрения разработчика новая версия базируется на той же единой системе специализированных классов, что и другие технологические программы НТП "Трубопровод", что позволит существенно упростить и ускорить дальнейшее развитие программы.

С точки зрения пользователя интеграция обеспечит аналогичный другим программам НТП "Трубопровод" улучшенный пользовательский интерфейс (включая плавающие паркуемые панели, окно протокола расчета, функцию *Отмена* и другие усовершенствования), единообразные способы задания продукта, возможность передачи данных по продукту между программами и создание библиотек часто используемых продуктов, пересчет разгонки нефтепродуктов по Энглеру в разгонку по ИТК. В последующих версиях планируется дальнейшая интеграция программ "Предклапан" и "Гидросистема".

Среди других новых возможностей версии 2.50 — поверочный расчет клапанов, заданных пользователем вручную, обновленная БД клапанов (с полностью пересмотренными данными по клапанам ОАО "Благовещенский арматурный завод" и ОАО "Арматур"), усовершенствованный экспорт выходных документов в различные форматы (в том числе в MS Word с возможностью их последующего редактирования).

В планах НТП "Трубопровод" на 2007 год — дальнейшее развитие как методической основы программы, так и ее расчетных и сервисных возможностей.

Леонид Корельштейн  
НТП "Трубопровод"  
E-mail: pk@truboprovod.ru

*Примечания* выводятся после расчета трубопровода и появляются в случае невыполнения условий прочности, жесткости, устойчивости, осевого хода компенсаторов и т.д. в участках и фасонных деталях трубопровода.

При выделении соответствующей строки списка ошибок и предупреждений (однократный щелчок мыши) в графическом окне автоматически выделяется соответствующий участок или узел, а при двойном щелчке открывается диалоговое окно редактирования свойств этого участка или узла. Для примечаний после двойного щелчка открывается таблица результатов (напряжений, нагрузок на опоры и т.д.) и выделяется соответствующая строка.

Благодаря перечисленным возможностям работать с программой СТАРТ стало намного удобнее и быстрее.

Обновились также модуль СТАРТ-Элементы и программа СТАРТ-Экспресс. Все доступные виды расчетов собраны в смысловые группы в виде дерева (рис. 4), удобно переключаться между различными нормативными документами.

Также в новой версии:

- добавлена возможность вставки фасонных деталей и опор сразу в группу выделенных узлов;
- можно копировать фрагменты трубопровода из одного окна программы СТАРТ в другое через буфер обмена;
- добавлены закладки для всех окон программы СТАРТ, стало удобнее переключаться между открытыми окнами;
- в настройках программы добавлена опция *Всегда вычислять перемещения в узлах*. Эта возможность позволяет автоматически заказывать расчет перемещений в узлах трубопровода при их создании;
- добавлена возможность выбора режима сохранения результатов в файл. Теперь пользователь имеет возможность самостоятельно выбирать, будет ли СТАРТ автоматически сохранять файл перед запуском расчета или нет;
- добавлена возможность определения расстояния между любыми двумя узлами расчетной схемы;
- в диалоговом окне свойств отвода появилась возможность увидеть значение веса отвода, вычисленного программой автоматически;
- улучшен алгоритм выбора центра модели при вращении;
- добавлена возможность вращения модели вокруг произвольной выбранной пользователем точки;

- теперь можно выводить на печать таблицы перемещений, деформаций компенсаторов и нагрузок на опоры только в глобальной системе координат или одновременно в глобальной и локальной системах;
- внесено множество других улучшений интерфейса, исправлены отдельные недостатки и неточности.

### Что дальше?

Программа СТАРТ непрерывно развивается и совершенствуется. Многие изменения вносятся по просьбам и замечаниям пользователей. Присылайте пожелания!

В ближайших версиях планируется реализовать:

- новый нормативный документ Ассоциации "Ростехэкспертиза" СА 03-003-07 "Расчеты на прочность и вибрацию стальных технологических трубопроводов". Этот документ содержит изменения и дополнения к СТП 09-04-02 (001-СТП/А), выпущенному в 2004 году взамен РТМ 38.001-94 "Расчеты на прочность и вибрацию стальных технологических трубопроводов";
- новый стандарт по расчетам на прочность трубопроводов тепловых сетей (готовится к выпуску взамен РД 10-400-01), в том числе расчет на прочность трубопроводов из гибких полимерных труб;
- расчет трубопроводов на сейсмические воздействия по методике, разработанной НТП "Трубопровод". Методика применима как для надземных трубопроводов в зданиях и на наружных установках, так и для протяженных трубопроводов, в том числе и заземленных в грунте. При этом методика учитывает тот факт, что длина трубопровода соизмерима с длиной сейсмических волн, когда неприменима гипотеза жесткой платформы;
- расчет переходов и косых стыков на изгиб (учет концентрации местных напряжений);
- дерево проекта, где в удобной форме будут представлены все исходные данные и результаты расчета;
- построение эпюр внутренних усилий в трубопроводе.

Виктор Магалиф,  
Алексей Матвеев,  
Алексей Бушув,  
Евгений Шапиро  
НТП "Трубопровод"  
Тел.: (495) 737-3616  
E-mail: start@truboprovod.ru  
Internet: www.truboprovod.ru

# Внедрение САПР

## В ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ КОМПЛЕКСА СИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ

**П**режде всего определимся с тем, что такое комплекс системных решений и какова вообще цель его внедрения. Комплекс системных решений (КСР) – это общий организационный, управленческий, аналитический, системный подход к производственной деятельности, призванный решить две основные задачи: повышение качества продукции и сокращение сроков ее выпуска. КСР имеет стратегический характер и оптимизирует весь производственный процесс. Одним из его элементов является система автоматизированного проектирования.

САПР автоматизирует решение широкого круга задач – от черчения и расчетов до систем управления электронным документооборотом, проектами и т.д. В то же время хотелось бы сразу предостеречь от расхожего представления о САПР как о палочке-выручалочке, с помощью которой решается любая проблема. Конечно же, это не так. Думать придется всегда. Практическое освоение КСР потребует (прежде всего от руководства) высокого уровня организации внедрения новых методов работы, волевых усилий и внятного представления о желаемых результатах. В противном случае всё так и останется на уровне бумажных проектов...

Обратим внимание на принятое словосочетание – "системные решения". Это значит, что цель каждой организации – повышение производительности труда и качества продукции – требует взглянуть на производство как на систему, которая включает в себя множество других систем и при этом сама включена в огромное их многообразие.

Поэтому принципиально важно проследить всю цепочку производственной деятельности, специфичную и индивидуальную для каждого предприятия.

Первый шаг в этом направлении – определение системы, охватывающей производственный процесс в целом. Второй – обследование и анализ текущего состояния системы, выявление всех ее плюсов и минусов. Третий – разработка стратегии и планирование действий в рамках КСР с учетом всех ресурсов организации. Четвертый – поэтапная реализация намеченных действий (с контролем финансовых и временных затрат).

Руководитель должен быть готов к росту материальной и профессиональной мотивации его сотрудников: овладение современными средствами организации рабочего места повышает их позиции на рынке труда.

В левой части рис. 1 изображена пример-

ная организационная структура проектной организации. Глава организации – директор, который управляет всеми ее ресурсами. Основным локомотивом являются непосредственные исполнители – отделы проектирования<sup>1</sup>, сформированные в соответствии со специализацией и возглавляемые руководителями, которые в свою очередь подчинены главному инженеру проекта. Контроль хода работ по всем выполняемым проектам осуществляет координатор проектов.

Для обеспечения работы отделов проектирования предназначена вспомогательная служба, в чьем ведении находятся техническое обеспечение САПР, разработка локальных программ – утилит, хозяйственные вопросы, бухгалтерия и т.д.

Справа на рис. 1 перечислены ключевые понятия, влияющие на общий ход развития производственной деятельности организации.

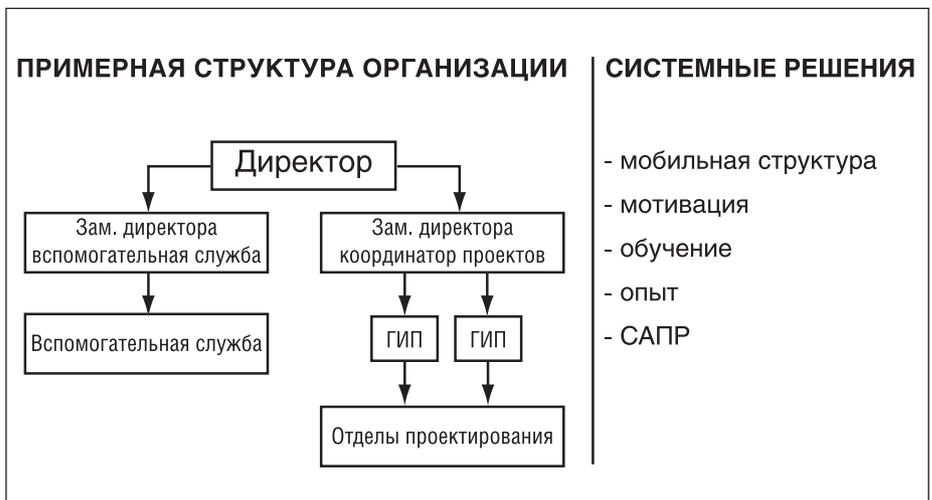


Рис. 1

<sup>1</sup>Отдел проектирования тоже может иметь свою структуру: например, он может быть разбит на группы исполнителей во главе с соответствующими руководителями.

**Мобильная структура** — структура организации и управления, изменяемая под воздействием различных факторов. Результатом этих изменений должно стать постоянное совершенствование результатов производственной деятельности.

**Мотивация** — распределение адекватных профессиональных и материальных требований между всеми участниками производственной деятельности.

**Обучение** — комплекс образовательных мер, направленных на повышение квалификации специалистов и овладение навыками работы со вспомогательными программными и техническими средствами.

**Опыт** — растущий потенциал сотрудников организации, наращивание числа вариантов возможных решений текущих задач, отбор вариантов, формирование своего рода базы данных по этим решениям.

**САПР** — система автоматического проектирования, призванная планомерно автоматизировать производственный процесс (в целом и поэлементно).

Внедрение САПР осуществляется с использованием следующих ресурсов:

- технических (аппаратное и техническое обеспечение САПР: компьютеры, плоттеры, локальные сети и др.);
- программных (подбор программного обеспечения и разработка стандартов его взаимодействия);
- образовательных (образовательный уровень, позволяющий специалистам предприятия профессионально работать с программными и техническими ресурсами. Постоянное обучение, повышающее этот уровень);
- финансовых (инвестиции);
- организационных и управляющих (всё что касается автоматизации управления проектом в рамках существующей структуры организации, а также методов, используемых для управления производственной деятельностью);
- вспомогательных (отдел технического обеспечения).

Прежде всего требуется ясно определить цели и задачи внедрения САПР, критерии отбора программного обеспечения.

Определившись с целью, приступаем к многовариантному проектированию САПР — с учетом ресурсов, сроков, сложности реализации. Эта работа невозможна без тесного взаимодействия со всеми участниками производственного процесса (от руководителя до рядового инженера), без учета их интересов, а равно и без консультаций со специалистами различной профессии.

Критерии отбора программного обеспечения должны быть следующими:

- единая программная платформа;
- возможность работы с интеллекту-

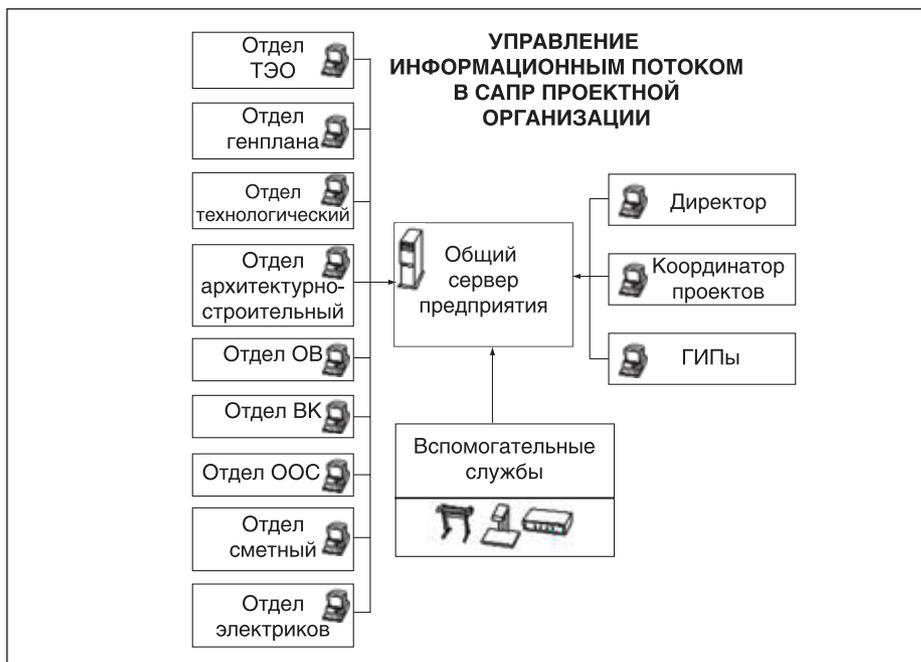


Рис. 2



Рис. 3

- альной 3D-моделью;
- полноценный, без потери информации обмен данными между различными системами;
- единый доступ к различным базам данных.

Внедрение САПР в составе КСР требует выполнения следующих шагов: подбор программного обеспечения, формирование базы данных, стандартизация информационного взаимодействия между различным ПО, определение состава необходимых ресурсов и соответствующих затрат — с учетом ресурсных возможностей проектной организации, составление календарного плана внедрения САПР, создание общей технической документации, обучение сотрудников.

Ввиду сложности процессов, с которыми сопряжена производственная деятельность, следует понимать, что в каждой своей составляющей комплекс системных решений не может быть реализован окончательно. Держать планку эффективности производства на должной высоте позволит только постоянное развитие.

Из сказанного следует необходимость доверить управление этим процессом соответствующему специалисту в ранге заместителя директора по развитию. В его должностные обязанности должно входить управление всеми процессами, касающимися эффективности (а значит и конкурентоспособности) организации.

Следует хотя бы упомянуть и о таком важном элементе КСР, как внедрение системы менеджмента качества ИСО 2001, но масштаб этой темы требует отдельного разговора и здесь мы не будем развивать ее более подробно.

На рис. 2 представлена схема движения информационного потока в проектной организации.

Хранилищем всех информационных данных организации является общий сервер, к которому подключено руководство организации, отделы проектирования и вспомогательная служба (плоттер, сканер, модем и т.д.).

Каждый отдел имеет в своем распоряжении профильное программное обеспечение. Все результаты работы со-

храняются на сервере отдела, связанном с общим сервером (рис. 3).

Как происходит реальное управление проектом?

На уровне отделов контроль над проектом осуществляет руководитель отдела, далее информация передается ГИ-Пам, которыми она также анализируется и контролируется. Затем уже в более обобщенном виде она поступает к координатору проекта, а от него, в заранее определенном формате, — к директору предприятия.

На каждом этапе происходит определенная фильтрация информации, и каждому участнику производственного процесса передается только необходимая ее часть. Это способствует реальному отслеживанию жизненного цикла проекта на всех его стадиях в цепочке "отдел — руководитель отдела — ГИПы — координатор проекта — директор".

Устанавливаются единые стандарты обмена информацией — они фиксируются в инструкциях и обязательны к исполнению. Определяются, например, общие шаблоны наименования проекта, единые правила назначения шифра файлам проекта, создаваемым в каждом отделе и т.д.

Для развития и поддержки САПР формируется специальный отдел, задача которого — развитие профильного программного обеспечения, техническая поддержка. Примерная схема работы этого отдела выглядит так. От сотрудника отдела проектирования поступает заявка на написание утилиты, работающей

в среде основного ПО. К этой заявке прилагаются формулировка задачи и алгоритмическая модель ее решения. Далее заявку анализирует программист и, если она выполнима, пишет программу на базе языковой среды основного программного обеспечения.

Кроме того, в функции этого отдела может входить формирование баз данных, разработка удобного интерфейса, обучение сотрудников информационным технологиям и др.

Информационный поток проектной организации носит динамический характер и имеет различные срезы для каждого участника производственного процесса. Поэтому при проектировании САПР на базе проектной организации необходимо учесть индивидуальные параметры отбора информации.

Основные задачи, решаемые с помощью предлагаемых процедур:

1. Создание системы управления информационными базами данных (общий сервер организации, локальные серверы отделов проектирования).
2. Управление проектом в соответствии с рангом руководителей: руководитель отдела, координатор проекта, директор.
3. Автоматизация проектных работ по отделам.
4. Взаимодействие между отделами на основе единых стандартов.
5. Организованный доступ к отфильтрованной информации с сервера, обшего для всех участников проекта.

6. Вспомогательные комплексы для автоматизированного выполнения отдельных задач<sup>2</sup>.
7. Подбор технических средств.

Поясним сказанное на примере.

**Постановка задачи:** произвести автоматизацию рабочих мест архитектурно-строительного отдела.

**Задачи архитектурно-строительного отдела:** разработка архитектурно-строительных решений проектируемого объекта в соответствии с требованиями ГОСТ 21101-97 "СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации".

Возможный набор программных средств для рабочих мест руководителя архитектурно-строительного отдела и инженера-проектировщика представлен в таблице.

...Мы коснулись лишь малой части шагов, необходимых при внедрении САПР в практику проектной организации. Но даже эта часть позволяет сделать основной вывод: требуется четкая, ясная и продуманная программа действий с учетом всех основных факторов, влияющих на процесс автоматизации предприятия, — тогда и только тогда внедрение САПР сможет оправдать связанные с ним ожидания.

*Александр Мумрофанов*  
E-mail: scalder.sun@tula.net

Таблица 1

Задачи сотрудников отдела	Программное обеспечение
<p><i>Руководитель архитектурно-строительного отдела</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Постановка задач сотрудникам отдела, организация доступа к требуемой информации (от других отделов, от заказчика и т.д.).</li> <li>■ Контроль хода работ.</li> <li>■ Проверка результатов.</li> <li>■ Оформление результатов и их размещение на общем сервере предприятия.</li> </ul>	<p><i>Управление</i> Autodesk MapGuide, Microsoft Project</p> <p><i>Система документооборота</i> TechnologiCS (локальная версия на сервере отдела, связанная с общим сервером предприятия)</p>
<p><i>Инженер-проектировщик</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Разработка комплекта рабочих чертежей марок АР и АС в соответствии с требованиями ГОСТ 21.501-93 "СПДС. Правила выполнения комплекта архитектурно-строительных рабочих чертежей".</li> </ul>	<p><i>Расчетная часть</i> Пакет программ SCAD Office</p> <p><i>Графическая часть</i> Autodesk Architectural Desktop, ArchiCAD</p> <p><i>Оформление чертежей в соответствии с требованиями СПДС</i> СПДС GraphiCS</p> <p><i>Работа с отсканированными изображениями</i> Spotlight, RasterDesk Pro</p> <p><i>Синтез расчетно-графических частей</i> Чертежи марки ЖБ (Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции), марок КМ, КМД (REAL Steel)</p> <p><i>Информационная база данных</i> Нормативные и руководящие документы в строительстве (NormaCS).</p>

<sup>2</sup>Решение этой задачи подразумевает, например, наличие комплекса программ для сканирования чертежей с их последующей обработкой и т.д.



# Твори! Не сдерживай полет мысли!

Autodesk®

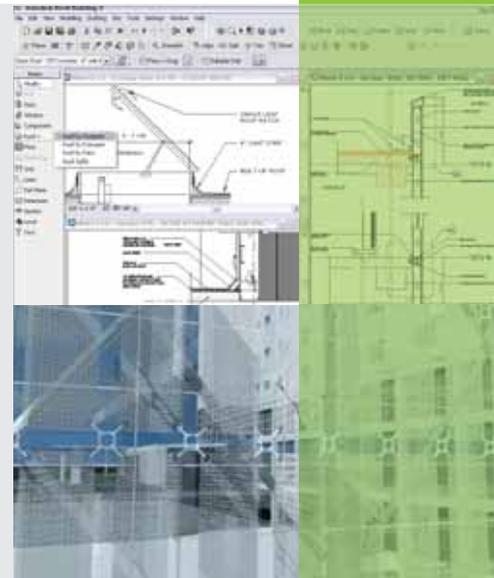
## Идея

Дать архитекторам возможность применять системный подход при проектировании зданий и сооружений.

## Воплощение

Используя Autodesk Revit Building, архитектурные мастерские могут более эффективно работать над проектами и выпускать документацию более высокого качества. Проекты полностью отвечают ожиданиям клиентов, а архитекторы получают новые заказы и дополнительные доходы. Revit Building создан как новая единая интеллектуальная платформа для архитектурно-строительного проектирования и совместной работы проектировщиков всех строительных специальностей. Архитекторы смогут воплотить свои идеи, стать недосягаемыми для конкурентов и привлечь новых заказчиков. Подробности — на сайте [www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru).

Autodesk является зарегистрированной торговой маркой Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все другие товарные знаки, названия продуктов и компаний принадлежат соответствующим владельцам.  
© 2005 Autodesk, Inc. Все права защищены.



# Проектирование фундаментов в Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.5

**Р** project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты входит в разработанную российской компанией Consistent Software Development архитектурно-строительную линейку проектирования. Все модули программы работают в стандартной среде Project Studio<sup>CS</sup> (на базе AutoCAD 2004/2005/2006/2007), располагающей множеством полезных функций.

Наличие в составе модуля пакета команд для расчета, проектирования и вычерчивания столбчатых и ленточных фундаментов на естественном и свайном основании превратило модуль "Фундаменты" из чертежного приложения AutoCAD в мощный расчетно-чертежно-проектирующий комплекс.

В состав новейшей версии модуля включен пакет команд для расчета, проектирования, конструирования и вычерчивания элементов монолитных ленточных фундаментов на естественном основании.

Расчеты всех видов фундаментов выполняются на основные и особые (сейсмические) сочетания нагрузок в режимах прямой или обратной задачи.

В новой версии модуля усовершенствованы некоторые команды комплекса, выявлены и устранены незначительные ошибки и погрешности технологии.

Например, отказ от условного изображения свай на плане в виде окружностей позволил отрисовывать квадратные инвентарные сваи.

Отличительной особенностью современного модуля "Фундаменты" является полная интеграция расчетных и проектирующих модулей в среду AutoCAD.

## Набор команд для расчета и проектирования столбчатых фундаментов на естественном и свайном основании

Подготовка данных к расчету производится в едином диалоговом боксе — с одновременным контролем формальных ошибок пользователя. Результаты расче-

та и проектирования мгновенно отображаются на чертеже.

Пакет "Фундаменты" условно разделяется на две части: фундаменты на естественном и свайном основании.

Наиболее мощным компонентом пакета "Фундаменты" является набор команд для расчета фундаментов на естественном и свайном основаниях под колонны зданий и сооружений, а также для проектирования и конструирования соответствующих арматурных изделий, подготовки полного комплекта чертежных документов.

Команды расчета и проектирования разных типов фундаментов имеют одинаковый набор, вид и структуру диалоговых боксов, что обеспечивает преемственность диалога и использование одинаковых приемов работы.

Расчеты фундаментов выполняются на основные и сейсмические сочетания нагрузок.

Особенности программы позволяют определять требуемое количество арматуры в фундаменте как в бесконечно жестком бруске, лежащем на упругом основании, из расчета его на выгиб реактивным давлением грунта в сечении между далеко разнесенными колоннами.

Для управления результатами расчета реализован удобный аппарат, позволяющий с помощью задаваемых пользователем ограничений на развитие подошвы, соотношения сторон фундамента, количества свайных рядов в ростверке, смещения центра тяжести подошвы, граничных значений прочности грунта, допускаемых вертикальных и горизонтальных нагрузок на сваю, осадки и крена, успешно добиваться требуемых проектных решений.

Расчет основания выполняется с учетом проверки кровель подстилающих слоев, учитывается и дополнительное давление влияющих фундаментов.

После успешного завершения расчета на схеме расположения вычерчиваются опалубочные габариты подошвы, подко-

лонник, анкерные болты и упоры. Итоговая информация отображается в области результатов (с формированием сообщения о характеристике критерия, определившего развитие подошвы и высоты ступеней).

При неудачной попытке запроектировать фундамент программа выдает сообщение о причине неудачи.

В обоих случаях формируется подготовленный для печати файл с исчерпывающим набором выходной информации, включающей сведения о компонентах расчетных сочетаний, формах эпюр давлений под подошвой, с отображением форм неполного касания при отрыве от расчетных и нормативных нагрузок.

По результатам расчета программа дает возможность конструировать все типы арматурных изделий и формировать общую ведомость расхода стали. В процессе конструирования возможно увеличение назначенных по расчету диаметров стержней.

Шаг за шагом, используя функции команды в диалоговом режиме, пользователь формирует полный комплект чертежной документации и самостоятельно располагает на экране его компоненты.

Программа вычерчивает проекции опалубочного чертежа заданной ориентации со схемой расположения арматурных каркасов. Диаметры стержней, их привязки и расположение в "теле" фундамента в точности соответствуют реальной ситуации.

Возможно создание как общей ведомости расхода стали на арматурные изделия, детали, анкерные болты и закладные упоры, так и локальных ведомостей на отдельные типы арматурных изделий — например, только на вертикальные каркасы подколонника.

При разработке модуля "Фундаменты" использованы положения серии 1.412.1-6 "Фундаменты монолитные железобетонные на естественном основании" (1988 г.).

## Набор команд для расчета и проектирования монолитных ленточных фундаментов на естественном основании

Этот набор команд является новейшей разработкой и предназначен для расчета и проектирования монолитных ленточных фундаментов при воздействии эксплуатационных и сейсмических нагрузок.

Программа выполняет расчет основания, подбирает требуемую ширину подошвы фундамента в режиме прямой или обратной задачи.

Раскладка на схеме расположения арматурных сеток или отдельных стержней выполняется в полуавтоматическом диалоговом режиме, с автоматическим созданием спецификаций и ведомости расхода стали.

В состав набора входят следующие компоненты:

- Расчет фундамента.
- Редактирование контуров фундаментов.
- Конструирование арматурных изделий (раскладка сеток и отдельных

стержней на схеме расположения).

- Создание спецификаций сеток или отдельных стержней.
- Маркировка отдельных стержней.
- Создание ведомости расхода стали.

### Команда Расчет ленточного фундамента

Команда *Расчет ленточного фундамента* предназначена для расчета и отрисовки контуров ленточных фундаментов на основные и особые (сейсмические) нагрузки в режиме прямой или обратной задачи.

Боковое давление обводненного грунта, в том числе во время сейсмического толчка, определяется программой автоматически, как и подсчет весовых нагрузок, расположенных на консолях плиты. Возможна блокировка автоматического сбора горизонтальных нагрузок или регулировка их величин.

Головной диалоговый бокс команды сохраняет структуру и вид головных боксов для расчета столбчатых фундаментов.

### Команда Конструирование фундамента

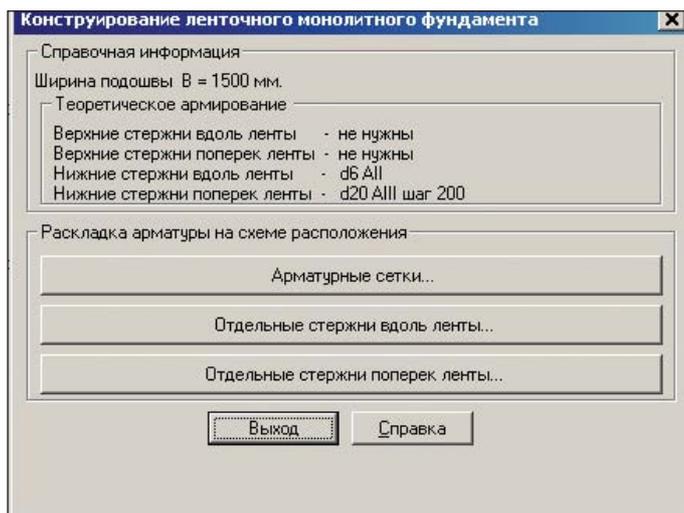
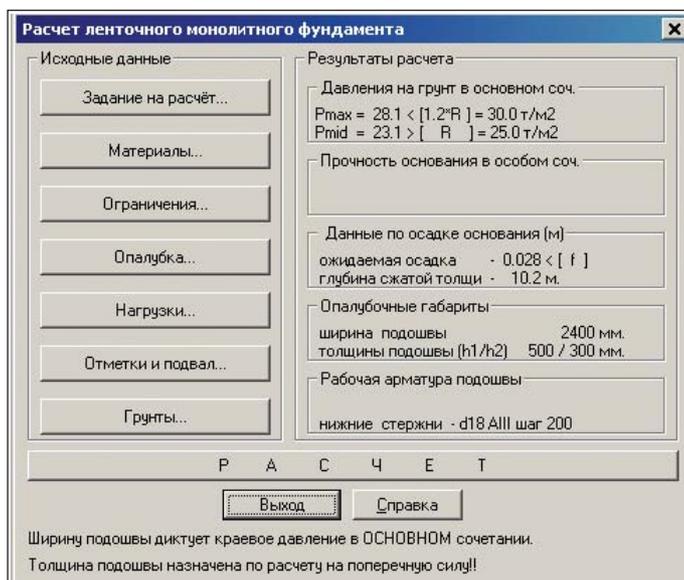
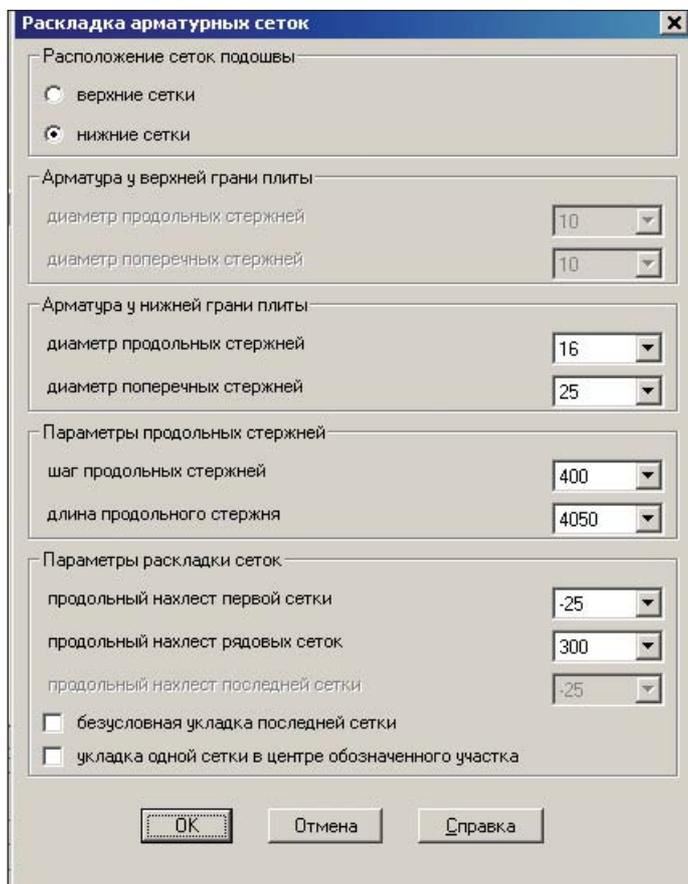
Команда *Конструирование фундамента* выполняет в полуавтоматическом диалоговом режиме раскладку сеток, отдельных продольных или поперечных стержней у верхней или нижней грани фундаментной плиты.

Пользователь размещает на схеме сетки или отдельные стержни, предварительно указав границы раскладки и параметры применяемых арматурных изделий.

Возможны многократные попытки раскладки при измененных параметрах, вплоть до достижения приемлемого результата.

### Команды Спецификации и Ведомости расхода стали

Процесс создания спецификаций и ведомости расхода стали полностью автоматизирован, при этом пользователь может предварительно выбрать порядок следования строк в спецификациях, указав один из возможных режимов сортировки арматурных изделий: по убыва-



ющему/возрастающему весу, по возрастающим/убывающим диаметрам поперечных или продольных стержней.

Возможно получение справочных ведомостей расхода стали по отдельным типам арматурных изделий.

Одновременно с созданием спецификаций автоматически маркируются арматурные сетки, процесс маркировки отдельных стержней выполняется в полуавтоматическом режиме с указанием положения выносных маркировочных резов.

### Набор команд для расчета и проектирования ленточных сборных фундаментов на естественном основании

Программа выполняет расчет основания по деформациям и несущей способности на эксплуатационные и сейсмические нагрузки, отрисовывает контуры лент, раскладывает в полуавтоматическом диалоговом режиме фундаментные плиты сплошного или прерывистого размещения.

Допустимость применения серийных плит контролируется программой по величинам расчетных реактивных давлений.

Боковое давление обводненного грунта, в том числе во время сейсмического толчка, определяется программой автоматически, как и подсчет весовых нагрузок, расположенных на консолях плиты (возможна его корректировка).

Любая корректировка чертежа требует от пользователя лишь повторного создания спецификаций, при этом маркировка будет обновлена автоматически, а старые спецификации перед формированием новых – стерты.

### Набор команд для расчета и проектирования ленточных фундаментов на свайном основании

Программа трассирует и отрисовывает однорядные и многорядные свайные ленты линейной, дуговой или круговой конфигурации, расставляет и нумерует сваи, автоматически выполняет их визуальную индикацию, отрисовывает контуры ростверка, размещает на чертеже спецификацию и таблицу отметок.

Программа поддерживает возможность автоматической нумерации свай в трех различных режимах: сквозную, по типам свай, принадлежащих ростверкам различных видов, и по группам свай, выбираемых пользователем в произвольной последовательности.

Визуальная индикация свай различных марок полностью автоматизирована и не требует вмешательства пользователя. Также автоматически формируются спецификация свай и таблица отметок.

Внесение каких-либо изменений в чертеж потребует лишь повторной перенумерации и повторного создания спецификации и таблицы отметок.

ментных блоков типа ФПБ и ФБС.

Программа формирует заготовку развертки, выполняя перенос с плана строительных осей, а затем в диалоговом режиме последовательно осуществляет:

- перенос с плана на боковую проекцию стены поперечных стен, оконных, дверных и прочих проемов (возможна отрисовка по произвольным габаритам и привязкам);
- полуавтоматическую расстановку стеновых блоков в обозначаемых границах;
- перестановку и удаление стеновых блоков;
- перестановку и удаление монолитных заделок;
- маркировку стеновых блоков и создание спецификации с записью о расходе монолитного бетона заделок на всей схеме расположения.

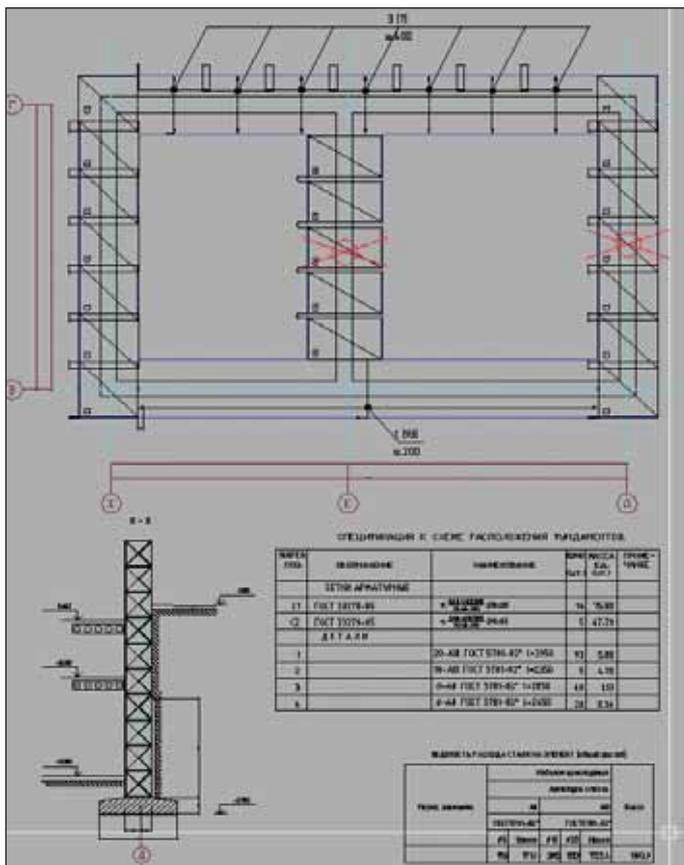
В процессе проектирования программа способна переносить изображения фундаментных плит с плана на проекцию стены на развертке с одновременным формированием отметок их низа.

Другие возможности Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты вписаны в общую концепцию пакета: они представляют собой полезные и удобные инструменты проектирования элементов нулевого цикла.

### Несколько слов о перспективах

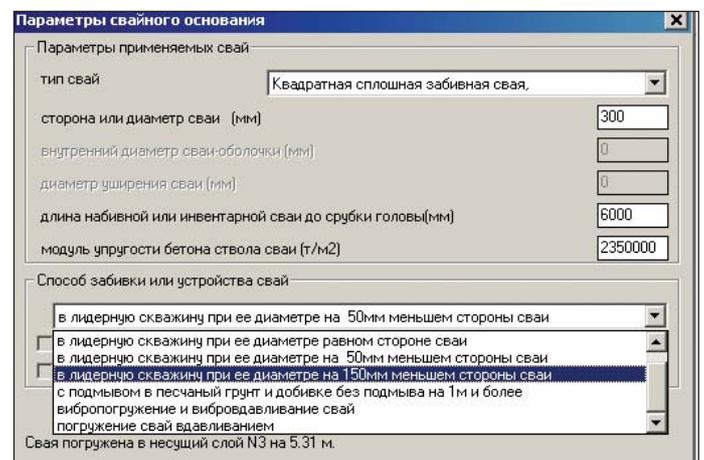
Вкратце они сводятся к следующему:

- разработка модуля расчета осадок столбчатых фундаментов обоих типов при замачивании просадочных грунтов;
- разработка модуля расчета одиночной сваи на горизонтальную нагрузку;
- разработка модуля определения несущей способности одиночной сваи на вертикальную нагрузку (что не исключает возможности уже сейчас определять эту несущую способность при использовании модуля расчета столбчатого фундамента на свайном основании);



### Набор команд для расчета и проектирования разверток стен подвалов из фундаментных блоков

Этот набор команд предназначен для проектирования и вычерчивания разверток стен из фунда-



- разработка модуля расчета, проектирования и вычерчивания линейных свайных ростверков с возможностью проектирования арматурных изделий к ним (аналог монолитных лент на естественном основании);
  - автоматическая отрисовка сечений по стенам и ленточным фундаментам подвальных этажей в монолитном, сборном и сборно-монолитном исполнении.
- Разработчики будут признательны пользователям за замечания и пожелания, касающиеся развития программы Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты.

**Дмитрий Эстрин**  
E-mail: eds@list.ru

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

### Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты в ОАО "НИАП"

Новомосковский институт азотной промышленности (ОАО "НИАП") – лидер в области проектирования объектов химической промышленности – был основан в 1958 году. За время своего существования он стал генпроектировщиком таких крупных промышленных площадок, как ОАО "Дорогобуж", ОАО "Минудобрения" (г. Россошь Воронежской области), ОАО "Череповецкий "Азот"", ОАО "Аммофос", ОАО "Куйбышев-Азот", АК "Новомосковскбытхим" и т.д.

Огромный объем работ и традиционно сжатые сроки проектирования объектов поставили общестроительный отдел института перед насущной необходимостью внедрения передовых программных продуктов, позволяющих автоматизировать труд проектировщиков. После тщательного анализа рынка выбор был сделан в пользу программного комплекса Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.1, разработанного компанией Consistent Software Development.

Не в последнюю очередь такое решение было принято благодаря тому что этот программный продукт обладает эффективными инструментами проектирования, расчета и вычерчи-

вания схем расположения фундаментов как на естественном, так и на свайном основаниях. А ведь ни для кого не секрет, что в непростых инженерно-геологических условиях проектирование конструкций нулевого цикла строящихся объектов – одна из самых сложных задач.

Тестирование возможностей Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.1 продолжалось на протяжении года. Результаты превзошли все ожидания.

За этот год с помощью программного комплекса было выполнено четыре проекта, самый сложный из которых – "Получение концентрированного оксида азота" на ОАО "Куйбышев-Азот". На базе Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.1 были сконструированы буронабивные свайные фундаменты под колонны производственного цеха и трехэтажной этажерки с большими технологическими нагрузками от оборудования, а также под колонны трехэтажного бытового корпуса. При проектировании фундаментов получены:

- свайное поле с расстановкой и нумерацией свай;
- план монолитных ростверков;
- арматурно-опалубочные чертежи свайных фундаментов;
- спецификации и таблицы.

Основным диалоговым режимом является задание на проек-

тирование, где осуществляется подготовка данных для проектирования свайного фундамента:

- *Грунты* – позволяет работать одновременно с 10 разнородными грунтовыми слоями;
- *Конструирование столбчатого фундамента* – обеспечивает возможность формирования арматурно-опалубочных чертежей со схемой расположения арматурных сеток, спецификаций и т.д.;
- *Боксы Рабочие чертежи арматурных изделий* – позволяют спроектировать любой вид арматурных сеток и каркасов. Программа автоматически выбирает необходимый формат для расположения чертежа сетки и размещает его на общей схеме;
- *Создание ведомости расхода стали* – обеспечивает формирование ведомости расхода стали на чертеже, а в случае его корректировки допускает многократные попытки размещения ведомости.

Использование Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.1 позволило снизить трудозатраты на проектирование нулевого цикла объекта в три раза по сравнению с обычным вычерчиванием в AutoCAD.

Сервисный аппарат программы помогает найти оптимальное решение при расстановке свай в ленточном ростверке. Полный комплект специфика-

ций формируется автоматически.

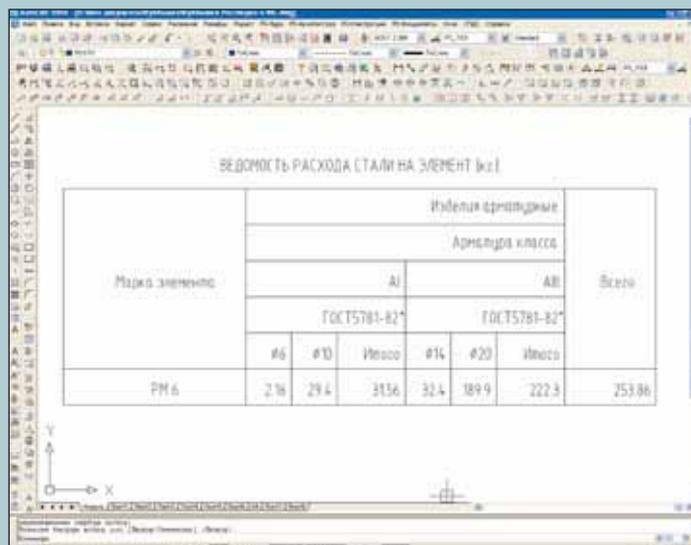
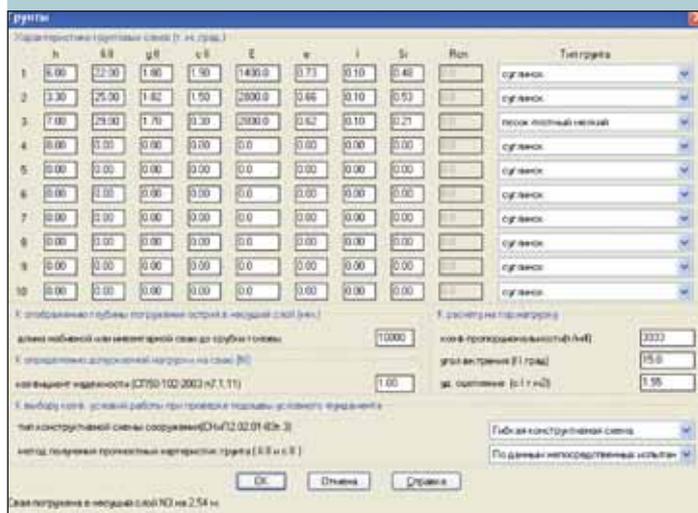
Поскольку модуль Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.1 базируется на платформе AutoCAD, его удобно использовать при работе с уже существующими проектами.

Выходная документация оформляется в полном соответствии со стандартами СПДС.

В Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.1 достигнута разумная минимизация исходных данных при максимальном объеме получаемых результатов. Программный модуль генерирует подсказки, сообщения о состоянии программы, блокирует некорректные действия пользователя. Полуавтоматический диалоговый режим работы позволяет легко добиться желаемых результатов.

Таким образом, применение модуля Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 4.1 открывает большие возможности в проектировании объектов любой сложности: упрощает труд проектировщиков, сокращает трудозатраты, а значит – значительно экономит время выполнения работ.

**Борис Иванов,**  
главный конструктор ОАО "НИАП"  
E-mail: onp@niap.novomoskovsk.ru



# Project Studio<sup>CS</sup> СКС

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

О функциях программы Project Studio<sup>CS</sup> СКС мы рассказывали не так давно и довольно подробно. И все-таки – чем же еще, кроме как созданием системы ка-

бельных каналов, расстановкой оборудования, конфигурированием рабочих мест, интеллектуальной маркировкой и перемаркировкой объектов и другими интересными возможностями, привле-

кает проектировщиков СКС этот программный продукт?

Ответим сразу – возможностью моделирования кабельной системы. Отслеживание поведения кабельной системы

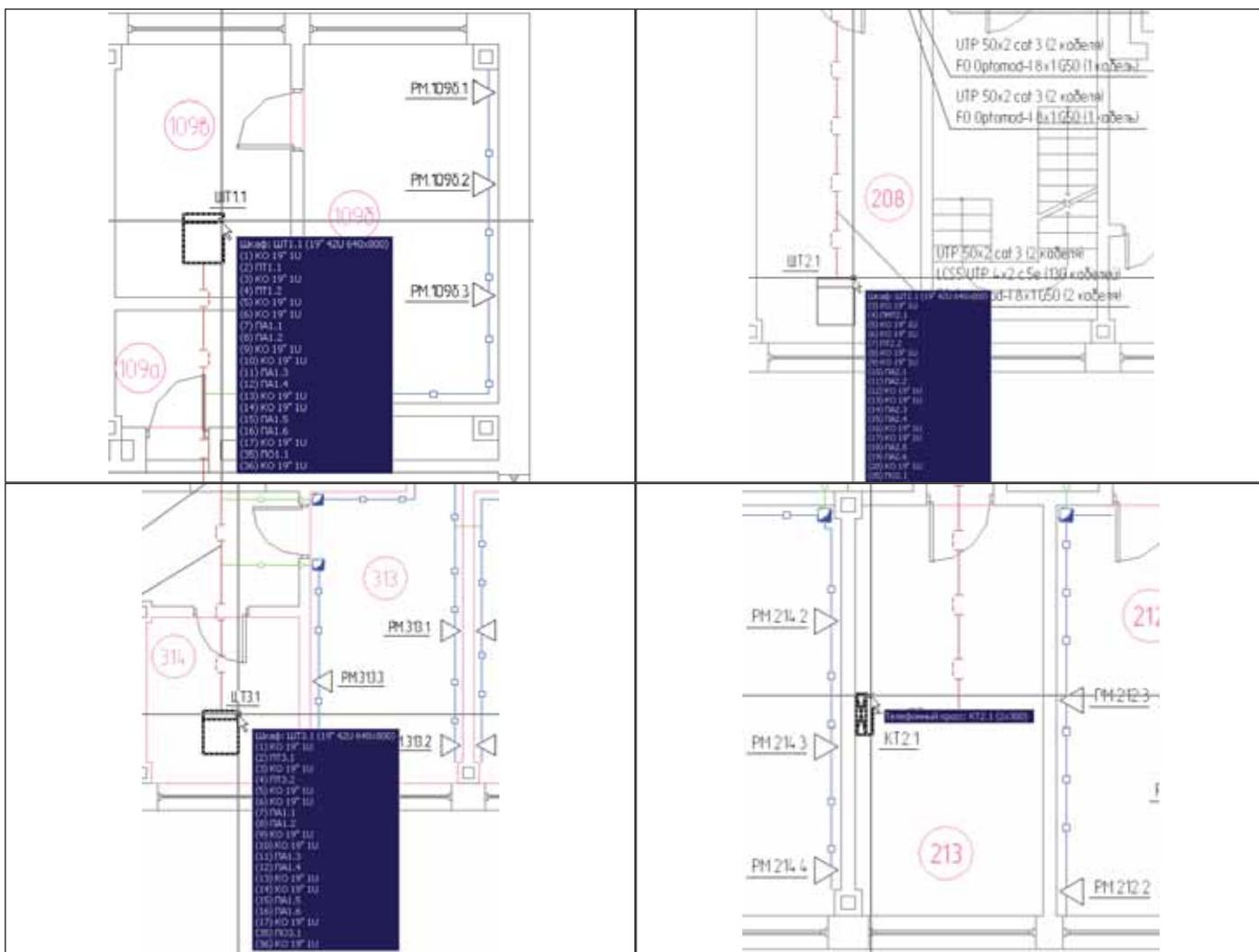


Рис. 1. Распределительные пункты этажа и здания на планах этажей

М. Бадаев. "Project Studio<sup>CS</sup> СКС: новое слово в проектировании структурированных кабельных систем", CADmaster, №5/2006, с. 100-102.

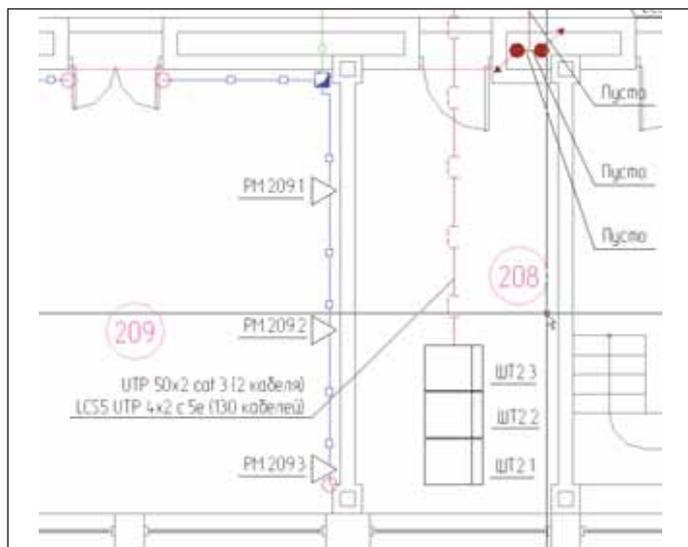


Рис. 2. Структура распределительного пункта для варианта №2

при организации различной ее структуры – задача нетривиальная, решить которую быстро и качественно проектировщик может только с помощью Project Studio<sup>CS</sup> СКС.

Рассмотрим пример создания кабельной системы с несколькими вариантами ее структуры. Все предлагаемые ниже варианты можно загрузить и просмотреть в Центре загрузки ([http://www.consistent.ru/download/PS/resource\\_21391.html](http://www.consistent.ru/download/PS/resource_21391.html)) сайта [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru).

Итак, имеется трехэтажное здание с распределением рабочих мест из расчета одно рабочее место на 6 м<sup>2</sup>. Распределительные пункты этажа расположены на каждом этаже. Распределительный пункт здания совмещен с распределительным пунктом этажа и находится на втором этаже. На этом этаже расположен и абонентский телефонный кросс здания.

По всему зданию создана система кабельных каналов. Всё оборудование

промаркировано. Соединения магистральной подсистемы здания выполнены оптическим кабелем, соединения между распределительными пунктами этажа и абонентским кроссом здания – 50-парным медным кабелем, а соединения горизонтальной подсистемы – кабелем UTP 4x2 категории 5е. После создания всех соединений сформированы кабельные журналы и

спецификации в формате XML. Назовем это вариантом кабельной системы №1.

Проект практически готов, но поступило новое предложение от заказчика СКС или появилась необходимость проанализировать конкурентное предложение с одним распределительным пунктом, расположенным на втором этаже.

Для анализа этого предложения (назовем его вариант №2) выполним следующие действия:

1. Сохраним все чертежи (можно воспользоваться командой Express Tools *Save All Drawings*).
2. Закроем все чертежи стандартными средствами AutoCAD или соответствующей командой Express Tools.
3. Сохраним, а затем закроем проект, последовательно выбрав команды панели инструментов Менеджера проекта *Сохранить всё* и *Закрывать проект*.
4. В проводнике Windows найдем папку с проектом СКС5-1, скопируем ее

стандартными средствами и переименуем в СКС5-2.

5. Откроем в Менеджере проекта скопированный проект из папки СКС5-2. В закладке Проводник увидим тот же самый проект. Все эти операции выполнены для того, чтобы не аннулировать результаты первого варианта.
  6. Последовательно откроем все чертежи с планами этажей.
  7. Используя сочетание клавиш Ctrl+X, вырежем с плана первого этажа распределительный пункт ШТ1.1 и вставим его (Ctrl+V) на план второго этажа.
  8. Повторим действия пункта 7 для распределительного пункта третьего этажа.
  9. С помощью Электротехнической модели проекта удалим оптические панели из монтажных конструктивов и выполним соединения горизонтальной подсистемы и абонентского кросса здания для первого и третьего этажей, так как при переносе монтажных конструктивов соединения были разорваны.
  10. Выполним команды *Автоматическая трассировка* и *Мастер маркировки* в Электротехнической модели и закрыв ее, получим обновленные маркировки по заполнению кабельных каналов.
  11. Проведем *Проверки* и, если какие-то объекты их не прошли, устраним ошибки.
  12. Теперь для новой структуры кабельной системы доступны следующие отчеты: спецификации с учетом всех межэтажных переходов, актуальные кабельные журналы.
- Все действия по реорганизации структуры кабельной системы выполнены в течение получаса, причем за это

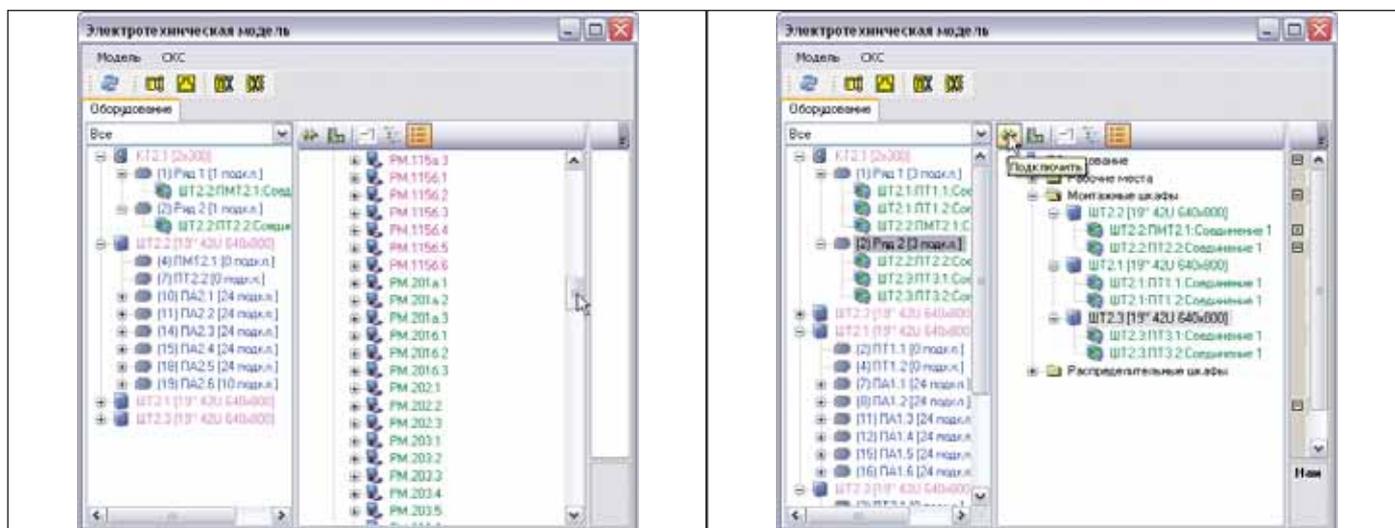


Рис. 3. Соединения в электротехнической модели после переноса монтажных конструктивов (до и после восстановления соединений)

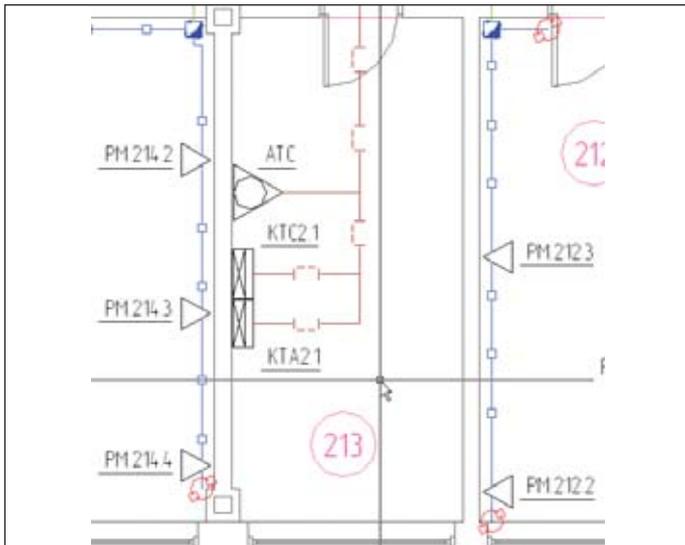


Рис. 4. Установленный на план второго этажа абонентский телефонный кросс для рабочих мест

время мы получили не только отчетные документы, но и актуальные для новой структуры кабельной системы чертежи планов этажей здания с точной маркировкой оборудования и компоновкой монтажных конструктивов распределительного пункта.

Но и это еще не всё. Допустим, задача сложнее: необходимо просчитать кабельную систему с различным назначением портов рабочих мест "ЛВС" и "Телефон". Распределительные пункты для каждой из систем располагаются в разных помещениях, распределительный пункт для телефонии организован на кроссовом оборудовании. Назовем это вариантом №3.

В данном случае порядок действий будет следующим:

1. Повторим с первого по шестой шага, выполнявшиеся для варианта №2.
2. Создадим средствами программы Project Studio<sup>CS</sup> СКС телефонный

кросс для абонентской сети, выбрав из Базы УГО Телефонный кросс для РМ, и установим его на план второго этажа рядом с абонентским кроссом здания. Удалим из распределительного пункта монтажные конструктивы ШТ2.2 и ШТ2.3.

3. Откроем Электротехническую модель и изменим конфигурации рабочих мест , удалив один из портов RJ-45 и добавив тип порта

RJ-11. Назначим для подключения порта RJ-11 кабель UTP 2x2. Назначение для порта RJ-45 определим как ЛВС, а для порта RJ-11 – как Телефония.

4. В монтажном конструктиве ШТ2.1 удалим 50-портовые пэтч-панели, а на их место добавим 24-портовые для сети ЛВС и перемаркируем их, не забыв указать ЛВС в свойстве *Назначение*.
5. В Электротехнической модели выберем все рабочие места и подключим порты с назначением ЛВС к пэтч-панелям монтажного конструктива ШТ2.1, а порты рабочих мест – к абонентскому телефонному кроссу.
6. Выполнив команды *Автоматическая трассировка* и *Мастер маркировки* в Электротехнической модели и закрыв ее, получим обновленные маркировки по заполнению кабельных каналов.

7. Проведем *Проверки* . Если обнаружатся ошибки – устраним их.
8. Теперь для новой структуры кабельной системы доступны следующие отчеты: спецификация с учетом всех межэтажных переходов, актуальные кабельные журналы.

Действия по созданию кабельной системы варианта №3 заняли еще 30 минут. Можно придумать еще несколько вариантов структуры кабельной системы, и реализация каждого из них при хорошем знании программы Project Studio<sup>CS</sup> СКС потребует примерно такого же времени.

Итого, за один час мы получили для одного здания три варианта кабельной системы с различной структурой. Кроме того, для каждого варианта получили спецификации, кабельные журналы, чертежи планов здания с расстановкой оборудования и его актуальной маркировкой, компоновка монтажных конструктивов. Программа пока не считает соединительные элементы кабельных каналов, но в нашем примере кабельные каналы почти не изменялись (изменениям подверглись только лотки на втором этаже в распределительном пункте) и подсчет соединительных элементов потребовался лишь один раз, для первого варианта. Программа выполняет 80% рутинных операций, и создавалась она именно так, чтобы в считанные часы сформировать всю кабельную систему, а затем за короткое время обеспечить проработку еще нескольких вариантов системы вне зависимости от сложности ее структуры.

**Максим Бадаев**  
**CSoft**  
**Тел.: (495) 913-2222**  
**E-mail: badaev@csoft.ru**

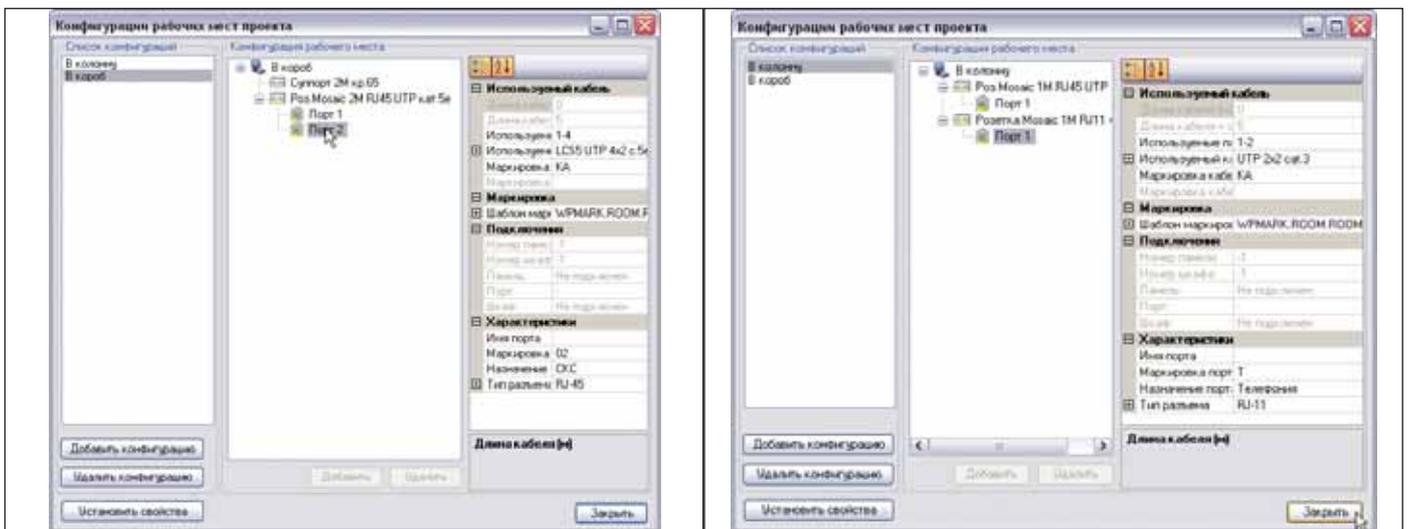


Рис. 5. Свойства портов рабочих мест до и после реорганизации сети

# Проектируй по РОССИЙСКИМ нормам и стандартам



Компания Consistent Software Distribution, крупнейший дистрибьютор Autodesk в России и странах СНГ и дистрибьютор ПО под маркой Consistent Software, предоставляет уникальную возможность приобрести ПО Consistent Software со скидкой при условии одновременного приобретения решений Autodesk.

Таким образом на каждую приобретенную лицензию Autodesk вы можете приобрести **любое приложение под маркой Consistent Software со скидкой 30%**, сформировав необходимую конфигурацию рабочего места специалиста. Для специалистов отдела изысканий и генплана предусмотрена еще более выгодная возможность приобрести новый продукт **GeoniCS CIVIL со скидкой 50%** при условии одновременного приобретения AutoCAD Civil 3D (прежнее название – Autodesk Civil 3D). Такая же возможность предоставляется специалистам в области машиностроительного проектирования: **50%-ная скидка на MechaniCS и MechaniCS Оборудование** при условии одновременного приобретения Autodesk Inventor.

Большая часть ПО Consistent Software разрабатывается специально для российского рынка, обеспечивает проектирование в соответствии с отечественными стандартами и позволяет проектировщикам разных специальностей на полную мощь использовать популярное во всем мире программное обеспечение Autodesk.

## Рекомендованные рабочие места для разных направлений деятельности:

### Архитектор-конструктор

AutoCAD Architecture/AutoCAD Revit Architecture Suite/AutoCAD + Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура/СПДС GraphiCS

### Архитектор-генпланист (градостроительство)

AutoCAD Civil 3D/AutoCAD + GeoniCS (модуль Топоплан, модуль Генплан)/СПДС GraphiCS  
AutoCAD Civil 3D + GeoniCS CIVIL

### Инженер-строитель (проектирование железобетонных конструкций)

AutoCAD MEP/AutoCAD + Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции

### Инженер-строитель (проектирование и расчет оснований и фундаментов)

AutoCAD MEP/AutoCAD + Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты

### Инженер-строитель (проектирование и расчет систем внутреннего водоснабжения и канализации)

AutoCAD MEP/AutoCAD + Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение

### Инженер-строитель (проектирование генерального плана)

AutoCAD Civil 3D/AutoCAD + GeoniCS (модуль Топоплан, модуль Генплан)  
AutoCAD Civil 3D + GeoniCS CIVIL

### Инженер по проектированию внутренних электрических сетей

AutoCAD MEP/AutoCAD + Project Studio<sup>CS</sup> Электрика

### Инженер по проектированию систем сигнализации и связи, охраны и контроля, эксплуатации зданий

AutoCAD MEP/AutoCAD + Project Studio<sup>CS</sup> СКК

### Инженер-геолог

AutoCAD + GeoniCS Инженерная геология + GeoniCS (модуль Топоплан)

### Мониторинг экологической безопасности (построение карт загрязнений и контроля ПДК)

AutoCAD Civil 3D + GeoniCS CIVIL

### Проектирование раздела промышленной и экологической безопасности

AutoCAD Civil 3D + GeoniCS CIVIL  
AutoCAD + RasterDesk/RasterDesk Pro

### Инженер-геодезист (маркшейдер)

AutoCAD + GeoniCS Изыскания + GeoniCS (модуль Топоплан)  
AutoCAD Civil 3D + GeoniCS CIVIL

### Инженер по проектированию дорог (авто+ж/д)

AutoCAD Civil 3D/AutoCAD + GeoniCS (модуль Топоплан, модуль Генплан, модуль Сети, модуль Трассы)

### Инженер по проектированию наружных систем трубопроводов (водоснабжение, канализация)

AutoCAD Civil 3D/AutoCAD + GeoniCS (модуль Топоплан, модуль Сети)

### Картограф/топограф

AutoCAD Civil 3D/AutoCAD + GeoniCS (модуль Топоплан)  
AutoCAD Civil 3D + GeoniCS CIVIL

### Геодезические изыскания, строительство, кадастр

AutoCAD + GeoniCS Изыскания + GeoniCS (модуль Топоплан)

### Работа с растровой и векторной графикой

AutoCAD + RasterDesk/RasterDesk Pro

### Инженер-конструктор (машиностроение)

Оформление чертежей в соответствии с ЕСКД. Оформление операционных эскизов.  
AutoCAD + MechaniCS Эскиз

### Инженер-конструктор (проектирование резьбовых соединений, трубопроводов, приводов вращательного движения)

Autodesk Inventor Suite/Autodesk Inventor Professional/AutoCAD + MechaniCS

### Инженер-конструктор (проектирование емкостного и теплообменного оборудования)

Autodesk Inventor Suite/Autodesk Inventor Professional + MechaniCS Оборудование

**Внимание!** Везде использованы новые имена программных продуктов Autodesk.

Подробности на сайте [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)

# Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение 2

## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Около года назад на российский рынок вышла программа Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение – единственное отечественное трехмерное приложение к AutoCAD, которое совмещает в себе расчетную и графическую часть по разделу "Внутренний водопровод и канализация". Программа полностью соответствует отечественным нормативам, что подтверждено сертификатом № РОСС RU.СП15.Н00063. Расчет систем водопровода и канализации автоматически осуществляется по трехмерной модели сети (сеть отрисовывает проектировщик) и состоит из следующих разделов:

- определение расчетных расходов воды в системах холодного/горячего водоснабжения и канализации по СНиП 2.04.01-85\*;
- гидравлический расчет водопроводов (подбор диаметров труб и трубопроводной арматуры, вычисление средней скорости воды и гидравлического уклона) по СНиП 2.04.01-85\*;
- расчет водяного пожаротушения по СНиП 2.04.01-85\*;
- подбор счетчика воды в соответствии со СНиП 2.04.01-85\*;
- определение потребного напора.



Рис. 1

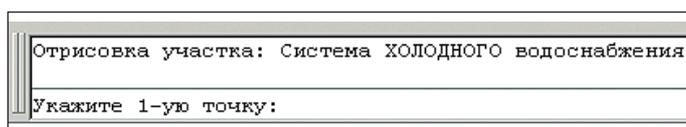


Рис. 2

По результатам работы с программой пользователь получает следующую выходную документацию:

- поэтажные планы;
- аксонометрические схемы сетей водопровода и канализации;
- спецификацию оборудования, изделий и материалов;
- ведомость рабочих чертежей;
- ведомость ссылочных и прилагаемых документов;
- результаты гидравлических расчетов.

Добавим, что аксонометрические схемы, спецификация и результаты расчетов генерируются автоматически.

Первый блин вышел вовсе не комом, – но некоторые "комочки", в основном связанные с удобством работы, все-таки были. Эти-то "комочки" и предстояло устранить. Новая версия Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение создавалась на основе пожеланий и замечаний пользователей...

### Автоматический выбор нужного слоя для трубопроводов и оборудования

В первой версии все элементы систем водопровода и канализации создавались в текущем слое AutoCAD, что порождало определенные сложности. Не все-

гда можно было быстро определить, к какой системе принадлежит трубопровод или оборудование, возникали неудобства при выборе систем для генерации аксонометрических схем.

Теперь трубопроводы и трубопроводная арматура автоматически создаются в слое текущей системы, которая задается пользователем в падающем меню Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение (рис. 1). Информация о том, какая система является текущей, выводится в командной строке AutoCAD при трассировке трубопроводов (рис. 2). Трубопроводная арматура автоматически отрисовывается в том же слое, что и трубопровод, на который она устанавливается. Еще проще с условными обозначениями сантехнических приборов – они автоматически вставляются на нужный слой (мойки, ванны, унитазы – на слой приборов канализации; краны, смесители, душевые сетки – на слой водопровода).

### Различные водопотребители на одной системе

В предыдущей версии характеристики водопотребителей и их количество задавались на вводах в системы водоснабжения и выпусках из систем канализации

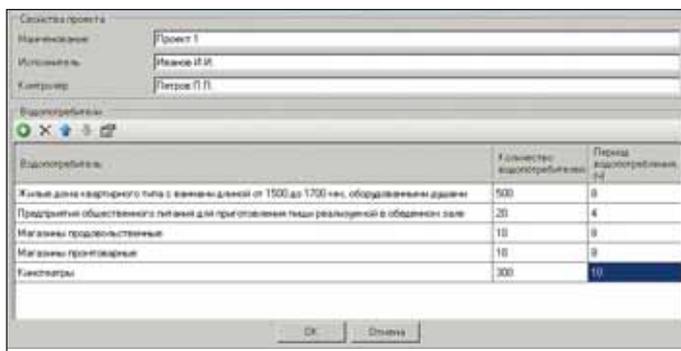


Рис. 3

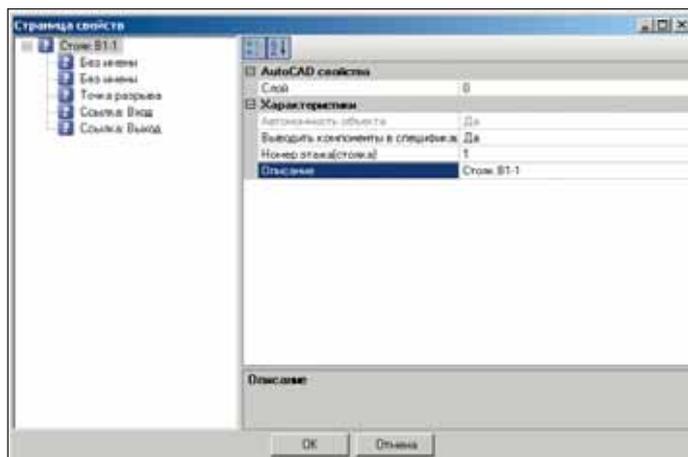


Рис. 5



Рис. 4

ции. Таким образом, при проектировании многофункционального здания приходилось разбивать системы по зонам, что было не очень удобно.

Начиная со второй версии характеристики водопотребителей (тип, количество, период максимального водопотребления) задаются пользователем уже на стадии создания проекта (рис. 3) и могут быть в любой момент отредактированы. Кроме того, появилась возможность добавлять и удалять потребителей. Информацию о том, какую группу водопотребителей обслуживает данный санитарный прибор, пользователь указывает в свойствах этого прибора.

## Элемент "Стойка"

В Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение 2 появился новый тип объекта – "Стойка". Для правильного гидравлического расчета систем водоснабжения необходимо учесть высотный перепад от ввода до потребителей (при том что планировки каждого этажа – разные, а иногда еще и находятся в нескольких отдельных файлах). В первой версии проблема создания реальной трехмерной модели систем водопровода и канализации решалась двумя способами: реально и виртуально.

Реальный способ состоял в том, что пользователь собирал части систем с различных планировок средствами AutoCAD в отдельном DWG-файле. Виртуальный способ предполагал использование Мастера дальних связей.

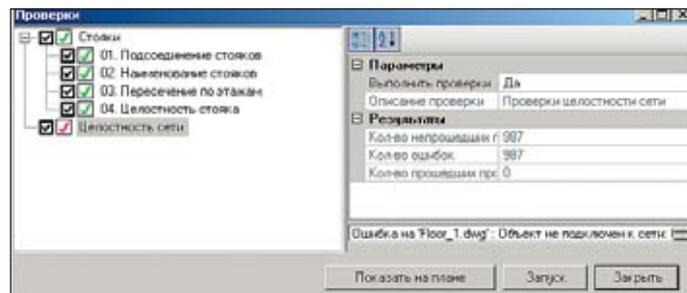


Рис. 6

На одной планировке пользователь указывал точку выхода из системы, а на другой – точку входа (рис. 4). Та-

ким образом, образовывалась виртуальная трехмерная модель систем.

Оба способа имели свои недостатки. Реальный подразумевал дополнительную работу пользователя по копированию элементов в отдельный файл и отрисовку трубопроводов нулевой длины, связывающих водопроводные и канализационные стояки с различных поэтажных планов. Недостаток виртуального способа заключался в следующем. Допустим, проектируется шестнадцатиэтажный жилой дом. Пусть на каждом этаже будет двенадцать квартир и, соответственно, двенадцать санузлов. В каждом санузле – стояки холодного и горячего водоснабжения, циркуляционные и канализационные. Итого – по четыре точки выхода и входа. С учетом количества санузлов на этаже – сорок восемь точек на каждом плане. Умножаем на количество этажей и получаем семьсот шестьдесят восемь точек выхода и входа. Естественно, этот способ сборки порождает большой объем однообразной работы; для проектирования многоэтажных жилых зданий он неудобен.

В Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение 2 к двум имеющимся способам сборки систем с различных планировок добавился третий – виртуальная сборка систем с использованием элемента "Стойка". Рассмотрим новый способ поподробнее. Прежде всего, на текущей планировке следует определить этаже-стояки систем водопровода и канализации. Пользователь должен задать верхнюю и нижнюю точку стояка, трубопровод, соединяющий эти точки и точки врезки трубопроводов в стояки. После создания этаже-стояка задаются его параметры. Для этого в странице свойств этаже-стояка нужно задать его наименование и номер этажа, на котором расположен стояк (рис. 5). Нумеровать стояки можно в произвольном порядке: номер этажа для фрагмента стояка не обязательно должен соответствовать номеру этажа

планировки. Главное, чтобы нумерация фрагментов стояка была упорядочена снизу вверх – номер нижнего фрагмента участка стояка должен быть меньше номера фрагмента, расположенного выше. Обратите внимание: стояк не обязательно заново создавать на каждой планировке – достаточно скопировать его средствами AutoCAD с одной планировки и вставить на другую с изменением номера.

Когда поэтажные фрагменты стояков созданы, их можно в любой момент соединить одной-единственной командой Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение. При этом все фрагменты стояков систем водопровода и канализации текущего проекта будут автоматически соединены в единую виртуальную модель. На программном уровне это означает, что верхний элемент стояка будет связан с нижним элементом, расположенным над ним.

## Проверка целостности сетей

Перед проведением гидравлических расчетов необходимо убедиться, что системы водопровода и канализации собраны в единое целое правильно, без разрывов трубопроводов. В предыдущей версии анализ целостности производился визуально. Места разрывов помечались специальными маркерами, а пользователь мог их обнаружить, просмотрев планировки. В Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение 2 визуальный контроль дополнен автоматическим: при запуске проверки программа ищет ошибки во всех планировках проекта. Контролю подлежат правильность сборки стояков в единое целое и неразрывность систем водопровода и канализации. Если ошибок не обнаружено, то напротив соответствующих чекбоксов появятся зеленые галочки (рис. 6). При наличии ошибок галочки будут красными. Места ошибок можно просмотреть как визуально, так и в виде списка, который выводится в правой части экранной формы проверок. Для каждого раздела указывается число проверенных объектов и количество найденных ошибок. При обнаружении ошибок список с указанием планировки и типа ошибки отображается в правой нижней части экранной формы.

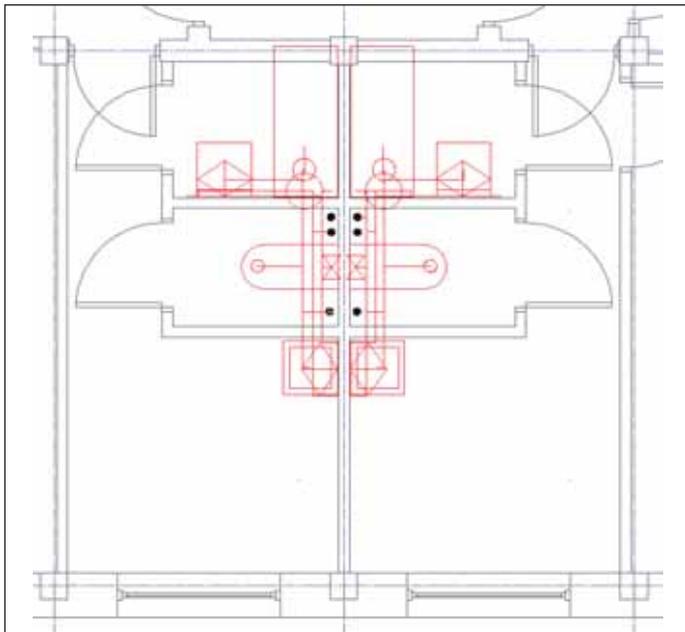


Рис. 7

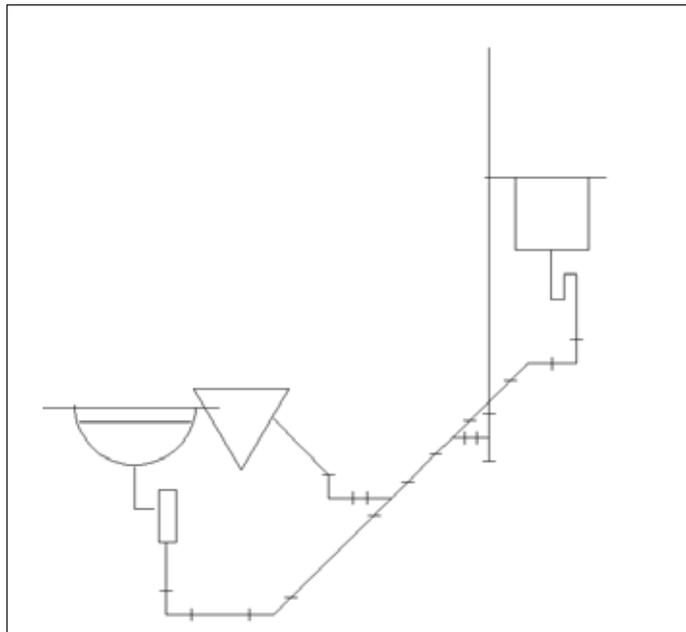


Рис. 8

Визуально ошибки можно просмотреть по нажатию кнопки *Показать на плане* этой же экранной формы – элементы с ошибками подсвечиваются на планировках красным цветом (рис. 7).

### Отрисовка условных обозначений фитингов на схемах канализации

Действующий ГОСТ требует отрисовки условных обозначений фурнитуры (тройников, отводов и т.п.) на аксонометрических схемах систем канализации. В первой версии программы условные обозначения фитингов вставлялись вручную, что было делом достаточно долгим и рутинным. Теперь при генерации аксонометрических схем систем канализации отрисовка условных обозначений тройников и отводов выполняется автоматически, что намного ускорило процесс создания рабочей документации (рис. 8).

### Опции при выполнении расчетов

В первой версии все расчеты производились автоматически – без запроса, что именно надо рассчитать на данном этапе. В то же время проектировщику иногда требуется выполнить не все расчеты, а только некоторые из них. Рассмотрим пример такого расчета. При реконструкции здания часть трубопроводов не подлежит замене, то есть в готовом проекте их диаметр должен остаться неизменным. В этом случае порядок действий будет следующим. Нужно создать трехмерную модель сетей водопровода и канализации по всему зданию и выполнить расчет. При этом проставить галочки во всех чекбоксах меню расчета (рис. 9). После этого в свойствах трубопроводов задать нужные диаметры на тех участках, которые не подлежат замене, и

снова рассчитать сети, предварительно убрав галочки в чекбоксах "Подбор труб" и "Подбор арматуры". В итоге вы получите результаты гидравлического расчета без выбора диаметров трубопроводов.

### Экспорт спецификации в MS Excel

В первой версии заказная спецификация оборудования и материалов автоматически генерировалась в отдельном DWG-файле (рис. 10), что вызывало затруднения при передаче данных смежным отделам (в частности, сметчикам). Теперь экспортировать результаты формирования спецификаций можно не только в формат DWG, но и в MS Excel (рис. 11), что значительно упростит передачу информации в сметный отдел и составление сметы на проект.

### Расширенные возможности оформления рабочей документации

Существенно расширились возможности оформления рабочей документации. К изначально представленным в программе обычным и интеллектуальным выноскам, а также условным обозначениям разрывов трасс на пересечениях трубопроводов добавлены новые оформительские элементы.

**Текстовый элемент** служит для маркировки трубопровода в разрыве линии (например, K1, B1, T3 и т.д.).

**Точка разрыва.** Бывает, что при автоматической генерации очень насыщенной аксонометрической схемы объекты систем накладываются друг на друга, что затрудняет чтение рисунка. В этом случае проектировщики разносят части схемы по чертежу. В аксонометрических схемах Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение все трубопроводы являются интеллекту-

альными объектами и разорвать их средствами AutoCAD нельзя. Поэтому прежде схему приходилось разносить, пользуясь "естественными" точками разрыва (тройниками, крестовинами, местами подключения санитарных приборов). Во второй версии появился специальный элемент "Точка разрыва", который позволяет разорвать трубопровод в любой точке с сохранением всех интеллектуальных свойств, а затем произвести перенос отдельных частей аксонометрической схемы средствами AutoCAD.

**Отметка уровня** служит для обозначения высотной отметки элементов систем водопровода и канализации на планировках и аксонометрических схемах.

**Знак уклона** используется для обозначения уклонов трубопроводов на аксонометрических схемах.

Пример оформления аксонометрической схемы показан на рис. 12.

### Поддержка продуктов Autodesk версии 2007

И, наконец, последнее, но не менее важное. Теперь программа поддерживает продукты Autodesk версии 2007. Таким образом, на сегодня Project Studio Водоснабжение<sup>CS</sup> работает под AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop и Autodesk Building Systems версий 2005-2007 (рис. 13).

*Дмитрий Борисов*  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: borisov@csoft.ru



Рис. 9

Позиция	Наименование и основные характеристики	Тип, марка	Код	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество
1	1. Хозяйственно-питьевой В1					
4	Водоразборный кран				шт	30
5	Смеситель				шт	60
6	Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем				шт	30
7	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду15 мм	ГОСТ 3262-75			м	243
8	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду20 мм	ГОСТ 3262-75			м	14
9	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду25 мм	ГОСТ 3262-75			м	7
11	2. Горячей воды ТЗ и Циркуляционной Т4					
12	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду15 мм	ГОСТ 3262-75			м	6
13	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду15 мм	ГОСТ 3262-75			м	216
14	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду20 мм	ГОСТ 3262-75			м	2
15	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду25 мм	ГОСТ 3262-75			м	21
19	3. Бытовая канализация К1					
18	Умывальник	ГОСТ 22847-85			шт	30
19	Трап	ГОСТ 1154-80			шт	2
20	Мойка стальная эмалированная	ГОСТ 22689-89			шт	30
21	Унитаз керамический	ГОСТ 22689-89			шт	30
22	Ванна чугунная эмалированная	ГОСТ 22689-89			шт	30
23	Трубы полиэтиленовые Ду40	ГОСТ 22689-89			м	40
24	Трубы полиэтиленовые Ду50	ГОСТ 22689-89			м	09
25	Трубы полиэтиленовые Ду110	ГОСТ 22689-89			м	59
26	Трубы полиэтиленовые Ду90	ГОСТ 22689-89			м	36

Рис. 10

А	В	С	Д	Е	Ф	Г
Позиция	Наименование	Тип, марка	Код	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество
1	1. Хозяйственно-питьевой В1					
4	Водоразборный кран				шт	30
5	Смеситель				шт	60
6	Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем				шт	30
7	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду15 мм	ГОСТ 3262-75			м	243
8	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду20 мм	ГОСТ 3262-75			м	14
9	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду25 мм	ГОСТ 3262-75			м	7
11	2. Горячей воды ТЗ и Циркуляционной Т4					
12	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду15 мм	ГОСТ 3262-75			м	6
13	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду15 мм	ГОСТ 3262-75			м	216
14	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду20 мм	ГОСТ 3262-75			м	2
15	Трубопровод из труб стальных водопроводных Ду25 мм	ГОСТ 3262-75			м	21
19	3. Бытовая канализация К1					
18	Умывальник	ГОСТ 22847-85			шт	30
19	Трап	ГОСТ 1154-80			шт	2
20	Мойка стальная эмалированная	ГОСТ 22689-89			шт	30
21	Унитаз керамический	ГОСТ 22689-89			шт	30
22	Ванна чугунная эмалированная	ГОСТ 22689-89			шт	30
23	Трубы полиэтиленовые Ду40	ГОСТ 22689-89			м	40
24	Трубы полиэтиленовые Ду50	ГОСТ 22689-89			м	09
25	Трубы полиэтиленовые Ду110	ГОСТ 22689-89			м	59
26	Трубы полиэтиленовые Ду90	ГОСТ 22689-89			м	36

Рис. 11

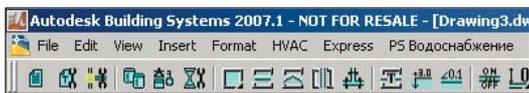


Рис. 13

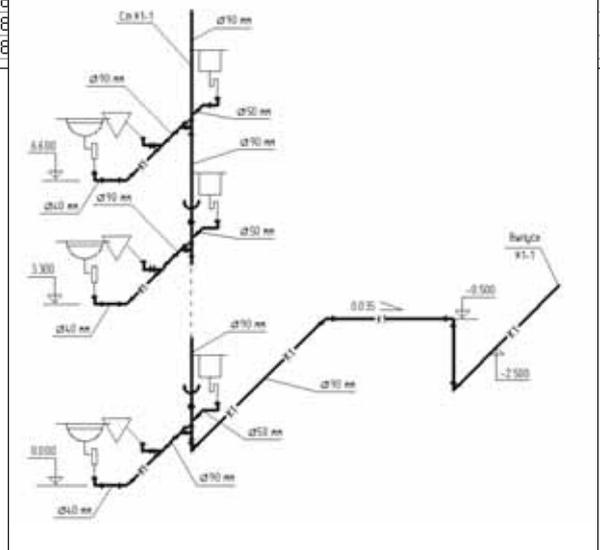


Рис. 12

# StruCad V12

## ЭНЕРГИЯ СОВЕРШЕНСТВА

**В** начале 2007 года компания AceCad выпустила новую, двенадцатую, версию всемирно известной специализированной системы StruCad, предназначенной для одностадийного проектирования металлических конструкций. Функционал новой версии, вобравший в себя всё лучшее, что было достигнуто за более чем двадцать лет развития программы, призван упростить работу инженера, существенно сократить время разработки проекта и подготовки проектно-рабочей документации. Конечно, добавились и новые "изюминки"...

### Система

Во все среды StruCad внедрена графическая технология OpenGL®: теперь ее можно использовать и в среде моделирования, и в интерактивном режиме для детальной разработки узловых соединений, и в среде черчения. В то же время на любом этапе эту технологию можно отключить (полностью или только для сред, указанных пользователем), и использовать старые методы работы в системе. Соответствующая настройка осуществляется в Диспетчере проектов StruCad (рис. 1).

OpenGL обеспечила новый уровень

отображения объемных и каркасных элементов, а также объектов узловых сборок. Работа в системе стала намного удобнее и проще — прежде всего потому, что основные, наиболее часто используемые инструменты зумирования, панорамирования, вращения, манипуляции видами и их проекциями теперь управляются с помощью мыши. Некоторые операции предусматривают комбинированное использование мыши и клавиатуры.

Так, например, для динамического вращения экранного изображения относительно центра вида требуется, удерживая нажатыми клавишу SHIFT и левую

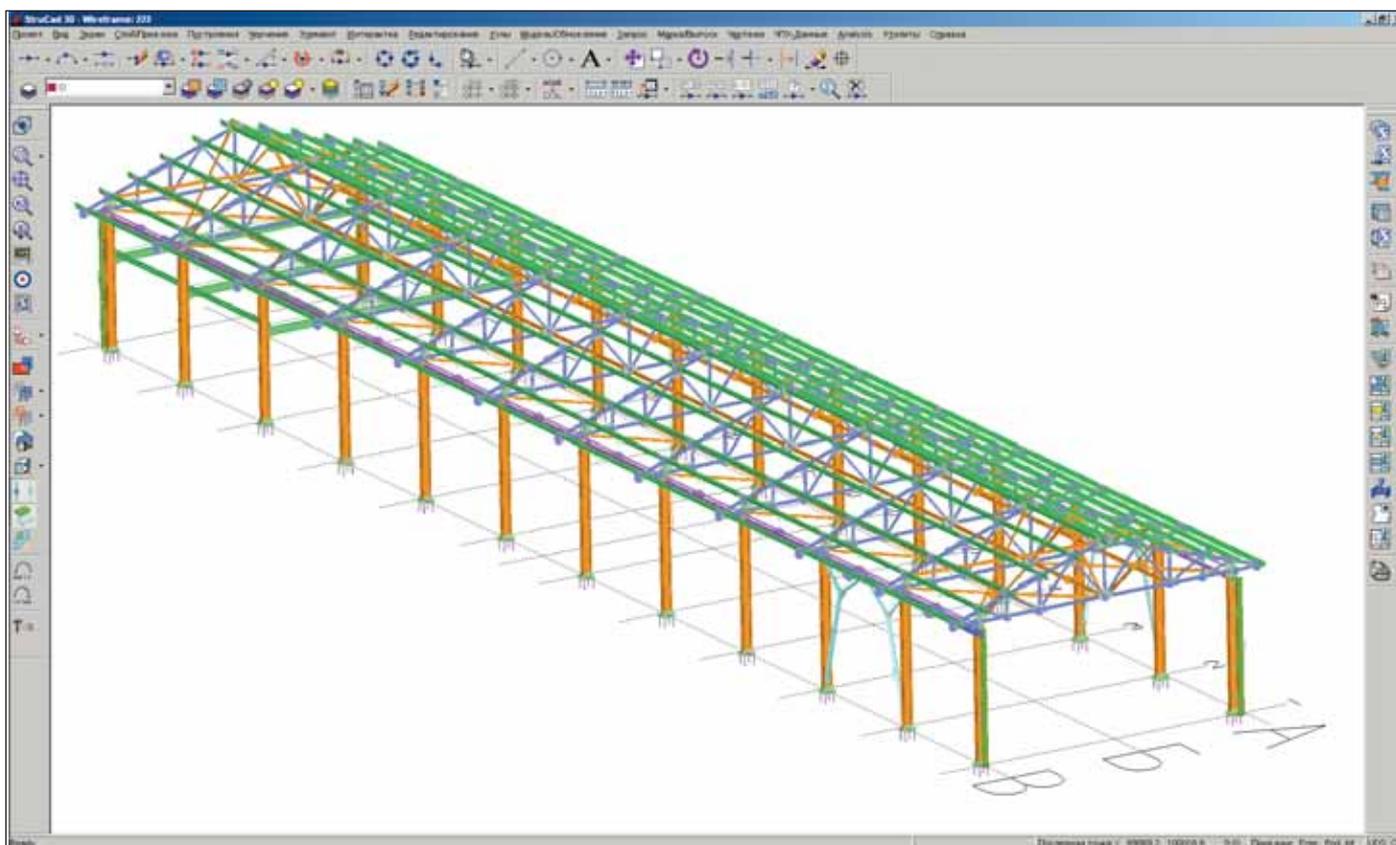


Рис. 1. Вид конструкции в среде моделирования StruCad V12

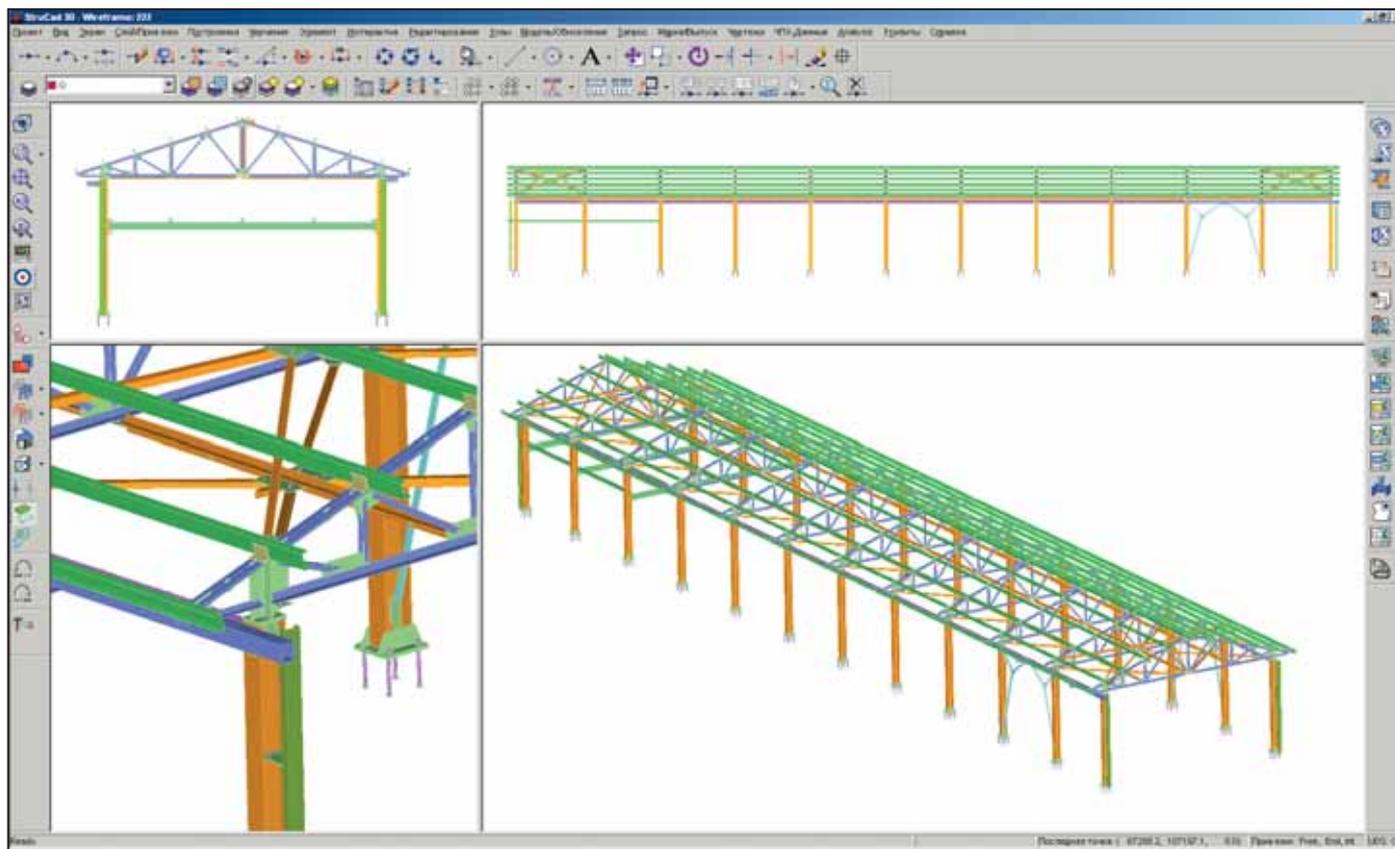


Рис. 3. Пример отображения и представления конструкции в среде моделирования

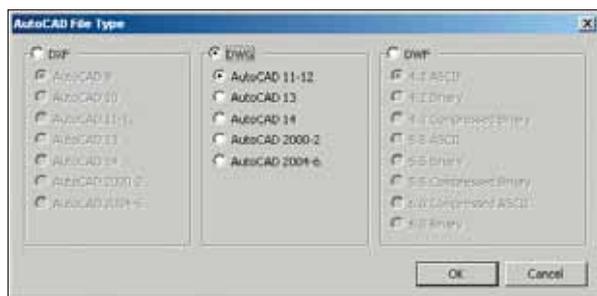


Рис. 2. Диалоговое окно настройки и экспорта данных из StruCad в AutoCAD

кнопку мыши, перемещать курсор вверх, вниз, в сторону или по кругу. А комбинация "SHIFT + левая клавиша CTRL + левая кнопка мыши" и перемещение курсора влево или вправо позволят осуществить динамическое вращение только относительно оси Z.

Нажатие клавиши SHIFT и двойной щелчок левой кнопкой мыши устанавливают точку центра вида, относительно которой производится вращение экранного изображения. Добавился и новый способ панорамирования (перемещения) вида: перемещайте курсор, одновременно нажав клавишу SHIFT и правую кнопку мыши.

За зумирование отвечает колесо мыши — аналогично тому, как это решено в Windows, в среде AutoCAD и т.д. Использовать функцию очень просто: прокрутите колесо вперед — масштаб отображения увеличится, прокрутите назад — умень-

шится. Точкой центра зумирования служит любая текущая точка, на которой при выполнении операции установлен курсор.

Наконец-то, начиная с двенадцатой версии, во всех средах StruCad присутствуют команды *Отменить (Undo)* и *Повторить (Redo)*. История сеанса работы в любой из сред системы запоминает до 50 выполненных операций. Команды вынесены в отдельные кнопки, которые можно располагать на панели инструментов.

Обновлен двусторонний интерфейс обмена данными с AutoCAD. Благодаря полной интеграции AutoCAD и StruCad V12 трехмерные модели и двумерные чертежи экспортируются и импортируются в форматах DWG™, DXF™ и DWF™. Те же форматы поддерживает теперь и команда *Внешние ссылки* при вставке файла-ссылки в среду моделирования или черчения (рис. 2). В системе появились отдельные команды *Экспорт AutoCAD/Импорт AutoCAD*, а выбор нужного формата осуществляется в простом и удобном диалоговом окне.

Что касается локализации системы, следует особо отметить, что двенадцатая версия поддерживает шрифты по ГОСТ 2304.

## Среда моделирования

Возвращаясь к теме визуализации заметим, что, помимо уже упомянутых функций, реализовано множество новинок и в рамках среды моделирования. Графика детального отображения и представления объемных элементов и объектов узловых сборок очень реалистична, при этом управление графическими объектами не вызывает никаких сложностей. Один из пользователей StruCad сказал: "Так это же StruWalker, встроенный в среду моделирования!" — и был до известной степени прав, хотя, конечно, задачи у StruCad и StruWalker разные (рис. 3).

Для быстрого включения/отключения детального объемного представления конструкции, а также отображения каркасных элементов (осевая линия элемента) добавлены новые команды *Вкл/Откл объем (SolToggle)* и *Вкл/Откл каркас (WireToggle)*. Соответственно отображение конструкции в виде каркаса или объема включается либо отключается одним нажатием кнопки. Объемное представление элементов можно тонировать (то есть делать эти элементы более прозрачными или наоборот), вызвав соответствующую команду и установив переключатель на желаемую степень тонирования. Сохранены функции, отвечающие за различные варианты представления объемных элементов (показать только объемные элементы всей конструкции или ее части; показать эле-

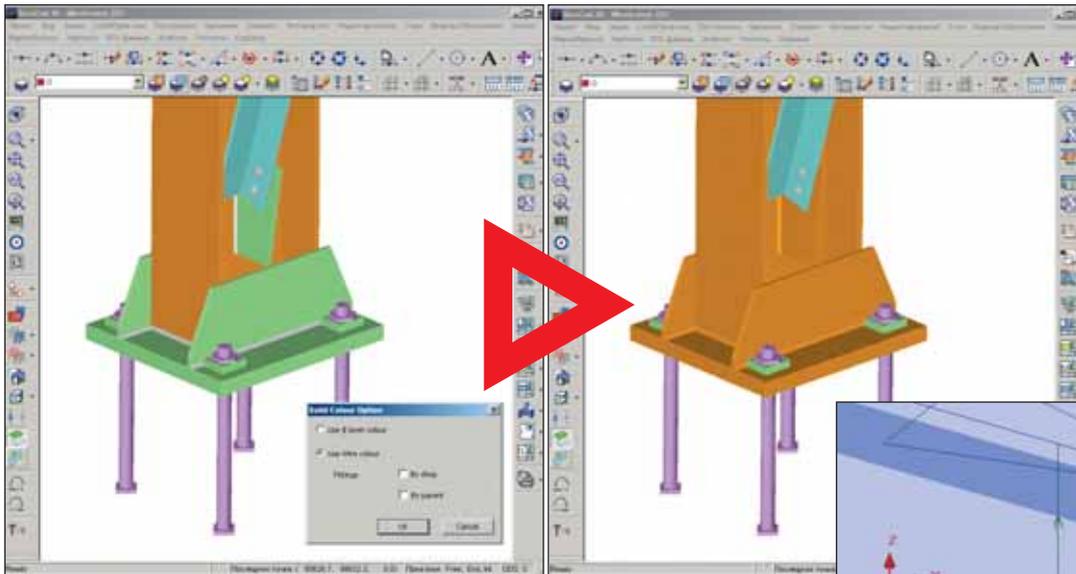


Рис. 4. Настройка отображения объектов узловых сборок по принадлежности (заводская/монтажная)

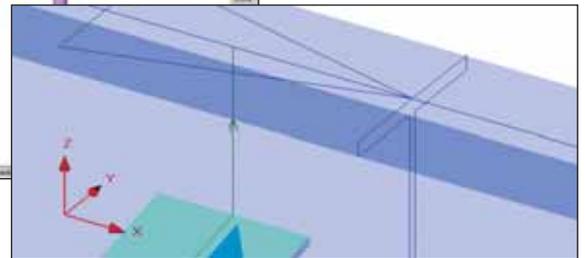


Рис. 5. Построенная связь

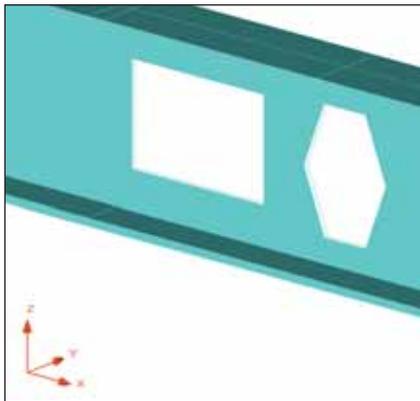


Рис. 6. Примеры вырезов



менты с узловыми сборками; показать элементы и все примыкающие и т.п.).

Аналогичные функции используются и при работе в интерактивном режиме.

Цветовое представление объемных объектов узловых сборок на элементах можно настроить по принципу принадлежности (заводская/монтажная). Вызвав команду *Цвет объема (ColSol)* и задав параметры в диалоговом окне, вы можете настроить (рис. 4) представление, при котором все объекты узловой сборки (фасонные детали и фитинги) будут окрашены в цвет слоя элемента, которому они принадлежат. Кстати, эту функцию пользователь может использовать как еще один этап проверки запроектированной модели или ее части.

При объемном отображении элементов и во время работы с ними (перенос, редактирование, удаление и т.п.) в новой версии используется нейтральный системный цвет – до того момента, когда элементы будут обновлены. Вновь построенные элементы (также до момента обновле-

ния) представляются в виде осевой линии и сечения. В первую очередь эта функция используется как сигнал для пользователя, на который он непременно обратит внимание в процессе работы с моделью.

Полностью обновлен макрос *Лестница (Stairs)* для настройки и вставки лестниц. Расширенные возможности макроса позволяют за одно действие произвести вставку сразу всей лестничной клетки, состоящей из неограниченного количества лестничных пролетов, причем для каждого пролета можно задать индивидуальные настройки. Кроме того, появились несколько новых узловых макросов, макрос для построения спиральных лестниц, а также макросы для упрощения работы с холодно-гнутом прокатом.

Реализована новая команда *Связь (Link)* (рис. 5). Она позволяет соединить элементы, осевые линии которых не приходят в одну точку, – с тем чтобы загрузить эти элементы в интерактивный режим и работать с ними в рамках одного узла. При проектировании узловых сбо-

рок такие ситуации встречаются очень часто – например, когда для двух или более элементов, концы которых не находятся в одной точке, необходима общая фасонная деталь. Если в предыдущих версиях для решения подобных ситуаций использовались вставленные "мнимые" элементы или настраивалось объемное представление, то теперь стало возможным использовать построенную связь. Построение связей осуществляется привычным способом – с использованием объектных привязок. Связь имеет свойства, используя которые ею можно манипулировать: скопировать, перенести, расположить на определенном слое или цвете и т.п. Количество элементов, которые необходимо соединить, определяется количеством построенных связей. Соединять можно как концы элементов, так и любые точки по длине элементов. Соответственно при входе в интерактивный режим узла, к которому добавлены связи от других элементов, появятся все элементы, от которых эти связи были построены.

## Интерактивный режим

Некоторые команды интерактивного режима для детальной разработки пользовательских узловых сборок также подверглись доработке.

По многочисленным просьбам пользователей вырез теперь может быть построен (с помощью одноименной команды) в любом месте профиля или фасонной детали, а не только на концах элементов или вдоль длины. Двенадцатая версия позволяет задавать любую форму выреза и "внутри" профиля. Используя новые возможности команды, вырез можно строить по всей длине профиля — например, чтобы отсечь ненужную его часть. Порядок действий при построении остался прежним.

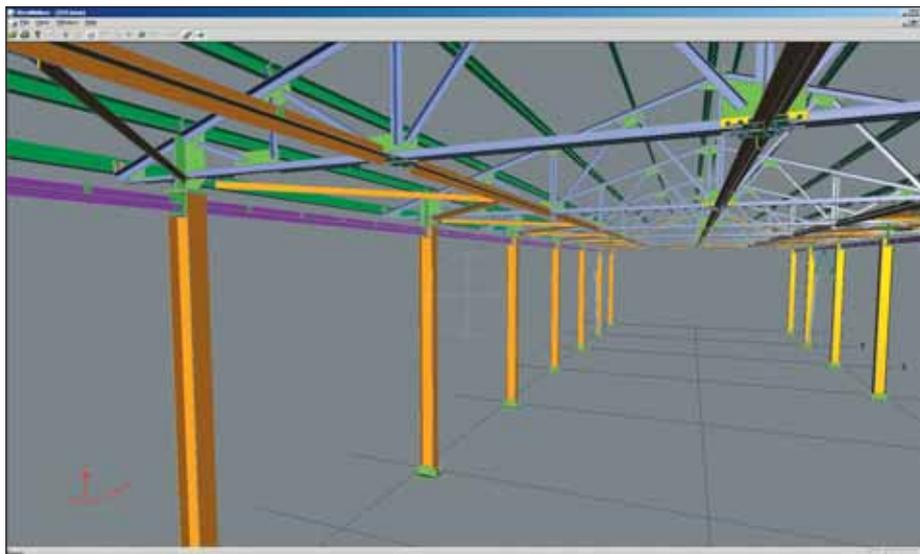


Рис. 9. Полет в StruWalker

## ВНИМАНИЕ, КОНКУРС! "Лучший российский StruCad-проект"

### Правила конкурса

1. В конкурсе принимают участие только российские компании — пользователи ПО StruCad. Количество участников не ограничено.
  2. Для получения бланка официальной заявки необходимо заполнить заявку на участие в конкурсе "Лучший российский StruCad-проект".
  3. Конкурсный проект представляется в следующем виде:
    - модель конструкции в формате StruWalker,
    - два вида чертежа КМ,
    - два вида чертежа КМД,
    - два вида сборочных чертежей в форматах SPF или DWG, DXF.
  4. Количество проектов, представляемых для участия в конкурсе, не ограничивается.
  5. Заявки и проекты могут подаваться до 1 сентября 2007 года.
- Победителей определяет компетентное жюри, возглавляемое специалистами компании AceCad. Эта же компания

организует мировой конкурс StruCad-проектов.

### Призы

1. Все компании-участники получают возможность бесплатно обновить текущие лицензии до русской версии StruCad 12.
2. Призы участникам
  - Победитель конкурса "Лучший российский StruCad-проект" получает золотой сертификат, а также статус лучшего пользователя ПО StruCad 2007 года. Главный приз — трехдневная поездка для двух человек на родину StruCad, в Англию.
  - Участник, занявший 2-е место, получает серебряный сертификат, а также призы от группы компаний CSoft.
  - Участник, занявший 3-е место, получает бронзовый сертификат, а также призы от группы компаний CSoft.
3. Компании, занявшие призовые места, получают право участвовать в мировом конкурсе "Лучший StruCad-проект".

### На конкурс "Лучший российский StruCad-проект" 2007 года представлена работа Челябинского завода металлоконструкций

Челябинский завод металлоконструкций, один из лидеров в области проектирования и производства металлических конструкций, принял участие в конкурсе "Лучший российский StruCad-проект" 2007 года. На конкурс представлен детализированный проект торгового комплекса "Тройка", разработанный в течение одного месяца ведущими специалистами проектного бюро предприятия: 3D-модель в формате модуля виртуальной реальности/визуализации StruWalker, а также чертежи марок КМ и КМД.

На сегодня металлические конструкции комплекса, который строится в Магнитогорске, уже смонтированы.

#### Торговый комплекс "Тройка"

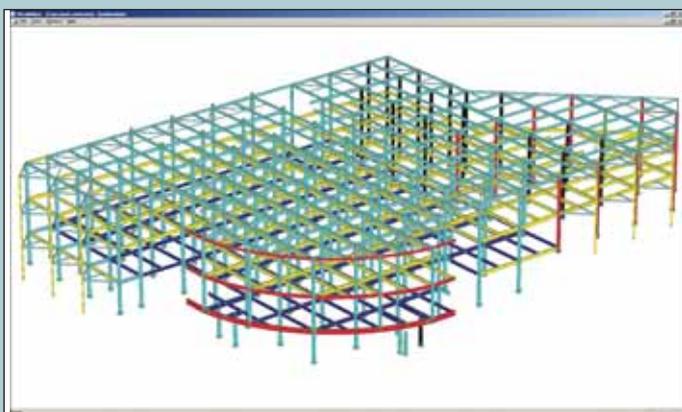
Разработчик: ЗАО "Челябинский завод металлоконструкций"

Местонахождение объекта: Россия, г. Магнитогорск

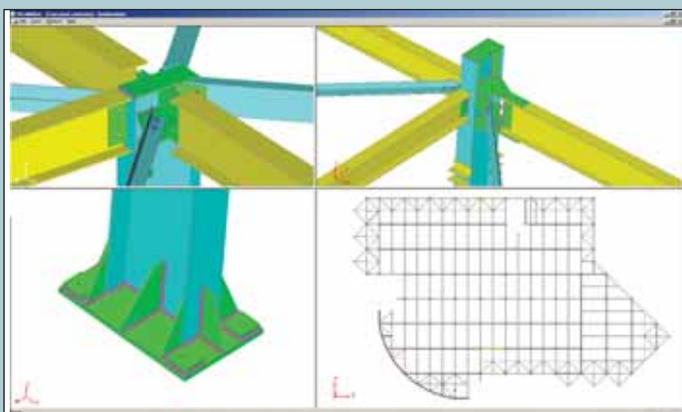
Задание (КМ) получено от сторонней организации

Время, затраченное на разработку проекта: 1 месяц

Объект смонтирован в 2007 году



Виртуальная 3D-модель торгового комплекса «Тройка»



Узлы

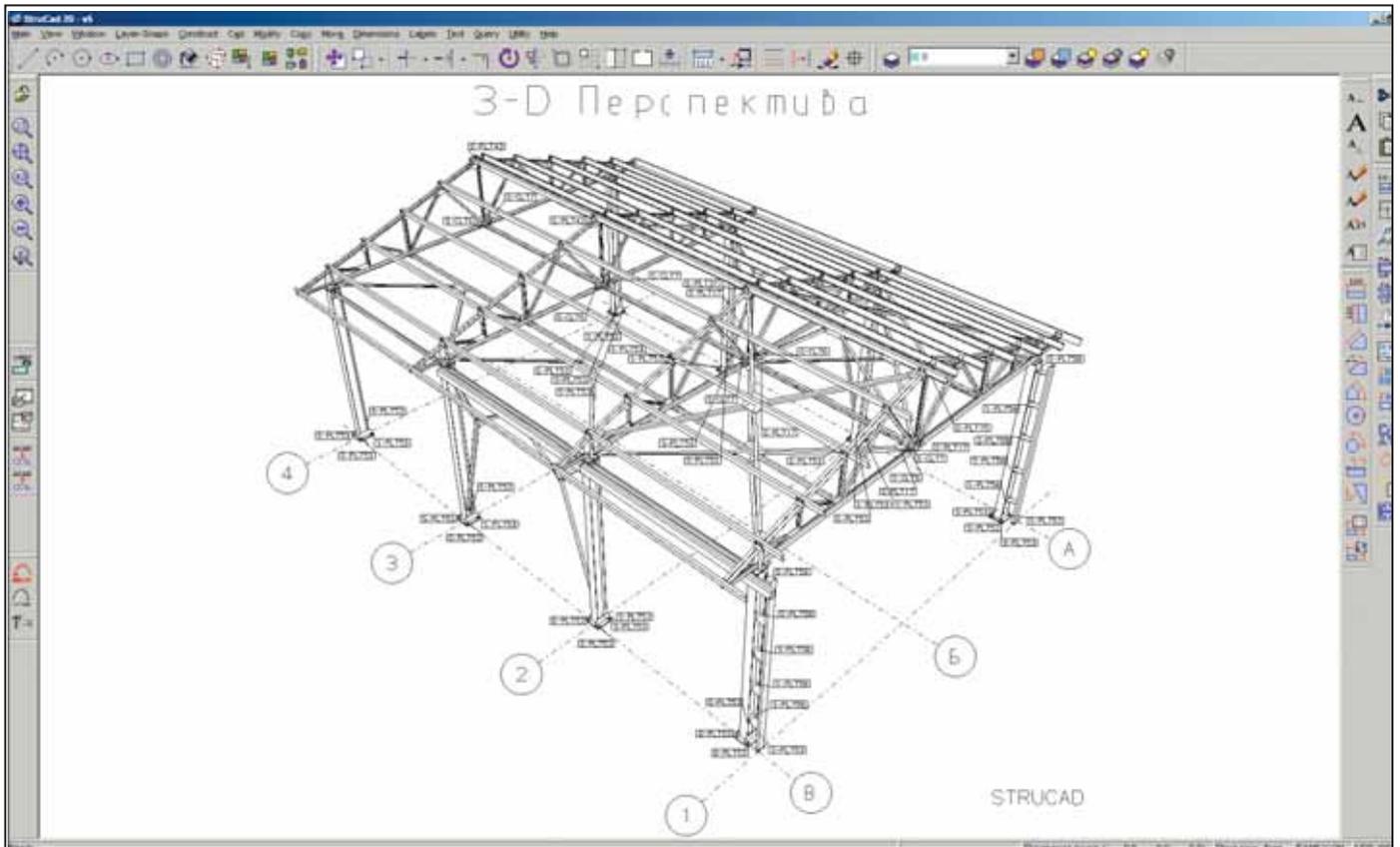


Рис. 7. Плоский 3D-вид

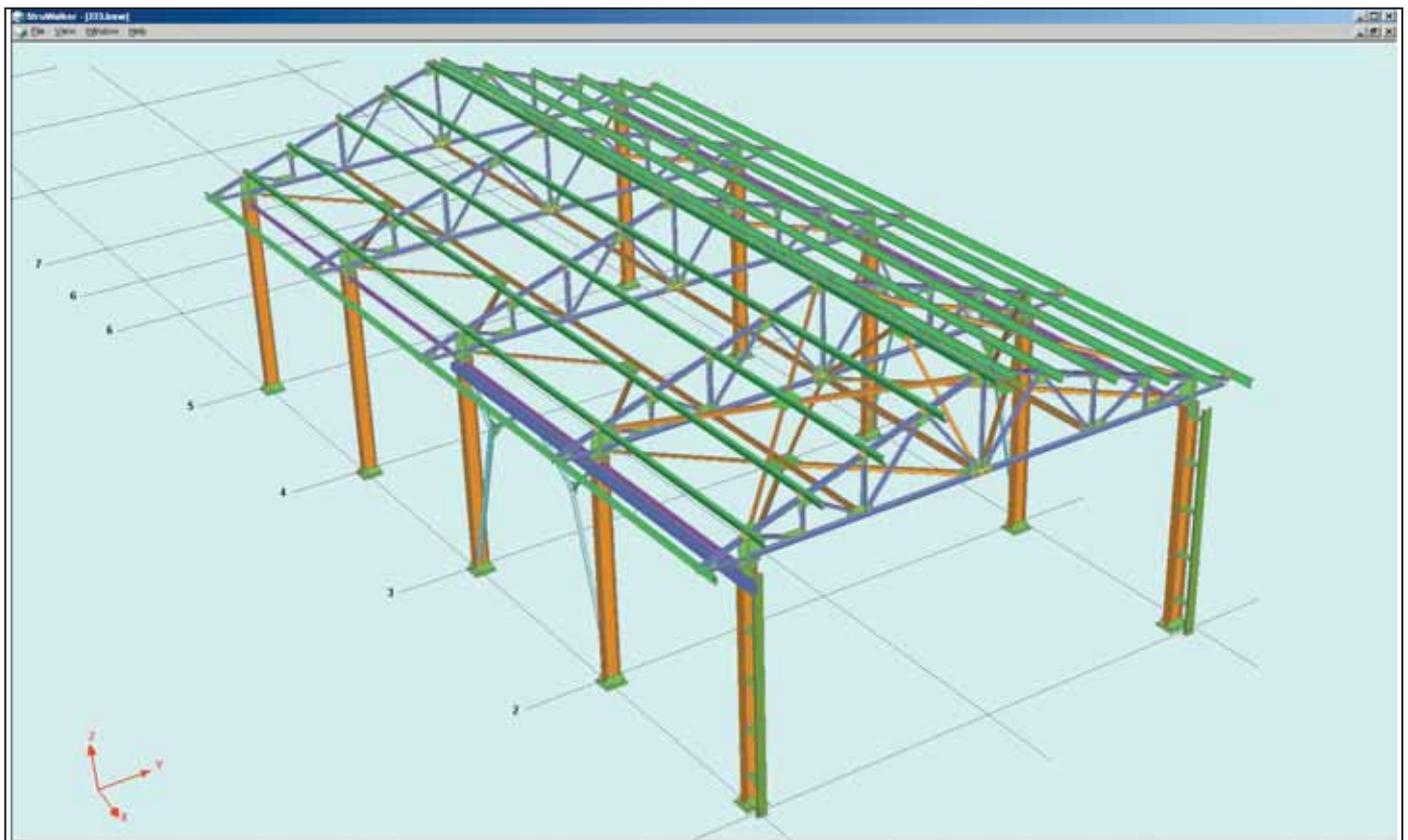


Рис. 8. Пример перспективы в StruWalker

Обновлена команда *Записать узел*. Для упрощения работы, а также для задания всех возможных вариаций и конфигураций при сохранении узловой сборки обновлено диалоговое окно команды. Особого же внимания заслуживает функция отображения узловой сборки при сохранении узла. Для сохранения узла на конце любого элемента, приходящего в узел, система сразу подсвечивает узловую сборку текущего элемента. Основной плюс данной функции состоит в дополнительном наглядном контроле действий пользователя при сохранении узла и при выборе сохраняемой конфигурации узловой сборки.

### Среда черчения

Команда *Создать 3D-вид*, широко используемая в том числе и российскими инженерами для создания перспективных и изометрических видов всей конструкции либо ее части при формировании комплектов чертежей, оснащена тремя новыми настройками. Используя эти настройки, можно дополнить упомянутые виды дополнительными выносками, которые будут указывать марки элементов и монтажные фасонные детали.

Чертежи и виды узлов (команда *Создать узловой вид*) теперь можно дополнять четырьмя новыми атрибутами, которые еще более упростят создание чертежей и видов. Например, болты на узловых видах можно представить в виде полнообъемного отображения, схематично или не показывать вовсе. То же справедливо и для отверстий. При выборе схематичного отображения болты и отверстия отображаются по заданным блокам, а значит можно настроить и пользовательское отображение. Кроме того, для узловых видов можно включать/отключать отображение оси и невидимых линий.

На основные и монтажные чертежи теперь можно выводить данные по атрибутам пользователя.

### Модуль визуализации StruWalker

Уже известный многим отечественным пользователям модуль виртуальной реальности/визуализации StruWalker дополнен двумя существенными командами, укрепившими его репутацию лучшего решения для презентации объектов заказчикам.

Новая команда *Перспектива* (*Perspective*) позволяет показать конст-

рукцию или ее часть в перспективном представлении, а команда *Полет* (*Fly*) служит для виртуального облета конструкции.

Управление виртуальным полетом решено очень просто. При вызове команды в центре экрана появляется "мишень", относительно которой полет и совершается. Скорость движения регулируется колесом мыши. Вращая колесо вперед, вы движетесь в прямом направлении — и наоборот. Для поворота укажите желаемое направление курсором, удерживая нажатой левую кнопку мыши...

Напомним, что модуль StruWalker работает автономно, распространяется свободно и не требует лицензии. Все желающие самостоятельно опробовать работу с модулем могут загрузить его с сайта [www.strucad.ru](http://www.strucad.ru) и установить на любой компьютер.

Алексей Худяков

CSoft

Тел: (495) 913-2222

E-mail: [alexh@csoft.ru](mailto:alexh@csoft.ru)

Более подробная информация о StruCad — на сайте [www.strucad.ru](http://www.strucad.ru).

## специальные предложения!



Акция  
действительна  
до конца  
2007 года

# Бесплатное обучение StruCad

**CS**Soft  
группа компаний

Приобретая более пяти рабочих мест StruCad, заказчик получает право на бесплатное обучение группы специалистов (за исключением дополнительных накладных расходов при проведении обучения на территории заказчика).

Приобретая от двух до пяти рабочих мест StruCad, заказчик получает 50%-ную скидку на обучение специалистов (за исключением дополнительных накладных расходов при проведении обучения на территории заказчика).

**AceCad**  
SOFTWARE

Подробности на [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) и в офисах группы компаний CSoft

# Опыт проектирования зданий с монолитным каркасом — с учетом его пространственной жесткости и взаимодействия с основанием

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА SCAD Office В ИНСТИТУТЕ БашНИИСтрой (г. УФА)

**Д**ома с несущим каркасом из монолитного железобетона приобретают у застройщиков всё большую популярность. Вполне, впрочем, понятную: такие дома обладают несомненными преимуществами, с краткого обзора которых мы и начнем наш разговор.

*Архитектурная выразительность.* Нет конструктивных ограничений по конфигурации здания, расположению колонн. Здания могут приобретать любые криволинейные формы, иметь любую этажность и загруженность. Естественно вписывается в планировку любое сложное сечение (тавровое, уголковое) основного несущего элемента каркаса — колонн.

*Используются легкие теплоэффективные ограждающие стены,* обладающие высокими теплозащитными показателями. Например, современным требованиям энергосбережения отвечают ячеистобетонные блоки в однослойном варианте.

*Возможность строительства в стесненных условиях реконструкции.* Не требуется монтаж сборных элементов, а значит не нужен и дорогостоящий кран.

*Возможность обеспечения совместной работы всех конструктивных элементов каркаса,* что уменьшает материалоемкость здания. Жесткие узлы между несущими элементами каркаса позволяют

перераспределить усилия в колоннах, включая в работу балки и перекрытия.

Технологические достижения последних лет обеспечили *повышенную прочность монолитного бетона.* Сегодня в Уфе изготавливают монолитный бетон марки М500, на ближайшее время намечен выпуск М700, а в перспективе и М1000.

Повышение марки бетона приводит к значительному сокращению расхода дорогостоящей арматуры и общему снижению стоимости строительства. Это особенно эффективно при трех и более процентах армирования железобетона, а значит необходима оптимизация монолитных каркасов по сечению железобетонных элементов, проценту армирования и марке бетона.

*Сочетание жесткого каркаса с жестким фундаментом* — например, плитным (на сваях или грунтовом основании) — позволяет возводить монолитные дома на территориях с неблагоприятными грунтовыми условиями (просадочных, с неоднородным напластованием, слабых глинистых обводненных, карстовых, с повышенной жесткостью грунта в периферийных зонах плиты и т.д.).

Опыт проектирования монолитных каркасов многоэтажных зданий в грунтах с карстовыми проявлениями показал незначительную деформацию каркаса в ме-

сте провала под несущей колонной даже со значительными нагрузками (не более 1-1,5 см) за счет совместной работы каркаса с фундаментной плитой. Это позволяет значительно сократить расход металла при строительстве здания.

Одним из способов повышения эффективности монолитных каркасов может служить заглупление коробки здания в грунт на один-два этажа с выполнением подземной и цокольной частей в монолитном варианте, включая наружные стены. Это еще более повысит жесткость здания и позволит передавать нагрузки от здания на более плотное напластование грунтов.

Одна из важнейших задач проектировщиков, работающих в области монолитного домостроения, — формирование компьютерной модели, адекватно отражающей фактическую работу монолитного каркаса в процессе строительства и эксплуатации, а также учитывающей изменяющиеся климатические воздействия. Для этих целей специалисты института БашНИИСтрой используют современные программные комплексы расчета и проектирования монолитных каркасов — такие как, например, SCAD Office.

Далее мы приведем примеры расчетов при проектировании монолитных каркасных зданий — эти работы выполнены институтом за последние 3-4 года.

**Жилой пяти- и шестизэтажный дом (из трех блок-секций) в уфимском микрорайоне Т-Северный.** Небольшие пролеты (максимальные – до 5,5 м) и нагрузки ( $q_{\text{норм}} = 150 \text{ кг/м}^2$ ), плоские колонны сечением 60,0x25,0, 70,0x25,0 см совмещены по толщине с внутренними и наружными кирпичными стенами. Фундаментная плита с ребрами под наружные стены подвала. Наружные стены выше 0,000 – трехслойные из кирпича и утеплителя между ними. На момент строительства ячеистые блоки объемным весом  $\gamma = 400\text{-}600 \text{ кг/м}^3$  серийно в Башкортостане не выпускались. В армировании монолитных перекрытий применены так называемые "скрытые" ригели (усиленное армирование в плоскости плиты перекрытия).



Рис. 1.1. Жилой пятиэтажный дом в микрорайоне Т-Северный (Уфа)

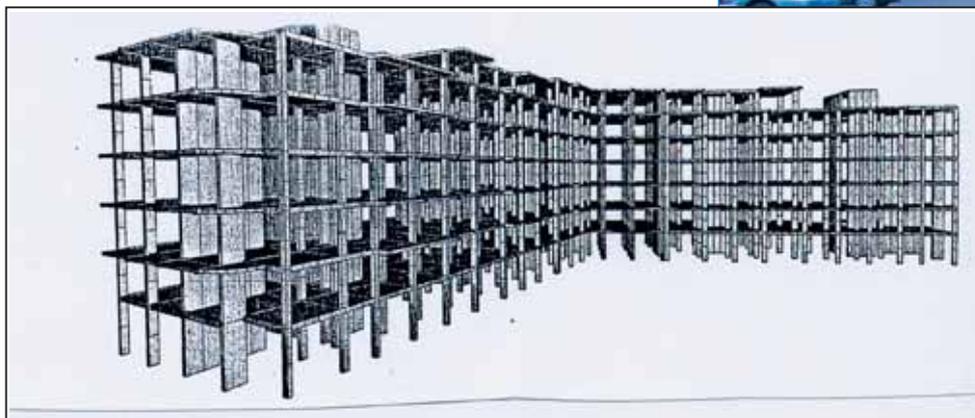


Рис. 1.2. Расчетная модель

**Трех-четырёхэтажный магазин (микрорайон Сипайлово, пересечение улиц маршала Жукова и Гагарина).** Ячейка каркаса 6,0x6,0 м, нагрузки под торговые помещения ( $q = 500 \text{ кг/м}^2$ ), колонны сечением 40x40 см, перекрытие – безреберное, без "скрытых" каркасов. Фундамент – монолитная плита на естественном основании с полными цокольными стенами. Наружные стены – из газобетонных блоков с объемным весом  $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$ , толщиной 500 мм с наружной штукатуркой.

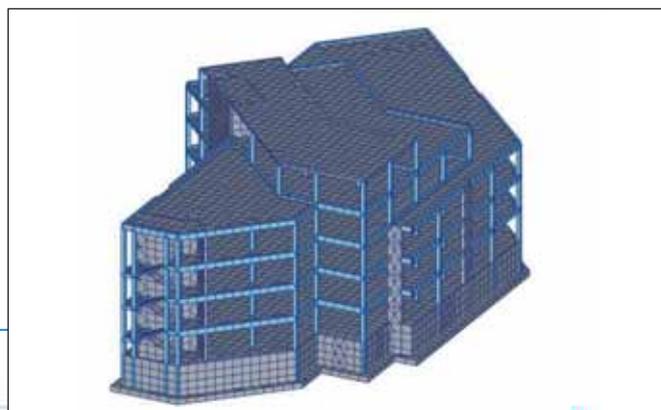


Рис. 2.2. Расчетная модель

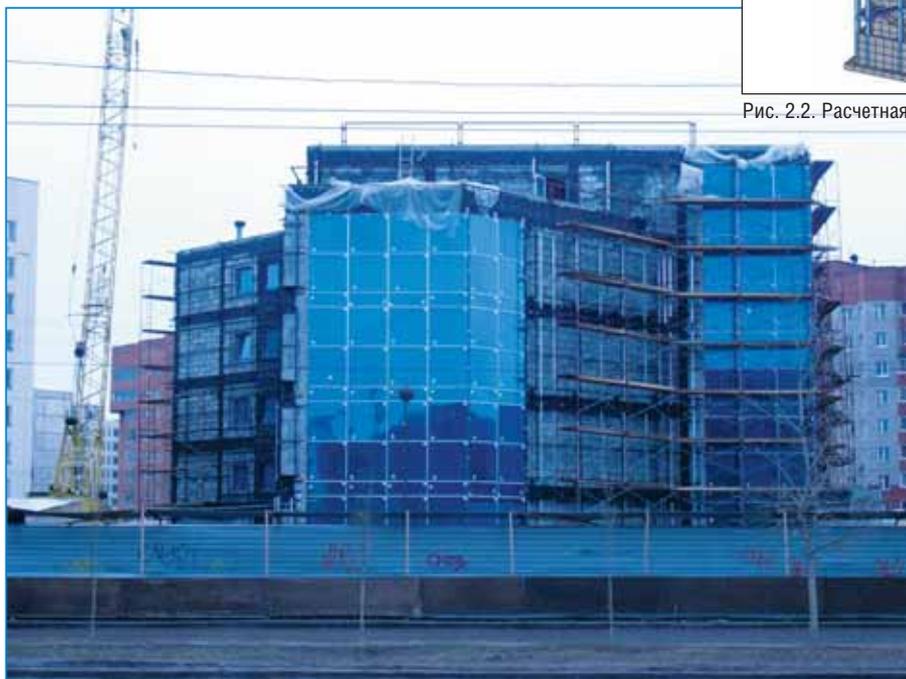


Рис. 2.1. Магазин в микрорайоне Сипайлово (Уфа)

25-этажный, 21-этажный и 17-этажный жилые дома в уфимском микрорайоне "Дружба". Вместо колонны в центре здания – несущие перекрестные монолитные стены, формирующие диск жесткости в виде лифтового узла. По краям – колонны уголкового сечения. Перекрытия безреберные, частично со "скрытым" ригелем. Фундамент плитный, на свайном основании. Наружные стены – из газобетонных блоков с облицовкой кирпичом. Степень карстовой опасности – IV категория с провалом диаметром  $6,0 \pm 0,5$  м.



Рис. 3.1. Жилые дома в микрорайоне "Дружба"



Рис. 3.2. Расчетная модель

6-8 этажный производственный корпус №201 завода "ПОЛИЭФ". Сетка колонн  $7 \times 7$  м, значительные нагрузки на перекрытие, доходящие до  $5 \text{ т/м}^2$ . Плиты перекрытия ребристые, с системой главных и вспомогательных балок. Фундамент плитный с большим заглублением в грунт, цокольные стены – монолитные. Наружные стены – кирпичные с наружным утеплением.

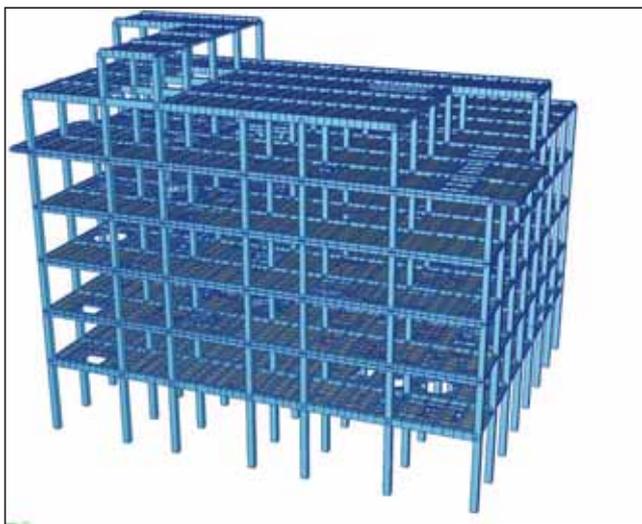


Рис. 4.2. Расчетная модель



Рис. 4.1. Строящийся производственный корпус №201 завода "ПОЛИЭФ" (Благовещенск)

**Вставка между двумя павильонами Центрального рынка** в виде монолитного каркаса с шагом колонн 12,0x12,0 м, торговые нагрузки ( $q = 500 \text{ кг/м}^2$ ), сечение колонн 40x40 см ÷ 80x80 см. Перекрытие ребристое с системой главных и вспомогательных балок. Фундаменты – кустовые свайные, без подвала и цокольных стен. Наружное ограждение – трехслойные стены: внутренний и наружный слой из кирпича и слой утеплителя между ними.

*Георгий Колесник, к.т.н.  
Марат Каранаев,  
Роза Каранаева,  
Евгений Саватеев,  
Надежда Гусельникова,  
Елена Зверева  
БашНИИстрой  
Тел.: (347) 242-9955  
E-mail: stroyrec@yandex.ru*



Рис. 5.1. Вставка между двумя павильонами Центрального рынка Уфы



Рис. 6.1. Строящийся Дом дружбы народов

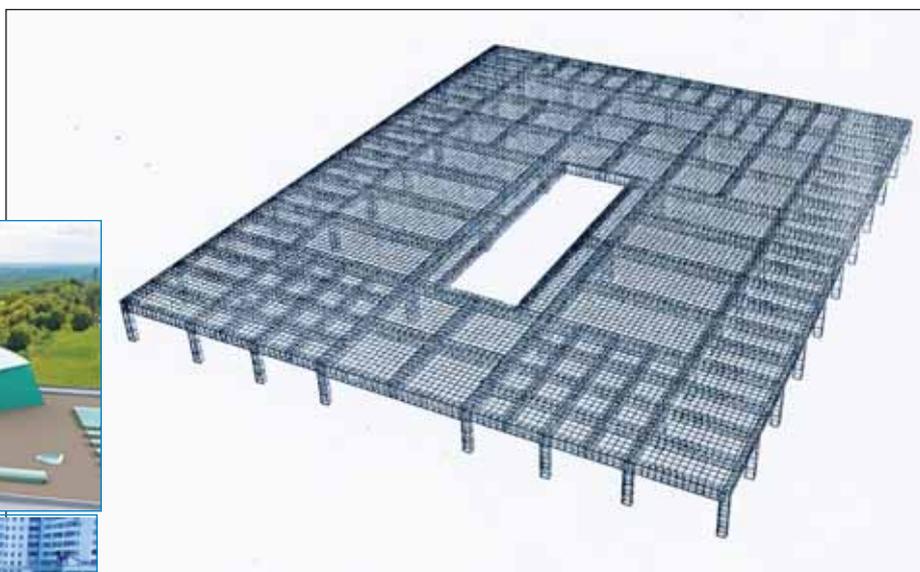


Рис. 5.2. Расчетная модель

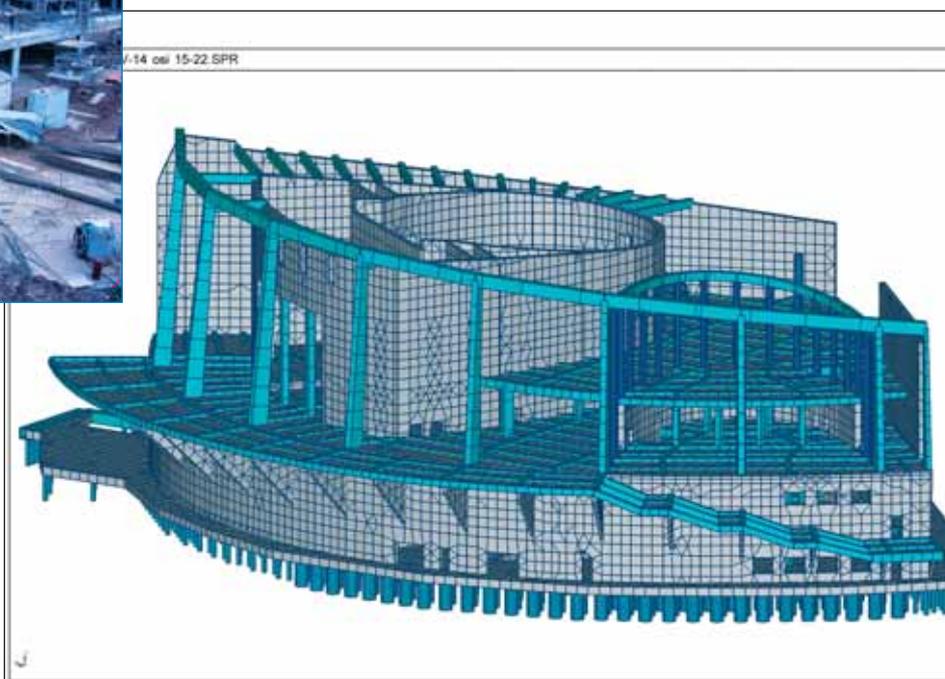


Рис. 6.2. Расчетная модель

# Océ TDS700.

## Контроллер Power Logic

### ОПЦИИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ

TDS700 — новейшая разработка компании Océ Technologies для работы с широкоформатными техническими документами. Комплекс предназначен для оцифровки, тиражирования и печати документов форматов A4-A0.

TDS700 выдержана в лучших традициях серии систем для технического документооборота. Она имеет модульную структуру, удобный пользовательский интерфейс, устройства для постпечатной обработки, полный набор аппаратных и программных средств для быстрого получения желаемого результата без специальной подготовки пользователей.

В предыдущем номере журнала были рассмотрены основные модули комплекса: плоттер, высокопроизводительный и универсальный сканеры (см. CADmaster, № 2/2007, с. 99-102). Однако представление о системе в целом, о ее производительности и функциональных возможностях будет неполным без рассмотрения контроллера, который производитель по праву считает сердцем TDS700.

#### Контроллер Océ Power Logic® и опции

Контроллер Océ Power Logic регулирует все процессы системы, обеспечивая ее оптимальную загрузку. Логически контроллер состоит из ядра и набора дополнительных опций. Ядро принимает поступающие задания, обрабатывает их и направляет на выполнение. Опции являются добавочными и расширяют функции печати, сканирования и тиражирования, обеспечивают управление с удаленной станции, включают расчетно-статистические программы, дают возможность контроля над текущей деятельностью системы и управления в реальном времени.

#### Ядро

Ядро контроллера Océ Power Logic представляет базовую платформу для каждого функционального модуля. Принципы, взятые за основу построения ядра Océ TDS700 — гибкая архитектура и высокая производительность с поддержкой параллельного выполнения операций, мультизадачности, пакетной обра-

ботки данных. Система выполняет параллельно следующие процессы:

- загрузку оригиналов для оцифровки и копирования;
- печать и копирование;
- финишную обработку скопированных или распечатанных материалов;
- пересылку и обработку данных;
- оцифровку.

Это означает, что пользователю не надо ждать, пока система будет готова начать новую операцию.

#### Удаленное управление с помощью контроллера Océ Power Logic

Комплекс Océ TDS700 начального уровня поставляется без монитора, клавиатуры, мыши. С помощью функции удаленного управления появляется возможность осуществлять мониторинг, управлять рабочими процессами и всей системой. Контроллер Océ Power Logic предусматривает комплексное управление Océ TDS700 с любой рабочей станции, на которой установлено программное обеспечение Remote Logic®. Пользователь имеет возможность просматривать:

- задания на печать;
- задания на сканирование;
- шаблоны;

- предварительные установки;
- конфигурации, а также активно управлять приложениями, работающими на контроллере Océ Power Logic.

Такая концепция до минимума сокращает потери времени на пересылку информации и позволяет использовать обрабатывающий модуль наиболее эффективно.

Для всех приложений предусмотрено несколько защищенных паролем уровней доступа, которые разграничивают возможности пользователей в зависимости от их статуса.

- *Оператор* — ввод пароля не требуется, доступен только просмотр.
- *Ответственный оператор* — права защищены паролем, имеет возможность изменять настройки, установленные по умолчанию, интерфейс пользователя, назначать приоритетные задания.
- *Оператор репрокомплекса* — права защищены паролем, может определять приоритетные задания.
- *Системный администратор* — права защищены паролем, может вносить любые изменения, в том числе и в параметры сети.

#### Спецификация контроллера Océ Power Logic

Платформа	Océ Power Logic со встроенной операционной системой Windows XP
Одновременное выполнение процессов	Печать и сканирование Печать и копирование Сканирование и копирование Обработка нового задания во время печати предыдущего
Емкость жесткого диска	2 диска по 80 Гб Хранение архива для многократной печати без повторной пересылки и обработки
Форматы файлов	HPGL, HPGL2, HPRTL, TIFF 6.0, CALS type 1, NIRS, EDMICS (C4), CalComp 906/907/951, Adobe® PostScript® 3 /PDF (optional)
Объем ОЗУ	512 Мб, расширяемый до 2 Гб
Интерфейсы	TCP/IP, NetBEUI (smb), Novell (IPX/SPX), FTP, LPD Другие протоколы поддерживаются через внешний принт-сервер
Функции	Многократная печать до 999 копий Автоматическое определение языка Автоматический выбор и переключение рулонов Преобразования документа: автопозиционирование, поворот, автомасштабирование и т.п.

## Задания на печать

Пользователь Océ TDS700 может отслеживать выполнение заданий. Предусмотрено специальное окно, которое в режиме реального времени отображает загруженность контроллера, последовательность выполнения, статус и состояние заданий на печать и копирование. Существует возможность сформировать задание с отсрочкой выполнения, в этом случае файл или группа файлов, предназначенных для печати, помещаются в так называемую "комнату ожидания". Такие задания контроллер обрабатывает так же как и текущие, но выполняются они только после дополнительной команды. Пользователю предоставляются следующие возможности:

- изменять последовательность выполнения заданий, перемещая срочные работы в начало очереди;
- прерывать печать;
- приостанавливать выполнение;
- удалять задание из текущей очереди (удаленное задание автоматически добавляется к списку с отсрочкой выполнения).

Возможны повторные печать и копирование задания, выполненного ранее из динамического архива контроллера, с изменением количества экземпляров. Пользователь может настроить систему таким образом, что в окно/список с отсрочкой выполнения будут попадать все задания, в которых указана ручная загрузка носителя или материал, в настоящее время не установленный в плоттере.

## Окно предварительных настроек и конфигурации

Это приложение позволяет настроить, внести изменения и сохранить параметры Océ TDS700, которые будут использоваться по умолчанию при печати и сканировании. Например, определяется, попадут ли новые задания в очередь ожидания или будут выполнены сразу, какие форматы используются (DIN, ANSI или другие), время, после которого система переходит в "спящий" режим. Для удобства оцифровки и тиражирования предусмотрено формирование специальных шаблонов, которые можно применять многократно для однотипных работ. Системный администратор может назначить ответственных пользователей и определить параметры, которые они могут устанавливать и изменять самостоятельно.

## Océ Scan Logic®

Océ Scan Logic не просто одно из приложений для сканирования в файл — это полноценное решение, которое объединяет в себе программный модуль Océ Scan Manager; интегрированную панель

оператора сканера Océ TDS700 с возможностью работы с шаблонами, просмотрщик, мощный мультизадачный процессор Océ Power Logic.

Пользователь может выполнить оцифровку и копирование документа, задав все необходимые параметры непосредственно с панели сканера:

- формат файла (TIF, PDF, CALS);
- цветность (ч/б, полутоновый, цветной);
- разрешение (от 72 dpi до 600 dpi);
- тип оригинала для последующего получения отпечатка оптимального качества;
- другие параметры, необходимые для копирования.

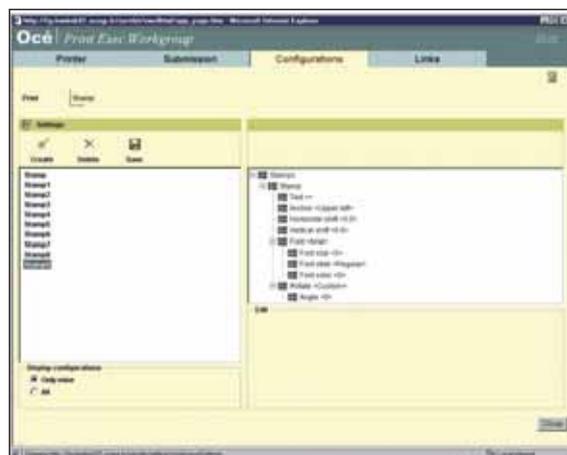
И, наконец, пользователь может выполнить тестовый отпечаток, чтобы удостовериться в правильности выбора режима сканирования.

## Несколько слов о программном обеспечении Océ Scan Manager

Приложение Océ Scan Manager используется при формировании пользовательских адресов для хранения оцифрованной информации. Адресами могут быть директории рабочих станций в сетевом окружении или выделенная область на контроллере. Для каждого адреса задается свой алгоритм автоматического формирования имен сканируемых документов. Список доступных (заданных) адресов и атрибуты файлов отображаются на дисплее сканера, с которого пользователь может сразу указать назначения сканирования, не прописывая каждый раз путь для сохранения информации. Поддерживается FTP-технология. С помощью Océ Scan Manager можно изменять имена файлов, расположенных на контроллере и в сети, просматривать и печатать файлы, хранящиеся на контроллере. Более того, адреса доступны в шаблонах заданий, что максимально упрощает сканирование и исключает ошибки со стороны пользователя.

## Océ Copy Stamping

Для Océ TDS700 существует опция, позволяющая печатать заранее определенный текст на отпечатках и копиях. Ответственный оператор может составлять до 50 различных штампов и определять их расположение на бумаге. Штампы могут содержать как просто текст, так и информационные поля, характеризующие



ющие документ: время и дату, версию и автора чертежа и т.п. При наличии финишного оборудования штамп всегда располагается в видимой части сфальцованного документа.

## Océ Account Center

Océ Account Center — специализированное расчетно-статистическое программное обеспечение для серии TDS. Océ Account Center обязывает пользователей вводить идентифицирующую их информацию перед печатью, копированием и сканированием в файл. Océ Account Center состоит из двух программных модулей. Первый из них, функционирующий на контроллере, определяет, следует ли сохранять информацию о текущем действии, и ограничивает права пользователей на выполнение тех или иных видов работ. Второй модуль устанавливается на рабочей станции и позволяет системному администратору создавать и определять поля статистического файла, а также контролирует сбор информации с одного или нескольких TDS-устройств. Собранная информация может использоваться также для создания отчетов и счетов.

## Управление печатью

Océ TDS700 работает с различными операционными системами и специализированными программными продукта-

ми, такими как AutoCAD и MicroStation, Acrobat и Imaging, PhotoShop и PaintShop Pro, ESRI ArcMAP и IntergraphGeoMedia и многими другими.

Системные драйверы Océ TDS700 используются для печати и создания печатного образа документа в форматах PS, PDF, HP-GL/2, удобных для архивирования и последующей обработки. Для больших объемов печати и более эффективной загрузки плоттера предусмотрен модуль PrintExec Workgroup®. Программное обеспечение PrintExec Workgroup оперирует не только отдельными документами, но и позволяет выводить на печать проекты или задания, объединяющие до 100 файлов. PrintExec Workgroup обладает следующими характеристиками:

- одновременная поддержка до 100 заданий;
- повторная печать задания;
- редактирование задания;
- поддержка до 100 файлов в задании;
- штампы, выбор структуры и вида штампа;
- предварительный просмотр файлов.

#### Финишные устройства Océ TDS700

Océ TDS700 – высокопроизводительная система, для которой реализован весь спектр финишного оборудования:

- приемный стол для оригиналов к ска-

неру (доступен только для сканера TDS700P);

- приемный стол для отпечатков и копий – предназначен для временного хранения до 200 листов с сохранением порядка вывода;
- двухъярусный накопитель, состоящий из двух лотков емкостью 750 листов каждый; служит для сортировки и хранения отпечатков и копий;
- интегрированный фальцовщик со встроенным накопителем для сфальцованных документов. Фальцовщик может работать в автономном режиме с документами, выполненными на других устройствах;
- ленточный узел – специальное приспособление к фальцовщику для сортировки и временного хранения отпечатанных материалов;
- модуль фиксации ленты под скоростшиватель – специальное приспособление к фальцовщику, которое приклеивает перфорированную ленту к сфальцованному документу, позволяя развернуть документ, не вынимая его из папки.

Система Océ TDS700 появилась совсем недавно, однако уже привлекла внимание аналитиков. Независимая тестовая лаборатория BERTL, которая публикует наиболее полное собрание

отчетов и сравнительных баз данных по цифровым копирующим системам и многофункциональным устройствам для работы с изображениями, признала Océ TDS700 лучшей в своем классе. Были отмечены преимущества бесконтактной технологии печати, отсутствие времени на прогрев, возможность дозправки тонера во время работы, характеристики, влияющие на производительность системы в целом. По сравнению с другими серия Océ TDS600/700/800 Pro отличается надежностью конструкции, возможностью наращивания производительности и функций по мере роста нагрузки на систему, согласованной работой с широким спектром печатных устройств.

Océ TDS600/700/800 Pro удостоены награды BERTL's Best Award 2007 в классе Best Centralized High Volume Wide Format Solution (Лучшее решение для централизованной работы с большими объемами широкоформатных документов).

Подробную информацию о системе Océ TDS700 смотрите на сайте [www.océ.ru](http://www.océ.ru).

*Татьяна Вороновская  
Consistent Software Distribution,  
консультант по инженерным системам  
E-mail: vt@cssoft.ru*

## специальные предложения!



Акция  
действительна  
до 1 октября  
2007 года

Специальная  
программа для  
**Océ TCS500!**

**Consistent<sup>®</sup>  
Software**

До 1 октября 2007 г. действует специальная программа для Océ TCS500, в рамках которой пользователи черно-белых инженерных систем Océ и цветных широкоформатных принтеров HP могут сэкономить до 100 000 рублей при покупке цифровой системы цветного копирования Océ TCS500.





**ORIENT SOLUTIONS**

- Консалтинг в сфере IT технологий;
- Лицензионное программное обеспечение для архитектурно-строительного проектирования от ведущих отечественных и зарубежных разработчиков;
- Поставка и обслуживание профессионального графического оборудования;
- Создание и сопровождение геоинформационных систем, разработка специализированных приложений.

Республика Казахстан, 473000  
г.Астана, ул.Гумилева, 9.  
Тел.: (+7 3172) 374030, 373343,  
e-mail: office@ors.kz



**НОЦ НИТ**

**Consistent Software®**  
РЕГИСТРИРОВАННАЯ АГЕНТА

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller

**Autodesk**  
Authorized Training Center

**Комплексные решения для промышленности и строительства**

Информационная поддержка жизненного цикла изделий и инфраструктуры (ИПИ (PLM)- и ИПИН (ILM)-технологии)

Поставки, комплексные работы, подготовка и переподготовка кадров

Авторизованное обучение и поставки:

- AutoCAD, AutoCAD LT
- Autodesk Inventor Series
- Autodesk MapGuide
- Autodesk Map 3D
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk 3ds max
- MechanICS
- СПДС GraphiCS
- Raster Arts

Нижегородский Областной Центр Новых Информационных Технологий Нижегородского государственного технического университета  
603600 г. Нижний Новгород, ул. Мичина, 24, НГТУ, блок 1303  
тел. (8312) 36-25-60, тел./факс (8312) 36-23-03  
www.nocnit.ru, e-mail: sidoruk@nocnit.ru



**ЦИТС**  
Центр Информационных Технологий и Сервисов

**Autodesk**  
Authorized Training Centre

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

**ОБУЧЕНИЕ**

**СЕРТИФИКАЦИЯ**

**AutoCAD**  
**Autodesk Inventor**  
**Autodesk Land Desktop**  
**Architectural Desktop**  
**Autodesk Map**  
**Autodesk VIZ**  
**PLANT-4D**  
**Raster Arts**  
**Unigraphics**  
**Plant Design System**  
**Structure CAD**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, ИСФ  
195251 Санкт-Петербург, Болотниковская ул., 29  
зд. «Солнечный» II ауд. 508  
(812) 297-5954 cit@cef.spbstu.ru  
www.cits.spb.ru  
Consistent Software Spb / Экспо ESG  
www.csoft.spb.ru  
www.esg.spb.ru

авторизованный учебный центр

**Autodesk**  
Authorized Training Center

- ✓ **AutoCAD**  
уровень 1 (базовый курс)
- ✓ **AutoCAD**  
уровень 2
- ✓ **Autodesk Architectural Desktop**
- ✓ **Autodesk Inventor**

По окончании курса учащиеся получают сертификат международного образца



МАГМА КОМПЬЮТЕР

644046, Омск, ул.Пушкина 130  
тел. (3812) 51-09-25,  
факс (3812) 44-21-74  
http://www.mcad.ru  
e-mail: magma@mcad.ru



группа компаний  
**П Е Р М Ь**

**ПОСТАВКА  
ОБУЧЕНИЕ  
ВНЕДРЕНИЕ**



614016 г. Пермь ул. Краснофлотская д.25  
Тел.: (342) 235-25-85 Факс: (342) 235-23-10  
E-mail: postmaster@cssoft.perm.ru



**РОССИЙСКАЯ  
БУМАГА НОМЕР 1**

**Бумага для  
плоттеров**

Бумага без покрытия  
Бумага с пропиткой  
Бумага с покрытием  
Фотобумага



Эксклюзивный дистрибьютор:



12108, Москва, ул. Ивана Франко, д. 4  
тел: (495) 380-00-06, 144-66-24, 144-77-34, 144-59-57  
e-mail: avtonim@avtonim.ru www.slavich-m.ru



**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

**ВАША ВИЗА в СТРАНУ  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**учебный центр Autodesk**

**Autodesk**  
Authorised Training Center

**Проектирование, архитектура и дизайн**

- AutoCAD (Level и Level 2)
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk VIZ
- Autodesk Revit Building
- Autodesk Inventor
- ArchiCAD

**Анимация и видеографика**

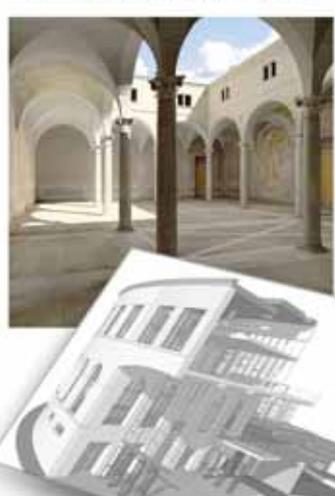
- Autodesk 3ds Max
- character studio
- Autodesk combustion
- Autodesk Maya

**Программное обеспечение НТП «Трубопровод»**

- СТАРТ
- Изоляция
- Гидросистема
- Поток-1Ф
- СТАРС
- Предклапан

Россия, 115419, Москва, 2-й Рощинский проезд, д. 8, 11-й этаж  
т/ф: (495) 967-1659, 958-0314  
E-mail: training@steepler.ru  
Internet: www.steepler.ru

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕРТИФИКАТ**





HP Designjet 70



HP Designjet 90



HP Designjet 110



HP Designjet 130



HP Designjet 500



HP Designjet 800



HP Designjet 1050



HP Designjet 4000



HP Designjet 4500



HP Designjet 5500



**PosterJet**

Весь спектр решений для широкоформатной печати



**Canon**



Canon W7200



Canon imagePROGRAF 6400



Canon imagePROGRAF B400



Canon imagePROGRAF 500



Canon imagePROGRAF 600



Canon imagePROGRAF 700



Canon imagePROGRAF 5000



Canon imagePROGRAF 9000

Универсальный высокопроизводительный RIP для принтеров HP и Canon

КОМПАНИЯ АВТОНИМ  
121108, Москва, ул. Ивана Франко, д. 4  
тел: (495) 380-00-06, 144-66-24, 144-77-34, 144-59-57  
e-mail: avtonim@avtonim.ru [www.avtonim.ru](http://www.avtonim.ru)

Наличие на складе широкого ассортимента продукции  
Консультации сертифицированных менеджеров  
Установка и запуск оборудования  
Демонстрационный зал  
Бесплатная доставка по Москве. Отправка в регионы

Широкоформатная печать  
Мобильные стенды, световые панели  
Сканирование и оцифровка  
крупноформатных оригиналов  
Оформление автотранспорта



## Центр инженерных технологий "Си Эс Трэйд"



*Правильная линия*

тел./факс: (4012) 932000

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

[info@cstrade.ru](mailto:info@cstrade.ru)



**CSoft**  
группа компаний  
ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller

**Поставка ПО**

**Техническая поддержка**

**Обучение**

 [www.csoft-dv.ru](http://www.csoft-dv.ru)  
[wolf@csoft-dv.ru](mailto:wolf@csoft-dv.ru)

680030, г. Хабаровск  
ул. Павловича, 13, оф. 338  
Тел./факс: (4212) 411-338



**CSoft**  
группа компаний  
Bureau ESG

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller

**СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ОБЛАСТИ САПР, ГИС И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ**

**Autodesk**  
CONSISTENT SOFTWARE  
CEA TECHNOLOGY  
EDS PLM SOLUTIONS

**CONTEX**  
**CANON**  
**MUTOH**  
**HP**  
**OCE**

197342, Санкт-Петербург, Белоостровская ул. 28  
т. (812)496-6929, ф. (812)496-5272; [www.csoft.spb.ru](http://www.csoft.spb.ru), [www.esg.spb.ru](http://www.esg.spb.ru)  
[sales@csoft.spb.ru](mailto:sales@csoft.spb.ru), [sales@esg.spb.ru](mailto:sales@esg.spb.ru)



**parallax**  
КАЗАНЬ

Компания «Parallax»  
официальный дилер  
Consistent Software  
и сервисный центр **осé**  
в Республике Татарстан

- Комплексная автоматизация проектно-конструкторских работ
- и технического документооборота
- внедрение, сопровождение



420021, Казань, ул. Парижской Коммуны, 9  
Тел.: (8432) 93-55-46  
[www.parallax.ru](http://www.parallax.ru), E-mail: [sapr@parallax.ru](mailto:sapr@parallax.ru)



**CSoft**  
группа компаний  
ВОРОНЕЖ

[www.csoft.vrn.ru](http://www.csoft.vrn.ru)

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- Для проектно-конструкторских работ в машиностроении и строительстве
- Для обработки геодезических измерений
- Внедрение, обучение, сопровождение

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

- Плоттеры и сканеры, цифровые инженерные машины ...
- Геодезическое и GPS оборудование
- Компьютеры и серверы Aquarius
- Техническое сопровождение, гарантийное и сервисное обслуживание

**КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-СТАНОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

- Пуско-наладочные работы, гарантийное и сервисное обслуживание

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller

394052, г. Воронеж, ул. Кривошеина, 9  
тел.: (4732) 39-30-50, факс: (4732) 39-74-50

# UniTech Alliance

ООО «ЮниТехАльянс»



Партнер Иркутского государственного технического университета

## Autodesk®

Authorized Value Added Reseller

## Consistent Software®

АВТОРИЗОВАННЫЙ ДИЛЕР

Комплексная автоматизация предприятий и проектных организаций в области машиностроения, промышленного и гражданского строительства, землеустройства, технологического проектирования промышленных объектов:

- Обследование предприятий и проведение пилотных проектов
- Повышение квалификации и переподготовка специалистов
- Поставка и техническое сопровождение программного обеспечения
- Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Поставка технологического и периферийного оборудования

664074, г. Иркутск,  
ул. Лермонтова, 83, К-108а  
Тел./факс: (3952) 40 55 40  
E-mail: uta@istu.edu

# "СПЕЦИАЛИСТ"

Лицензия № 010746  
Центр компьютерного обучения  
при МГТУ им. Н.Э.Баумана



Лучший компьютерный учебный центр России\*

\*По результатам рейтинга "Компьютерная Элита"

### Курсы САПР и 3D-моделирования:

- Autodesk AutoCAD
- Inventor, MDT, ADT, VIZ
- AutoLISP
- Solid Works
- Graphisoft ArchiCAD
- АСКОН КОМПАС-3D V6
- 3ds max и Sebas Final Render
- Alias MAYA

### Сертифицированные курсы:

Autodesk, Discreet, АСКОН и др.

Очное и дистанционное обучение  
Занятия в удобное для Вас время  
Специальные летние абонементы

Autodesk  
Authorized Training Center

GRAPHISOFT  
Autodesk  
Authorized Training Center

AUTODESK  
Authorized Training Center

Autodesk  
Authorized Training Center

Autodesk  
Authorized Training Center

Microsoft  
GOLD CERTIFIED  
Partner



КОМПЬЮТЕРНОГО  
ОБУЧЕНИЯ  
«СПЕЦИАЛИСТ»  
при МГТУ им. Н.Э.Баумана

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

Запись на курсы и места проведения занятий: М  
Бауманская, Баррикадная, Белорусская,  
Маяковская, Савеловская, Текстильщики, Тушинская

(495) 232-3216  
263-6633

# CSsoft

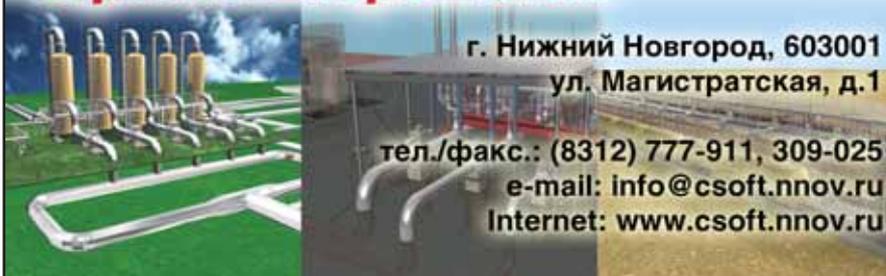
группа компаний  
НИЖНИЙ НОВГОРОД

Autodesk  
Authorized Value Added Reseller  
Autodesk  
Authorized Training Center

## Эффективное внедрение отраслевых решений

г. Нижний Новгород, 603001  
ул. Магистратская, д.1

тел./факс.: (8312) 777-911, 309-025  
e-mail: info@csoft.nnov.ru  
Internet: www.csoft.nnov.ru



**СЕВЕР ТРЕЙД**  
лучшее надолго

**ПОСТАВЩИК ТЕХНИКИ В УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ**

**osé**

**СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСХОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ И ЗАПАСНЫМИ ЧАСТЯМИ**

620041, г. Екатеринбург, ул. Основинская, д.8  
Тел./факс: (343) 379-2670  
www.td-sever.ru




**CSoft**  
группа компаний  
УРАЛ

**Комплексная автоматизация проектирования в областях:**

- Изыскания
- Генплан
- Транспорт
- Архитектура и строительство
- Машиностроение
- Технологическое проектирование
- Электрика и КИПиА
- Геоинформационные системы
- Электронный документооборот
- Электронный архив

**Управление проектами  
Консалтинговые услуги  
Аппаратное обеспечение  
Авторизованное обучение**

**Екатеринбург:**  
пр.Ленина, д.5Л, оф.505  
Телефон: (343) 215-90-58, 215-90-59  
E-mail: csoft-ural@mail.ru

**Челябинск:**  
пр.Ленина, д.81, оф.700  
Телефон: (351) 265-62-78, 261-15-09  
E-mail: csoft-chel@mail.ru

**MaxSoft**  
MAXIMUM SOFTWARE

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller

- Программное обеспечение и широкоформатное оборудование для автоматизации во всех областях проектно-конструкторских работ, дизайна и рекламы.
- Обучение, сопровождение и техническая поддержка
- Гарантийное обслуживание и расходные материалы



660049, г. Красноярск, ул. Урицкого 61  
тел/факс: (3912) 65-13-85, e-mail: cad@maxsoft.ru

**НИП-ИНФОРМАТИКА** www.nipinfor.ru  
ВНЕДРЕНИЕ - ПУТЬ К УСПЕХУ!

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller  
**Autodesk**  
Authorized Training Centre  
**Consistent Software**

**НИП-Информатика**  
ПОСТАВКА  
ОБУЧЕНИЕ  
ВНЕДРЕНИЕ  
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

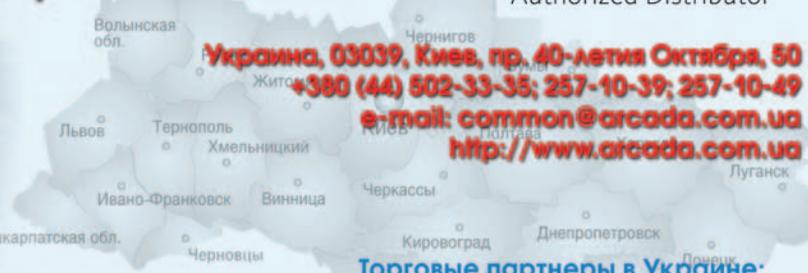
**AIS 10, AutoCAD 2006, Civil 3D, Plant 4D, PLAXIS, SurvCADD, ТЕРТРАН, TechnologiCS, SCAD, GeoniCS, ElectricS, Raster Arts, Autodesk Architectural Desktop, Project Studio**

196191, Санкт-Петербург, Ново-Измайловский пр., д.34/3, тел. (812) 718-62-11, 718-62-12, 370-18-25, факс (812) 375-76-71, e-mail: info@nipinfor.spb.su





# Комплексная автоматизация промышленных предприятий и проектных организаций



Украина, 03039, Киев, пр. 40-летия Октября, 50  
 +380 (44) 502-33-35; 257-10-39; 257-10-49  
 e-mail: common@arcada.com.ua  
 http://www.arcada.com.ua

- ☑ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
CAD/CAM/CAE/PDM/PLM/GIS
- ☑ ДОКУМЕНТООБОРОТ И ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ
- ☑ РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
- ☑ РЕПРОКОМПЛЕКСЫ, СКАНЕРЫ, ПЛОТТЕРЫ
- ☑ УСЛУГИ КОПИ-ЦЕНТРА

## Торговые партнеры в Украине:

АМИ	Донецк	+380 (62) 385-48-88
EMT U	Киев	+380 (44) 494-44-60
I.T. Pro	Киев	+380 (44) 258-05-28
ООО «Аспром»	Киев	+380 (44) 247-16-73
НИАСС	Киев	+380 (44) 594-28-90
Софтпром	Киев	+380 (44) 242-53-00
Софтлайн Интернешнл	Киев	+380 (44) 201-03-00
Технокад	Николаев	+380 (512) 55-53-85
Инфотех	Днепропетровск	+380 (0562) 92-36-31
Технологика	Днепропетровск	+380 (0562) 31-33-02
Экран Софт	Одесса	+380 (48) 714-09-83
Абелит-С	Харьков	+380 (57) 752-71-18
НПП «Инфотех-сервис»	Харьков	+380 (57) 714-24-50
НПП «ТИС»	Харьков	+380 (57) 714-38-77
Design-Systems	Харьков	+380 (57) 718-27-03
ПромСофт	Сумы	+380 (0542) 21-30-22



## АНО «Консультационно-учебный центр «ИНФАРС»

Лицензия на право образовательной деятельности Серия А № 021868 от 21 марта 2007 г.

**Мы предлагаем более 50 различных курсов по обучению  
и повышению квалификации специалистов в области САПР и ГИС**

### Расписание курсов на июль 2007 года:

02.07	ПК ЛИРА. Для начинающих
02.07	АРС-ПС курс по разделу ОВ
09.07	AutoCAD 2007 Essentials (базовый)
09.07	ИНЖКАД
16.07	Autodesk Civil 3D 2007
16.07	INVENTOR
23.07	Advance Steel-проектирование металлоконструкций

### Расписание курсов на август 2007 года:

06.08	СТАРТ
13.08	AutoCAD 2007 Essentials (базовый)
13.08	АРС-ПС курс по разделу В
20.08	Autodesk Civil 3D 2007
27.08	Advance Steel-проектирование металлоконструкций
27.08	AutoCAD 2007 Трехмерное моделирование (3D Drawing & Modelling)



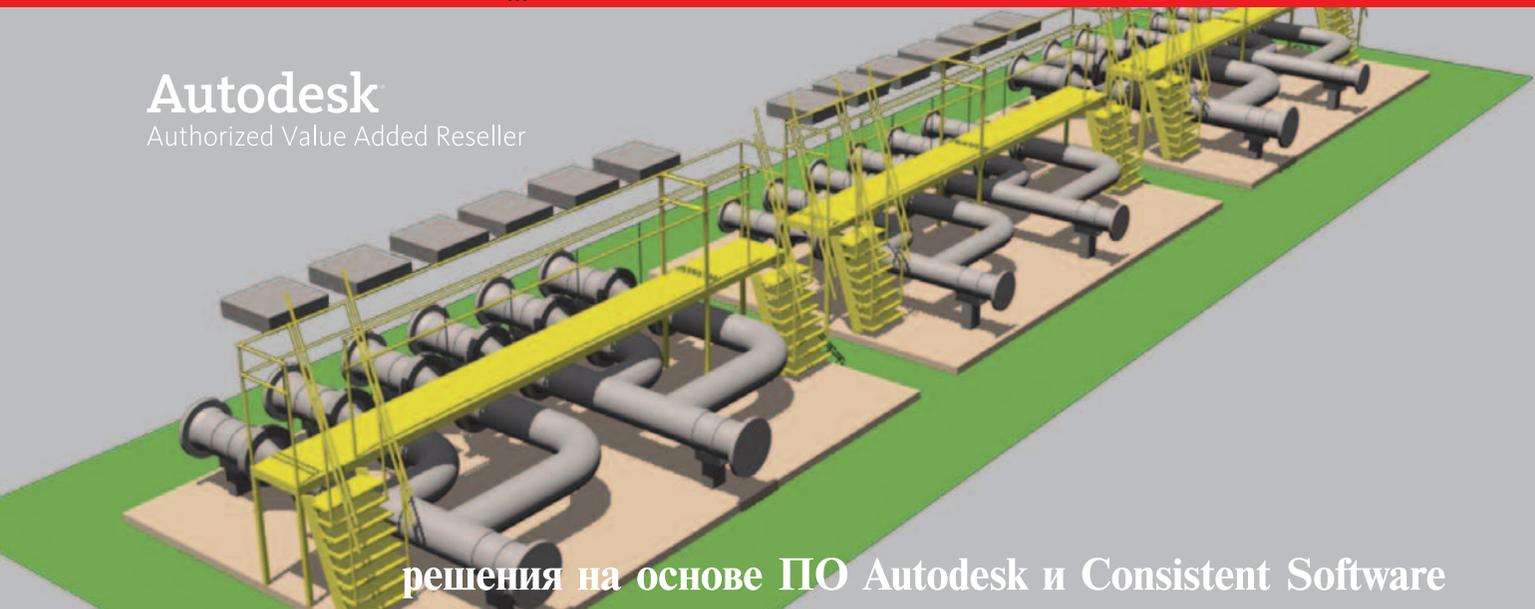
**Вечерние курсы:** AutoCAD, Autodesk Civil 3D, GeoniCS и др.

Москва, Локомотивный пр-д, д.21 а, оф. 606

www.infars.ru Тел, (495) 775-65-85, infars@infars.ru, maximova\_n@infars.ru

Autodesk

Authorized Value Added Reseller



В 2003 году институт заключил с компанией CSoft первый договор на внедрение комплексной системы автоматизации проектирования. За время нашего сотрудничества прошли обучение более 200 специалистов-проектировщиков, выполнено пять пилотных проектов, в ходе которых отработывались технологии параллельного проектирования при формировании единой трехмерной модели объекта на базе технологий Autodesk, Consistent Software и CEA Technology (PLANT-4D). Результаты внедрения показали, что когда новые технологии начинают работать, на предприятии существенно повышаются эффективность и качество работ, становится выше уровень квалификации специалистов, увеличивается конкурентоспособность предприятия, особенно при проектировании сложных технологических объектов.

*Л.Д. Зубова,*

*заместитель главного инженера по информационным технологиям*

*ОАО «Институт по проектированию и исследовательским работам в нефтяной промышленности "Гипровостокнефть"»*

# Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

  
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)

Санкт-Петербург (812) 496-6929	Омск (3812) 51-0925
Воронеж (4732) 39-3050	Пермь (3422) 35-2585
Екатеринбург (343) 215-9058	Ростов-на-Дону (863) 299-4824
Казань (843) 570-5431	Тюмень (3452) 75-1351
Калининград (4012) 93-2000	Уфа (347) 292-1694
Краснодар (861) 254-2156	Хабаровск (4212) 41-1338
Красноярск (3912) 65-1385	Челябинск (351) 265-6278
Нижний Новгород (8312) 30-9025	Ярославль (4852) 73-1756