

# CAD *master*

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

5'2000

Корпоративное издание *Consistent Software*

# Олимпийские чемпионы в широкоформатной струйной печати!



**Вот они,  
новые олимпийские  
чемпионы:**

## HP designjet 5000/5000ps



Высокопроизводительная печать с превосходным фотографическим качеством изображений/печать на носителях шириной до 152 см и возможность выполнения печати без участия оператора

Если бы в этом году  
производители плоттеров  
провели между собой  
Олимпийские игры,  
несомненным лидером  
в общем зачете стала бы  
фирма Hewlett-Packard

## HP designjet 800/800ps



Профессиональные принтеры для получения тончайших линий высокого качества и превосходных фотографических изображений с беспрецедентной детализацией (2400x1200 dpi!)

## HP designjet 500/500ps



Профессиональный выбор для получения четких линий и изумительных фотореалистических изображений (1200x600 dpi)



2400 dpi — это реальность!

**Печать формата A1 за 60 сек!.. И даже быстрее!!!**

Дистрибьютор HP, специализирующийся на устройствах широкоформатной печати: **Consistent Software®**

Россия, Москва, 107066, Токмаков пер., 11. Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221

E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru). Internet: <http://www.csoft.ru>





# Содержание

## Главный редактор

Ольга Кувшинова

## Корректор

Любовь Хохлова

## Литературный редактор

Сергей Петропавлов

## Дизайн и верстка

Марина Прохорова

## Адрес редакции:

Consistent Software

107066, Москва,

Токмаков пер., 11

<http://www.csoft.ru>

Тел.: (095) 913-2222,

факс: (095) 913-2221

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

## Журнал

## зарегистрирован

в Министерстве РФ

по делам печати,

телерадиовещания

и средств массовых

коммуникаций

## Свидетельство

## о регистрации:

ПИ №77-1865

от 10 марта 2000 г.

## Учредитель:

ЗАО "ЛИР

консалтинг"

113105, Москва,

Варшавское ш., 33

Сдано в набор

2 октября 2000 г.

Подписано в печать

16 октября 2000 г.

## Отпечатано:

Фабрика

Офсетной Печати

Тираж 5000 экз.

Полное или частичное

воспроизведение

или размножение

каким бы то ни было

способом материалов,

опубликованных

в настоящем издании,

допускается только

с письменного

разрешения

редакции.

© Consistent Software

© ЛИР консалтинг

## Программное обеспечение

### Машиностроение

- Copra MetalBender — не стоит прогибаться под изменчивый мир... 2
- Техтран. Фрезерная обработка 6
- TecnologiCS 9

### Схемотехника

- Новое в работе с базами данных электротехнических изделий в ElectriCS 4.0 12
- "Промышленные каталоги на электротехнические изделия" — Информэлектро 13

### Документооборот и электронные архивы

- Реализация системы конструкторского документооборота и решение проблемы тиражирования документации в ЦКБ МТ "РУБИН" 16

### ГИС

- MapGuide — векторно-растровая ГИС для Internet от компании Autodesk 20

### Градостроение и землеустройство

- Путеводная PLATEIA 26
- SurvCADD 2000 — решение для горнодобывающей промышленности на платформе AutoCAD 30

### Архитектура и строительство

- AutoCAD — особенности применения в строительном проектировании 34
- ArchiCAD — Structure CAD (SCAD)
- Переход от архитектурного решения к расчетной схеме 40
- СПДС GraphiCS: почувствовать разницу, или "Легкое" решение больших задач 44
- Об информационной системе "СтройКонсультант" 48
- Зачем нужна 3D-графика? 50

### Мультимедиа и визуализация

- Plug-in к 3D Studio MAX: оживление персонажей 52

## Аппаратное обеспечение

### Инженерные машины

- Выбор плоттера для массового вывода графической конструкторской документации 54

### Гравировальные станки

- Опыт использования фрезерно-гравировальных станков Cielle на заводе SIPA (Италия) 56

## Copra MetalBender –

не стоит прогибаться  
под изменчивый мир...

Изготовление деталей из листового металла последовательным нанесением сгибов, отбортовок и других конструктивных элементов без пластической деформации материала широко применяется в различных отраслях машиностроения. Грамотно спроектированное изделие из листа имеет при достаточной прочности хорошую весовую эффективность (что особенно важно в авиастроении); с использованием средств оптимизации раскроя разверток и заготовок достигается высокий коэффициент использования материала (КИМ). При этом назначение изделий может быть самым различным: от декоративных корпусов или кожухов электрических приборов до несущих, силовых элементов конструкции планера самолета.

Современное оборудование позволяет формировать из листа трубы большого диаметра или получать методом прокатки на роликах (за рубежом этот способ называют RollForming) весьма замысловатые профили практически любого сечения и длины.

При проектировании конструктору требуется решать как минимум две проблемы, связанные с технологией изготовления деталей из листового материала.

Во-первых, инженер-конструктор создает пространственную трехмерную деталь, зачастую весь-

ма непростой формы, с множеством сгибов, фланцев, отбортовок и т. п. Исходной заготовкой для такой детали служит лист, и первой операцией изготовления будет раскрой плоской фигуры — развертки будущего изделия. Развертку следует построить с учетом технологических свойств листового металла, в зависимости от которых определяется положение нейтральной линии развертки. Эти параметры влияют на размеры зон сгибов, и правильное их определение обеспечит точное совпадение размеров, заложенных конструктором, с реально получившимися.

Во-вторых, различные листовые материалы имеют различные характеристики упругости и после снятия нагрузки от формообразующего инструмента стремятся в какой-то мере восстановить первоначальную форму (обратное пружинение). Величину этого пружинения также необходимо учесть.

Компания **Consistent Software** предлагает для проектирования изделий из листового металла программный комплекс компании **data M** (Германия) под общим названием **COPRA**, включающий несколько модулей **COPRA MetalBender** (формирование разворачиваемых изделий из листового материала) и **COPRA RollForming** (проектирование изделий для изготовления методом прокатки на

роликах и разработка соответствующей технологической оснастки).

Познакомимся с пакетом **Copra MetalBender** (в дальнейшем — **СМВ**) и составляющими его модулями в порядке возрастания функциональности.

### Copra MetalBender 2D

С этого модуля и начинается история развития пакета **Copra MetalBender**. Основные идеи **Copra MB 2D** входили в пакет **GENIUS-Blech 2D**. Модуль идеально подходит для проектирования сечений плоских разворачиваемых деталей (рис. 1), моделирования достаточно сложных типовых изделий (короба, желоба) без пробивных отверстий с представлением, тем не менее, пространственной трехмерной мо-



Рис. 1





Рис. 2

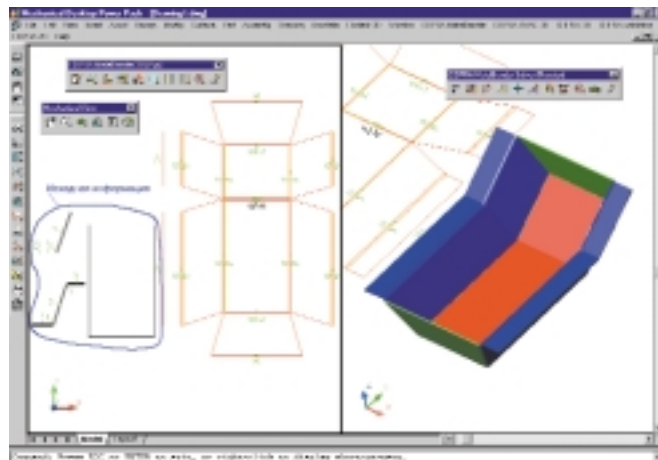


Рис. 3

## Copra MetalBender Desktop

Теперь сразу от простого к сложному. Если Copra MB 2D предназначен для работы с плоскими сечениями разворачиваемых деталей, то модуль Copra MB Desktop — инструмент для параметрического проектирования пространственных тон-

кольных изделий, конструкция которых может включать разнообразные сгибы, фланцы, высечки и т. п. Как следует из названия, CMB Desktop — интегрированное приложение Autodesk Mechanical Desktop, а значит нанесение любого конструктивного элемента (сгиб, отбортовка и др.) по методике практически не отличается от нанесения фаски или скругления.

Интерфейс пользователя настолько прост и продуман, что для изменения параметров какого-либо элемента нет необходимости искать его в "дереве" построений: достаточно указать примитив на экране и внести требуемые изменения (при работе с CMB Desktop окно Desktop Browser вообще можно погасить).

Типичная последовательность работы в CMB Desktop такова: как

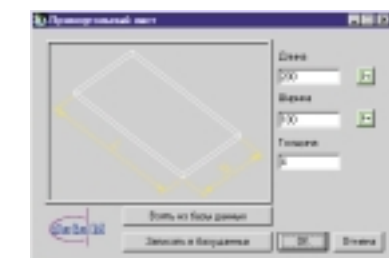


Рис. 4

дели как в среде AutoCAD, так и Mechanical Desktop (MDT). В зависимости от применяемого материала для любых разверток вычисляются компенсирующие величины для углов сгибов, при проектировании плоских сечений формируется последовательность сгибов (рис. 2). Правильный выбор последовательности сгибов может оказаться критически важным — при неверном порядке формирования сги-

бов деталь просто нельзя будет изготовить. Изюминка COPRA MB 2D — создание развертки и трехмерной модели для типовых изделий с минимумом построений. Достаточно определить контур основания, профилировку отбортовок, определить тип материала, его толщину — и через несколько секунд на экране 3D-модель изделия и выполненная с учетом всех технологических требований развертка! Остается только передать данные в пакет TEXTRAN/Раскрой (см. "CADmaster" № 2/2000) для оптимальной раскладки заготовок на листе и получения управляющей программы для станка. Пример наиболее типичной детали, создаваемой подобным образом, представлен на рис. 3.

Модуль CMB 2D включен в модули CMB Desktop и CMB 3D.



Рис. 5

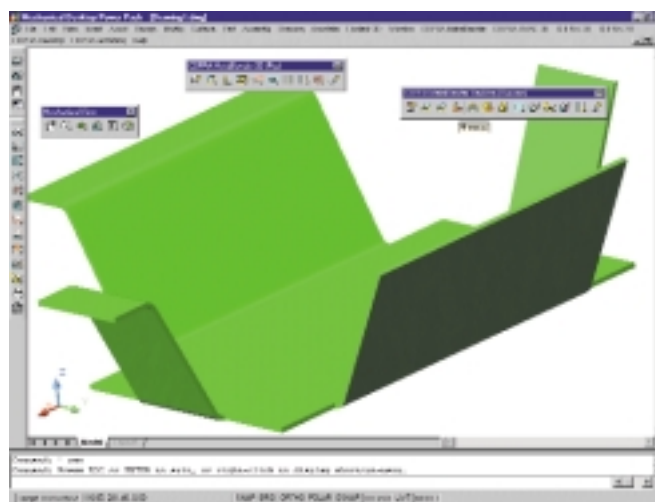


Рис. 6

## Новости

### Cosmos — программный продукт для конечно-элементного анализа конструкций

Consistent Software начала поставки программных продуктов компании Structural Research & Analysis Corporation — пакетов конечно-элементного анализа конструкций серии Cosmos.

Cosmos/DesignSTAR (версия 2.1) — пакет, ориентированный на расчет трехмерных изотропных и ортотропных твердых тел.

Базовые возможности пакета:

- собственный пре- и постпроцессор, включающий добротный сеточный генератор;
- линейный статический анализ деталей и сборок с учетом контактного взаимодействия;
- линейный частотный анализ;
- линейный анализ устойчивости элементов конструкции;
- термический анализ — стационарные состояния и переходные процессы, линейные и нелинейные.

Возможно дополнение базового комплекта Cosmos/DesignSTAR модулем Cosmos/Flow (производитель — Blue Ridge Numerics, Incorporated) для анализа динамики жидкостей и газов.

Модуля подготовки геометрии модели нет, но Cosmos/DesignSTAR способен работать со многими CAD-программами, а с некоторыми из них поддерживает прямой интерфейс.

Cosmos/M — один из наиболее передовых и универсальных пакетов конечно-элементного анализа — включает следующие возможности:

- создание геометрических моделей как отдельных деталей, так и сборок;
- конечно-элементное представление геометрических моделей для последующего анализа;
- обширная библиотека конечных элементов 1D-, 2D- и 3D-размерностей.
- современные способы визуализации геометрических объектов и результатов решения. Предметами исследования могут выступать: тепловое и напряженно-деформированное состояние элементов конструкции;
- устойчивость и частотные характеристики объектов;
- динамический отклик;
- усталость;
- электромагнетизм (низко- и высокочастотный);
- динамика жидких сред.

Большая часть задач решается и в нелинейной постановке.

Cosmos/M — модульная система, а значит сам пользователь может определить необходимый ему набор модулей. Программные продукты компании Structural Research & Analysis Corporation отличаются качеством, интуитивно-понятным интерфейсом и относительно низкими ценами. Они пользуются высоким спросом среди разработчиков и конструкторов, которые самостоятельно и за короткий срок могут произвести необходимые расчеты изделия еще на стадии проектирования.

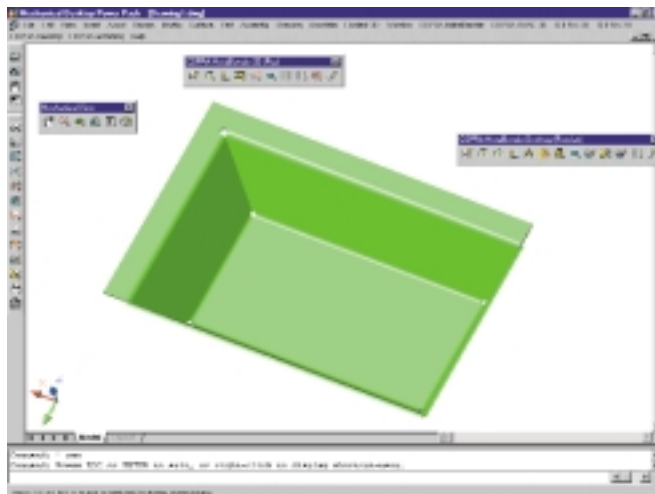


Рис. 7

некое базовое основание выбирается прямоугольный лист (часто используемые типоразмеры есть смысл сохранить в базе данных, рис. 4) или заготовка произвольной формы, а затем добавляются параметрические сгибы и фланцы самой разнообразной формы (рис. 5, 6) с учетом технологических вырезов, причем в качестве размеров могут выступать переменные MDT.

Интересна операция "замыкания углов" (close corner), образованных смежными отгибами: стенки и полки автоматически удлиняются до касания, образуя соединение встык или с определенным зазором (рис. 7).

Редкая конструкция из листа обходится без высечных пазов или отверстий — необходимость одних продиктована назначением детали, другие служат для снижения массы. Конструктор может воспользоваться имеющейся библиотекой вырезов или добавить в нее собственные раздели. Можно "резать" деталь и средствами MDT (cut), причем наносимые примитивы могут пересекать различные зоны сгибов (рис. 8).

Деталь сформирована. Конечная же цель — развертка, но перед ее построением необходимо оговорить ряд технологических параметров. Во-первых, определяется положение нейтральной линии, по которой вычисляются все размеры развертки. Эту величину задают в долях толщины материала или берут из табличного файла, где величина смещения зависит от марки и тол-

щины материала, радиуса и углагиба. Во-вторых, выбирается одна из расчетных моделей теории упругости, по которой вычисляются углы обратного пружинения с учетом характеристик материала. Наконец, конструктор определяет способы оформления "углов" развертки — радиусным сопряжением, линейным переходом и т. п.

Развертка на экране. Она автоматически проходит контроль на недопустимые самопересечения, а в качестве завершающей операции на имитационной модели можно смоделировать последовательности нанесения сгибов и выбрать из них оптимальную.

### Copra MetalBender 3D

*А у вас есть то же самое, но без крыльев?*

С. С. Горбунков

Если совсем коротко, CMB 3D — это то же самое, что и CMB Desktop, но без параметризации размеров элементов. Отсутствие параметризации заметно увеличивает скорость работы модуля, но отредактировать нанесенный конструктивный элемент невозможно: приходится удалять сгиб, фланец или высечку и строить их заново с корректными параметрами. CMB 3D имеет ряд дополнительных возможностей для построения фланцев произвольного профиля и операций над твердотельными объектами. Наконец, отсутствие параметризации позволяет работать с CMB 3D в среде AutoCAD 2000: наличия MDT в этом случае не требуется. Модуль полностью входит в состав CMB Desktop.

### Copra MetalBender HVAC

CMB HVAC (Heating-Ventilation-Air-Conditioning) — набор специализированных инструментов для формирования различных воздухо-



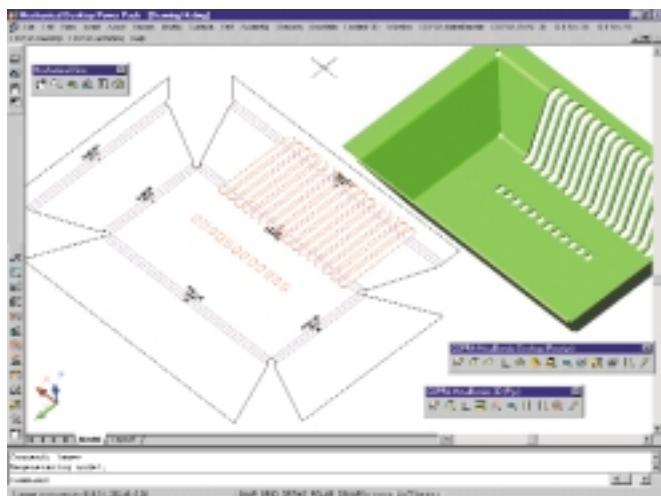


Рис. 8

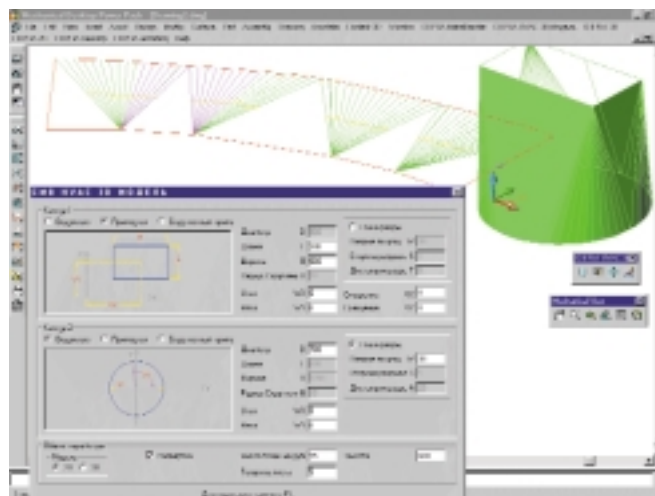


Рис. 9

водов, стыков трубопроводов, коленных соединений. Классическая задача: требуется построить развертку переходника с прямоугольного сечения на круглое. С использованием CMB HVAC построение 3D-модели и листовой развертки займет всего несколько минут — достаточно указать параметры сечений и их взаимное расположение (рис. 9). Так же просто формируется развертка стыка двух и более цилиндрических или конических труб, произвольным образом ориентированных в пространстве (рис. 10). Специалисты найдут в этом модуле множество типовых решений для построения разверток котловых крышек, тройников, коленных сегментов (рис. 11) Пакет с равной эффективностью работает как в среде AutoCAD 2000, так и в среде MDT.

## Copra MetalBender Solver

Этот модуль можно назвать невидимым спутником CMB Desktop и CMB 3D, он входит в состав обоих пакетов и именно он формирует с учетом технологических особенностей плоские развертки по пространственным моделям. В принципе, CMB Solver может функционировать и как самостоятельный продукт, выполняя построения разверток по любым разворачиваемым пространственным моделям AutoCAD или MDT, но, конечно же, он не предлагает никаких инструментов для конструирования самого изделия.

Таков состав пакета Copra MetalBender — специализированного программного продукта для проектирования деталей из листового материала. Интерфейс пользователя для всех его модулей переведен на русский язык (присмотритесь к помещенным здесь копиям экранов и диалоговых окон). Работа по локализации продукта продолжается — на очереди перевод руководства пользователя, справочной информации и т. д.

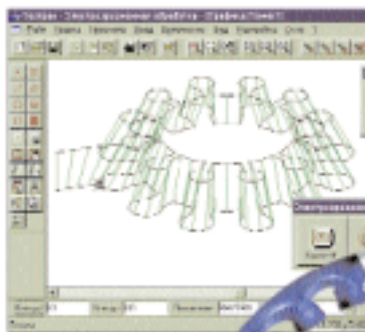
И последнее: компания **data M** выбрана в качестве партнера-разработчика самого современного программного пакета Autodesk Inventor

(см. "CAD master" № 3/2000) и все основные идеи параметрического проектирования изделий из листового материала, заложенные в пакете Copra MetalBender Desktop, включены в базовый состав системы Inventor. На очереди — включение в состав Copra MB модуля построения разверток неразворачиваемых поверхностей (поверхности двойной кривизны).

**Юрий Чугунов**  
Consistent Software  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: jura@csoft.ru



## Техтран. Фрезерная обработка



Система Техтран служит для автоматизации программирования фрезерной обработки уже более двадцати лет. Простые универсальные решения и открытость данных способствовали тому, что ее с успехом используют предприятия самых различных отраслей. Сложные, дорогостоящие CAD/CAM-системы не смогли существенно повлиять на технологию подготовки программ для большинства 2,5-координатных станков: применение эффективных и недорогих САМ-систем, обеспечивающих широкий спектр технологий и открытых для пользователей, по-прежнему актуально.

В Техтране сочетаются различные подходы к решению технологических задач. Сложные механизмы автоматической генерации десятков и сотен команд обработки целого технологического перехода дополняются набором возможностей для программирования отдельных действий. Благодаря этому Техтран оказывается незаменим при возникновении нестандартных ситуаций и работе с нетрадиционным оборудованием. Искушенные пользователи приспособливают систему даже к программированию трехмерной обработки, используя геометрические данные, полученные средствами Техтрана, для построения объемных поверхностей в системах трехмерного проектирования. Правда, такое применение Техтрана — явно из разряда экспериментов, причем довольно неожиданных. Более реальна ситуация, когда фрезерная обработка применяется во взаимодействии с другим видом обработки. В деревообрабатывающем производстве, напри-

мер, методику работы программы *Раскрой листового материала* потребовалось комбинировать с возможностями *Фрезерной обработки*. Единая основа всего комплекса позволила оперативно найти приемлемое решение без разработки новых модулей. Для автоматического размещения деталей на листе использовалась одна программа, а для программирования обработки — другая.

### Обеспечение точности геометрической модели

При программировании обработки Техтран ориентируется на геометрические модели деталей — как построенные собственными средствами, так и спроектированные в других CAD/CAM-системах. Выбор средств построения геометрии в современных системах проектирования весьма богат, но остается ряд проблем использования полученных данных при решении задач автоматизации подготовки управляющих программ. Причиной тому — различие требований к тщательности и точности построения для чисто визуальной оценки и для использования геометрических данных при построении траектории инструмента.

В последнем случае качество сопряжения элементов контура детали напрямую определяет качество поверхности, получаемой в результате обработки. Поэтому, получив от конструктора или ху-

дожника файл с чертежом или рисунком, технолог иной раз бывает вынужден потратить немалые усилия, чтобы устранить нестыковки, перехлесты и наложения соседних сегментов, не говоря уже о затеянном "мусоре". Для проектирования обработки требуется цельный контур, а не множество разрозненных фрагментов. Еще один источник неприятностей — потеря точности при передаче данных из одной системы в другую: ограниченное число значащих цифр при формировании текстового файла (например, в формате DXF) неизбежно вносит дополнительное искажение, порой достаточно заметное.

Разумеется, не вся отсутствующая в исходных данных информация может быть восстановлена без участия человека, но во многих случаях возможна корректировка данных в пределах требований точности, предъявляемых оборудованием. Техтран существенно упрощает трудоемкую процедуру выделения контура детали при импорте,

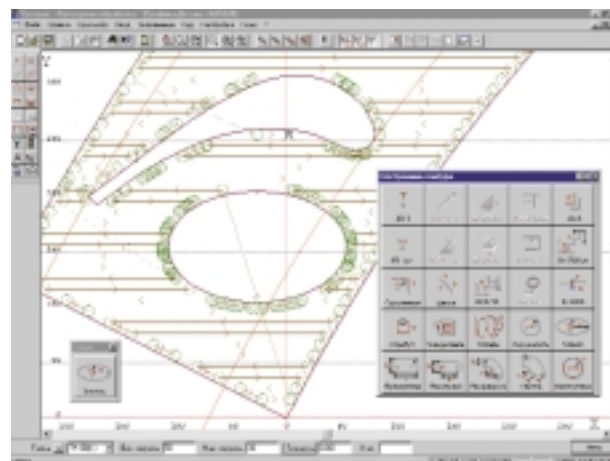


Рис. 1. Построение эллипса с заданной точностью



автоматически подбирая и сопрягая элементы, если имеющиеся дефекты укладываются в заданную погрешность. Кроме того, предлагается определенная методика обмена данными через файл в формате DXF. Проектировщики имеют возможность, продолжая работать в привычной для себя среде, передавать в Техтран информацию без дополнительной обработки. В условиях динамичного производства решение проблемы взаимодействия проектировщиков и технологов особенно ощутимо.

Собственные средства построения контура детали в Техтране, конечно же, обеспечивают корректность геометрической модели. При этом требования к качеству, предъявляемые возможностями оборудования, для которого формируется управляющая программа, могут существенно влиять на результаты построений. Например, при построении эллиптической поверхности количество аппроксимирующих ее дуг окружностей выбирается, исходя из задаваемой точности (рис. 1). Благодаря таким возможностям достигается оптимальное соотношение между качеством обработки и объемом управляющей программы.

## Технологическое проектирование фрезерной обработки

Работа строится так, чтобы автоматизировать всю рутинную работу по программированию обработки детали. Программа избавляет технолога от необходимости продумывать

и строить траекторию инструмента, которая может представлять собой сложнейшую "паутину": вместо этого требуется построить геометрическую модель детали,

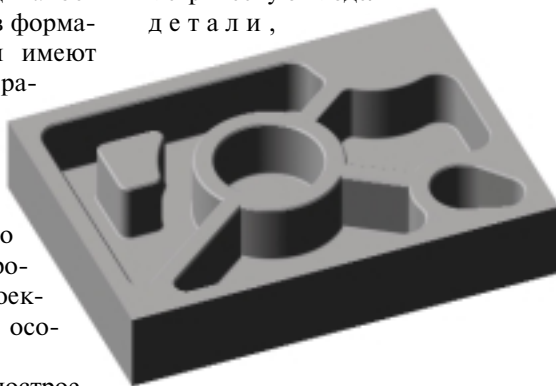


Рис. 2. Деталь

ввести данные об инструменте и задать ряд параметров, характеризующих методику обработки. Основываясь на всей совокупности данных, Техтран строит траекторию движения инструмента с учетом необходимых поправок, формирует подходы, отходы и вспомогательные перемещения инструмента, команды включения и выключения шпинделя, подачи, коррекции и т. д.

Формирование траектории ведется по одной из схем: обработка контура, выборка внутренней области детали по спирали, по зигзагу или посточно. Область обработки, определяющая зону подлежащего удалению сплошного материала, может иметь произвольную форму и содержать внутри себя зоны, где материал удаляться не должен.

Перемещения инструмента по каждой схеме строятся из участков типовых фаз: позиционирование, врезание, черновая и чистовая обработка контура и т. п. Участки каждой фазы характеризуются определенными технологическими и геометрическими параметрами, к которым относятся уровни обработки (поверхность заготовки, безопасное расстояние, величина недохода и т. п.), а также ее режимы (рис. 3).

В траекторию могут быть включены

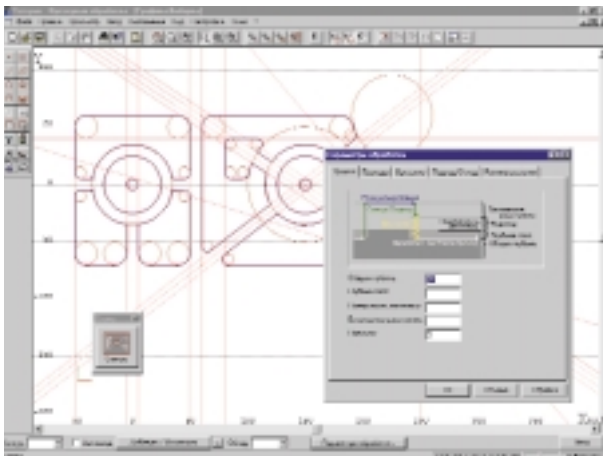


Рис. 3. Задание параметров обработки

## Tips and tricks

### Изменение системного времени и авторизация Autodesk Inventor

Лицензия Autodesk Inventor позволяет изменять время в диапазоне до двух дней по отношению к текущему системному времени. Если вы переведете время более чем на 48 часов назад, возникнет сообщение об ошибке при запуске Autodesk Inventor и потере лицензии.

### Использование команды RTEXT для вставки текущей даты и имени файла в чертеж

В командной строке введите `_RTEXT` и нажмите Enter.

Введите `_D`.

Появится диалоговое окно, где необходимо набрать следующий макрос:

```
$(edtime, 0, MON DD", " YYYY -
H:MMam/pm)
$(getvar, "dwgprefix")$(getvar, "dwg name")
```

Нажмите OK.

Укажите точку вставки.

Теперь на печать будут выводиться текущая дата, время и путь к файлу. Команда работает в AutoCAD 2000 с установленными Express Tools.

*Примечание.*

В AutoCAD 2000i и AutoCAD LT 2000i вы можете пользоваться командой `PLOTSTAMP`.

### Переименование компонентов в дереве браузера Mechanical Desktop не отображается в спецификации (Bills of Material — BOM)

Деталь или сборку необходимо переименовать в каталоге сборки (Mechanical Desktop Assembly Catalog) — только тогда эти изменения отразятся на составе спецификации. Простое переименование детали в браузере не влияет на генерацию спецификации.

### Как найти центр тяжести сборки в Autodesk Inventor?

*Первый способ*

1. Раскрыть в браузере проекта закладку Origin и найти строку Center Point.
2. Сделать эту точку видимой, воспользовавшись контекстным меню.
3. Выделить имя сборки и выбрать из контекстного меню строку Properties (Свойства). Перейти на закладку физических свойств Physical. В разделе "Center of Gravity" (Центр гравитации) указаны расстояния по осям x, y, z от этой точки до центра тяжести (после нажатия на кнопку Update).

*Второй способ*

1. Убрать свойство неподвижности (grounded) с базовой детали (или всех компонентов сборки) на закладке Origin.
2. Включить вспомогательные рабочие плоскости (y-z Plane, x-z Plane, x-y Plane).
3. Наложить сборочные зависимости (MATE) между появившимися вспомогательными рабочими плоскостями и каким-либо углом базовой детали. Центральная точка (Center Point) будет совмещена с выбранным углом на базовой детали.
4. Перейти на закладку физических свойств и определить положение центра тяжести (см. п. 3 первого способа).

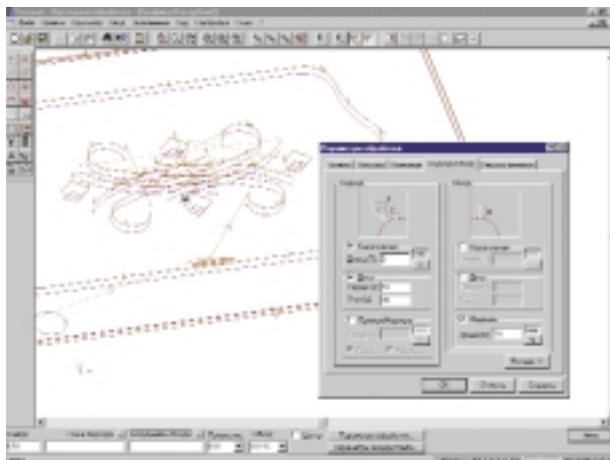


Рис. 4. Задание параметров подхода и отхода в контурной обработке

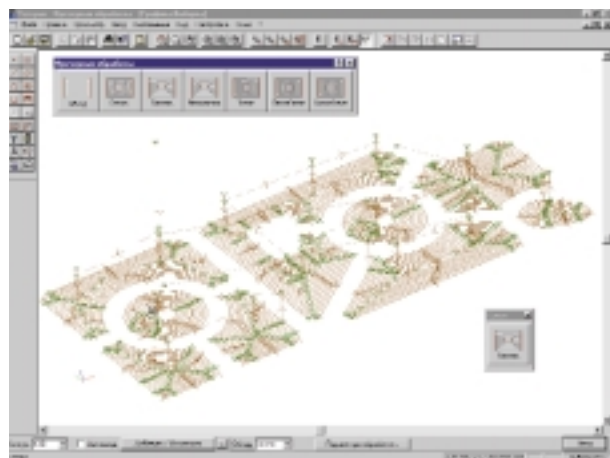


Рис. 5. Построение траектории выборки

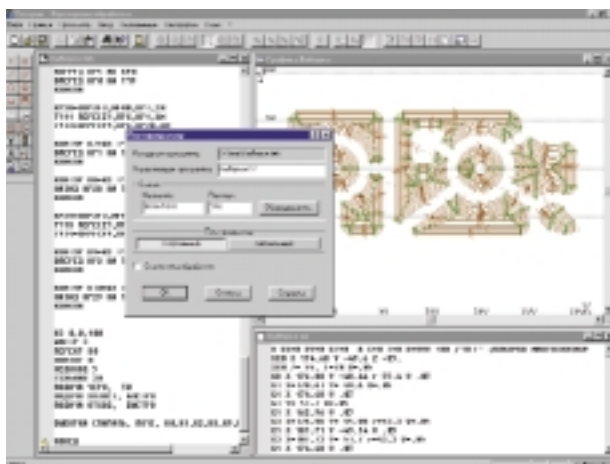


Рис. 6. Отладка программы и получение управляющей программы

Для нестандартных случаев Техтран предусматривает возможность построения траектории и задания технологических команд в явном виде.

Построение траектории для детали, изображенной на рис. 2, проиллюстрировано на рис. 5.

## Получение управляющей программы

В состав системы включены данные об оборудовании, позволяющие формировать управляющие программы более чем для 150 моделей фрезерных, сверлильных, расточных станков и обрабатывающих центров. По программе обработки детали для одного станка можно получить УП для любого другого из имеющихся в списке.

Техтран обеспечивает возможность настройки на конкретное оборудование с ЧПУ. Для описания оборудования требуется заполнить *паспорт станка* и создать *модуль станка* на специальном языке Техпост. Такой механизм позволяет пользователям самостоятельно учитывать особенности формирования УП, разрабатывая собственные модули на основе существующих.

В процессе формирования управляющей

программы производится расчет времени работы каждого инструмента и общего времени обработки, путей, проходимых каждым инструментом на рабочей и быстрой подаче, времени вспомогательных операций. Эта информация выводится в файл статистики обработки и мо-

жет быть дополнена информацией о режимах обработки.

## Автоматическая генерация текста

В процессе проектирования обработки происходит формирование текста программы на языке Техтран. Программа включает в себя всю последовательность произведенных действий и может быть использована при дальнейшей работе, что позволяет гибко сочетать удобство диалогового режима с преимуществами текстового представления программы, к которым относятся:

- использование ранее написанных программ и макросов, быстрая их модификация;
- параметризация для типовых деталей;
- использование условных операторов, циклов, арифметических выражений и функций;
- возможность отладки и исправления ошибок.

На рис. 6 приведен текст программы (на языке Техтран) обработки детали, показанной в графическом окне, и полученная управляющая программа.

## Средства разработки и отладки программ

Система включает набор средств для работы с программой на языке Техтран.

*Команды выполнения* (выполнить оператор, перейти в макрос, выполнить программу до конца, до курсора и т. п.) позволяют выполнять и отлаживать программу на Техтроне. Используя эти команды, можно выполнить программу целиком или по частям, приостанавливая процесс для анализа результатов выполнения отдельных операторов.

*Средства контроля выполнения* дают возможность просматривать значения переменных и диагностическую информацию, сформированную в ходе выполнения программы, а также использовать графическое окно для визуального контроля объектов программы.

**НИИП-Информатика,  
Санкт-Петербург  
Тел.: (812) 295-7671  
(812) 118-6211**

**E-mail: [tehtran@nipinfor.spb.su](mailto:tehtran@nipinfor.spb.su)**



## TechnologiCS



Задумавшись об автоматизации производства, руководитель отечественного предприятия, как правило, приходит к двум выводам. Первый: автоматизация необходима. Второй: идею внедрения ERP-систем придется оставить сразу — дорого, а в российских реалиях еще и не всегда эффективно.

Назначение всего, что вы прочтете ниже, — предложить одно из возможных в такой ситуации решений. Речь о поэтапном построении из связанных друг с другом модулей единой автоматизированной системы управления предприятием.

С долей условности такую систему можно разделить на три модуля:

- техническая (конструкторско-технологическая) подготовка производства (этот модуль — один из важнейших. От его возможностей и функциональности зависит, насколько успешно будут решаться задачи планирования и управления производством и, в конечном итоге, эффективна ли будет в масштабах предприятия вся система);
- планирование и управление производством;
- учет, управление ресурсами и экономической деятельностью.

Существенно упрощает дело использование отечественных программных продуктов. Наши разработки дешевле, не уступают западным аналогам (а кое в чем их превосходят), не создают проблем с поддержкой российских стандартов и технологии работы.

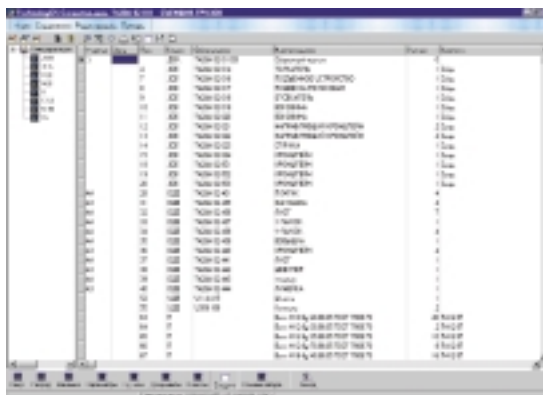
Сибирским отделением компании Consistent Software разработана одна из самых современных систем технической подготовки производства. Это продукт TechnologiCS, созданный на базе более ранней, начала 90-х годов, программы технологической подготовки производ-

ва и управления производством "АСТЕП" ("АСТПП", "АРМИТ"). К слову, эта программа и сейчас с успехом применяется на нескольких российских предприятиях.

Основные функции TechnologiCS можно разделить на три группы:

### I. Конструкторская подготовка:

- составление и ведение спецификаций;
- ведение дерева применяемости деталей и сборочных единиц;



- отслеживание полноты заполнения спецификаций проекта;
- ведение архива спецификаций (копирование, добавление, удаление);
- ведение библиотеки чертежей;
- получение сводных спецификаций на изделие любой сложности.

### II. Технологическая подготовка:

- проектирование технологических процессов для деталей произвольной сложности и различных видов производства;

- просмотр в графическом виде эскизов инструмента, комплектующих, оборудования;
- расчет режимов резания;
- нормирование основных и вспомогательных материалов;
- расчет операционной трудоемкости;
- проектирование технологических процессов сборки (с использованием архива спецификаций);
- ведение архива технологических процессов (копирование, добавление, удаление);
- обеспечение сквозного технологического процесса при разработке отдельных его фрагментов с разных рабочих мест;
- получение более чем тридцати видов технологических документов с возможностью отбора информации, включаемой в тот или иной документ. Проектирование маршрутных, маршрутно-операционных и операционных технологических процессов;
- составление собственных документов, содержащих и конструкторскую, и технологическую информацию.

### III. Расчеты:

- разузлование спецификаций;
- расчет потребности в материалах, специфицированной трудоемкости, себестоимости изделия, потребности в стандартных изделиях и комплектующих, циклограмм сборки;

## Tips and tricks

### При удалении штриховки удаляются и все ассоциированные с ней объекты

Если системная переменная PICKSTYLE установлена в значение 3, AutoCAD рассматривает штриховку и ассоциированные с ней объекты как единое целое. Чтобы удаление штриховки не приводило к удалению всех ассоциированных с ней объектов, присвойте переменной PICKSTYLE значение 1.

### Полная заливка не выводится на печать

Если при печати объектов, использующих штриховку типа "полная заливка", выводятся только контуры, то, вероятно, включена опция печати Hide Objects.

1. Войдите в диалоговое окно Page Setup.
2. Откройте закладку Layout Settings.
3. Выключите опцию Hide Objects в группе параметров Plot options.

### Настройка панели быстрого доступа в окне открытия файла

Панель быстрого доступа присутствует только в продуктах семейства iDesign, построенных на базе AutoCAD 2000i. Вы не сможете удалять и добавлять ярлыки к вашим каталогам непосредственно на панель, однако для быстрого перехода к рабочим каталогам сумеете добавить ссылки на них в Favorites (Избранное). Для этого:

1. Перейдите в необходимую директорию.
2. В меню Tools выберите пункт Add to Favorites.

Теперь используйте кнопку Favorites на панели быстрого доступа для легкого перехода в рабочие каталоги.

### Старт AutoCAD LT из инструментальной панели

1. Правой кнопкой мыши на любой инструментальной панели вызовите контекстное меню и выберите строку Customize (Адаптация), сделайте новую кнопку с именем ACAD New.
2. Выберите пиктограмму для кнопки (из библиотеки либо нарисуйте свою).
3. Напишите исполняемый код `^c^cstart;aclt.exe`.
4. Apply.
5. Close.

Теперь щелкните по новой кнопке — произойдет запуск AutoCAD LT.

### Источник знаний по...

Inside Photoshop, Inside Pagemaker, Inside Illustrator, Inside QuarkXPress, The MacAuthority и Inside AutoCAD  
<<https://secure.zdjournal.com/4008/cdb2001.htm>>

По этому адресу можно заказать CD с описанием приемов работы, техническими вопросами, ответами на часто задаваемые вопросы...

- формирование карты сборки узла или изделия;
- получение сводных конструкторско-технологических документов;
- расчеты применимости оборудования, материалов, номенклатуры цеха/участка.

Подсистема конструкторской подготовки обеспечивает ведение единичных и групповых спецификаций (варианты и исполнения). Количество разделов и наименования в спецификациях пользователь выбирает и настраивает сам. Существует прямой интерфейс из спецификаций на систему проектирования технологических процессов: из конструкторской части системы при необходимости можно инициировать просмотр или редактирование технологического процесса, соответствующего тому или иному элементу изделия. Кроме того, предусмотрено ведение спецификаций на позиции, непосредственно в состав изделия не входящие, но необходимые в процессе производства (это, например, оснастка и инструмент собственного изготовления).

Подсистема технологической подготовки предназначена для ведения групповых, типовых и единичных технологических процессов, описание которых очень информативно и включает следующие основные элементы:

- технологическая операция (код, наименование, цех, участок, рабочее место);
- основные материалы (материал заготовки);
- регламентирующие документы (инструкции);
- вспомогательная информация, содержащая различного рода пояснения и рекомендации;
- технологическое оборудование;
- технологические параметры работы;
- временные и трудовые параметры (разряд работ, код профессии, подготовительно-заключительное и штучное время);
- технологический переход (текст, параметры работы оборудования);
- контрольно-измерительный инструмент;

- инструмент, оснастка технологического перехода;
- вспомогательные материалы.

Последовательность этих элементов в технологическом процессе не регламентируется и может быть произвольной, а их структура обеспечивает возможность выбора из каждой технологической операции всех необходимых сведений.

Подсистема предусматривает три варианта проектирования технологических процессов.

**Прямое проектирование** производится набором вышеперечисленных элементов из справочников; **Заимствование**. За основу берется какой-либо технологический процесс (полностью или частично), который затем дополняется элементами другого процесса; **Компоновка из готовых блоков**. Под блоком здесь понимается функционально законченный для какой-либо операции или их совокупности технологический процесс.

Для удобства пользователя существуют несколько "мастеров проектирования ТП" и возможность настройки способа проектирования под индивидуальный стиль технолога. Интерфейс программы разрабатывался с учетом богатого опыта внедрения различных технологических САПР на машиностроитель-

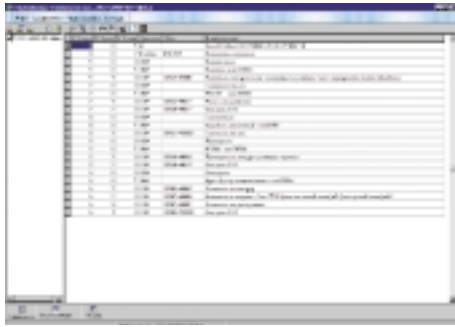
ных, приборостроительных и других предприятиях. Функции для проектирования технологического процесса оптимизи-

рованы с тем, чтобы максимально сократить время подготовки технологической документации в условиях реального производства.

Многие САПР технологических процессов имеют сложный и трудоемкий механизм настройки, на которую у предприятий нет ни времени, ни достаточно квалифицированных кадров. TechnologiCS позволяет начинать проектирование реальных технологических процессов сразу, как только он установлен, а заполнение базы данных идет параллельно с разработкой. Кроме







того, создан механизм переноса в структуру TechnologiCS имеющихся на предприятии баз данных, что значительно ускоряет внедрение.

В отличие от других технологических САПР, система поддерживает возможность создания, редактирования и просмотра сквозного технологического процесса, затрагивающего различные виды производства. Еще одно принципиальное отличие TechnologiCS — функция представления всей конструкторской и технологической информации в единой сводной таблице. Учитывая, что эта информация хранится в единой базе данных, пользователи получают совершенно уникальную возможность формирования сводных отчетов и сводных конструкторско-технологических документов любого содержания. Наряду с этим поддерживается, конечно, и выпуск стандартных технологических документов в полном соответствии с требованиями ГОСТ. Печать бумажных документов осуществляется посредством самого обыкновенного офисного приложения Microsoft Excel.

Основываясь на технологической информации, можно производить расчеты применимости позиций в рамках спецификации, потребности в материалах и комплектующих, расчеты сводной и различным образом специфицированной трудоемкости — причем в равной мере как для любой детали или узла, так и для всего изделия. Эта важнейшая особенность не только выгодно отличает TechnologiCS от аналогов, но и открывает интересные перспективы его развития. Полнота представления сводной конструкторско-технологической информации в системе позволяет без затруднений рассчитывать всё,

что необходимо для планирования и управления производством.

Ближайшая перспектива развития продукта — интеграция в него модуля планирования, управления производством и учета. Основные функции нового модуля:

- ведение и корректировка номенклатурных планов производства в любой отрезок времени;
- контроль прохождения деталей по технологическому маршруту;
- получение контрольных графиков производства как в разрезе изделия с разбивкой по узлам, так и для плана в целом, а также выборки заказов;
- контроль готовности изделия как в целом, так и по его частям — по произвольной выборке цехов и участков, а также по выборке заказов из плана;
- расчет плановой себестоимости изделия.

Дополняет модуль подсистема планово-предупредительных ремонтов.

TechnologiCS реализован в архитектуре клиент-сервер. В качестве SQL-сервера могут выступать, например, InterBase или MS SQL-Server.

Подсистема администрирования прав доступа пользователей позволяет скоординировать работу сотрудников различных подразделений предприятия.

Подсистема ведения документации предусматривает возможность хранения в единой базе данных объектов различных приложений (чертежей, расчетов, таблиц, УП для станков с ЧПУ и др.), что позволяет организовать электронный архив, документы из которого связываются с позициями спецификации и элементами технологического процесса. Для работы с этими документами прямо из системы могут вызываться соответствующие приложения-обработчики — например, Cadmesh или Техтран.

**Андрей Штейнбрехер,  
Константин Чилингаров  
West Pro**

Тел.: (3832) 18-1434, 18-1113

E-mail: welcome@westpro.ru

Internet: www.westpro.ru

## Tips and tricks

### Копирование свойств плавающих видовых экранов (Viewport)

Известно, что копировать видовые экраны в пространстве модели можно простым перетаскиванием плавающего окна, удерживая при этом нажатой клавишу Ctrl. Одновременно копируются все ранее наложенные свойства этого экрана (блокировка (LOCK) и др.). Если перед копированием экрана была отключена регенерация чертежа (REGENAUTO — OFF), в новом видовом экране не будут отображаться графические элементы. Таким образом можно существенно ускорить работу по оформлению повторяющихся фрагментов чертежа на форматке. После завершения компоновки необходимо выделить видовой экран, правой клавишей мыши вызвать контекстное меню и выбрать отображение примитивов (Display Viewport Objects). Чертеж готов для просмотра.

**NB.** Команда Regenall в этом случае не работает.

### Как повернуть видовой экран в пространстве листа?

Если вам необходимо без каких-либо изменений в пространстве модели повернуть изображение в видовом экране, воспользуйтесь следующей процедурой. Перейдите на одну из закладок пространства листа, активизируйте необходимый видовой экран, дважды щелкнув внутри него левой кнопкой мыши.

Введите в командной строке:

Command: ucs

Current ucs name: \*WORLD\*

Enter an option

[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: \_n

Specify origin of new UCS or

[ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: \_z

Specify rotation angle about Z axis <90>: 30

(Укажите необходимый угол поворота).

Command: \_plan

Enter an option [Current ucs/Ucs/World]

<Current>: c

Regenerating model.

Изображение в видовом экране развернулось на необходимый угол, однако пространство модели осталось без изменений.

### Экспортирование и импортирование нескольких размерных стилей

1. Настройте размерные стили под свои стандарты. Вы можете создать несколько размерных стилей для линейных размеров, диаметральных, выносок и т. д.
2. Выберите пункт меню Express/Bonus/Tools/Dimstyle Export. Появится диалог "Dimension Style Export", в котором необходимо выбрать размерные стили для экспорта.
3. Для импорта размерных стилей выберите пункт меню Express/Bonus/Tools/Dimstyle Import.

## НОВОЕ В РАБОТЕ С БАЗАМИ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ в ElectriCS 4.0



Одна из задач конструктора при проектировании электрооборудования — поиск комплектующих изделий и получение по ним технической информации. Эту задачу нам, разработчикам ElectriCS, довелось решать еще в 1993 году, когда появилась первая версия нашей системы проектирования электрооборудования.

Начиная проектировать электрооборудование средствами системы САПР, пользователь практически сразу сталкивается с неполнотой базы данных по оборудованию. И прежде чем в проектом подразделении производительность труда конструктора увеличится, приходится потратить некоторое время на наполнение этой базы.

Разработчики ElectriCS, после того как вывели свою систему на более широкий круг потребителей, не пошли по тупиковому пути возможно большего наполнения поставляемой базы аппаратов. Это было бы бес-

смысленно: у каждого потребителя складывается своя собственная номенклатура используемых изделий. Кроме того, силами одной-единственной фирмы сложно осуществить поиск и обработку информации по всей выпускаемой номенклатуре электротехнических изделий. Так родился совместный проект с Институтом промышленного развития (Информэлектро), поддерживающим промышленные каталоги электротехнической продукции, которая выпускается на территории СНГ.

С точки зрения автоматизации проектных работ существует два возможных подхода к организации базы данных электротехнических изделий.

В первом случае база данных предусматривает детальное описание в определенном формате каждого электрического устройства. Конкретное устройство подробно описывается по жесткому алгоритму, как это требуется для выполне-

ния различных операций по формированию электрических схем и технической документации средствами автоматизированной системы проектирования. Такая база данных не может быть глобальной системой хранения информации и выполняет роль оперативной (в пределах одного предприятия) базы. Избыточных сведений здесь практически нет: описаны только те устройства, которые входят в номенклатуру данного предприятия.

Второй подход. База данных предусматривает описание электротехнических изделий таким образом, чтобы можно было осуществлять поиск необходимых комплектующих. В электронном варианте такая база не может включать описание каждого устройства, да еще и в жестком специализированном формате: слишком велик объем информации. Для такой базы характерна избыточность информации, так как ее основное назначение — поиск подходящих изделий.

Еще раз уточним: первая база предназначена для использования в САПР, вторая — для поиска информации.

Ясно, что со временем две технологии представления информации должны сближаться. Процесс это сложный и долгий: необходимо создать общероссийские стандарты описания электротехнических изделий, разработать универсальную схему заказа изделия, определиться с согласованием форматов чертежей устройств и т. д. В рамках одного проекта эти проблемы сразу не поднять, однако приемлемые решения по сближению двух подходов нам найти удалось. Институтом Информэлектро разработан электронный каталог

Схема взаимодействия каталогов Информэлектро с системой проектирования электрических схем ElectriCS 4.0



Рис. 1



электротехнических изделий, а создателями ElectriCS реализован механизм связи с ним и заложены возможности дальнейшего развития этой технологии.

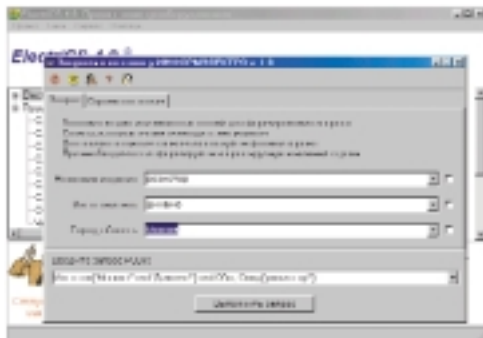


Рис. 2

На сегодня схема связи базы электрических аппаратов ElectriCS с каталогами Информэлектро выглядит следующим образом (рис. 1): пользователь осуществляет поиск изделия в каталоге Информэлектро и заносит его данные в базу аппаратов ElectriCS 4.0. После этого изделие может использоваться при работе над проектами электрооборудования. База аппаратов выступает здесь как оперативная база данных, то есть в ней накапливаются сведения только по тем устройствам, которые применяются в оборудовании, выпускаемом данным предприятием.

Загрузка каталога Информэлектро осуществляется утилитой запросов к каталогу (рис. 2), которая загружается из системы управления проектом или из базы аппаратов. Утилита позволяет сформировать наиболее часто используемые запросы к каталогу.

Каталог Информэлектро поставляется за отдельную плату. На компакт-диске ElectriCS 4.0 имеется его демонстрационная версия.

**Владимир Трушин**

**Юрий Чугишев**

**Тел.: (095) 913-2222**

**e-mail: jura@csoft.ru**

**Internet: <http://www.csoft.ru>**

## "Промышленные каталоги на электротехнические изделия" – Информэлектро

Информэлектро — один из старейших центров информационного анализа, обслуживающий интересы всех отраслей экономики, связанных с производством, передачей, распределением и использованием электроэнергии.

Электронное издание "Промышленные каталоги на электротехнические изделия" относится к числу основных публикаций института. Промышленные каталоги — традиционный, универсальный и наиболее полный источник информации об электротехнической продукции, выпускаемой на территории СНГ. К каталогам обращаются и разработчики, выбирая комплектацию для проектирования нового или модернизированного объекта, и эксплуатационники, и ремонтники. Здесь часто находят нужные сведения работники служб материально-технического снабжения и комплектации производственных предприятий, маркетинговых подразделений опто-

во-коммерческих фирм. А последняя версия электронного издания стала доступна и из среды систем автоматизированного проектирования электрооборудования.

Электронное издание "Промышленные каталоги на электротехнические изделия" организовано как база данных. Это самое полное систематизированное издание каталогов по электротехническим изделиям, выпускаемым в России, странах СНГ и Балтии. База данных охватывает каталоги Информэлектро с 1994 года по настоящее время, а это более 3000 каталогов, содержащих свыше 15 000 таблиц и рисунков. Ежегодно институт обеспечивает два выпуска электронного издания базы данных "Промышленные каталоги на электротехнические изделия", включая в каждый по 700 наименований новых промышленных каталогов. Актуализируется и уже существующая база. Поставляется база данных на компакт-диске.

Документы базы соответствуют по содержанию традиционным для института печатным изданиям каталогов. Это описания отдельных типов и типоразмеров изделий одного назначения, систематизированные по отраслевому рубрикатору (рубрикатору электротехнической продукции).

База данных "Промышленные каталоги на электротехнические изделия" предоставляет пользователю возможность получить информацию по следующим сериям (согласно рубрикатору) электротехнической продукции:

- электрические машины (серия 01);
- аппараты высокого напряжения (свыше 1000 В) (серия 02);
- трансформаторы (автотрансформаторы). Комплектные трансформаторные подстанции. Реакторы (серия 03);
- силовые конденсаторы и конденсаторные установки (серия 04);
- полупроводниковые силовые

- приборы и преобразователи на их основе (серия 05);
- комплектные устройства управления, распределения электрической энергии и защиты на напряжение до 1000 В (серия 06);
- аппараты низкого напряжения (серия 07);
- комплектные устройства управления электроприводами. Электропривод (серия 08);
- светотехнические изделия (серия 09);
- электрооборудование подъемно-транспортных средств. Тяговое и крановое оборудование (серия 10);
- электросварочное оборудование (серия 11);
- электротермическое оборудование (серия 12);
- приборы и средства автоматизации общепромышленного назначения (серия 13);
- ультразвуковое оборудование (серия 16);
- медицинская техника (серия 17);
- кабельные изделия (серия 19);
- электроизоляционные материалы (серия 21);
- химические и физические источники тока (серия 22);
- изделия порошковой металлургии (серия 23);
- электроугольные изделия (серия 24);
- технологическое оборудование (серия 25);
- оборудование насосное (насосы, агрегаты и установки насосные) (серия 26);
- оборудование для вентиляции (серия 27);
- электротехнические товары народного потребления (серия 31).



Рис. 3

Информация каталогов разбита на следующие разделы: назначение, область применения, технические характеристики и данные изделий, структура условного обозначения, конструкция и принцип действия, сведения об условиях эксплуатации и нормативно-технический документ (ТУ), комплектность поставки, формулирование заказа, условия транспортирования и хранения, данные о разработчиках и изготовителях.

Каталог базы данных представлен документом, содержащим текстовую, табличную и графическую информацию (рис. 3).

Структура текстовой части документа организована как совокупность полей в соответствии с разделами каталога. По тексту документа размещены управляющие кнопки для запуска программ просмотра табличной и графической информации. В качестве программы просмотра табличных данных используется Microsoft Word View Office 97.

Графическая информация представляет собой схемы и чертежи с габаритными, установочными и присоединительными размерами, фотографиями изделий. Просмотр графических изображений осуществляется собственной программой просмотра графики или программой Adobe Acrobat Reader 4.0.

Поиск документов в базе данных осуществляется при помощи системы управления документально-фактографическими базами данных, поддерживающей несколько режимов поиска.

Первый режим позволяет проводить поиск на ос-

нове предложения поискового запроса. Язык запросов включает поисковые термины, связанные посредством операторов логики (AND, OR, NO, XOR, NOT, контекстной близости NEAR, CTX, SEGM и т. д.). Допускается четкое и нечеткое маскирование терминов слева, справа, внутри, запись четких и нечетких вариантов слов. Возможен поиск по всем полям документа либо по конкретным полям, явно указанным в тексте предложения поискового запроса.

Другой режим поиска заключается в предварительном просмотре словаря поисковых терминов всей базы данных. Для эффективной навигации в словаре удобно использовать алфавитный указатель. Выделенные в словаре термины автоматически составят предложение запроса с логическим оператором ИЛИ (OR).

Следующий режим — это формирование предложения запроса непосредственно из окна просмотра документов базы данных. В тексте документа выделяются слова, которые автоматически связываются в предложение поискового запроса посредством оператора ИЛИ.

Результатом поиска является совокупность документов, которую можно просмотреть и при желании вывести на печать.

Система позволяет ограничить область следующего поиска, зафиксировав результат предыдущего.

В базе данных имеется функция поиска промышленных каталогов по рубрикату электротехнической продукции (рис. 4). Она организована в соответствии с цифровым обозначением каталогов как древовидной структуры, в корне которой находится перечень названий серий. Каждая серия содержит соответствующие ей рубрики. В свою очередь каждая рубрика делится на подрубрики и входящие в нее каталоги.

**Илья Резников,**  
руководитель центра  
электронных изданий  
**Татьяна Троицкая,**  
руководитель отдела института

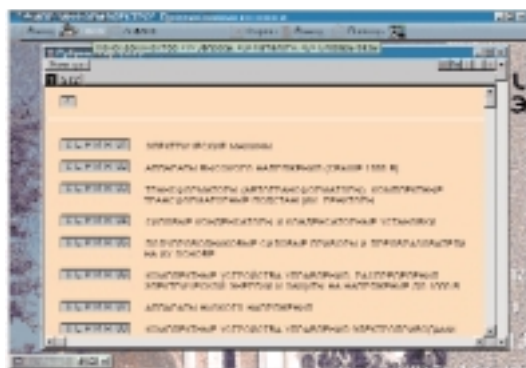
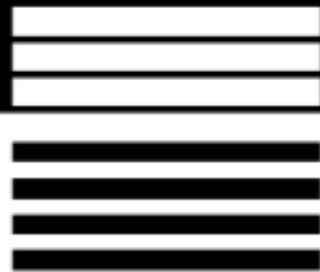


Рис. 4



# ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

# Осе



Оптимальные решения для

копирования,  
сканирования,  
печати.....

9300, 9400, 9600, 9700, 9800

Инженерные системы Осе, или системы цифрового копирования технических документов (Digital Document System), — оптимальное решение для копирования, сканирования, документооборота и печати больших объемов конструкторской документации.

#### Компоненты инженерных систем Осе:

- сканеры
- копиры
- плоттеры

Все компоненты могут быть использованы как самостоятельные устройства, по своим характеристикам не уступающие лучшим образцам в своем классе.

Формат А3—А0; сканирование и печать оригиналов длиной до 5—6 метров (Осе 9700/9800 — до 15 метров с доп. контроллером); масштабирование 25—400%.

Интерфейс плоттеров — RS-232, Centronics, SCSI. Носители: Осе 9400 — бумага 75 г/кв.м, Осе 9700/9800 — бумага и калька 60—110 г/кв.м, полиэфирная пленка. Новейшая энергосберегающая технология.

Дополнительно для Осе 9700 и Осе 9800 — шестилотковый листоподборщик, фальцовщик с перфоратором и приемник-сталкиватель.

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение инженерных систем **Осе** содержит интеллектуальные компоненты, автоматически улучшающие качество основных операций и экономящих время и затраты пользователя.

#### Consistent Software®

Москва, 107066, Токмаков пер., 11 Тел.: 913-2222, факс: 913-2221  
E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>

#### фирма ЛИР®

Москва, 113105, Варшавское шоссе, 33 Тел.: 795-3990, факс: 958-4990  
E-mail: root@ler.ru Internet: <http://www.ler.ru>

#### СИСТЕМНЫЕ ЦЕНТРЫ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

Красноярск, MaxSoft, 660049, ул. Урицкого, 61  
Тел./факс: (3912) 65-1385 E-mail: sales@maxsoft.ru Internet: <http://www.maxsoft.ru>  
Санкт-Петербург, НИП-Информатика, 196191, Ново-Измайловский пр-т, 34, корп. 3  
Тел.: (812) 118-6211, тел./факс: (812) 295-7671 E-mail: info@nipinfor.spb.ru  
Москва, АвтоГраф, 127273, ул. Отрадная, 2 Тел./факс: (095) 904-1663, (095) 904-1672  
E-mail: root@autograph.ru Internet: <http://www.autograph.ru>  
Москва, Steepler Graphics Center, 119034, ул. Пречистенка, 40  
Тел.: (095) 245-7115, факс: (095) 246-1042  
E-mail: training@sgg.ru Internet: <http://www.training.sgg.ru>

#### ОТДЕЛЕНИЯ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

РОССИЯ Санкт-Петербург, тел.: (812) 430-3434, факс: (812) 430-9056  
E-mail: sales@csoft.spb.ru Internet: <http://www.csoft.spb.ru>  
Новосибирск, тел.: (3832) 18-1113, факс: (3832) 18-1434  
E-mail: welcome@westpro.ru  
Омск, тел.: (3812) 44-2174 E-mail: magma@dionis.omskelecom.ru  
Калининград, тел./факс: (0112) 22-8321 E-mail: kstrade@online.ru Internet: <http://www.cstrade.ru>  
Уфа, тел.: (3472) 23-7472 E-mail: info@atp.rb.ru  
БЕЛАРУСЬ Минск, тел./факс: (017) 210-0391  
E-mail: csoft@belsonet.net  
УКРАИНА Киев, тел.: (044) 455-6598  
E-mail: sales@csoftua.kiev.ua Internet: <http://www.csoftua.kiev.ua>  
Харьков, тел./факс: (0572) 17-9665 E-mail: ab@vl.kharkov.ua  
КАЗАХСТАН Алматы, тел.: (3272) 50-9826

фирма ЛИР®



## Consistent Software®

## Реализация системы конструкторского документооборота и решение проблемы тиражирования документации в ЦКБ МТ "РУБИН"

Последнее десятилетие сложилось так, что изменения в промышленности, связанные с экономическими преобразованиями, серьезно повлияли на развитие ЦКБ МТ "Рубин". Вовремя принятые и реализованные решения о диверсификации производства, расширение направлений деятельности в наиболее экономически привлекательных секторах рынка позволили сохранить потенциал основного вида деятельности — проектирования морской техники. Кроме того, прошедшие годы с их отсутствием большого объема заказов позволили провести большую работу по совершенствованию технологии работы ЦКБ и автоматизации проектирования.

Сформированная в результате внедрения разнообразных решений автоматизированная система проектирования, выпуска и хранения конструкторской и технической документации успешно эксплуатируется и развивается в существующем виде все последние годы.

В этой статье хотелось бы поделиться опытом, который, возможно, будет небезынтересен как нашим коллегам, так и предприятиям, принимающим сейчас решения по внедрению средств автоматиза-

ции проектирования. Ведь не секрет, что наметившееся оживление в промышленности требует быстро поднять технологический потенциал до приемлемого по современным меркам уровня. Причем делать это приходится в сжатые сроки и при традиционно ограниченном объеме финансовых средств.

Мы воздержимся от каких-то конкретных советов и рекомендаций. Понятно, что технологии проектирования и системы документооборота различных организаций одинаковы лишь на первый взгляд. Выработанные на протяжении многих лет правила и привычки делают их совершенно непохожими друг на друга. Поэтому мы не будем скрупулезно описывать применяемые у нас технологии, а ограничимся рассказом об основных этапах проделанной в ЦКБ МТ "Рубин" работы с пояснением мотивов того или иного решения. Надеемся, что-то из нашего опыта будет востребовано, что-то поможет читателям сделать выбор...

Итак, в чем нам самим видится ценность нашего опыта?

Созданная система вобрала в себя структурные элементы, появившиеся раньше. Благодаря этому достигнуто максимально эффективное использование вложенных средств, которые относительно небольшими долями инвестировались на протяжении десяти лет, давая адекватную и достаточно быструю отдачу.

Теоретически возможно найти полнофункциональную систему, которая обеспечит успешное решение всех задач. Однако, с нашей точки зрения, внедрение такого решения может столкнуться с несколькими проблемами:

- наверняка потребуется ломка принятой технологии работы (бизнес-процессов) под алгоритм системы;
- внедрение растянется на долгое время (как правило, не менее шести месяцев по предварительному плану и до полутора лет по нашим наблюдениям в реальности).

Добавим, что мало у кого есть возможность в сжатые сроки выделить от \$500 000 до \$1 500 000, необходимых для покупки и монтажа программно-аппаратных средств работы подобной системы.

Хотелось бы сформулировать принципы, исходя из которых мы ставили и решали задачи автоматизации. Возможно, кому-то они покажутся спорными, но проделанная работа основывалась именно на них и, думается, оказалась успешной.

Широко распространено мнение о необходимости реинжиниринга бизнес-процессов предприятия в соответствии с системными требованиями. Есть методики внедрения систем с одновременным изменением бизнес-процессов деятельности предприятия. При этом,



разумеется, на первое место выходит традиционный "человеческий фактор": на обучение и привыкание всегда требуется время. Существуют даже временные показатели, косвенно характеризующие внедряемое решение. Например, часто встречающийся в литературе показатель очень успешного внедрения — 2-3 месяца на обучение сотрудников работе в новых автоматизированных условиях и привыкание к новшествам...

Мы всегда следовали другому принципу: внедряемое решение подстраивалось под принятую в нашем ЦКБ технологию и организацию работы. Отсюда — быстрый производственный эффект. Удалось добиться полного соответствия автоматизированной технологии той организации работы, что существовала ранее и устраивала нас. Проще говоря, мы получили именно то, что хотели. В случае приобретения готовой системы удалось бы достичь успеха не более чем на неприемлемые для нас 90 процентов.

Здесь надо отметить, что продавцы комплексных систем зачастую вводят потенциальных покупателей в заблуждение, обещая, что предлагаемая ими система сама собой чуть ли не идеально решит все вопросы, в том числе организационные. Но в жизни — особенно там, где технология складывалась годами, — подобные внедрения, как правило, лишь умножают количество вопросов, так что эффект может свестись к нулю. Перестройка технологии — тонкий и очень болезненный процесс.

Создание автоматизированной системы документооборота, охватывающей весь технологический процесс, фактически началось с конца 80-х годов, когда только появившиеся персональные компьютеры начали заменять ЕС ЭВМ. Как и все, мы прошли этот переходный период. Появилась первая в рамках ЦКБ компьютерная сеть и была поставлена задача автоматизации документооборота, включающая архивирование конструкторской документации. Делалось это с тем, чтобы упорядочить прохождения документации по службам



Сканирование штрих-кода при вводе обозначения документа



Процесс сканирования

ЦКБ. Поскольку существовавшие на то время (1992-1993 годы) предложения в этой области нас не удовлетворили, было решено создавать соответствующее программное обеспечение собственными силами.

Наверное, сейчас нет необходимости поступать таким образом: существует уже целый ряд отечественных и иностранных продуктов, достаточно близких к тому, что разработан в ЦКБ МТ "Рубин". К 1993 году удалось создать успешно действующую систему документооборота конструкторской документации, которая в первой версии работала под DOS.

Когда стало реальным получать и хранить сами документы, а не только их учетные карточки, была поставлена следующая задача: использовать в работе архивную документацию. С этого времени появилась возможность

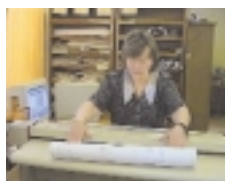
- использовать (выпуская дополнительные тиражи конструкторской документации) потенциал, который был на-

коплен за годы работы ЦКБ МТ "Рубин";

- сколь угодно долго хранить документы. В бумажном виде они неизбежно ветшают и приходят в негодность;
- готовиться к будущему переходу на безбумажную технологию работы.

По сути этот этап стал решающим: без него система не поднялась бы до сегодняшнего уровня.

В это время мы изучили вопросы, связанные со сканированием и технологиями использования сканированных документов. Достаточно распространено мнение, что использование сканированных растровых документов практически невозможно, поскольку требует колоссальных объемов памяти. Но если речь идет о монохромных документах — это совсем не так. При правильно организованной технологии использования растровых документов их объем не превышает объема монохромных векторных файлов системы AutoCAD. А значит, нет никакого смысла заниматься векторизацией сканированных документов — процессом, требующим квалифицированного труда и немалого времени. Для сканирования документации нами был приобретен сканер Vidar TrueScan формата A0, который используется и поныне. Впоследствии появился второй такой же сканер, который позволил обеспечить возросшие объемы работ, а также гарантировать резервирование комплекса сканирования.



Сканирование документации на сканере Vidar TrueScan перед помещением в электронный архив и тиражированием

## Tips and tricks

### Как вставить DWG-файл AutoCAD в Adobe Acrobat 4.0?

Файлы \*.bmp и \*.eps работают не всегда корректно. Для вставки нужно воспользоваться командой PLOT в AutoCAD и указать Adobe Acrobat (предварительно необходимо установить Adobe Acrobat Maker).

### Вставка изображений в чертежи AutoCAD

Если вы часто вставляете определенные растровые изображения в AutoCAD, то обратили внимание, что каждый раз приходится указывать координаты, масштаб и угол поворота. Этот процесс можно немного упростить.

Создайте новый чертеж и вставьте в него необходимое изображение. Укажите масштаб, угол поворота, единицы и другие параметры (контактность и т. п.). Сохраните чертеж. Теперь вместо изображения можно вставлять ссылку на только что созданный чертеж. Таким образом параметры изображения нам пришлось указать только один раз.

### Печать OLE-объектов AutoCAD при повороте на 90 градусов

- Для вывода на печать OLE-объектов, вставленных в DWG-файл, необходимо настроить системный принтер в диалоговом окне AutoCAD Plot на ориентацию portrait или landscape.
- Таблица Excel, вставленная в чертеж AutoCAD, размещается в формате metafile. Если таблица очень велика, на чертеже будет видна только ее часть.

### Улучшение качества печати OLE-объектов

При печати чертежа, содержащего OLE-объекты из AutoCAD, качество этих объектов может различаться в зависимости от используемого устройства. Кстати, растровое изображение также является OLE-объектом.

Вы можете подобрать оптимальные качество и скорость печати, изменяя свойства OLE-объектов и параметры принтера.

Для этого:

1. Щелкните правой кнопкой на OLE-объекте.
2. Из контекстного меню выберите "Properties...".
3. В списке OLE Plot Quality — один из пунктов:  
Line Art — низкое качество;  
Text — текстовый объект;  
Graphics — графика;  
Photograph — фотографическое качество;  
High Quality Photograph — наилучшее качество.

Настройка принтера:

1. В диалоговом окне Plot перейдите на закладку Plot Device и нажмите кнопку Properties.
2. В окне Plotter Configuration Editor перейдите на закладку Device and Document Settings.
3. Выберите подпункт Raster Graphics пункта Graphics и передвиньте ползунок OLE в нужное положение.

Теперь о нынешнем положении вещей — окончательном формировании системы, в рамках которой проходит весь цикл работы от создания документов до их выпуска, размножения и (в некоторых случаях) передачи заказчику.

Конструкторская документация проходит по маршруту (см. схему), который регламентирован автоматизированным документооборотом. Выполненный проект выпускается в бумажном виде, проходит всю процедуру утверждения и подписания, а затем готовый комплект подписанных документов сканируется, помещается в архив и объявляется электронным подлинником. Тиражирование нужного количества копий для передачи заказчику производится уже с этого подлинника.

Здесь надо остановиться и подробнее пояснить, почему вместо копирования мы используем сканирование и печать. Принятая технология позволяет получить так называемый "электронный оригинал" документа. Процесс изготовления судостроительного чертежа имеет определенную специфику, связанную с большими геометрическими размерами объектов и масштабированием. Поэтому чертеж, созданный в системе AutoCAD, фактически не является чертежом в полном смысле слова, а все-таки своего ро-

да эскизом, который, случается, требует дополнительной доработки, в том числе выполняемой вручную. На утверждение и подпись поступает именно такой, при необходимости доработанный, комплект документов, который проходит процедуру согласования, подписания и утверждения.

Разумеется, в этом случае бумажный документ не стопроцентно соответствует электронному. Но он — подлинник с оригинальными подписями. Поэтому для получения электронного документа, полностью соответствующего утвержденному бумажному оригиналу, комплект документов сканируется и помещается в архив как электронный оригинал.

Апробирована нами и передача заказчику электронных оригиналов по выделенным каналам, хотя массово такой способ еще не применяется.

Безусловно, в обозримом будущем совсем отказываться от бумажных документов никто не собирается, и утвержденный бумажный оригинал нужно сохранять. Для того чтобы изготовить изделие, рабочему на заводе все равно необходим чертеж. А если вспомнить, каковы размеры чертежей, сколько в них листов — становится ясно, что бумажный вариант понадобится и конструкторам.

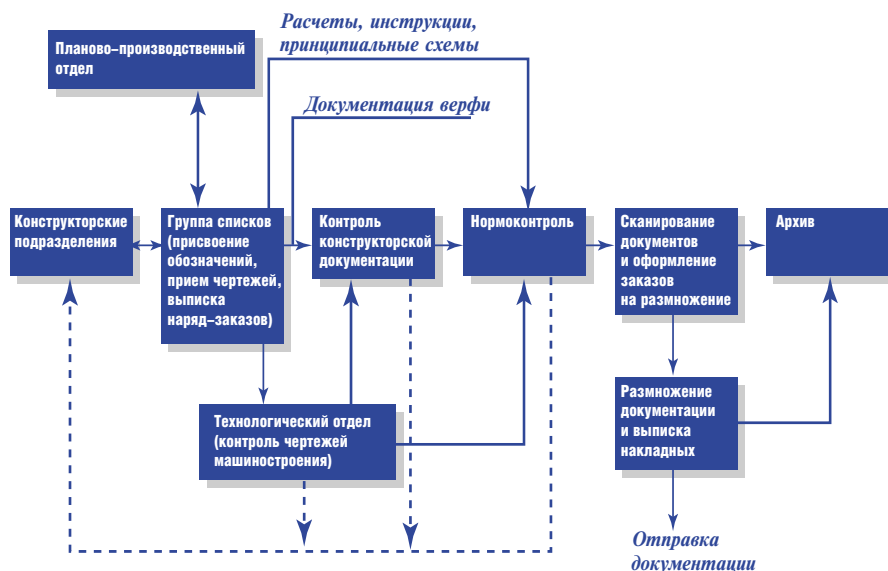


Схема документооборота конструкторской документации ЦКБ МТ "Рубин"



Можно предположить закономерный вопрос читателя: что дает использование автоматизированной системы документооборота конструкторской документации и электронного архива. Ответ прост. Действующая система, во-первых, значительно упорядочивает всю деятельность ЦКБ, а, во-вторых, существенно сокращает сроки проектирования. Что касается сокращения сроков, будет уместно рассказать о развитии нашей системы за два последних года.

В качестве устройств вывода нами использовались два лазерных плоттера CalComp Solus 4. Эти аппараты очень неплохо себя зарекомендовали, но их производительность не обеспечивала необходимых сроков тиражирования документации, а себестоимость печати была слишком высока. Именно поэтому мы решили приобрести лазерный плоттер Осе 9700 — с высокой скоростью вывода (7 м/мин.) и низкой себестоимостью изготовления документации (0,15\$/м без учета стоимости бумаги и амортизации аппарата). Существенным достоинством оборудования Осе является применение технологии Core Press, которая гарантирует высокое качество печати без использования высоких температур. Это обеспечивает существенную экономию электроэнергии, а также комфортные условия для работающих с плоттером сотрудников. Еще одна — достаточно субъективная — причина: фундаментальность оборудования Осе, вся механика которого изготовлена из металла. Все-таки это внушает определенную уверенность, которая

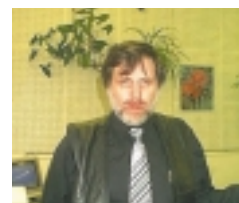
подкрепляется солидными гарантийными обязательствами. Надо сказать, что на ближайшее время мы планируем приобретение еще одного аппарата, который обеспечит выпуск возрастающего объема конструкторской документации и позволит избежать непредвиденных ситуаций при пиковых нагрузках.

В завершение остановимся на выборе и утверждении основной системы изготовления графической документации. Мы выбрали систему AutoCAD. Почему? Во-первых, по времени выбор совпал с необходимостью работы с иностранными партнерами, которые предусматривали использование AutoCAD. Во-вторых, на наше решение серьезно повлияла эффективная маркетинговая политика компании Autodesk. Наличие различных версий продукта, особенно "плавающих" сетевых лицензий, дало нам возможность комплектовать рабочие места в соответствии с необходимой и достаточной функциональностью, разумно ограничить число приобретаемых лицензий средним количеством реально работающих пользователей, а не суммарным количеством рабочих мест. Сейчас, например, порядка 200 "плавающих" лицензий AutoCAD формируют достаточный ресурс для работы 500 рабочих мест конструкторов. Статистика использования ресурса показывает, что такого количества лицензий достаточно. Кроме того, нами используется 15 лицензий CADD5 и 4 лицензии Pro/Engineer. В остальных случаях применение избыточной функциональности, которая еще и значительно дороже, оказалось бы нецелесообразным. Всего мы используем более 250 различных лицензий AutoCAD, которые приобретались по мере необходимости и сообразно расширению корпоративной сети, насчитывающей сегодня около 800 рабочих мест.

Вот так постепенно была создана ныне успешно действующая система автоматизированного документооборота и архива конструкторской документации ЦКБ МТ "Рубин". На ее создание ушло более десяти лет. Конечно, этот срок су-

щественно превышает время внедрения любой готовой системы. Но мы добились полного соответствия функциональности системы нашим требованиям и пожеланиям, поскольку делали ее самостоятельно. Стремясь адаптировать автоматизированную технологию к существовавшей ранее, мы существенно усовершенствовали технологию работы ЦКБ. Постепенно в рамках системы стал проходить весь процесс проектирования, документооборота и хранения конструкторской документации. Сейчас он попросту невозможен вне ее. Фактически за десять лет технология обновилась полностью. Но, обновляясь, вобрала в себя все лучшее, что было в "эпохе до автоматизации".

Мы не призываем ни копировать наши решения, ни заниматься на каждом предприятии разработкой собственного программного обеспечения. Есть смысл научиться другому: точно ставить задачу на ближайший (1-2 года) период, руководствуясь при этом принципом "необходимо и достаточно". Благодаря этому мы смогли ценой минимальных, разумных по объемам инвестиций полностью автоматизировать свою деятельность и получать экономический эффект сразу после внедрения очередных решений.



*Сергей Давыденко,  
заместитель начальника отдела  
информационных технологий  
ФГУП "ЦКБ МТ "Рубин"*



*Марк Павлович,  
начальник отдела программных  
и технических средств ФГУП  
"ЦКБ МТ "Рубин"*



Тиражирование КД на плоттере Осе 9700



# MapGuide – векторно-растровая ГИС для Internet от компании Autodesk

MapGuide 5.0 — наиболее мощная на сегодня сетевая ГИС; ГИС для Internet (или корпоративной сети Intranet), назначение которой — представлять тысячам пользователей картографическую информацию. С любых компьютеров — PC, Macintosh или Sun SPARCstation — посредством web-браузера можно с легкостью взаимодействовать с "живыми" (обновляемыми, актуальными) интеллектуальными картами. MapGuide — масштабируемая и обеспечивающая сохранность геоданных сетевая ГИС, которая одновременно взаимодействует со множеством серверов, содержащих реляционные и географические базы данных, поддерживает все главные форматы данных ГИС и, безусловно, DWG- и DXF-файлы. Специалисты могут использовать мощную среду разработки MapGuide для создания интеллектуальных картографических Internet-приложений, которые позволяют работать с актуальными векторными и растровыми данными непосредственно через браузер.

MapGuide адресована и тем, кому необходимо публиковать карты и обеспечивать через них доступ к базам данных, документам, чертежам, схемам, фотографиям и т. д. для получения справочной информации, всевозможного анализа и планирования.

Большую пользу из использования MapGuide могут извлечь сфера обслуживания (газ, телекоммуни-

кации, энергетика), государственные и местные органы власти, организации, занимающиеся рекламой. MapGuide подходит для любых приложений, которые требуют оперативной передачи сведений, сравнительно дешевого доступа к распределенной картографической информации и к связанному с картой тексту. Она способна работать в масштабе предприятия, города, страны, а также в масштабах Internet. MapGuide-решение широко используется мировым сообществом CAD-, ГИС- и Internet-специалистов.

Сетевые приложения оптимизированы для обработки больших объемов данных при максимальных быстродействии, эффективности, целостности и защите выполненных процедур по сети. Сетевая ГИС удовлетворяет трем условиям: поддержка стандартов Internet, распределенная архитектура услуг и "тонкий" клиент, работающий с интеллектуальными документами. MapGuide — самая мощная и под-

линно сетевая векторно-растровая ГИС.

Для использования MapGuide необходимы:

- Intranet/Extranet;
- карты (на бумаге или микрофильме);
- картографический вьювер.

Кроме того, нужно получать картографическую и связанную с картой информацию, представляющую интерес для пользователей.

MapGuide дает пользователям возможность быстро создавать "живые" интерактивные карты не только со статическими растрами формата GIF (как ESRI Map Objects) или некоторыми разновидностями GIF (Intergraph Web Map): он работает в Internet, полностью задействуя возможности Сети. Это означа-







ет и эффективность в обработке, и гибкость в хранении данных, и простоту в развертывании и использовании. Среди подобных пакетов только MapGuide содержит визуальные инструменты создания карт, а это позволяет сократить время разработки приложений.

Преимущества пакета:

- быстрая разработка векторно-растровых сетевых ГИС-приложений;
- интеграция данных: пакет работает со множеством растровых и векторных форматов данных;
- высокая эффективность: быстрое зумирование, панорамирование и выдача запросов к базам данных через карту — посредством Web;
- интеллектуальные карты: живые векторные и растровые карты с выбираемыми объектами (точечными, линейными, площадными, буферами) и подсвечиваемыми ярлычками;
- масштабируемость: 32-разрядная отказоустойчивая архитектура с развитым регулированием загрузки;
- быстрое развитие пакета.

**MapGuide включает четыре программных продукта:**

- *MapGuide Author* предназначен для публикации (подготовки) интеллектуальных карт;
- *ColdFusion 4 Application Server (Professional Edition)* и версия 4 *ColdFusion Studio* фирмы Allaire используется для быстрой разработки web-приложений;

- *MapGuide Server* подключает существующие карты к интеллектуальному браузеру и обеспечивает работу Author;
- *MapGuide Viewer* дает возможность клиенту использовать средства просмотра и навигации в картах на Web-сайте.

Авторизация карты касается обеспечения доступа к картографическим данным, объединения их в систему, организации, форматирования для использования с помощью MapGuide Viewer и других ГИС-приложений. Она позволяет задавать вид и реакции интерактивной карты, режимы доступа к данным, дает возможность выбирать символику, масштабы отображения и т. д. Авторизация также описывает отношения между элементами данных внутри модели. Моделирование данных — важный момент: если оно выполнено верно, это позволяет комплексировать, использовать, анализировать и отображать данные, получать к ним доступ наиболее эффективно, задействуя весь потенциал.

Вот типичный процесс создания прикладных картографических проектов Web-приложений в MapGuide:

- 1) дизайн сайта;
- 2) конвертирование данных;
- 3) MapGuide авторство — создание MWF;
- 4) HTML/JavaScript редактирование;
- 5) связь с сетевыми базами данных;
- 6) визуализация.

Приведем пример инструмен-

тальных средств для реализации вышеописанного процесса:

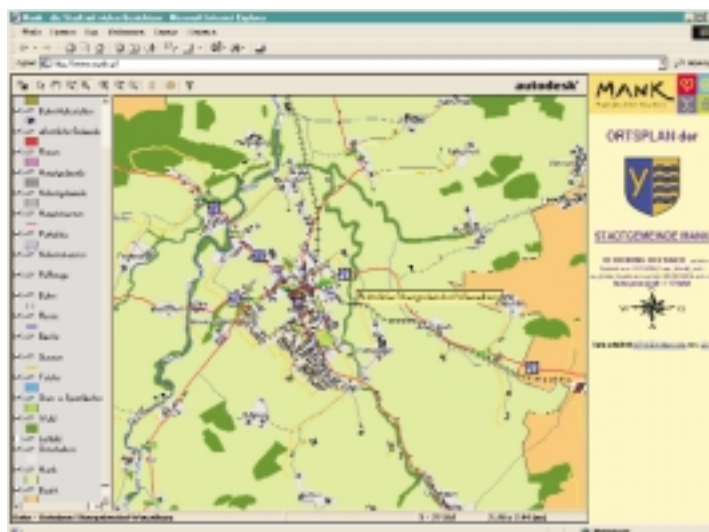
- 1) JASC Paint Shop Pro;
- 2) Autodesk MapGuide SDF Loader и для Autodesk MapGuide Author, и для Server или AutoCAD Map 2000;
- 3) Autodesk MapGuide Author;
- 4) Allaire ColdFusion Studio;
- 5) Allaire ColdFusion Application Server;
- 6) Microsoft GIF Animator.

Карта описывается с помощью файла окна карты (MWF), содержащего информацию об охватываемой ею области, о проекции, цвете фона. Кроме того, здесь задаются каждый слой карты, название, атрибуты отображения (цвет, стиль заполнения и т. д.), расположение MapGuide Server. Всякий раз, когда требуются геоданные для отображения карты, MapGuide Author или Viewer входит в контакт с MapGuide Server.

В отличие от других файлов ГИС, MWF-файл, как правило, не содержит данных карты, используемых для ее отрисовки (хотя возможно создание статических карт, в которых такие данные будут) — вместо этого он описывает, как вывести карту. Геоданные, отображаемые на карте, обслуживаются MapGuide Server по требованию — в нужное время и в нужном объеме.

MapGuide может работать с картографическими данными из различных источников, среди которых AutoCAD Map DWG, ESRI SHP-файлы, MapInfo MID/MIF-файлы, данные в ODBC базах данных, аэросъемка и съемка из космоса (в нескольких форматах). MapGuide Server используется, чтобы предоставлять геоданные из SDF-файлов и ODBC баз данных MapGuide Author и MapGuide Viewer.

MapGuide поддерживает следующие форматы файлов: главный файл (MWF) и файлы данных, предназначенные для эффективной работы в архитектуре Сети (SDF).



MWF-файлы интеллектуальны и интерактивны. MWF-файл (Map Window File) создается MapGuide Author и представляет собой главный файл, содержащий указатели на растровые файлы, двумерные векторные файлы данных (MapGuide SDF-файлы) и связанные атрибутивные данные (объектные данные, а также данные, хранящиеся во внешних базах типа Oracle, MS Access) для быстрого доступа и запроса с помощью MapGuide Viewer по Intranet, Extranet или Internet. MWF-файлы содержат информацию о широте/долготе или координаты векторных данных, они наилучшим образом приспособлены для публикации географических данных типа карт городов, телекоммуникационных сетей, нефтяной или газовой инфраструктуры, сетей обслуживания.

MWF-файлы поддерживают встроенные URL, позволяющие пользователю перейти к другому сайту, видео или другому документу из активного сеанса MapGuide Intra/Internet.

MWF — лучший формат для обработки картографических данных. MWF-файлы могут хранить географическую ссылочную информацию (широта/долгота), которая важна для представления истинного расположения объектов и критична при определении расстояний между ними. Одной из целей разработки MapGuide было отображение данных: пакет включает такие функции, как выбираемые объекты и интерактивная легенда карты для включения/отключения слоев посредством задаваемого масштаба отображения.

MapGuide конвертирует следующие векторные форматы файлов в SDF для использования с MWF-файлами:

- DWG и DXF (AutoCAD 2000 и ранее) — поддерживает все DWG данные (картографические и некартографические);
- ESRI ArcView SHP;
- ESRI ARC/INFO покрытия b.x;

- Intergraph DGN;
- MapInfo MIF/MID;
- Atlas BNA;
- CSV (с разделителем-запятой);
- MapGuide SDF- и SDL-файлы.

Пакет поддерживает более семисот проекций и содержит ту же библиотеку проекций, что AutoCAD Map и Autodesk World.

Доступ к DWG и DGN чертежам с негеографической (например, местной) системой координат открывает интерактивный доступ к планам и чертежам, а не только географическим картам.

MapGuide управляет большими наборами данных, типичными для картографии и ГИС. Картографические системы и ГИС критичны по данным, так как обычно включают множество типов информации: векторные данные, растровые изображения (аэро- и спутниковые снимки, сканированные бумажные карты), алфавитно-цифровые атрибутивные данные и ссылки мультимедиа к изображениям, видео, документам, электронным таблицам и звуку. Для обработки больших объемов векторных данных в MapGuide используется современная методика пространственной индексации, что позволяет MapGuide Server быстро обращаться к требуемым данным с получением ответа менее чем через секунду.

В MapGuide пространственные данные загружаются как Пространственные Файлы Данных (SDF), которые могут содержать все элементы данных (точечные, линей-

ные и площадные). Чтобы отобразить карту, MapGuide Server способен выбрать данные из нескольких SDF-файлов и передать их MapGuide Viewer. Каждый SDF-файл может содержать сотни мегабайт информации, но отображено будет только необходимое.

MapGuide легко управляет сотнями SDF-файлов общим объемом в несколько гигабайт. Обрабатывать большие наборы данных ему проще, чем многим другим ГИС, поскольку пространственный индекс находится на винчестере, а не в памяти.

MapGuide поддерживает следующие растровые форматы:

- GIF-файлы, сжатые методом LZW;
- TGA, CALS, PNG, BMP, JPEG, TIFF/GeoTIFF, GeoSPOT/BIL.

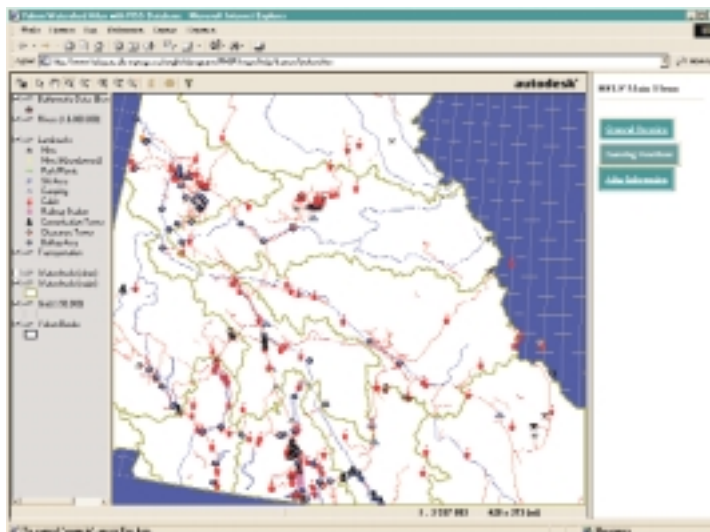
Кроме того, MapGuide может читать геопривязанные форматы растровых файлов:

- GeoTIFF;
- GeoSPOT/BIL (ESRI .hdr);
- ESRI world files;
- MapInfo MIF/MID.

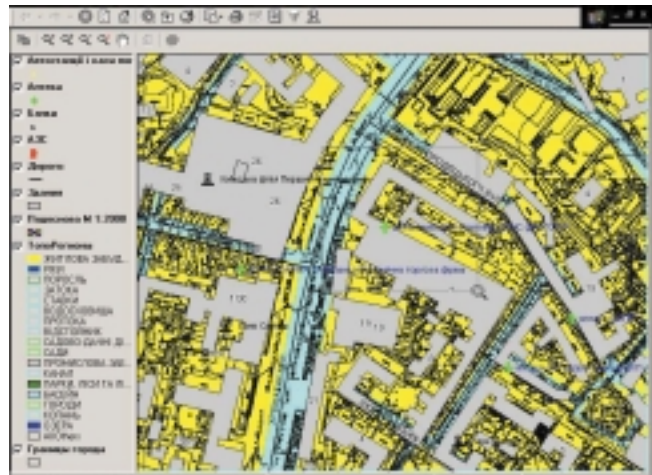
MapGuide эффективно работает с растрами большого объема. MapGuide Raster Workshop позволяет конвертировать растры в "плотный" (tiled) TIFF. При использовании таких растров MapGuide не должен загружать в память все изображение, чтобы выбрать фрагмент, затребованный Viewer. Это значительно повышает быстродействие и уменьшает использование памяти. MapGuide Server может обращаться к BIL-файлам и произвольно, что зачастую также увеличивает эффективность работы.

MapGuide поддерживает каталог растров (RIC), который позволяет ограничиться одним растровым слоем для ссылки на набор растров: в одном слое "виртуально" находятся все растры.

С помощью нового модуля Raster Workshop нетрудно управлять гигабайтами растровых данных, причем эти данные могут оставаться в их "родных" форматах.







Возможно наложение множества растровых карт с помощью Bitonal Transparency — средства для быстрой интеграции заархивированных микрофильмов, бумажных карт и схем, прежде недоступных в электронном виде.

Через ODBC-интерфейс MapGuide связывается с Oracle, Sybase, Informix, MS Access, dBase III и IV и другими ODBC совместимыми базами данных.

Начиная с первых версий, ГИС Autodesk (AutoCAD Map, Autodesk World и MapGuide) поддерживали подключение к данным Oracle через прямые драйверы или ODBC. Кроме того, ряд фирм успешно интегрировал программное обеспечение ГИС Autodesk с технологиями пространственных и реляционных баз данных Oracle. Назовем лишь некоторые из этих фирм: Vision Solution (ныне — подразделение Autodesk) ([www.gis.shl.com](http://www.gis.shl.com)), Hancke & Peter ([www.hape.de/gis](http://www.hape.de/gis)), C-Plan ([www.c-plan.com](http://www.c-plan.com)) и SPATIAL info ([www.spatialinfo.com](http://www.spatialinfo.com)).

Используя Call-интерфейс Oracle (OCI), MapGuide поддерживает прямой доступ к данным, хранящимся в Oracle 8i.

С помощью Author можно полностью настраивать вид и реакции карт. Это позволяет создавать карты, которые отображают базы геоданных, и определять, как они должны просматриваться. Author предоставляет полный контроль над такими элементами, как слои карты, названия, содержание, приоритет, диапазоны масштаба видимости, символы, цвета, типы ли-

нии, стиль заполнения, ярлычки и многое другое; дает возможность настраивать всплывающее меню и устанавливать сообщения, которые запускаются для выбранных объектов или областей карты.

Для расширенной настройки и интеграции можно задействовать все возможности Netscape LiveConnect, Microsoft ActiveX и API Java для MapGuide Viewer. API MapGuide Viewer обеспечивает более 250 методов, свойств и событий, которые позволяют писать сценарии и управлять действиями MapGuide из VB, VB Script, JScript, JavaScript или Java апплетов, выполняющихся внутри браузера Netscape или Microsoft.

Используя MapGuide, возможно переходить с карты к другим документам и объектам (пакет предусматривает множество способов такого перехода). С помощью URL каждый объект карты может быть связан с документом: URL сообщит MapGuide, где этот документ находится. Выберите курсором объект, дважды на нем щелкните — MapGuide выполнит переход по ссылке и отобразит документ. Вообще документы, отображаемые MapGuide, могут быть HTML-страницами, растрами типа GIF, видеоклипами, комплексными отчетами, которые динамически генерируются серверным приложением CGI...

Когда документ открывается в MapGuide, можно указать также дополнительную информацию: это позволяет создавать более полные и детальные отчеты, сгенерировать которые другим путем невозможно.

Дополнительной информацией может быть местонахождение или список выбранных объектов на карте.

Клиенту для просмотра информации достаточно стандартного браузера и установленного бесплатного plug-in MapGuide Viewer. Сервер можно расширить входящим в поставку Allaire ColdFusion Application Server, другими инструментальными средствами сетевой разработки или некоторыми дополнительными средствами графической рендеризации, однако для того, чтобы создать приложение, все это не обязательно.

Autodesk предлагает Программу регистрации разработчиков, которая обеспечивает техническую и маркетинговую поддержку.

MapGuide разработан на основе открытых Internet и Intranet стандартов, имеет открытую для включения дополнительных программ архитектуру. В рамках этой архитектуры он может связываться с документами в Web и наоборот — MapGuide Viewer оснащен API, позволяющим специалистам из третьих фирм разрабатывать и развертывать в сетевой среде специализированные ГИС-приложения.

MapGuide Viewer доступен как Microsoft ActiveX элемент управления, Netscape plug-in и Java-клиент. В Microsoft Internet Explorer MapGuide ActiveX элемент управления экспонирует API, который доступен из VBScript или JScript (Microsoft реализации JavaScript). В Netscape Navigator или Communicator MapGuide plug-in экспонирует API, который досту-

пен из JavaScript или Java. Во всех вьюверах MapGuide API почти идентичен: это, напомним, более 250 свойств, методов и событий, которые предоставляют прикладному разработчику функциональные возможности MapGuide.

ActiveX элемент управления MapGuide можно использовать как полноценный элемент управления с другими средами разработки типа Visual C++, Visual Basic, Delphi, Powerbuilder или в приложениях, которое поддерживает Visual Basic для приложений (VBA), таких как Microsoft Office или Autodesk World.

MapGuide SDF Component Toolkit — свободно распространяемый набор объектов COM для чтения и записи пространственных файлов данных (SDF), пространственных индексных файлов (SIF) и ключевых индексных файлов (KIF) — пространственных файлов во внутренних форматах MapGuide. Вы можете обращаться к SDF-объектам Component Toolkit из приложений на языках C++, Visual Basic, VBA, VBSCRIPT, Java, JSCRIPT, ASP, CGI и ColdFusion. Пространственные данные, отображающие объекты карты (дороги, здания, границы, коммуникации и т. д.), содержатся в SDF-файлах. SDF-данные индексируются в SIF- и KIF-файлах.

SDF Component Toolkit бесплатен и доступен для загрузки с сайта MapGuide ([www.autodesk.com/mapguide](http://www.autodesk.com/mapguide)) или с CD Сети разработчиков Autodesk (ADN).

### Рекомендуемые системные требования для MapGuide

#### MapGuide Viewer

- 486/Pentium-based PC, 16 Mb RAM, 10 Mb на диске, Windows 95/98/NT/2000, Netscape Navigator 4.x или Microsoft Internet Explorer 4.x;
  - Power Macintosh, 16 Mb RAM, 10 Mb на диске, Mac OS 8.1/Runtime for Java 2.1, Microsoft Internet Explorer 4.x;
  - Sun SPARCstation Solaris 2.6, 64 Mb RAM, 10 Mb на диске, Netscape Navigator 4.07 или Netscape Communicator 4.5.
- MapGuide Author*
- Pentium, 16 Mb RAM, 20 Mb на

диске, Windows 95/98/NT, браузер рекомендуется, но не обязателен.

#### MapGuide Server

- Pentium, 128 Mb RAM, 25 Mb на диске + пространство для данных, Windows NT Server 4.0 с Microsoft Internet Information Server 4.0 (или Netscape FastTrack 3.0 или Enterprise Server 3.5), драйверы ODBC 3.0 или 3.5 для связи с SQL RDBMS источниками данных.

MapGuide Server поддерживает только Windows NT Server на платформе Intel.

На платформах Mac или каких-либо Unix-платформах может использоваться новая версия Java MapGuide Viewer.

### Как быстро посмотреть возможности пакета и создать свои приложения в MapGuide?

Примеры приложений можно просмотреть на сайте MapGuide ([www.autodesk.com/mapguide](http://www.autodesk.com/mapguide), [www.gridnorth.com](http://www.gridnorth.com) или [www.mapguide.com](http://www.mapguide.com)). Здесь собраны интерактивные обучающие программы, стартовые приложения и "живые" примеры приложений для многих областей, предназначенные для помощи в освоении системы. На этих страницах приведены ссылки на сайты пользователей — вы можете видеть, что свои сайты создали уже многие пользователи MapGuide.

Из отечественных фирм выделим московскую фирму "Гранит" <http://cao.granit.ru> и киевскую "Аркада".

### Каков начальный уровень цены для MapGuide?

Для пользователей Intranet в США цена минимальной конфигурации за Server и Author — \$9990. Это обеспечивает лицензию на 50 Intranet Viewer. Viewer свободно загружается из Internet. Если необходимо обращаться к Server более чем с пятидесяти мест, заказчики могут купить дополнительные лицензии на Viewer и неограниченную лицензию для использования Internet. Заказчик, реализующий программное обеспечение для Intranet/Extranet-решения, должен будет купить по крайней мере один Server

(включает ColdFusion) и один Author.

### Новости Autodesk MapGuide Release 5!

#### Карты и чертежи — в переносные компьютеры!

Autodesk MapGuide 5 — основа новейшей технологии работы с картами и чертежами в мобильных (переносных) компьютерах: Autodesk OnSite. Эта технология позволит вам в любое время иметь ваши данные при себе, получая их по Internet.

#### Непосредственный доступ к данным!

Autodesk MapGuide 5 работает с данными в их "родном" формате. Новые расширения предоставляют прямую поддержку для карт и чертежей, хранящихся в форматах DWG, SHP, Oracle8i Spatial и VISION\*, — никакое преобразование не нужно!

#### Расширенная картография

Поддержка символов, типов линий и текстов обеспечивает картографическое качество карт и чертежей: их вид на экране таков же, как в ГИС и САПР.

MapGuide Viewer включает расширения, облегчающие его использование, ускоряющие развертывание и настройку. Кроме того, расширения предоставляют новые функциональные возможности, такие как дигитализация и "красный карандаш".

С сайта MapGuide [www.autodesk.com/mapguide](http://www.autodesk.com/mapguide) можно загрузить временно работающую (30-дневную) копию MapGuide Author, MapGuide Server и Raster Workshop. MapGuide Viewer, SDF Component Toolkit и SDF Loader бесплатны (с того же сайта). Отсюда же можно скачать исчерпывающее Руководство разработчика Autodesk MapGuide.

*Сергей Соколенко*

*ГЕО+КАД, Киев*

*Тел.: (044) 443-0403*

*(044) 243-4000*

*По материалам компании Autodesk*





**АВТОГРАФ**

# МЫ

# крепко стоим на ЗЕМЛЕ

**Законченные решения для  
градостроения, геодезии  
и картографии**

### **Программа AutoCAD Architectural Desktop R2**

Все возможности базового AutoCAD 2000 плюс объектно-ориентированная архитектурная надстройка с «разумными» архитектурными элементами (стены, окна, двери и т. д.), которые автоматически меняют свой вид в зависимости от масштаба и направления взгляда. Позволяет создавать как проектную документацию, так и презентационные материалы.

### **Программа AutoCAD Land Development Desktop R2**

Базовый продукт линейки Land Development Solutions II для решения задач гражданского строительства, геодезии, картографии и генплана. Основан на технологии AutoCAD 2000 и предоставляет пользователю мощные средства топографического анализа, работы с координатами, цифрового моделирования местности, разработки планов земельных работ и учета объемов земляных масс и другие эффективные инструменты. Может быть дополнен модулями Autodesk Survey R2, Autodesk Civil Design R2.

### **Серия программ Geomatics**

Технологическая линия программных продуктов для создания и ведения геоинформационного ресурса и решения геоинженерных задач в среде AutoCAD 2000. Использование Geomatics совместно с линейкой Land Development Solutions II позволяет решать широкий круг задач гражданского строительства, генплана, геодезии, картографии и смежных областей: ГИС, охрана природы и т. д. Включает программы CADrelief, ПЛАНИКАД, ТОПОКАД.

### **Серия программ Raster Arts**

Средства для коррекции, редактирования и векторизации сканированных документов технического назначения. Позволяют эффективно использовать и редактировать старые бумажные чертежи, планы, схемы, топографические и картографические материалы при разработке новых проектов в САПР и ГИС и электронном инженерном документообороте.

### **Широкоформатные сканеры CONTEX, VIDAR**

Лучшие модели сканеров для оцифровки цветной и монохромной, старой архивной документации неограниченной длины, толщиной до 15 мм. Эти сканеры – идеальное решение для тех, кому нужно создать электронных архивы чертежей, карт, архитектурных эскизов, фотографий с различным разрешением и высокой скоростью и использовать их в своей работе.

### **Геодезические приборы SOKKIA, NIKON, TOPCON, UOM3**

Надежное и высокоточное геодезическое оборудование для выполнения самых различных работ от точных измерений при строительстве до кадастровой съемки, а также все необходимые аксессуары. Спутниковое GPS оборудование фирмы JAVAD.

системный центр

**Consistent<sup>®</sup>  
Software**

Проекты комплексной автоматизации проектных служб, поставка специализированных АРМ, обучение персонала, сопровождение и техническая поддержка, консультации.

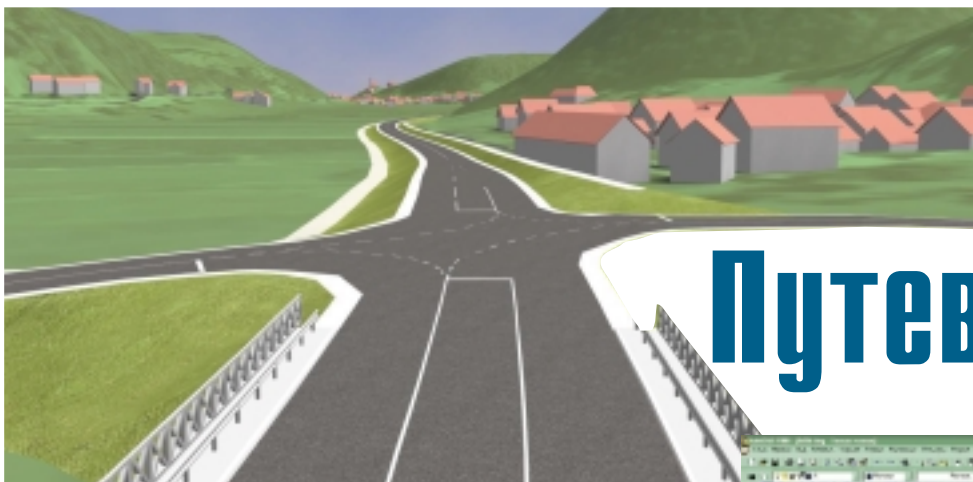
**ЗАО «АвтоГраф»**

Москва, 127273, ул. Отрадная, дом 2.  
Тел./факс: (095) 904-1672, 904-1663  
Internet: <http://www.autograph.ru>,  
E-mail: [root@autograph.ru](mailto:root@autograph.ru)

**Consistent Software**

Москва, 107066, Токмаков пер., 11.  
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221  
E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru), Internet: <http://www.csoft.ru>





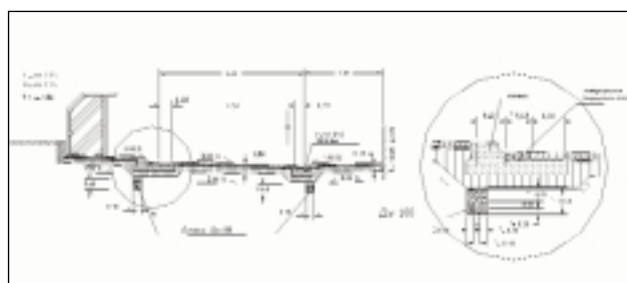
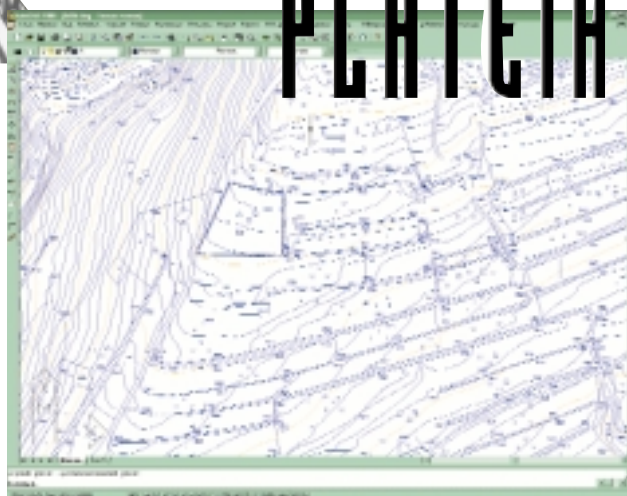
## Путеводная PLATEIA

С ним легко работать. О нем приятно рассказывать. Его наделили замечательными возможностями, дали имя PLATEIA, что переводится с древнегреческого как "дорога", "путь". Красивое имя и очень точное: PLATEIA — программный комплекс для автоматизированного проектирования дорог...

Мы вкратце расскажем о нем и его возможностях, но прежде — несколько слов о создателях. Это словенская фирма "CGS", которая более десяти лет занимается разработкой и поставкой специализированного программного обеспечения. Находясь географически между "продвинутой" Западной и работающей вручную Восточной Европой, разработчики учли методики проектирования обеих сторон, а тесное сотрудничество со специалистами-дорожниками позволило создать удобную и высокоэффективную систему.

знаков... Кроме того, памятуя заветное правило "Клиент должен чувствовать себя уютно", программисты превосходно поработали над интерфейсом — он продуман, логически организован и прост.

PLATEIA состоит из нескольких модулей (*Местность, Оси, Продольный профиль, Поперечные сечения, Транспорт*), а те, в свою очередь, — из превосходных инструментов, позволяющих решать реальные задачи проектирования.



### О, Платея!..

Программный комплекс PLATEIA создавался как ответ на запросы проектировщиков и потому был интегрирован в среду AutoCAD — самой популярной из существующих САПР-платформ.

Новейшая версия PLATEIA выполнена на базе AutoCAD 2000 и включает уникальные высокоэффективные инструменты проектирования дорог: специальные средства для работы с цифровыми моделями рельефа и картами, для построения продольных и поперечных профилей, работы с кривыми, расстановки и создания дорожных

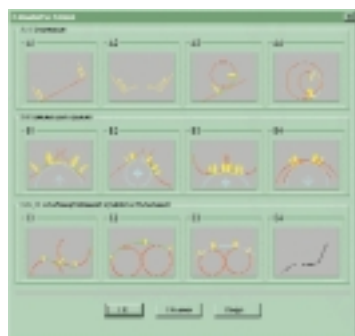




Модуль "Местность" (*Layout*) — прекрасный набор инструментов для работы с картами и цифровой моделью местности (ЦММ) — включает библиотеку топографических условных знаков, используемых при работе с картами. Здесь же — средства импорта данных из электронных геодезических приборов и из файлов различных форматов.

Модуль позволяет автоматически или интерактивно отрисовывать "связи" между точками — линии, которые могут нести различный физический смысл: контур здания, инженерные сети, разбивка участков для кадастровых карт. Если нужно, пользователь присоединяет к точкам и "связям" атрибутивную информацию: от такой банальности, как номер точки или ее отметка, до, скажем, диаметра трубопровода или материала, из которого этот трубопровод изготовлен. Количество атрибутивной информации определяется пользователем.

Наконец, самое важное. На основе карт и массивов точек PLATEIA Layout автоматически генерирует трехмерную модель рельефа. Созданная модель используется как основа для проектирования дороги. Но, как говорят в известной рекламе, "и это еще не всё!". Созданные в PLATEIA цифровые модели можно использовать в AutoCAD Map или Autodesk World, а трехмерную модель рельефа — передавать в специализированные программы визуализации.

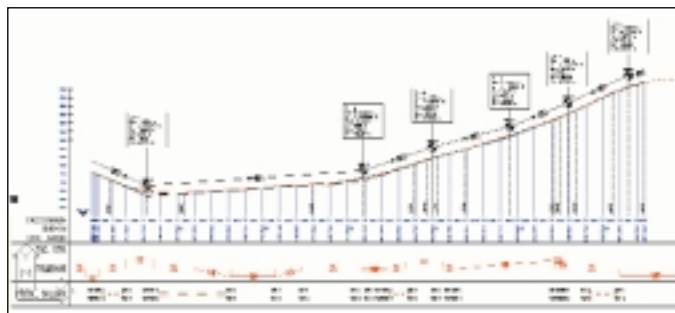


Назначение модуля "Оси" (*Axes*) — трассировка осевых линий проектируемой дороги. Производится она специальными средствами "горизонтальные элементы", кото-

рые делают возможной параметрическую трассировку прямых, круговых и переходных кривых, а также клотоид. С помощью этого инструмента действительно легко, соблюдая правила геометрических построений, описывать изгибы и повороты проектируемой дороги. Кроме того, можно расставить по трассе пикеты и указать расположение поперечных сечений.

Удобные инструменты черчения — это, конечно, хорошо! Тут вряд ли кто станет спорить. Но PLATEIA — не просто прекрасная чертилка. В ней предусмотрена возможность осуществления расчетов. Тех самых, которые необходимы для определения минимальных радиусов в зависимости от принятых условий. Ведь, начиная работу с PLATEIA, прежде всего нужно выбрать нормы проектирования, указать категорию дороги и тип рельефа, определить ширину трассы и принять расчетные скорости. По заданным параметрам PLATEIA будет осуществлять построения, отследит ошибки. Созданная в этом модуле ось служит основой для построения продольных профилей и поперечных сечений.

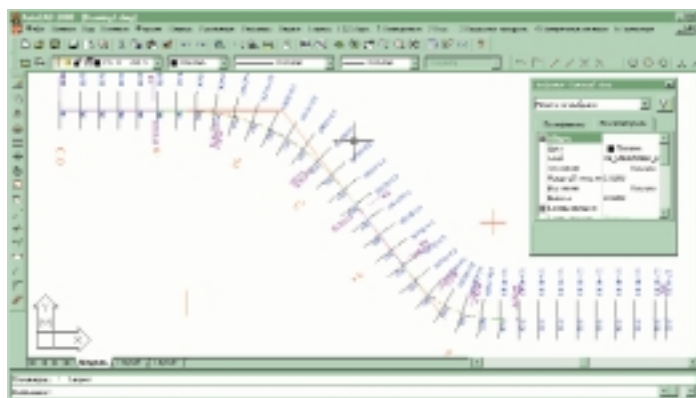
О назначении модуля "Продольный профиль" (*Longitudinal Sections*) говорит его название. Включенные сюда инструменты позволяют отрисо-



вывать тангенсы и вертикальные радиусы, рассчитывать отметки дороги. Замечательно решена проблема шапки профиля: пользователь может задавать необходимое количество заполняемых строк и располагать их в произвольном порядке, то есть кроме типовых шапок делать заказные. Созданные шапки можно сохранить.

Отрисовка "земли" на профиле осуществляется автоматически по цифровой модели местности и оси трассы. Тангенсы и вертикальные радиусы отрисовываются пользователем в интерактивном режиме, при этом PLATEIA проконтролирует соответствие нормам и стандартам. Если последние нарушены, интеллектуальная система оповещения сообщит об этом пользователю. Вся информация, необходимая для правильного построения вертикальных кривых, показывается в командной строке.

Модуль построения продольных профилей позволяет проектировщику приблизительно рассчитать объемы земляных масс (выемки/насыпи), обозначить эти объемы на профиле и сохранить в текстовом файле. PLATEIA способна учитывать осадки — производится расчет и простановка уклонов, тре-

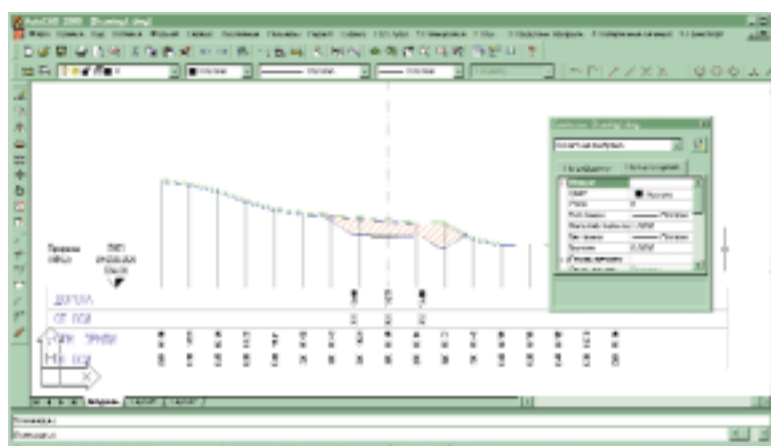
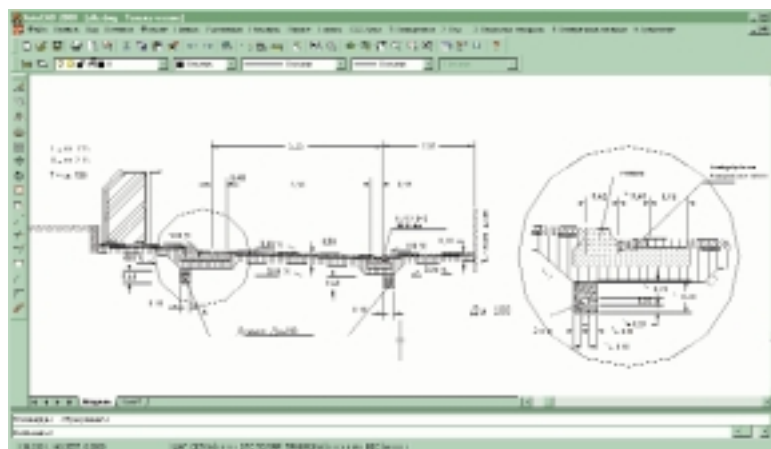


# ГРАДОСТРОЕНИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

буемых для отвода ливневых вод, есть инструменты для отрисовки и расчета уклонов водоотводящих канав. При реконструкции дороги модуль позволяет выбрать оптимальные кривые.

Широкий выбор инструментов и функций предлагает модуль **"Поперечные сечения" (Cross Sections)**. Использование модулем данных местности и продольных профилей дает возможность в немалой степени автоматизировать построение поперечных сечений. А специально разработанные инструменты "Типовые элементы поперечника" делают простой и удобной обычно трудоемкую работу с поперечниками. С помощью этих инструментов производится параметрическая отрисовка откосов, канав, растительного слоя, слоя подсыпки и многого другого.

Здесь, как и в модуле "Продольные профили", проектировщик мо-



жет создавать любые шапки для поперечников, сохранять их для дальнейшего использования. Имеются функции для работы с несколькими сечениями: если, к примеру, требу-

ется расставить обозначения уклонов дороги на нескольких поперечниках или отрисовать откосы, сделать это можно одной командой.

Построение поперечников обеспечивает возможность точного расчета объемов, в том числе выемки и насыпи, гумуса, подсыпки и других элементов профиля.

Следующий модуль — **"Транспорт" (Traffic)** — это набор инструментов для проектирования пересечений, разметки и дорожных знаков.

Разметка дороги (в том числе отрисовка "зебр", "островков") и отдельных ее полос осуществляется специальными инструментами. Очень удобно реализована отрисовка дорожных знаков и щитов. Уникальная функция **"Динамическая траектория" (Dynamic Vehicle Curves)** позволяет в интерактивном режиме анализировать траектории движения транспорта. При этом учитываются заносы на поворотах и габариты транспортных средств.

Все модули PLATEIA обладают возможностью обмена данными как между собой, так и с программным обеспечением других разработчиков. Данные проекта хранятся в текстовом формате, что обеспечивает большую гибкость системы. В пределах одного проекта можно, например, посмотреть несколько вариантов решений и выбрать оптимальный. Связанность модулей позволяет выстроить единую технологическую линию — от обработки представленных изыскателями данных до выпуска чертежа дороги.

## В путь-дорожку

PLATEIA используется при проектировании как сельских или городских дорог местного значе-





# ГРАДОСТРОЕНИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО



ния, так и скоростных автомагистралей — в любом случае значительно расширяя возможности проектировщика.

Этот программный комплекс позволяет проектировать новые дороги и реконструировать старые, решать задачи изыскателей и карто-

графов, проектировать мосты, туннели, пересечения и примыкания, железные дороги, плотины, искусственные водоемы, регулировать русла рек, производить анализ рельефа местности, рассчитывать объемы работ, моделировать различные процессы, создавать и визуализиро-

вать трехмерные модели рельефа.  
**ПЛАТЕЯ! ТЫ ТО, ЧТО НАДО!**

*Игорь Орельяна*  
**Consistent Software**  
Тел. (095) 913-2222  
E-mail: [oreliana@csoft.ru](mailto:oreliana@csoft.ru)

# PLANT - 4D

**новое поколение систем  
автоматизированного  
проектирования  
промышленных объектов**

## ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ PLANT-4D

- PLANT-4D Управление проектом
- PLANT-4D Схемы
- PLANT-4D Трубопроводы
- PLANT-4D Изометрические чертежи
- PLANT-4D Оборудование и металлоконструкции
- PLANT-4D Создатель компонентов
- PLANT-4D Виртуальная реальность

## ПРЕИМУЩЕСТВА PLANT-4D

- Простой пользовательский интерфейс;
- Коллективная разработка проекта;
- Технология "сквозного" проектирования;
- Модульная архитектура;
- Работа с популярными СУБД и САПР-платформами;
- Общность данных при выполнении проекта, строительстве и эксплуатации;
- Поддержка российских государственных и отраслевых стандартов;
- Легкая адаптация под нужды пользователя.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- нефтяная промышленность
- газовая промышленность
- химическая промышленность
- пищевая промышленность
- металлургические промышленные комплексы
- объекты коммунального хозяйства и другие промышленные объекты с разветвленной сетью трубопроводов

**ТЕПЕРЬ В  
Internet:  
[www.plant4d.ru](http://www.plant4d.ru)**



CEA SYSTEMS BV

**Consistent Software®**

Москва, 107066, Токмаков пер., 11 Тел. 913-2222, факс 913-2221 E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru) Internet: <http://www.csoft.ru>



## SurvCADD 2000 – решение для горнодобывающей промышленности на платформе AutoCAD

В 2000 году горно-геологической службе России исполняется 300 лет. Этому направлению науки и промышленности у нас всегда придавали большое значение. В свою очередь горнодобывающая промышленность — источник сырья! — серьезно повлияла на развитие различных отраслей промышленности, создание промышленных и культурных центров на дальних рубежах государства. Без горно-геологической науки теперь и представить себе нельзя историю прикладных ветвей математики, физики, химии.

Проектирование рудника — процесс сложный, дорогой и ответственный: ошибка на этом этапе обернется в будущем неоправданными затратами, дорогим сырьем. Развитие компьютерных технологий расширило возможности проектирования, позволило готовить проекты дешевле, быстрее, лучше. Уменьшилась и опасность ошибки.

Итак, компьютерные технологии проектирования в горнорудной промышленности...

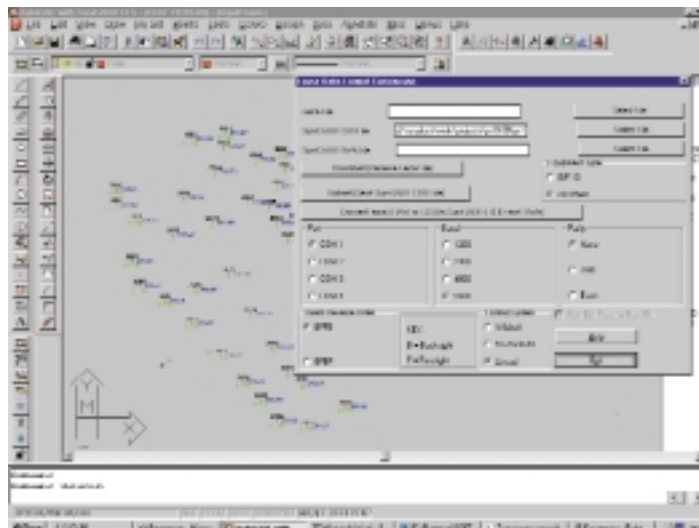
На горнорудных предприятиях Америки программные продукты фирмы Carlson Software используют давно и широко. Российский же ры-

нок знаком с ними куда меньше. Не исключение и предмет нашего сегодняшнего разговора — система SurvCADD 2000. А потенциальным пользователям здесь есть на что взглянуть...

Сочетающая простоту использования с широким выбором функциональных возможностей, SurvCADD 2000 предназначена для решения на платформе AutoCAD (AutoCAD R14, AutoCAD 2000, AutoCAD Map R3, AutoCAD Map 2000, LDDT R2) разнообразных маркшейдерских, геологических задач, а также задач

планирования и проектирования подземных рудников и открытых карьеров. Система построена по модульному принципу. Каждый модуль может поставляться отдельно, что позволяет с наименьшими затратами оборудовать необходимым программным обеспечением рабочие места специалистов разного профиля (при этом решаются две проблемы — работы в единой информационной среде и автоматизации). Использование в качестве платформы AutoCAD Map позволяет задействовать и возможности ГИС.

Чтобы получить представление о возможностях системы, рассмотрим кратко, как решаются основные задачи проектирования: сбор и обработка данных геодезических изысканий, данных геологоразведки, модели-



Список оборудования

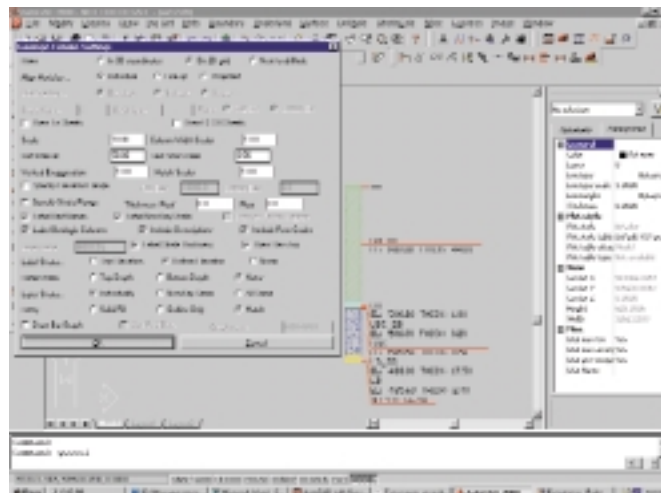


Импорт с электронного накопителя





Получение плана местности за один шаг



Колонка скважины

рование и оценка месторождения, проектирование открытых и подземных рудников.

## Ввод инженерно-геодезических изысканий

Для сбора и обработки данных съемки, создания планов местности предназначены команды модуля COGO-Design. Данные о точках поверхности можно вводить из текстовых файлов, полевых журналов, с электронных накопителей и просто в командной строке. Список электронных накопителей, для которых разработан интерфейс, включает сейчас приборы более десяти фирм-изготовителей и постоянно пополняется. Разработка интерфейса для нового оборудования делается бесплатно.

Для ввода данных из полевых журналов используется специальный редактор (процесс несложен: окно редактора напоминает страницу полевого журнала). Можно вводить данные теодолитных ходов и боковых замеров.

Поскольку безукоризненно провести съемку удастся не всегда, любая система обработки геодезических изысканий должна иметь средства быстрого поиска ошибок. В нашем случае результаты различных измерений (ход, боковой замер и т. п.) выводятся на экран разным цветом — ошибка делается заметна сразу. Введенные данные уравниваются, выводятся в рисунок и файл.

При желании по результатам съемки быстро получают готовый план местности. Для этого при выполнении измерений в поле надо упорядочить назначение описаний точкам съемки, а затем выполнить команду Field to Finish. Прочерчивание объектов съемки будет выполнено мгновенно.

Кроме команд для ввода и обработки измерений, модуль включает специальные команды для горизонтальной планировки: нанесения отметок, вставки символов, размещения осевых линий дорог, пересечений, тупиков, границ участков, подсчета площадей.

Здесь же содержится полный набор команд для обработки первичной информации о поверхности участка и окончательного оформления его плана.

## Поверхности и вычисление объемов

Команды для работы с поверхностями включены в модуль DTM-Contour. Набор их достаточно полон и мало чем отличается от аналогов в других системах — это команды для работы с 3D-полилиниями, моделирования поверхности, вывода на экран горизонталей, проектирования котлованов, вычисления объемов земляных работ, анализа и визуализации поверхности. Можно создать поверхность, описывающие геологические слои, или, например, такие, в которых третьей координатой является какой-нибудь ат-

рибут слоя, определяющий его качественную характеристику. Возможность в зависимости от исходной информации использовать для моделирования поверхности один из пяти методов — триангуляции, обратных расстояний, кригинга, полиномиальный, наименьших квадратов — позволяет в любой ситуации создать модель, которая наиболее точно описывает объект. Поверхности сохраняются в виде сетки и используются для анализа месторождения.

## Ввод инженерно-геологических изысканий и анализ месторождения

Для ввода данных опробывания по скважинам и анализа месторождения используются команды меню Drillhole и StrataCalc модуля Advanced Mining. При описании геологии система оперирует тремя основными понятиями: слой, скважина, сетка слоя.

Со слоем связано прежде всего имя, которое по существу соответствует названию грунта. Слой может быть ключевым (руда) либо не ключевым (пустая порода). Количество слоев не ограничено, чередование их произвольно. С каждым слоем связаны атрибуты, которые важны для задания его качественных характеристик. Значения этих атрибутов задаются при вводе данных опробывания по скважинам, а позже используются для анализа месторождения.

## Tips and tricks

### Настройка контекстных меню в AutoCAD 2000

Для настройки необходимо исправлять файлы меню (MNU или MNS) в текстовом редакторе. Рекомендуется вносить изменения именно в MNS-файл.

#### Контекстное меню ручек

Появляется, если пользователь активировал ручку выбранного объекта (POP500).

#### Контекстное меню по умолчанию

Появляется при щелчке по правой кнопке в области чертежа, если нет выбранных объектов и выполняющихся команд (POP501).

#### Контекстное меню режима редактирования

Появляется при выбранном объекте (POP502). В параграфе POP502 задаются только общие для всех объектов пункты контекстного меню, однако в зависимости от типа выбранного объекта (объектов) меню может содержать дополнительные команды. Например, если выбрана штриховка, в контекстном меню появляется команда "Редактирование штриховки...". Параграфы с POP504 по POP511 отвечают за дополнительные пункты меню в зависимости от типа объекта.

**NB.** Если контекстные меню не появляются, проверьте настройки правой кнопки мыши "Настройка" ⇒ "Пользовательские" ⇒ "Правая кнопка мыши".

### Как избавиться от ручек (grips)?

Когда вы выбираете объекты AutoCAD и появляются горячие (синие) ручки, избавиться от них можно нажатием и коротким удержанием правой кнопки мыши либо двойным нажатием клавиши <Esc>.

На самом деле эта функция является одной из возможностей скрытой команды AutoCAD DropGeom. При выборе объекта и удержании правой кнопки мыши можно перенести выбранный объект методом drag&drop в то же самое окно с опциями (когда отпускается кнопка мыши, появляется контекстное меню) копирования, перемещения или вставки блока.

### AutoCAD 2000 неожиданно завершает работу после старта AutoCAD Design Center (ADC) (Центр управления) без сообщения об ошибке

Это результат некорректной регистрации файла atl.dll.

Для его регистрации необходимо запустить командную строку Start button > Run.

Напечатать в ней regsvr32 atl.dll, указать OK.

В окне Windows появится окно успешной регистрации DLL-файла. Перезапустите AutoCAD.

Скважины могут различаться по типам. Для каждого типа задаются обозначение скважины на рисунке и дополнительные атрибуты, которые позволяют ввести добавочные данные о слое. Высота устья скважины задается при вводе или берется из ранее определенной поверхности. Наклонные скважины на границах слоев могут иметь разные углы наклона. При определении скважины необходимо ввести для каждого слоя толщину (глубину или высоту поверхности слоя), а также значения атрибутов.

Теперь о самом вводе. Скважины вставляются в рисунок автоматически или вручную. Ручной способ предполагает ввод атрибутов в ответ на запросы, причем можно задать ключи, которые определяют количество вводимой по запросу информации. Конечно, таким образом имеет смысл вводить данные по каким-нибудь уточняющим, дополнительным скважинам. Ввод большого объема данных опробования лучше всего выполнить через импорт данных из файлов. Файл может быть подготовлен в одном из четырнадцати наиболее распространенных форматов описания скважин или в формате пользователя. Файлы описания скважин с данными опробования часто предпочитают готовить в Excel. После вставки скважин в рисунок можно просмотреть и отредактировать связанную с ними информацию, сделать надписи. Есть команда для вставки в рисунок колонки скважины, причем способ нанесения надписей на колонку определяется самим пользователем.

Данные опробования — основной источник информации для создания геологической модели участка. Желая уточнить модель, можно ввести полилинию, задающую границу выхода слоя на поверхность или, например, значения толщины слоя в заданных точках поверхности. Геологическая модель хранится в виде сеток, построенных для каждого слоя. Автоматически определяются выклинивания и выходы на поверхность.

После ввода всех данных, описывающих геологию участка, проводят анализ и оценку месторожде-

ния. Часть результатов выводится графически, часть — в виде отчетов различной формы. Графически представляется следующая информация:

- изогипсы кровли или дна слоя;
- изолинии, показывающие распределение качественных атрибутов слоя;
- разрезы по любой полилинии с выносом на разрез колонок;
- блок-диаграммы или каркасные модели.

Провести качественный анализ и подсчитать запасы можно по месторождению в целом или отдельным участкам, уступам карьера, пластам. Результаты представляются в виде отчетов, форматы которых определяет пользователь. Колонки отчета могут содержать информацию о тоннаже, объеме пустой породы, площадях выработки, качестве руды, включать коэффициент вскрыши и другие характеристики. Отчет передается в Excel или текстовый редактор.

### Проектирование рудников

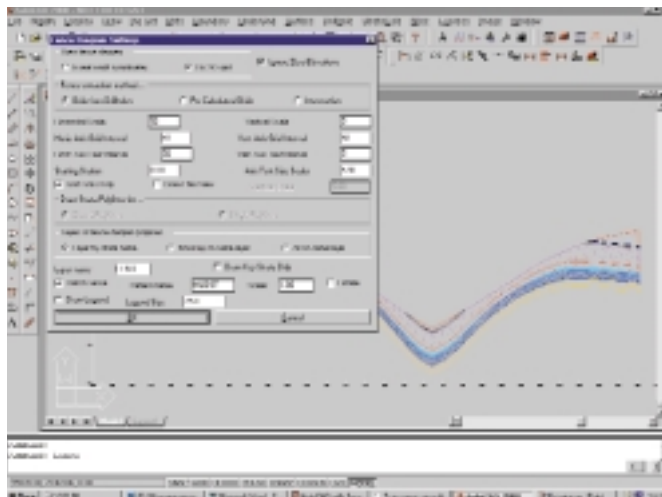
Система SurvCADD содержит большой набор инструментов для проектирования подземных шахт и открытых карьеров — соответствующие команды реализованы в модулях Mining и Advanced Mining.

Проектирование подземного рудника выполняется как проектирование проекции рудника. Практически вся основная информация задается при выполнении одной команды Advanced Projection: направление и длина ленты, геометрия проходов и поддерживающих столбов. При желании панель можно повернуть таким образом, чтобы направления лент были горизонтальными или вертикальными.

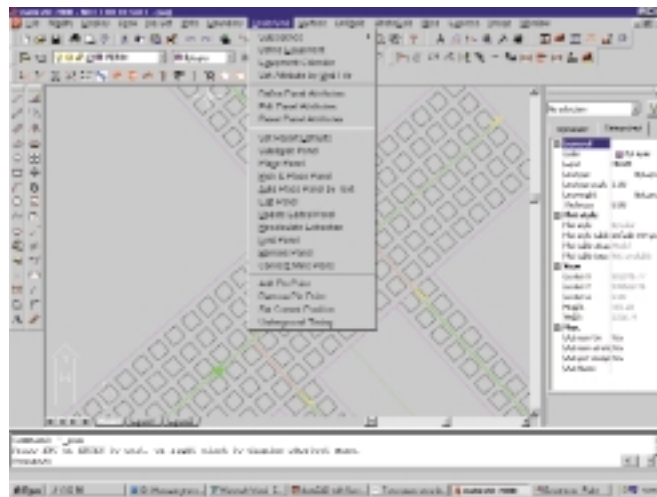
Для разработки открытых месторождений применяются самые разные технологии. Чтобы выполнить проектирование в соответствии с той или иной выбранной технологической схемой, вполне достаточно функциональных возможностей модуля Advanced Design. Можно спроектировать карьер с уступами, карьер типа драглайн, для открытых карьеров — определить границу разработки, разбить карьер на участки, а после уточнить последова-



# ГРАДОСТРОЕНИЕ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО



Геологический разрез



Подземный рудник

тельность и направление разработки каждого из них. Уступы описываются в таблице, причем их высота может быть задана явно, а может определяться толщиной слоя.

Для оформления планов разработки в зависимости от выбранной схемы применяются команды меню модуля Surface.

После того как запасы оценены и рудник спроектирован, можно заняться планированием и построить графики добычи и использования оборудования. Сначала, впрочем, следует заполнить базы данных оборудования и определить график его работы (количество смен, праздники и т. п.). Делается это в окне специального редактора и затруднений не вызывает.

Результат планирования отображается на экране в виде закра-

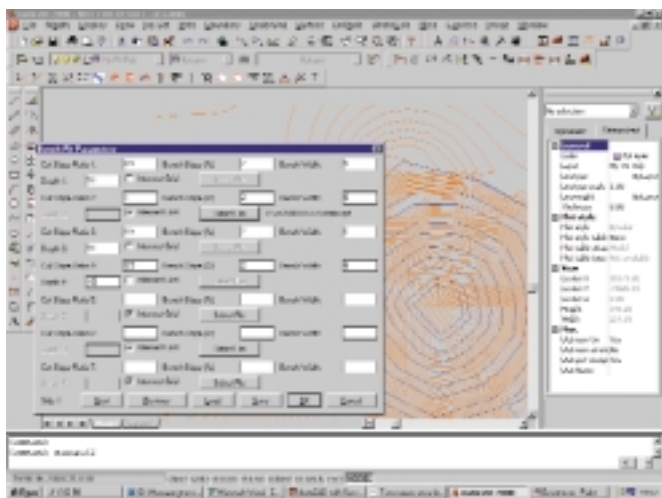
шенных пятен, которые наглядно показывают, как распределяется по времени добыча руды, насколько эффективно загружено оборудование. Всю информацию можно вывести в виде отчетов по форматам пользователя.

Оставив за рамками обзора возможности системы, касающиеся проектирования дорог, дамб, анализа гидрологической ситуации, проектирования дренажной канализации и водоотводов, коротко подытожим. Программный продукт SurvCADD компании Carlson Software содержит средства для решения самых разных задач проектирования в горнорудной промышленности и гражданском строительстве. Система хорошо документирована, есть Help on-line, осуществляется техническая под-

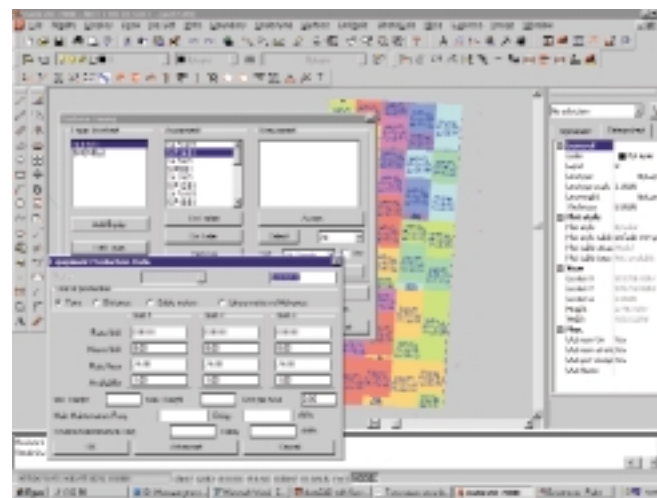
держка. Набор параметров, которые требуется задать в диалоговых окнах при выполнении той или иной команды, тщательно продуман. Как результат — заметно повышается производительность труда инженера.

Информация о приложении к AutoCAD для горного дела публикуется в нашем журнале впервые. Мы будем рады получить отклики и ответить на вопросы.

**Ольга Лиферова**  
**НИИП-Информатика**  
**Авторизованный системный**  
**центр Autodesk**  
**Авторизованный системный**  
**центр Consistent Software**  
**Тел.: (812) 295-7671; 118-6111**  
**E-mail: olga@nipinfor.spb.su**



Карьер с уступами



Планирование

## AutoCAD – особенности применения в строительном проектировании



### Введение

О том, что такое AutoCAD распространяться не буду, поскольку изложенное ниже адресовано именно тем, кто знаком с этой программой хотя бы на базовом уровне. Отмечу только, что в отличие от многих программных продуктов для решения проектных задач, AutoCAD как таковой является не средством автоматизации, но лишь чрезвычайно мощным инструментом для ручного черчения в электронной среде. Отдельные его возможности позволяют на уровне средств пользователя ограниченно автоматизировать некоторые локальные задачи. Для разработчиков приложений здесь большое поле деятельности, но речь сейчас не об этом.

Я исхожу из того, что эффективно пользоваться каким-либо приложением можно лишь в том случае, если знаешь о нем как минимум чуть больше, чем лежит на поверхности — с тем, чтобы в необходимых случаях обманывать его. Работая со специализирован-

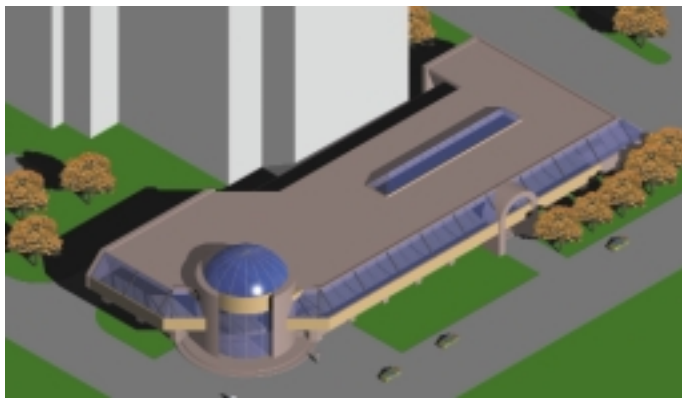
ными приложениями, использующими графическую среду AutoCAD, имеет смысл представлять себе, какова эта среда. Такое знание позволяет также осмысленно выбирать программные средства проектной автоматизации. Иначе полагаться приходится на голую интуицию и то, что зовется "русским авось".

Разговор пойдет об AutoCAD 2000, последнем стандартном воплощении программы. Появившаяся недавно версия AutoCAD 2000i ничего не добавила к графическим средствам, о которых в первую очередь пойдет разговор в предлагаемом материале. Развитие в этой версии получили главным образом средства взаимодействия участников рабочего процесса посредством Web и привлечения доступных там ресурсов. Для большинства фирм и независимых проектировщиков в нашей стране это пока не является предметом первой необходимости, особенно учитывая скорости обмена данными, которые в состоянии

обеспечить отечественные провайдеры и телефонные линии. Поэтому речь о специфических особенностях этой последней подвесии продукта здесь не пойдет.

Компанией Autodesk выпущен также продукт AutoCAD Architectural Desktop, являющийся средством именно автоматизации архитектурного проектного процесса. Здесь речь также не о нем. Специфические средства AutoCAD Architectural Desktop являются надстройкой над оригинальной средой AutoCAD, и к ним относится все то же, что говорилось о других приложениях.

Описание "ручной" методики, возможно, оттенит для кого-то преимущества и недостатки программных продуктов аналогичного назначения для различных графических сред. Предвижу возражение, что незачем тратить в AutoCAD столько сил и времени на вещи, которые на ура решают ArchiCAD или Allplan, например. Кто-то, напротив, сочтет удобным полностью контролировать технологию и





предпочтет универсальность AutoCAD комфорту в условиях ограниченной свободы, предлагаемому некоторыми, в том числе упомянутыми, продуктами.

Мое отношение к этому таково: "пусть цветут сто цветов". Нет программы, полностью удовлетворяющей потребностям проектировщика. Каждая из них имеет какие-то преимущества перед конкурентами; следуя той же логике, она неизбежно в чем-то отстает. Перекрестные заимствования идей и же-

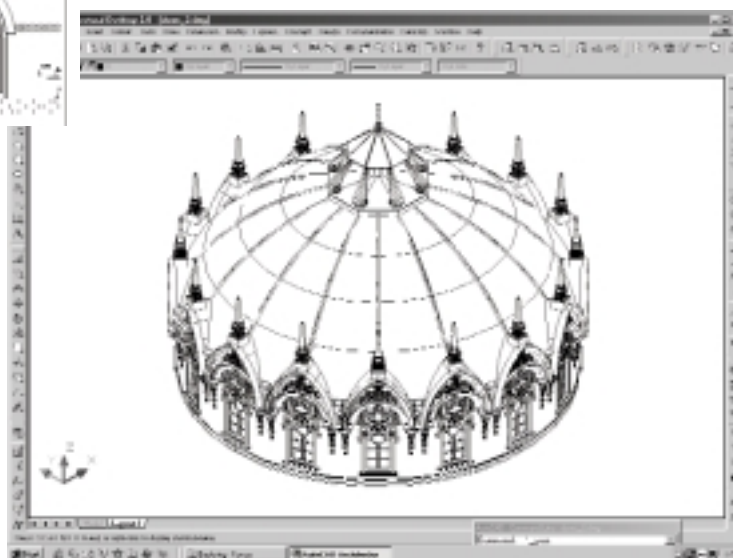
описываемых здесь действий выполняю и в AutoCAD R14, однако менее удобным способом.

Для решения большей части графических задач в строительном проектировании может также эффективно использоваться более дешевый AutoCAD LT 2000, сильно урезанный в части функций для объемного моделиро-

вывать при выборе конкретного набора средств из общей палитры.

## Масштаб

Строительные проектировщики имеют дело преимущественно с очень крупными объектами, измеряемыми десятками, а то и сотнями



сткая конкуренция на ограниченном рынке обеспечивают динамичное развитие профессиональных инструментов проектировщиков, что в итоге выгодно конечному потребителю, то есть нам с вами.

Поскольку многие пользователи AutoCAD не покинули еще среду прежней, 14-й версии, несколько слов хотел бы сказать для них. Переход на версию 2000 оправдан. Почти не добавив в арсенал проектировщиков каких-либо принципиально новых средств и возможностей, AutoCAD 2000 принес великолепно продуманную и реализованную рабочую среду, позволяющую значительно сокращать время проектирования. При интенсивной работе экономический эффект хорошо заметен. А непосредственным пользователям полезно принять к сведению, что новая версия очень комфортна и способствует снижению утомляемости. Излагая материал, я буду ориентироваться преимущественно на AutoCAD 2000, делая для пользователей R14 отдельные оговорки. Основная часть

вания и визуализации, зато существенно менее ресурсоемкий и позволяющий эффективно работать на, скажем так, не самой свежей технике. Если для тех или иных процедур AutoCAD LT неприменим, это будет оговариваться особо, в остальных случаях к нему будет относиться сказанное об AutoCAD 2000.

## Особенности строительной тематики

Строительное черчение и моделирование, используя, в основном, возможности и методы, присущие любому направлению проектной деятельности, имеет некоторые особенности, которые следует учи-

ми метров в каждом направлении, тогда как в качестве единиц измерения расстояний используются миллиметры. Хотя работа в среде AutoCAD, как и большинстве CAD-программ, предполагает использование реального масштаба, то есть 1:1, а масштаб вывода изображения на твердые носители назначается только в процессе настройки опций печати, тем не менее, в процессе работы предполагать масштаб совсем проигнорировать не удастся. Помимо проектируемой геометрии, чертежи, как правило,

содержат множество элементов оформления: надписи, выноски, обозначения размеров, штриховки, прерывистые линии. Все они, будучи выведенными на твердые носители, должны быть корректно на них представлены. Таким образом, необходимо заранее думать о величине таких элементов как относительно содержащейся на чертеже геометрии, так и относительно самого бумажного листа. Наряду с тем, что каждый из перечисленных элементов имеет собственный способ настройки масштаба, возможны еще и различные методы формирования готовых чертежей, предполагающие различные способы учета масштаба выводимого изображения.

## Рабочая область

Начиная чертеж, необходимо иметь под рукой и перед глазами область чертежа, достаточную для того, чтобы на ней разместились все части проектируемого объекта. По умолчанию при запуске программы или создании нового чертежа видимая область его пространства значительно меньше, чем может понадобиться строителю проектировщику. Максимальная область, визуальный доступ к которой может быть быстро обеспечен экранными операциями AutoCAD, подлежит настройке пользователем и называется лимитами чертежа. Назначаемые лимиты должны несколько превосходить суммарные габаритные размеры проектируемого объекта — для того, чтобы в максимальной видимой области чертежа осталось место для упомянутых ранее средств оформления.

## Большое число объектов в чертежах

При проектировании строительных объектов, как правило, используется несложная геометрия для каждого отдельно взятого строительного элемента, однако в любом самом несложном чертеже или в модели таких элементов содержится очень много.

С одной стороны, простота геометрии избавляет от необходимости описывать сложные формы (что, например, приходится делать автомобильным дизайнерам). С другой —



высокая насыщенность чертежей вынуждает заботиться об экономичных с точки зрения затрат системных ресурсов решениях. Под этим здесь понимается правильный выбор типов примитивов, на основе которых формируется логический объект, и оптимальный метод их создания. Выбираемые примитивы должны быть максимально экономичными по требуемым системным ресурсам и оптимально редактируемыми с точки зрения контекста их применения.

## Повторяющиеся объекты

Множество объектов, содержащихся в строительном чертеже или модели, как правило, можно отнести лишь к ограниченному числу типоразмеров, в пределах которых сами объекты являются многократно повторяющимися абсолютно идентичными копиями.

В связи с этим весьма популярными делаются функции, позволяющие создавать копии объектов и их массивы. Кроме того, некоторые объекты, будучи единожды созданы, могут затем многократно использоваться не только в текущем, но и в последующих чертежах. В AutoCAD есть средства, позволяющие создавать, хранить такие объекты и получать к ним удобный доступ для их повторного применения. В связи с этой потребностью должное внимание следует уделить именованным группам примитивов, внутренним и внешним блокам и внешним ссылкам.

## Идентично изменяемые объекты

Будучи одинаковыми, повторяемые объекты, как правило, и изме-

няться должны синхронно. При использовании блоков и внешних ссылок изменения, вносимые в один объект, применяются ко множеству всех идентичных объектов в чертеже. Такое



глобальное редактирование является одним из важнейших средств повышения производительности труда исполнителя.

## Извлечение количественной информации

Как правило, однотипные объекты требуют учета количества их вхождений в чертеж. Это нужно для определения расхода строительных изделий, строительных материалов и денежных средств. С той же целью требуется определять длину, площадь и объем объектов или областей, ими образуемых. AutoCAD содержит команды для автоматических измерений геометрических объектов, выводящие результаты на экран для ознакомления. Для подсчета вхождений блоков используются внедряемые в их состав специальные объекты, называемые атрибутами. В атрибутах блоков хранится допускающая редактирование текстовая или числовая информация, которая затем может извлекаться и обрабатываться во внешних программах с целью формирования отчетных документов.

## Связность информации в различных документах

В процессе проектирования локальные изменения в отдельных чертежах производятся постоянно, они должны оперативно учитываться и в необходимых случаях отражаться во всех прочих чертежах проекта. В идеале такой перенос информации должен производиться





файле множество различных чертежных документов, немедленно отражающих изменения, выполняемые в любом из них.

## **Параллельная работа группы исполнителей над общим документом**

Иногда требуется обеспечить совместную работу нескольких исполнителей над одним документом. Это может понадобиться в том случае, например, если параллельно с началом проектных работ проводятся уточняющие натурные обмеры.

В стандартном случае после создания уточненной строительной подосновы наработанные чертежи придется корректировать, механически дублируя камеру

ся автоматически. Это достижимо при правильной организации работы как над каждым отдельным чертежом, так и глобально, в рамках всей рабочей группы. Различные чертежные документы формируются на основе общей исходной графической информации. Как правило, это основные общестроительные чертежи: планы, фасады, разрезы. Формирование остальных чертежей состоит исключительно в фильтрации исходной графической информации (оставить стены и проемы, исключить заполнение проемов) и добавлении к ней информации специальной, но отнюдь не в ревизии базовой геометрии. Исключить многократное дублирование основных данных можно, обеспечив к ним доступ из различных чертежей по внешним ссылкам. Этот метод позволяет использовать во всех документах проекта обновленные основные графические данные сразу после внесения в них изменений. Этой же цели служит рациональная организация набора слоев, позволяющая при необходимости формировать в одном

часть обмеров. Если строительная подоснова существует в качестве отдельного чертежа-источника, на который делаются внешние ссылки из параллельно нарабатываемых чертежей проекта, их актуализация может производиться автоматически и немедленно по мере внесения изменений в такую подоснову. Аналогичным образом посредством ссылок на выполняемые различными исполнителями модели отдельных этажей здания можно собирать полную его модель и на ее основе формировать остальные проекции и сечения.

## **Формирование видов плоских проекций трехмерных моделей**

AutoCAD допускает различный подход к формированию фасадов и разрезов проектируемых зданий. Они могут формироваться вручную из плоских базовых примитивов аналогично тому, как это происходит при бумажном черчении, что нельзя признать оптимальным методом, однако иногда необходимо. Кроме того, вертикальные проекции можно получать путем на-

ройки соответствующих видов на объемную модель в видовых экранах пространства листа, что позволяет существенно сократить объем работ и обеспечивает динамическую ассоциативную обратную связь таких проекций с исходной моделью. И все же автоматически формируемые проекции не всегда обеспечивают полностью корректное изображение: например, они могут содержать лишние линии вдоль стыков частей стен. Поэтому нередко применяется метод автоматического получения на основе модели плоских редактируемых изображений ее проекций, которые затем могут дорабатываться обычными средствами AutoCAD. Это особенно оправданно, когда проектируемое здание должно иметь сложный декор, который нецелесообразно воспроизводить в объемной модели, но необходимо отразить в чертежах. В иных случаях, напротив, даже если задача создания объемной модели не ставится, может оказаться технологически проще создать ее во всех подробностях для формирования фасадов или их частей, нежели пытаться уловить визуальное сокращение декора вдоль искривленных в плане стен при плоском черчении.

## **Частый вывод промежуточных чертежей**

В процессе работы над проектом выводить промежуточные чертежи приходится очень часто — в том числе для выдачи заданий, согласования с заказчиком и смежниками. Это делает актуальной печать чертежных документов из предварительно сформированных в пространстве листа макетов. Такая настройка требует не больше времени, чем разовая подготовка печати из пространства модели, однако избавляет от необходимости выполнять ее повторно. Таких макетов в любом файле может быть создано множество для различных условий печати. Отправка настроенного макета на внешнее устройство производится мгновенно и не требует при печати дополнительного контроля, что обеспечивает при выполнении рутинных вспомогательных операций экономию вре-



мени, которое может быть использовано для решения творческих задач. В ряде случаев полезной может оказаться возможность замены вывода чертежей на твердые носители формированием компактных файлов специального формата, которые позволяют без запуска AutoCAD просматривать их содержимое и делать распечатки. Поскольку эти файлы не допускают редактирования, вы, передавая чертежи заказчику в такой форме, будете уверены, что ваши проектные материалы не будут использованы конкурентами.

## Оперативность изменений

Нынешние рыночные условия и нередкое запараллеливание процессов проектирования и строительства (хотя и противоречащее законному порядку) предъявляют жесткие требования к срокам проектирования и оперативности учета пожеланий заказчика в процессе работы. Большим подспорьем здесь оказываются дополнительные средства повышения производительности, среди которых вынесенные в AutoCAD 2000 в дополнительную группу меню Express. Некоторые из представленных здесь инструментов позволяют в разы, и даже десятки раз сократить время, затрачиваемое на отдельные операции. При-

стального внимания заслуживают, например, маскированные блоки, одновременная обрезка множества контурных объектов по выбранной кромке, операции управления слоями и некоторые другие.

## Презентационная визуализация

Презентационная визуализация — чрезвычайно важная часть



строительного проектирования. Она выполняется как на ранних стадиях для привлечения заказчика, так и в конце работы над проектом с целью его согласования. Чаще всего для такого рода работ применяют специальные визуализационные программы. Тем не менее, AutoCAD содержит достаточно мощный модуль для подготовки фотореалистичных изображений, позволяющий гибко настраивать точку зрения и освещение, назначать частям зданий визуальные свойства реальных материалов, применять специальные эф-

фекты, имитирующие естественные условия наблюдения, вписывать здания в фотографический фон, воспроизводящий реальное окружение. В большинстве случаев этих возможностей оказывается достаточно для работы со строительными объектами.

## Соглашения

Этим опусом я начинаю цикл статей, посвященный методическим аспектам применения AutoCAD в строительном проектировании. С приблизительным перечнем тем, которые я хотел бы затронуть, вы успели познакомиться выше, хотя я не склонен при более подробном изложении материала расценивать этот перечень как догму.

То, что будет описано, используется мной, и хорошо зарекомендовало себя на практике. Однако выбор инструментария — дело сугубо индивидуальное. Поэтому хочу заранее оговориться, что именно вы, читатель, отвечаете перед собой и вашими работодателями за решение следовать этим рекомендациям или нет.

Ваши вопросы, относящиеся к освещаемой тематике, можно направлять в адрес редакции.

*Александр Россоловский*





**Consistent Software®**

GRAPHISOFT  
**ArchiCAD®**

Компания Consistent Software совместно со своими партнерами, фирмами Graphisoft и Hewlett-Packard, проводит специальную программу

**ОСЕННЯЯ  
симфония**

**сентябрь · октябрь · ноябрь**

**В ходе этой компании  
вы сможете:**

- 1)** В течение трех дней пройти обучение программному пакету **ArchiCAD 6.5** всего за **100\$**.

**ОБУЧЕНИЕ  
100\$**

- 2)** Приобрести лицензионный пакет **ArchiCAD 6.5** и плоттер **HP DesignJet 450C**  
**по цене ArchiCAD!**

При этом будет учтена сумма, уже оплаченная вами за обучение.

**ArchiCAD 6.5 +  
HP DesignJet 450C**

- 3)** Приобрести комплект из **ArchiCAD** и **HP DesignJet 450C** в **рассрочку!**

**РАССРОЧКА!**

**Consistent Software®**

Москва, 107066, Токмаков пер., 11.

Тел.: 913-2222, факс: 913-2221

E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru), Internet: <http://www.csoft.ru>



## ArchiCAD – Structure CAD (SCAD)

### Переход от архитектурного решения к расчетной схеме

Создание расчетной схемы для прочностного анализа несущих конструкций зданий и сооружений — задача достаточно сложная. Потому так актуальна автоматизация перехода от архитектурного решения здания к расчетной модели. Использование в архитектурном проектировании специализированных программных систем позволяет задействовать при построении расчетных схем уже имеющиеся архитектурные модели объекта: организуется доступ к архитектурной информации, и на ее основе автоматически строится расчетная схема.

Одним из самых популярных инструментов для архитектурного проектирования стала разработанная фирмой Graphisoft система ArchiCAD. Внутреннее представление данных содержит здесь достаточно информации для построения расчетной модели, а наличие специальных инструментальных средств доступа к этим данным **АС API** (ArchiCAD Application Program Interface) облегчает разработку программ экспорта информации в программы прочностного анализа конструкций. Принятая в ArchiCAD классификация объектов в целом совпадает с их классификацией при выполнении расчетов и конструировании. Разделение на колонны, балки, стены, перекрытия и крыши позволяет достаточно точно представить их аналоги в расчетной модели.

Естественно, расчетная схема — это не копия архитектурного решения, но основные размеры, привяз-

ки колонн и несущих стен, очертания перекрытий, положение проемов и отверстий в основном повторяют заданное архитектором. На основе данных архитектурного решения удастся выполнить автоматизированное построение только укрупненной расчетной модели, фактически — описание геометрии несущих конструкций сооружения. Детальную же расчетную схему на базе этой модели должен создать инженер. Автоматическое построение детальной расчетной схемы (с генерацией, если используется метод конечных элементов, сетки таких элементов) на основе укрупненной возможно — и то не полностью — лишь для очень небольшого числа простых объектов. Связано это с тем, что для расчетной схемы, помимо заимствованных из архитектурного проекта геометрических данных, требуется еще задать условия опирания и примыкания, данные о физико-механических характеристиках материалов, а также сведения о нагрузках. Эта дополнительная информация необходима для выполнения прочностного расчета.

Импорт данных из системы ArchiCAD в SCAD разработан на основе **АС API**. В SCAD формируется файл проекта, содержащий описание укрупненной конструктивной модели здания. В процессе импорта выполняются операции преобразования дугообразных стен в многогранные, а также формирование в них проемов под окна и двери. Переход от архитектурного

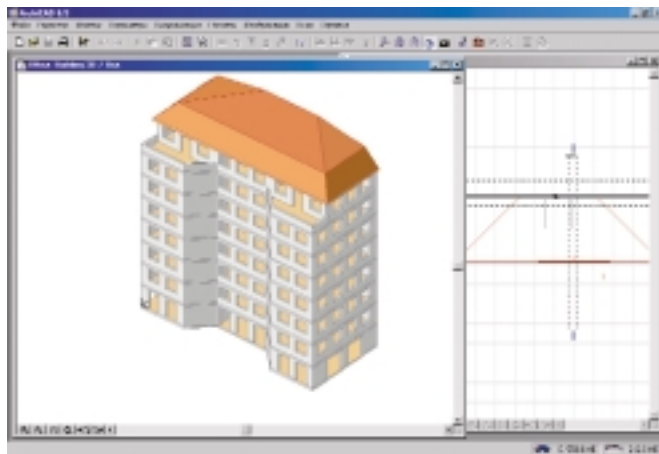
решения к расчетной схеме можно представить как следующую последовательность операций:

1. построение (на основе внутреннего представления данных архитектурной системы) укрупненной конструктивной модели здания, состоящей из таких объектов, как колонны, балки, стены, перекрытия (плиты) и крыши;
2. удаление из конструктивной модели объектов, которые не включаются в расчетную схему: перегородок, элементов ограждения, архитектурных деталей и т. п.;
3. уточнение, если это необходимо, положения объектов в конструктивной модели и дополнение ее новыми элементами, не учтенными в архитектурном решении;
4. автоматическое или управляемое пользователем построение сетки конечных элементов. Одновременно им назначаются жесткостные характеристики;
5. задание условий опирания и примыкания элементов;
6. ввод нагрузок и специальных исходных данных.

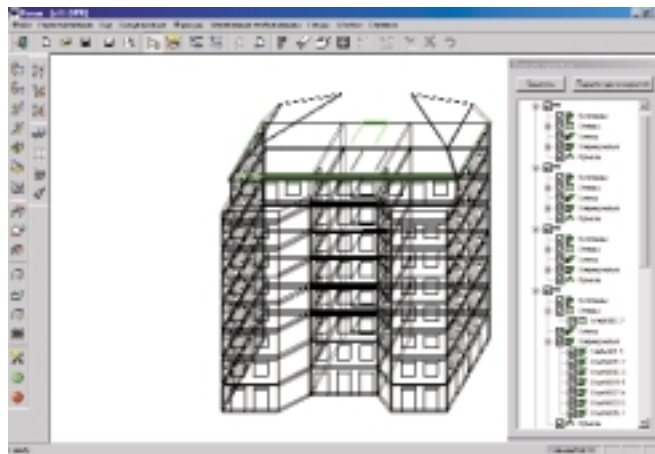
Работа с укрупненной моделью расчетной схемы в SCAD (версия 7.29) реализована следующим образом:

- в препроцессор подготовки данных системы введены специальные типы элементов — стена, перекрытие, крыша, колонна и балка, которые задаются в виде контуров. На каждом из них пользователь имеет возмож-

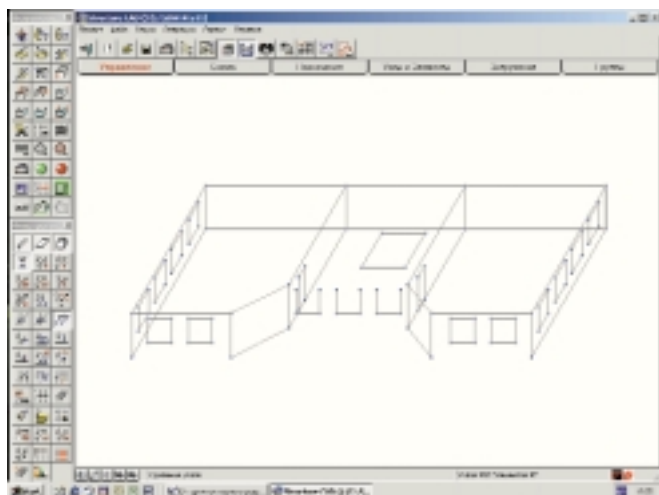




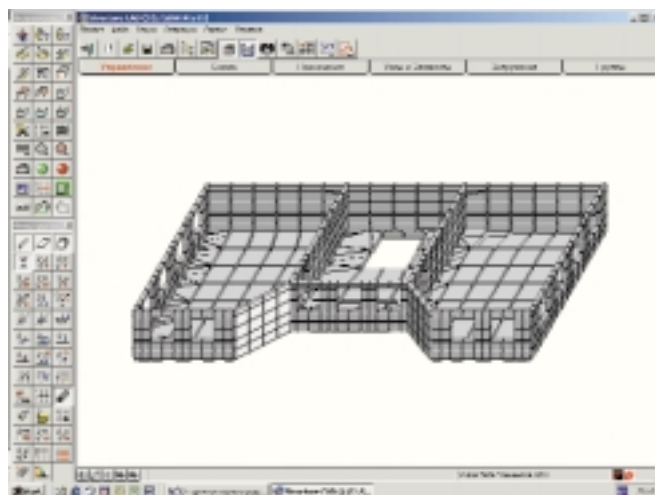
Проект "Office Building" в системе ArchiCAD



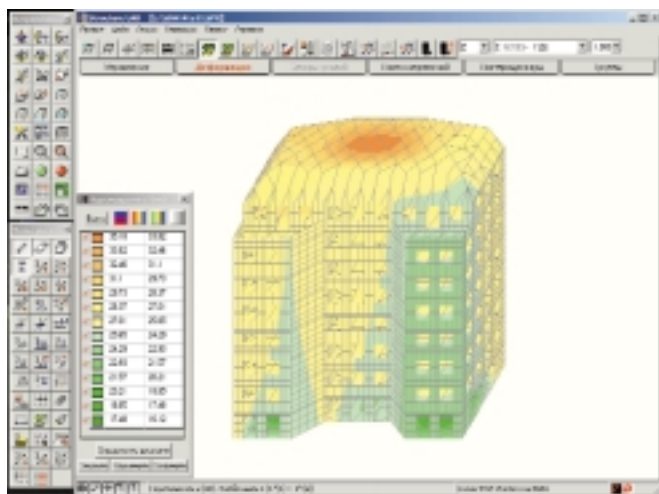
Укрупненная модель проекта в препроцессоре "Форум"



Контурные элементы в препроцессоре комплекса SCAD



Сетка конечных элементов



Изополя перемещений

здания схем из перечисленных выше объектов предусмотрена работа с данными, поступающими из системы ArchiCAD, и автоматизированное построение сетки конечных элементов на всей расчетной схеме.

В проекте "Office Building" построение сетки конечных элементов для стен выполнено путем деления контуров на прямоугольные участки с последующим дроблением их на прямоугольные элементы. Сетка перекрытий сформирована посредством автоматической триангуляции. Рас-

четная схема характеризуется следующими параметрами: количество узлов — 5404, количество элементов — 6061, порядок системы уравнений — 31000, ширина ленты после оптимизации — 1570, время решения задачи — 13 мин. (процессор Pentium II, 350 МГц).

## Препроцессор "Форум"

Об особенностях реализации препроцессора "Форум" в режиме импорта данных из ArchiCAD поговорим подробнее.

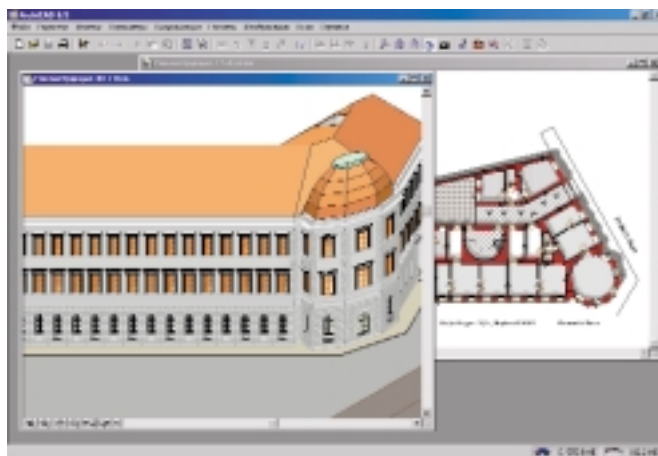
Препроцессор реализует объектно-ориентированный подход при формировании многоуровневых моделей из объектов. Структура модели может включать объекты трех уровней — секции, блоки и элементы.

**Секция** — геометрически изолированная часть здания или сооружения, имеющая собственную сис-

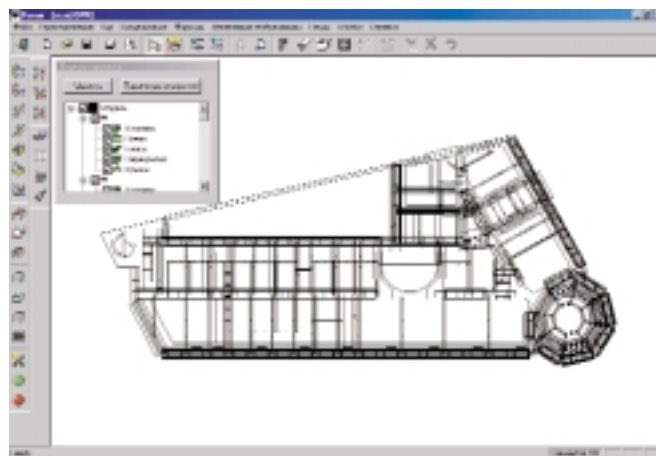
тность сгенерировать сетку конечных элементов;

- создан специальный препроцессор "Форум" (формирование укрупненных моделей), где наряду с собственными средствами со-

полнено путем деления контуров на прямоугольные участки с последующим дроблением их на прямоугольные элементы. Сетка перекрытий сформирована посредством автоматической триангуляции. Рас-

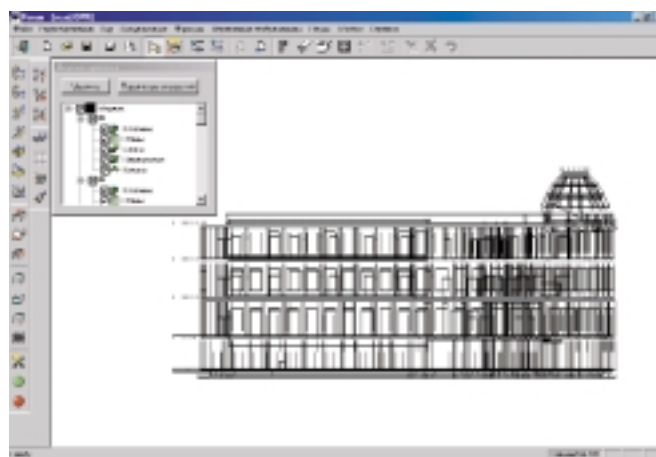


а)



б)

Проект "Реконструкция":  
а) в системе ArchiCAD;  
б) вид сверху в препроцессоре "Форум";  
в) фронтальная проекция в препроцессоре "Форум".



в)

тему координат и разбивочных осей, привязанную к началу общей системы координат здания. Состоит из блоков.

**Блок** — часть секции (как правило, в этом качестве выступает этаж). Начало системы координат блока привязано в местной системе координат секции. Состоит из элементов.

**Элементы** — это элементарные объекты: стена, перекрытие (плита), крыша, балка и колонна. Стены и перекрытия могут иметь проемы и отверстия, привязка которых выполняется в местной системе координат элементов.

В системе ArchiCAD различают два уровня объектов в классификации препроцессора "Форум": этажи (блоки) и элементы. При импорте данных структура модели состоит именно из них.

Для удобства работы с объектами в препроцессоре предусмотрено автоматическое построение дерева проекта — туда записывается каждый новый объект. Структура дерева повторяет структуру модели, что позволяет включать (делать види-

мыми) или исключать из отображения модели любые объекты, а также удалять их или модифицировать, обращаясь к ним непосредственно из дерева. Выбор объекта в дереве одновременно вызывает его цветовую маркировку на отображении модели, что исключает случайные удаление или исправления. Все объекты сохраняют в дереве имена, присвоенные им при создании или в процессе импорта из ArchiCAD.

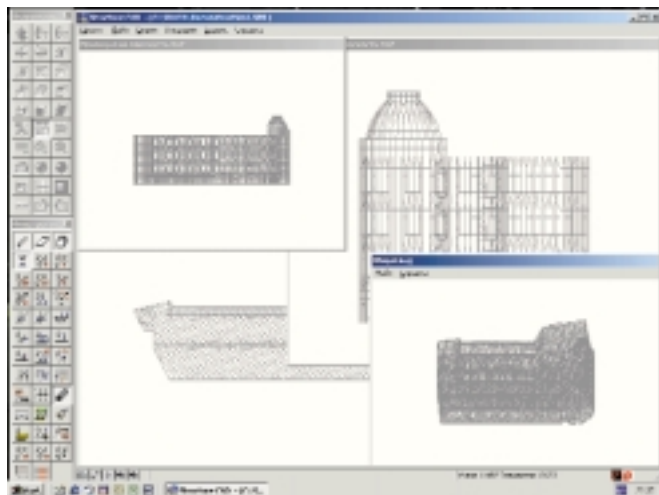
"Форум" весьма разнообразен в средствах корректировки геометрии объектов (стена, перекрытие, крыша). Эти средства позволяют изменить форму объекта, исключить или добавить проемы и отверстия, изменить их положение, размеры, очертания. При наличии одинаковых этажей можно использовать функции копирования и переноса, что позволяет автоматически повторять на других этажах единовременно внесенные изменения. Если нужно, модель дополняется сеткой разбивочных осей.

На основе откорректированной модели может быть сформирован стандартный файл проекта комплекса SCAD или файл укрупненной модели. В первом случае выполняется автоматическое построение сетки конечных элементов с заданным шагом, а дальнейшая корректировка схемы и дополнение ее необходимыми данными осуществляется средствами препроцессора комплекса. При передаче в препроцессор файла укрупненной модели операции по формированию сетки конечных элементов выполняются под управлением пользователя.

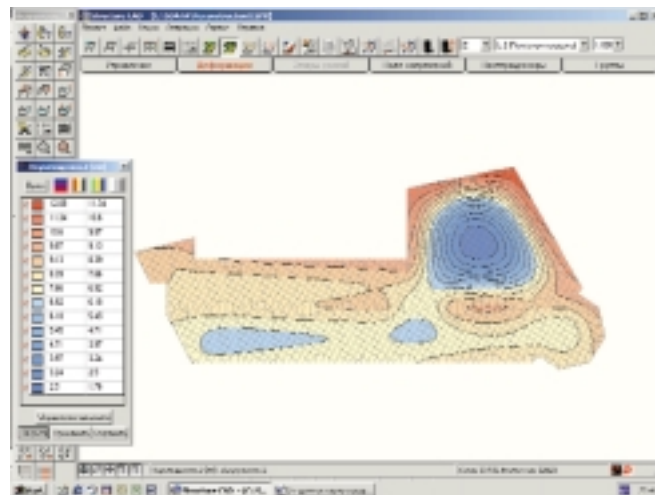
## Работа с укрупненной моделью в препроцессоре SCAD

Автоматическое формирование сетки конечных элементов не всегда позволяет получить рациональную расчетную схему. Использование для всех объектов схемы единого шага построения сетки часто приводит к неоправданно большим





Расчетная схема, полученная на основании архитектурной модели проекта "Реконструкция"



Изополя перемещений в фундаментной плите

размерам модели. Как следствие, затрудняется контроль исходных данных, увеличивается время счета; невелики в такой ситуации и возможности глубокого анализа результатов. Для анализа наиболее ответственных участков конструкции опытные расчетчики гибко используют возможность локального сгущения сетки. И применяют весьма крупные конечные элементы на тех участках, для которых главным является, например, сбор нагрузок.

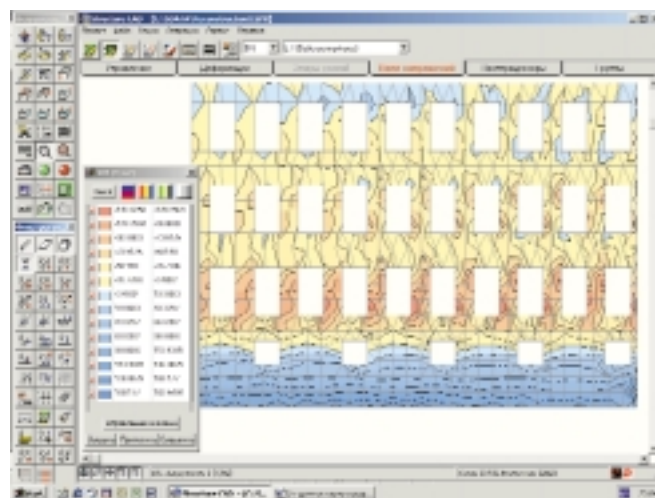
Для реализации такого дифференцированного подхода в препроцессоре предусмотрен режим преобразования плоскостных объектов типа стена, перекрытие (плита) и крыша в контурные элементы, которые могут иметь произвольную конфигурацию и включать отверстия любой формы. В режиме генерации сетки конечных элементов для каждого контура может быть назначен свой шаг разбиения — при этом узлы, попавшие на границы смежных контуров, автоматически включаются в процесс формирования сетки. В препроцессоре предусмотрены и другие методы построения сеток: например, контур может быть разделен на прямоугольные участки, каждый из которых дробится на прямоугольные элементы.

При формировании расчетной схемы проекта "Реконструкция" использовано автоматическое построение сетки конечных элемен-

тов с постоянным шагом (шаг сетки 0,7 м). Расчетная схема характеризуется следующими параметрами: количество узлов — 11492, количество элементов — 12623, порядок системы уравнений — 57457, ширина ленты после оптимизации — 1460, время решения задачи — 50 мин. (процессор Pentium II, 350 МГц).

## Перспективы развития

В первую версию программы импорта не вошли функции подрезки стен по линиям пересечения с крышами, автоматическое сведение этажей в случаях, когда расстояние между ними на укрупненной модели определяется толщиной перекрытия. Эти функции будут реализованы в следующих версиях программы. Открытыми остаются вопросы импорта многоугольных (полигональных) в плане стен, некоторых элементов библиотеки объектов (например, колонн и балок из прокатных профилей). Развиваются функции автоматической генерации сетки, включая специальные методы разбиения в местах



Изополя нормальных напряжений (фрагмент стены)

опирания колонн на перекрытия и плиты.

## От авторов

Авторы выражают благодарность сотрудникам фирмы Graphisoft роспоже Judit Sliz, росподам Attila Bardos и Gabor Jasz за внимание и квалифицированные консультации при разработке программы импорта.

**Е. Зеливянский,  
В. Карпиловский,  
Э. Криксунов**  
**SCAD SOFT**

Тел.: (095) 261-3510

E-mail: [scad-soft@mtu-net.ru](mailto:scad-soft@mtu-net.ru)

Internet: <http://www.scadgroup.com>

## СПДС GraphiCS:

почувствовать разницу,

*или*

## "Легкое" решение больших задач

К AutoCAD можно относиться по-разному — нельзя оспаривать его лидерство. Благодаря миллионам пользователей по всему миру, в том числе в России, эта самая популярная и развитая универсальная САПР-платформа стала мировым стандартом де-факто. Она применяется во всех областях проектных работ — машиностроении, градостроительстве и, конечно, в архитектуре и строительстве. Здесь AutoCAD знают все. Или по крайней мере слышали, что это такое.

Несмотря на мощь и богатство инструментов, сам AutoCAD в стандартной поставке не содержит специфичных архитектурно-строительных элементов. Для более эффективной работы требуется дополнительно устанавливать специализированные приложения ("навески"). Российские пользователи, как правило, создают и применяют при разработке и выпуске проектной документации собственные библиотеки блоков (библиотеки часто используемых элементов). К сожалению, жестких блоков: их изменение возможно, но требует времени...

Проведя специальные исследования, в том числе опросы специалистов различных проектных организаций, компания Consistent Software разработала СПДС GraphiCS — новый программный продукт, работающий в среде AutoCAD.

Если очень коротко — это набор интеллектуальных инструментальных средств, предназначенных для оформления строительных ра-

бочих чертежей в среде AutoCAD *в строгом соответствии с требованиями российских норм — СПДС (система проектной документации для строительства).*

Новое программное обеспечение не является системой автоматизированного проектирования как таковой — это дополнение к AutoCAD и специализированным системам, на базе AutoCAD работающим. Но, как в один голос признают и бета-тестеры, и первые пользователи, СПДС GraphiCS значительно облегчает, даже делает приятным (!!!) один из самых трудоемких этапов создания чертежа — его оформление.

Ориентированный на решение рутинных задач, СПДС GraphiCS позволяет одолевать их с невиданной прежде легкостью. Отрисовка условных обозначений сварных швов, нанесение условных обозначений гидро- и теплоизоляции, отрисовка арматурных анкеров, формирование координационных осей, простановка отметок уровня, отрисовка всевозможных выносок... и так далее — список далеко не исчерпан. Каждый специалист найдет для себя в СПДС GraphiCS необходимый набор инструментов, ведь общие требования к оформительской части строительных чертежей одинаковы для всех разделов строительного проектирования.

Программное обеспечение СПДС GraphiCS выполнено по новейшей объектно-ориентированной технологии ObjectARX компании Autodesk и оперирует интеллекту-

альными, интуитивно понятными, легко управляемыми объектами.

Программа работает как под базовым AutoCAD 2000, так и под AutoCAD LT 2000, благодаря чему появляется возможность формировать *экономичные рабочие места* для различных специалистов — архитекторов, конструкторов, инженеров смежных специальностей. Ни для кого не секрет, что рабочая документация — это в основном двумерные чертежи. Следовательно, на одно рабочее место, оснащенное мощной системой трехмерного моделирования, как правило, приходится несколько рабочих мест, оборудованных недорогой системой двумерного черчения. AutoCAD LT 2000 в сочетании с СПДС GraphiCS — наиболее оптимальное, недорогое и многофункциональное решение для выполнения задач архитектурно-строительного проектирования. К тому же сохраняющее возможность обмена чертежами с коллегами, такого приложения не имеющими.

У строительной документации есть такая специфичная особенность: разномасштабное представление различных фрагментов чертежа. Пользователи AutoCAD знают, что для корректной отрисовки разномасштабных фрагментов необходимо сначала сделать некоторые настройки — в частности, создать несколько именованных размерных стилей с различными масштабными коэффициентами и несколько текстовых стилей различной высоты. Некоторого времени



### Русская версия AutoCAD Architectural Desktop R2

Компания Consistent Software, авторизованный дистрибьютор Autodesk, Inc., объявила о завершении работ по русификации AutoCAD Architectural Desktop R2. Русификация была выполнена по инициативе Consistent Software. Компания Consistent Software обладает эксклюзивным правом дистрибуции русской версии AutoCAD Architectural Desktop R2. Поставки русской версии начнутся в ноябре 2000 г.

Осуществлен перевод всей документации и самого программного обеспечения. Комплект русской документации AutoCAD Architectural Desktop R2 состоит из трех книг: "Руководство по установке AutoCAD Architectural Desktop R2" и "Руководство пользователя AutoCAD Architectural Desktop R2" (2 тома). Для установки русской версии AutoCAD Architectural Desktop R2 необходимо сначала установить английскую версию, после чего с помощью диска "Русская среда" производится русификация.

AutoCAD Architectural Desktop R2 — это базовый AutoCAD 2000 плюс объектно-ориентированная архитектурная надстройка, выполненная на основе новейшей технологии Autodesk ObjectARX, которая позволяет создавать "интеллектуальные", легко управляемые и видоизменяемые архитектурно-строительные объекты.

Пользователь может устанавливать под AutoCAD Architectural Desktop любые приложения (надстройки), работающие в среде AutoCAD 2000. Таким образом, AutoCAD Architectural Desktop — это программный продукт не только для архитекторов, но и базовый пакет для смежных специалистов.

В стандартную поставку включены базовые библиотеки дверей и окон по ГОСТ, мебели, сантехнического оборудования, деревьев и пр. Вставка в чертеж этих объектов реализована в режиме drag-and-drop посредством интерфейса AutoCAD Design Center.

В AutoCAD Architectural Desktop все отчетные спецификации динамически связаны с соответствующими объектами чертежа — при добавлении, удалении, модификации объектов мгновенно происходят соответствующие изменения в отчетных формах, что обеспечивает гарантированное соответствие трехмерной модели и отчетной документации.

Программа AutoCAD Architectural Desktop поддерживает ряд инструментов для коммуникации от Autodesk, включая линию продуктов Volo. Пользователи могут открывать чертежи, стили, содержимое файлов из любого места на сети или через Web, а также привязывать гиперссылки к любому объекту, соединяя чертежи и спецификации между разными подразделениями своих организаций. Используя недавно выпущенный инструмент просмотра Volo View Express и прикладной модуль AEC Object Enabler, клиенты могут показывать двумерные и трехмерные виды моделей AutoCAD Architectural Desktop внутри web-браузера. Нетрудно создавать оптимизированные для Web файлы в формате DWF, а также "электронные чертежи" ePlots. AutoCAD Architectural Desktop — инструмент эффективного сотрудничества через Web.

требует перемасштабирование прерывистых типов линий. При переходе с одного масштаба на другой надо заменять текущие настройки стилей. Для начинающих пользователей всё это проблематично и они предпочитают откладывать размеры не в истинных значениях, а сразу в требуемом масштабе. То есть освобождаются от многовариантных настроек стилей и использования "пространства листа" для компоновки разномасштабных фрагментов чертежа перед выводом на плоттер, но теряют все преимущества проектирования в истинных размерах.

Эта дилемма элегантно решена в СПДС GraphiCS: введено понятие текущего масштаба для немасштабируемых элементов оформления (рис. 1) — то есть тех, размеры которых не должны зависеть от масштаба чер-



Рис. 1

тежа (высота текста, размерные надписи, параметры размерных линий и пр.). Теперь пользователю нужно только установить требуемый текущий масштаб рисования. Кроме того, заложена возможность перемасштабирования фрагмента чертежа из одного масштаба в другой. При этом все размеры откладываются в истинных значениях, а перед выводом на печать в "пространстве листа" создается необходимое число плавающих видовых экранов с различными фиксированными масштабами.

Интерфейс СПДС GraphiCS прост и понятен. Он состоит из двух основных панелей инструментов:

- панель инструментов "СПДС Обозначения", включающая более 40 команд для создания и редактирования условных обозначений и изображений в соответствии с действующими стандартами СПДС;
- панель инструментов "СПДС Графика", включающая 12 команд для геометрических построений,

специфичных для архитектурно-строительного проектирования.

Панель инструментов "СПДС Обозначения" включает следующие команды и утилиты:

- ♦ массив ортогональных осей (рис. 2)



Рис. 2



Рис. 3

- ♦ массив полярных осей (рис. 3)
- ♦ отдельные оси
- ♦ указатель ориентации оси
- ♦ дополнительные маркеры для выбранной оси
- ♦ переименование осей
- ♦ отметка уровня (рис. 4)

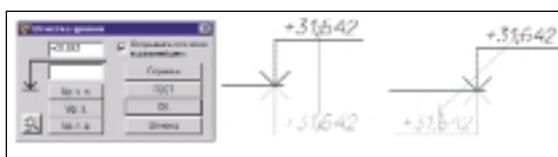


Рис. 4

- ♦ массив отметок уровней
- ♦ отметка уровня на плане
- ♦ выравнивание отметок
- выноска позиционная
- выноска универсальная
- выноска узловая (рис. 5)

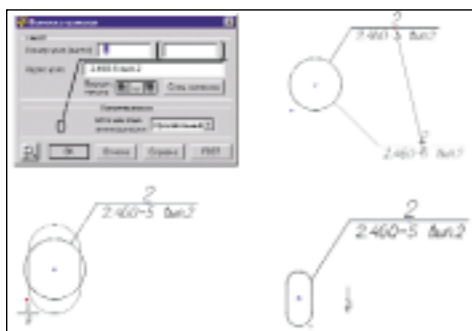


Рис. 5

- ♦ выноска узловая секущая

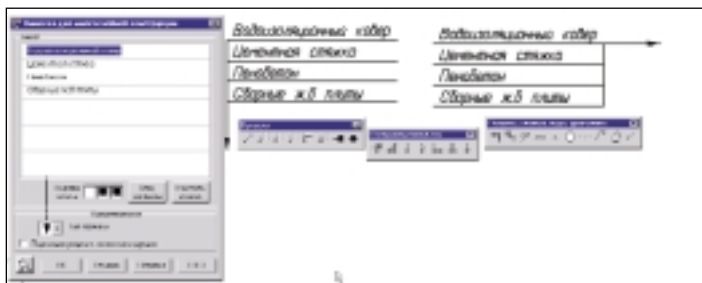


Рис. 6

- ♦ выноска для многослойной конструкции (рис. 6)
- ♦ выноска гребенчатая
- ♦ выноска цепная (рис. 7)
- ♦ маркировка линейных элементов

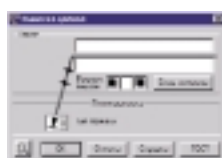


Рис. 7



Рис. 8

- обозначение разреза (рис. 8)
- обозначение сложного разреза
- обозначение вида
- обозначение изображения узла
- обозначение фрагмента
- обозначение уклона
- маркер универсальный
- маркер изменения

- изображение прямолинейного обреза
- изображение прямолинейного разрыва
- изображение цилиндрического обреза

- линия с конечными маркерами (рис. 9)
- копирование конечных маркеров

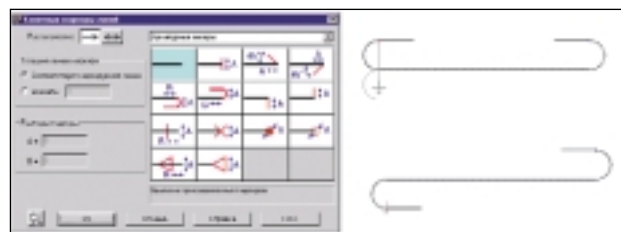


Рис. 9

- указатель диапазона распределения
- указатель подъема лестничного марша
- изображение сварных швов (рис. 10)



Рис. 10

- изображение теплоизоляции (рис. 11)
- штриховая полоса

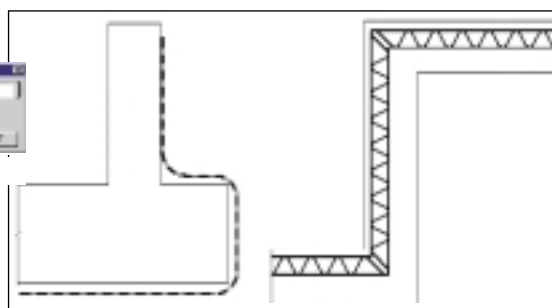


Рис. 11

- универсальный редактор обозначений
- настройка обозначений (рис. 12а, б, в, г)

Панель инструментов "СПДС Графика" включает комплекс программ по созданию и

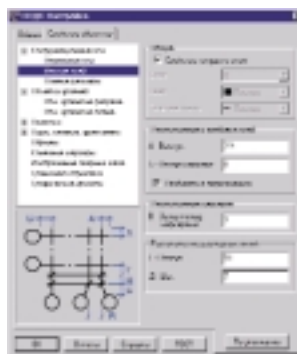


Рис. 12а

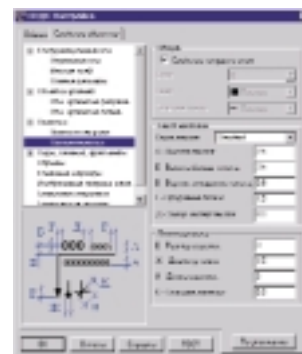


Рис. 12б



Рис. 12в



Рис. 12г

редактированию двойных линий (стен), а также другие полезные утилиты, облегчающие создание специфических строительных элементов.

Как уже сказано, программа создает легко управляемые объекты, и пользователь может очень быстро, используя только "мышь", видоизменять геометрические параметры условного обозначения или выноски. Для строительного проектирования это принципиально, поскольку чертежи насыщены всевозможными обозначениями и при внесении новых необходимо оперативно переконфигурировать фрагмент чертежа.

Здесь СПДС GraphiCS позволяет в несколько раз ускорить процесс нанесения и модификации всевозможных обозначений. Редактирование текстов всех условных обозначений и выносок производится одной командой модификации объектов.

В программе используется технология интеллектуальных объектов. Например, когда расстояние между координационными осями невелико, маркеры координационных осей автоматически раздвигаются (рис. 13). При нанесении прямоли-



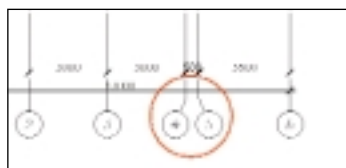


Рис. 13

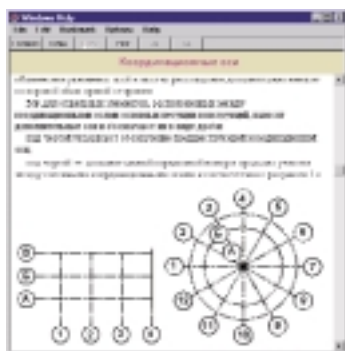


Рис. 14

нейного разрыва все попадающие внутрь примитивы программа автоматически вырежет. С помощью "ручек" очень легко "отзеркаливаются" и "растягиваются" отметки уровня.

Для СПДС GraphiCS специально разработаны шрифты (SHX и TrueType), включающие обозначения металлопроката и всевозможные специфичные для строительного проектирования символы (значок диаметра, значок уклона,  $m^2$ ,  $m^3$  и т. д.).

Программа задумана как "настольный помощник" проектировщика. В каждом диалоговом окне имеется кнопка ГОСТ, которая открывает соответствующий фрагмент текста ГОСТа: пользователь может посмотреть требования стандарта на отрисовку данного элемента (рис. 14).

На рисунках 15 и 16 синим цветом выделены примитивы, созданные при помощи СПДС GraphiCS. Вся оформительская часть на этих рисунках была создана за 10-15 минут!

Благодаря чрезвычайно гибкой и детальной системе настроек (рис. 12а, б, в, г), каждый пользователь легко сможет настроить программу на свой вкус (по умолчанию все настройки выполнены в строгом соответствии с требованиями СПДС).

Для освоения СПДС GraphiCS требуется не больше часа! Напом-

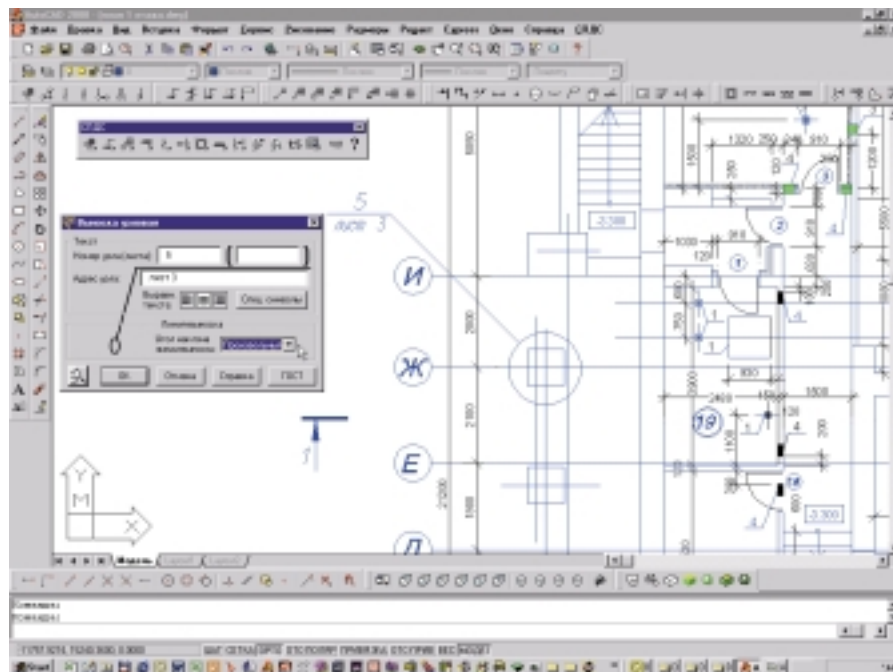


Рис. 15

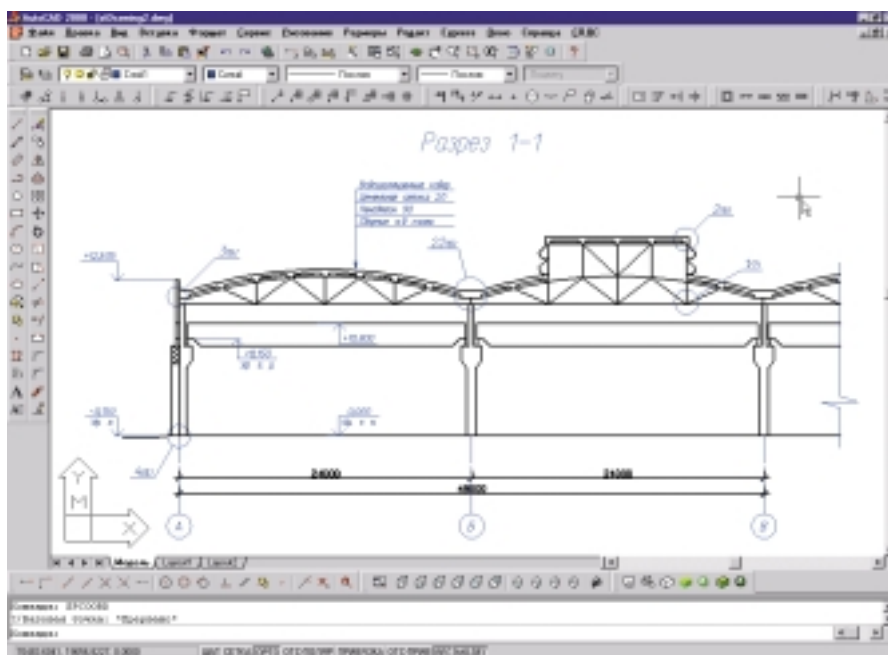


Рис. 16

ним: программа состоит из набора хорошо "отточенных" инструментов, не отключает и не переназначает команды AutoCAD.

Программа постоянно развивается: уже намечены новые утилиты, которые появятся в следующих версиях: база металлопроката, универсальный редактор для создания разнообразных спецификаций и ведомостей, генератор штриховок...

С СПДС GraphiCS выполнение самых рутинных операций доставит истинное удовольствие, а к проектной документации, выполненной в этой программе, не сможет придраться ни один нормоконтролер!

**Сергей Бенклян,**  
**Игорь Орельяна**  
**Consistent Software**  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: [benklyan@csoft.ru](mailto:benklyan@csoft.ru)  
Internet: <http://www.csoft.ru>

## Об информационной системе "СтройКонсультант"

Информационная база нормативно-технических документов Госстроя Российской Федерации "СтройКонсультант", созданная в ходе выполнения постановления правительства РФ "Развитие стандартизации", прошла опытную эксплуатацию и рекомендована к применению в проектных, изыскательских, научных и экспертных центрах. Работа осуществляется под руководством Госстроя России. В течение 2000-2001 гг. информационные центры министерств и ведомств планируется объединить в единое информационное пространство на основе корпоративной сети.

Информационное наполнение базы ведется в рамках перевода бумажных документов Федерального информационного фонда Госстроя России на оптико-электронные носители информации. Перевод на электронные носители нормативных документов из официального перечня Госстроя практически завершен — исключение составляют пока некоторые документы, касающиеся экономики строительства (этот раздел базы будет наполнен, когда завершится пересмотр документов по ценообразованию, связанный с переходом на новые принципы составления смет).

Документы базы сгруппированы по нескольким разделам:

**нормативно-правовые документы**, регулирующие правовые основы строительной деятельности: законы, указы, постановления, приказы и т. д.;

**нормы общестроительные** — документы из официального переч-

ня Госстроя России, издаваемого разработчиком "СтройКонсультанта" — Государственным предприятием "Центр программных средств массового применения в строительстве" (ГП ЦПС): СНиП, РДС, СП, СН, ВСН и т. д.;

**справочные пособия к СНиП;**

**нормативные документы органов надзора** — Госархстройнадзора России, Государственной противопожарной службы МВД, Государственного энергетического надзора, Госгортехнадзора, Министерства охраны окружающей

ких сооружений, объектов связи и др.;

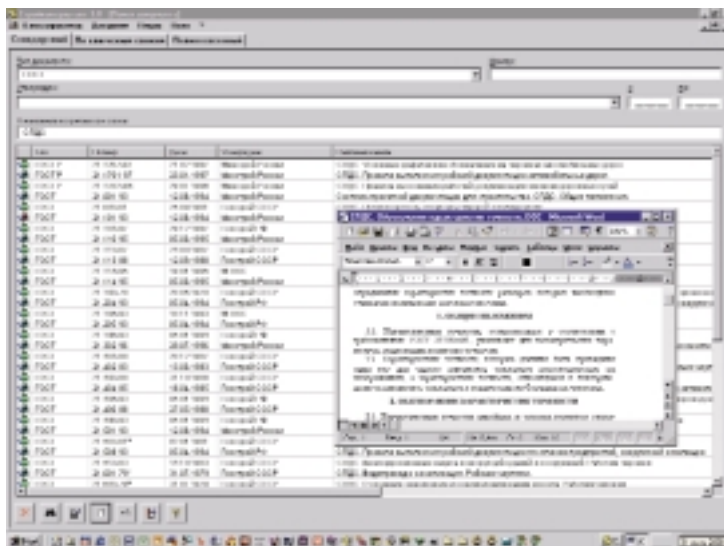
**директивные письма, положения, рекомендации;**

**государственные стандарты общестроительные** — стандарты, ГОСТы, ГОСТ Р, СТ СЭВ, включаемые в официальный перечень Госстроя России;

**другие государственные стандарты**, применяемые в строительстве — стандарты, не вошедшие в официальный перечень Госстроя России, но активно используемые в проектировании и строительстве;

**нормативы субъектов Российской Федерации;**  
**производственно-отраслевые стандарты.**

Строительным организациям база данных поставляется в версиях "Prof" и "Standard". Первая включает нормативные документы, регламентирующие строительство, а вторая — только документы, включенные в официальный "Перечень нормативных документов по строительству, действующих на территории Российской Федерации" Госстроя России (печатная версия перечня выходит раз в год, а электронная база отражает текущее состояние нормирования в строительстве).



среды и природных ресурсов РФ, Госкомсанэпиднадзора, Минздрава РФ, Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации;

**отраслевые и ведомственные нормативно-методические документы** — нормы, рекомендации и методики по проектированию автомобильных и железных дорог, мостов и путепроводов, тоннелей и метрополитенов, гидротехнических



Коротко — о преимуществах базы "СтройКонсультант":

- Стоимость базы несопоставима со стоимостью печатных сборников: разработчики "СтройКонсультанта" информируют пользователей, а не наживаются на них.
- Поскольку наполнение базы осуществляют непосредственно подразделения Госстроя России, документы поступают сюда сразу, как только они приняты. Актуальность и оперативность информации гарантируется работой федерального информационного центра.
- Система прошла сертификационные испытания и имеет сертификат соответствия Госстроя России в системе сертификации Госстандарта.
- Следующий из бесспорных плюсов — защищенность инвестиций. По Закону об авторском праве (а авторское право на строительные нормативные документы принадлежит Госстрою) и Закону о стандартизации тиражировать нормативные документы, воспроизводить их в какой-либо форме может только разработчик. Любая организация, которая в обход правообладателя пытается включить в свои базы нормативные документы Госстроя, нарушает закон, и в любой момент ее деятельность может быть прекращена по решению суда. Отстаивая права Госстроя, ГУП ЦПП уже предупредил генерального директора одной из таких организаций о недопустимости пиратского тиражирования нормативов.

Впрочем, вернемся к возможностям системы. Программа, работающая с базой данных, позволяет не только показывать тексты документов, загружая их в редактор WORD, но и осуществлять такие ставшие уже привычными операции, как поиск документов по типу, отрывку номера, дате утверждения, наименованию органа власти, утвердившего документ, контексту названия, тексту документа (путем смыслового разбора и анализа фразы запроса), ключевым словам... Заканчивается работа над ги-

перссылками в тексте документа: "пробные" поставки такой версии базы уже начались.

Есть надежда на скорое появление поискового механизма, который не только будет отыскивать документы, но и сможет проанализировать смысл русского или английского текста, находя ответы на прямые вопросы пользователей: "Как проектировать фундаменты на пучинистых грунтах?", "Что контролировать при приемке в эксплуатацию жилого дома?" и т. д.

Тестируется интернет-версия базы, после испытаний она также станет доступна широкому кругу пользователей.

Тексты нормативных документов, содержащиеся в базе данных "СтройКонсультант", имеют формат редактора WORD 2000®, включают все таблицы, графики, диаграммы и рисунки, имеющиеся в бумажной версии. Устанавливается база на рабочее место или на сервер. Возможно использовать и CD-ROM, на котором поставляется база, но это существенно замедляет работу.

Требования к технике и программному обеспечению на рабочем месте:

WINDOWS 95 OSR 2 и выше;  
WORD 2000;  
32 Мб оперативной памяти;  
устройство CD-ROM;  
свободное место около 100 Мб на жестком диске.

Понятий "локальный" или "сетевой" вариант для базы не существует — она позволяет работать на компьютере и локально, и используя данные, помещенные на сервере.

Завершается работа над тематическими базами данных, углубленно раскрывающими вопросы проектирования по отдельным темам:

- строительные теплоизоляционные материалы и конструкции;
- экологическая безопасность в строительстве;
- дорожное строительство;
- строительство объектов нефтегазового комплекса;
- строительные машины и механизмы.

*Андрей Благий,  
главный специалист ГП ЦПС*

### Заграница нам поможет

Проблемы москвичей часто выходят за рамки событий местного значения. Пожар на Останкинской телебашне взволновал многих, в том числе наших бывших соотечественников. И побудил к реальным действиям.

Киевские коллеги — коллектив SCAD Group — безвозмездно предоставили новую расширенную версию своей системы (на одно рабочее место) научному отделению ЦНИИЭП имени Б. С. Мезенцева, которому предстоит заниматься проектом восстановления и реконструкции Останкинской телебашни.

Вычислительный комплекс SCAD предназначен для прочностного анализа конструкций и проектирования элементов конструкций строительных объектов. Он широко применяется при расчете и проектировании зданий и сооружений различного назначения, в том числе объектов атомной и тепловой энергетики, жилых и общественных зданий повышенной этажности, объектов специального назначения. Этот русскоязычный продукт много лет успешно используется нашими проектировщиками, поскольку в полной мере отвечает жестким требованиям российских норм, что подтверждено сертификатом Госстандарта России.

Специалисты ЗАО ЗНИИЭП им. Мезенцева уже имеют опыт работы с предыдущими реализациями комплекса SCAD. В качестве чертежно-графического программного инструментария проектировщики института используют AutoCAD, а также работающие в его среде русскоязычные приложения Мазстро и Арфакад.

Созданная по проекту института Останкинская телевизионная башня стала маяком инженерной мысли для целого поколения российских инженеров. Институту ведутся научные исследования в области конструкций. Выразительные архитектурные решения создаются с применением большепролетных деревоклеевых конструкций, большепролетных металлических конструкций в виде жестких нитей, висящих ферм, складок, куполов, сводов и оболочек.

Судьба башни еще не решена окончательно, однако, независимо от того, станет ли она выполнять прежние функции, само сооружение, вероятнее всего, будет восстанавливаться, а потому подарок пришелся как нельзя кстати. Проектировщики намерены также использовать подаренную им программу для выполнения расчетов уникальных сооружений Москвы, в числе которых ММДЦ "Москва-Сити", "Дом-Окно" на площади Гагарина, "Башня-2000".

## ЗАЧЕМ НУЖНА 3D-ГРАФИКА?

Когда прошлым летом в сети Интернет появился сайт, представляющий мои работы в трехмерной компьютерной графике ([http://www.chat.ru/~af\\_ivanov](http://www.chat.ru/~af_ivanov)), мне стали приходить электронные письма от молодых архитекторов. Многие из них достаточно свободно работают с двумерными чертежами в AutoCAD, на уровне простейших навыков знакомы с 3D Studio — и почти все просили поделиться соображениями о сути компьютерного моделирования. Чтобы облегчить свою участь сетевого консультанта, попробую ответить всем сразу и уберечь начинающих 3D-графиков от мучительного и долгого изобретения изобретенного.

Зачем нужна 3D-графика? И правда, зачем? Что заставляет заказчика ради нескольких карти-

нок расставаться с некоторой суммой денег?

### **Красивая картинка как средство поиска финансирования**

Она, эта картинка, нужна сразу — когда еще только начинается поиск источников финансирования и партнеров по долевого участию, определяются объемы строительных работ и оформляется исходно-разрешительная документация. Создав в эскизном виде виртуальную модель будущего объекта, архитектор в состоянии упростить и ускорить эти процессы. Одна хорошая картинка, дающая представление об архитектурно-художественных качествах сооружения, да небольшой альбом с эскизными чертежами и основными технико-экономическими показателями могут стать решаю-

щим аргументом в пользу будущего строительства. Всё наглядно, всё перед глазами. Заказчик укрепляется в мысли, что был прав, выбирая вашу проектную фирму (особенно если работа велась на конкурсной основе). Условия выполнения подобных работ очень жесткие: ограничения по срокам, недостаток исходных материалов, создание модели по карандашным наброскам. Но удачно выполненная работа приносит не только моральное удовлетворение.

### **Воздействие на заказчика: 3D вне конкуренции**

Воспринимать линии чертежа как условное изображение неких объемных форм могут, увы, не все. Эстетские цвето-световые композиции, иногда применяемые в 3D-графике, многих заказ-





чиков только сбивают с толку. Другое дело — близкие к фотографическому качеству трехмерные изображения: ничто другое так сильно заказчика не впечатлит.

Разработчик, создающий трехмерную сцену, должен обладать определенным художественным вкусом. Как умение смешивать краски еще не дает права именоваться художником, так и работа с мышью и экраном оставляет бесконечный простор для совершенствования в этом деле. Работы, выполненные геометрически скрупулезно, но лишенные художественного наполнения, часто вызывают у заказчика разочарование и, на мой взгляд, не могут считаться профессиональными.

## **Картинка должна быть максимально фотографичной**

Совсем хорошо, если будущий объект вписан в реальное окружение. Вот только, если не хотите испортить впечатление от хорошего замысла нелепыми деревьями или безобразными фигурками людей, подбирайте элементы антуража максимально точно и корректно. Постарайтесь избежать двух самых распространенных ошибок:

- нарушенного соотношения масштабов самого объекта и антуража;
- неправильно выбранной точки зрения (сюда же отнесем смещение линии горизонта).

Неудачный ракурс способен погубить все достоинства трехмерной картинки!

## **Как создается 3D-графика**

Когда заказ на разработку проектной документации получен, архитекторы нашей



проектной фирмы реализуют свои идеи в виде двумерных чертежей. На стадии рабочего проектирования может понадобиться и трехмерная модель — но лишь как инструмент самопроверки. Я не сторонник объектно-ориентирован-



ного проектирования, когда на компьютере создается подробнейшая модель объекта, а уже из нее



генерируются планы и фасады. Недостатки очевидны: сверхсерьезные требования к аппаратному обеспечению, повышенная сложность редактирования трехмерных элементов. Наконец, эта методика не позволяет получить ни качественной модели, ни готовых двумерных чертежей — лишь "заготовки" для последующей детализации.

Модель — не средство архитектурного проектирования, а подтверждение качества проекта!

Насколько мне известно, при выполнении двумерных чертежей большинство архитекторов использует AutoCAD — систему, универсальную как для черчения, так и для моделирования. Если договором определено, что проектная документация

должна содержать трехмерную графику, работа над ней ведется уже после разработки объемно-планировочных решений объекта. Создание модели — дело сложное, кропотливое, болезненно реагирующее на любые корректировки по ходу работы над проектом. Поэтому на завершающей стадии проектирования модель

строится по готовым двумерным чертежам. Двумерные элементы чертежа в среде AutoCAD преобразуются в замкнутые полилинии и выдавливаются по оси Z. Полученные 3D-элементы соединяются в укрупненную модель, которая затем экспортируется в 3D Studio Max. И уже там происходит чудо превращения чертежных примитивов в строительные элементы и конструкции...

*Анатолий Иванов  
Архитектурно-проектная  
фирма "Протек М"  
protec\_m@mtu-net.ru  
<http://www.mtu-net.ru/protec>*



## Plug-in к 3D Studio MAX: оживление персонажей

Анимация персонажей — процесс очень трудоемкий. С помощью **Character Studio** — известного plug-in для **3D Studio MAX** — можно задать движение (бег, прыжки, танцы, прогулка) двуногого персонажа, но передача характера, походки, осанки требует искусства художника. Связано это с тем, что все части тела связаны друг с другом, а при движении ни одна из них не остается неподвижной. Кроме того, аниматору нужно учитывать условия движения — например, сильный встречный ветер... Отсюда понятно направление развития **Character Studio**: максимально упростить создание анимации, использовать для новых персонажей уже готовые сценарии.

Программа позволяет анимировать движение любых двуногих персонажей: от людей до космических пришельцев. При установке **Character Studio** в **3D Studio MAX** меню **Create/Systems** дополняется кнопкой **Biped** (для создания скелетона двуногого персона-

жа) и модификатором **Physique**, необходимым для встраивания **Biped** в телесную оболочку. В качестве последней можно использовать один или несколько объектов **Mesh**, **Patch**, **NURBS**, любой другой тип трехмерного объекта.

Работа по анимации персонажа начинается с создания скелетона — **Biped**, различные части которого масштабируются затем под размер будущей телесной оболочки: они гораздо легче, чем оболочка, поддаются настройке. Конечно, можно создать и анимировать скелетон произвольного размера (при изменении пропорций произойдет автоматическая подстройка анимации), но нужного результата этот способ не гарантирует. При подгонке пропорций скелетона требуется, чтобы каждая часть тела слегка выступала за пределы оболочки.

Для назначения вершин оболочки соответствующим частям скелета применяется модификатор **Physique**. Правильность привязки проверяется анимацией **Biped** (можно воспользоваться любым ранее созданным файлом движений). Как правило, при использовании модифика-

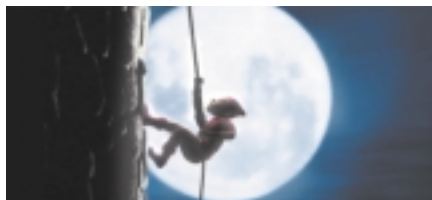
тора **Physique** не все вершины назначаются верно, назначение приходится корректировать, но выполнить эти действия придется только один раз: вся дальнейшая анимация **Biped** будет наследоваться встроенной оболочкой.

В случаях, когда по сценарию требуется показ мускулов при сгибании рук или наклоне туловища, уместно воспользоваться специальными инструментами для вставки мускулов и сухожилий. Кроме того, вы можете настроить поведение кожи при движении различных частей тела. Эти настройки в модификаторе **Physique** также выполняются только один раз. При создании игр их, как правило, не делают.

Анимация персонажа создается анимацией **Biped**. Методы здесь существуют различные; самый мощный — метод пошаговой анимации. При использовании этого метода создаются следы шагов, по которым движется персонаж. Допускается изменять расположение шагов в пространстве и их тайминг (время, в течение которого нога соприкасается со следами или находится в воздухе) — движение автоматиче-







ски подстроится под все изменения. В зависимости от кривизны пути и скорости персонаж автоматически наклоняется.

К пошаговой анимации легко добавлять анимацию свободную, то есть, например, заставить персонажа кувыркаться, когда он не касается следов, приседать... Движение Biped можно полностью анимировать и самим, но применять пошаговую анимацию в этом случае нельзя. Впрочем, после пошаговой анимации вы сможете конвертировать движение в свободную анимацию и дальше работать с ней уже без учета ограничений по шагам.

В **Character Studio** существуют инструменты, позволяющие переносить положение выбранных частей тела или всей позы из одного кадра анимации в другой, от одного персонажа — другому, от одной части тела — противоположной.

Все упомянутые выше настройки могут сохраняться в виде различных файлов и использоваться при анимации других персонажей. Так, можно сохранить пропорции фигуры скелетона, параметры модификатора **Physique**, следы, всю анимацию или отдельные ее фрагменты. Для облегчения процесса анимации используется захват движения (motion capture). **Character Studio** позволяет загружать движение либо из файлов-маркеров, либо из файлов типа Biovision. При этом автоматически уменьшается количество ключей в кадре, но сохраняются специфические особенности движения.

Недавно объявлено о появлении новой версии программы: **Character Studio R 3.0**.

Дополненная совершенно новыми возможностями анимации, версия позволяет создавать большие группы объектов (множество двуногих персонажей, стаи рыб, пчелиный рой и т. д.). Чтобы персонажи не сталкивались, **Character Studio R 3.0** создает для выбранной

группы объектов ключи трансформаций. Настройка движения позволяет установить для такой группы среднюю скорость, поворот и наклон. Группы объектов возможно клонировать, распределять и ориентировать случайным образом по поверхности или в заданном объеме. Для создания анимации может применяться язык **MAXScript**.

Как и для систем частиц, для групп объектов применяются деформаторы **Space Warps**. Можно задать движение объектов по заданному пути, заставить их отталкиваться, менять скорость, отражаться от препятствий, перемещаться случайным образом. При желании аниматор сам создает различные ситуации. Любому объекту из группы можно назначить смешивание движений из других объектов.

Использование режима **Motion Flow Graph** позволяет настроить движение сотен скелетонов таким образом, чтобы они двигались вместе, но при этом каждый — уникальным образом. С использованием **Motion Flow Graph** аниматор может настроить движение по неровностям и вокруг препятствий так, чтобы ноги Biped всегда находились на поверхности земли.

Имевшийся в предыдущей версии редактор **motion flow editor** по-

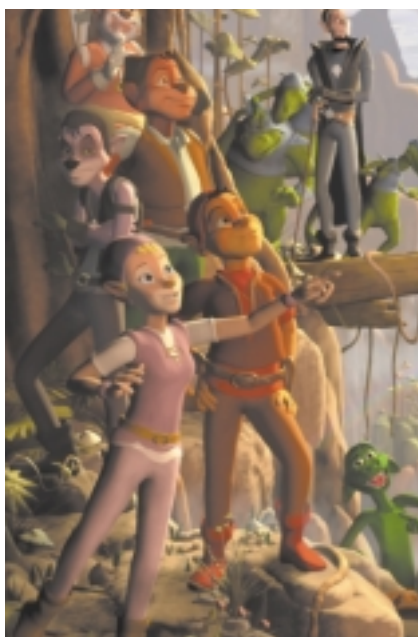


лучил новые возможности объединения сотен различных клипов в один, причем для экономии памяти можно использовать информацию из других компьютеров, объединенных в сеть. В этом же редакторе создаются скрипты для моделирования случайным образом движений и начальных положений объектов.

Расширены возможности работы с инверсной кинематикой. Для достижения натуральности движений можно указывать до шести опорных точек для каждой руки или ноги.

Здесь упомянуты лишь некоторые из новых возможностей **Character Studio**, о которых объявлено фирмой **discreet\***. Новая версия поступает в продажу с октября 2000 года. Тем, кто приобрел программу после 31 августа, замена версии **R 2.2** на **R 3.0** будет производиться бесплатно.

В принципе, **3D Studio MAX R 3.1** обладает достаточными возможностями для анимации живых существ: существует система **Bones**, с помощью которой можно создавать скелеты любых существ (не обязательно двуногих) и анимировать их. Появился и новый модификатор **Skin**, который позволяет встраивать созданную систему **Bones** в оболочку. Но возможность реалистичной анимации двуногих персонажей предоставляет только **Character Studio**.



Александр Костиков  
Steepler Graphics Center  
Тел.: (095) 245-7115  
E-mail: kostikov@sgg.ru

## Выбор плоттера для массового вывода графической конструкторской документации



На протяжении 90-х годов ЦКБ МТ "Рубин" планомерно автоматизировал проектные работы. Мы обзавелись оборудованием и программным обеспечением, упорядочивали их. И постепенно вырабатывали подходы к решению той или иной проблемы.

Может быть, наш опыт пригодится и вам. Если, например, вы ищете достойную замену морально устаревшему оборудованию...

Мы растем, растут и наши требования к составляющим САПР. Среди прочего понадобилось существенно увеличивать производительность выводных устройств.

Выбор профессионального и дорогостоящего оборудования — задача непростая, даже когда (как в нашем случае) количество предложений ограничено. Дело в том, что компании-производители зачастую сообщают параметры своей продукции так, что прямое сопоставление невозможно: слишком уж различны "системы координат". Приходится сокращать позиции сравнения до разумного минимума и делать выводы по ним...

Для печати чертежей мы больше трех лет использовали два LED-плоттера CalComp Solus 4, но к середине 1999-го они перестали справляться с объемом работ. Более того: появился целый букет претензий и пожеланий. Во-первых, перестала устраивать уже упомянутая производительность Solus'ов (особенно при тиражировании документации), во-

вторых, при работе все больше раздражал характерный запах озона, требовавший принудительной вентиляции помещения.

Поскольку в дополнение к существующим плоттерам мы решили подбирать аппарат, также использующий LED-технологии печати (разновидность лазерной), то, естественно, руководствовались при выборе теми же критериями, которые выработали для себя в процессе эксплуатации CalComp Solus 4. Кстати, оба Solus'a исправно работают по сей день, но их роль в технологической цепочке нашей САПР изменилась. На Solus'ax печатается теперь первый — черновой — комплект документации: для исправлений, в том числе от руки, перед дальнейшим утверждением, сканированием и размножением.

Итак, задача. Необходим плоттер, способный за полтора года напечатать 1 500 000 погонных метров чертежей. Загрузка неравномерная. При полуторасменной работе — 3 500 погонных метров в день. Нетребовательность к бумаге. Низкая себестоимость печати.

### Из чего выбирали

На российском рынке подобное оборудование реально предлагают Mita (MB), Ose и Xerox.

После первого же знакомства осталась за бортом Mita. Во-первых, большие сомнения вызвала ее способность справиться с та-

ким объемом работы. Во-вторых, из-за стоимости быстроизнашивающихся деталей получались просто безумные эксплуатационные расходы.

Остались две компании, производящие профессиональное инженерное оборудование: Ose Technologies и Xerox. А если конкретно — модели Ose 9700 и Xerox 8855.

Теперь надо было посмотреть аппараты в работе...

### Что мы увидели

А заодно — чего не увидели. Ни одного действующего Xerox 8855 отыскать так и не удалось. Нам предлагали посмотреть какую-нибудь другую, менее производительную модель. Но не ту, которую хотели мы.

Представители Ose порекомендовали несколько вариантов на выбор: "Электросила", АЭП СПб, несколько плоттеров в Москве. И увидеть мы смогли всё, что собирались. Первый плюс.

Ose 9700 понравился сразу. Может, это и не так, но нам всегда казалось, что серьезная вещь должна изготавливаться из серьезных материалов. Ose 9700 имеет металлический корпус, металлические валы и механику — практически никакой пластмассы. Еще один плюс.

### Что мы узнали позже

Когда пришло время более детального знакомства, сравнения



характеристик, выяснилось, что в плоттере Осе 9700 применена более современная, чем у Хегох 8855, технология печати. Хегох предлагает осовремененный вариант классической ксерографической технологии — со всеми вытекающими отсюда последствиями. А в плоттере Осе 9700 используется технология Осе СоруPress, основанная на том, что материал никогда не соприкасается с барабаном и применяется низкотемпературный тонер.

Конечно, новая технология — не самоцель. Но налицо и эффект от ее применения:

1. Благодаря тому, что материал не соприкасается с барабаном, стало возможным увеличить ресурс барабана до 100 000 м (на практике — значительно больше). Сравните: ресурс барабана Хегох 8855 — 50 000 м. Вдвое (!) ниже.
  2. Использование низкотемпературного тонера позволяет значительно снизить рабочую температуру аппарата, а следовательно:
- отсутствует запах озона. Не надо объяснять, насколько это важно, особенно если в этом же помещении постоянно работают люди;
  - в нерабочем режиме аппарат не шумит, не излучает тепла и потребляет мало электроэнергии. Нагрев машины в рабочем режиме также незначителен.

## Ресурс

И Хегох, и Осе предлагают профессиональное оборудование, способное в течение многих лет работать со значительными нагрузками, но... Ресурс большинства быстроизнашиваемых деталей у Осе больше, чем у Хегох. Несложные расчеты показали, что эксплуатационные расходы, приведенные к 1 000 000 м печати, при использовании Осе значительно ниже.

Кроме того, если речь пошла о затратах: существенную их часть составляют расходы на бумагу. Хегох, пусть и не очень жестко, настаивал на применении "родной" бумаги. Мы же традиционно используем для печати отече-

ственную светогорскую бумагу и переходить на значительно более дорогой вариант, резко повышающий стоимость печати, не планируем.

Осе "родной" бумаги не требует.

Интересовались мы и тем, как обстоят дела с применением обоих аппаратов в России. Узнать о реально работающих Хегох 8855 мы, повторим, так и не смогли. Что касается Осе, информации об организациях, где работают аппараты Осе 9400/9700/9800, нам предоставили. Это "Электросила" (Осе 9800 и Осе 9400), "АЭП СПб" (Осе 9700 и Осе 9400), "Сургутнефтегаз" (Осе 9800 — 24 шт.), "КБ Сухого"... Серьезный аргумент, не так ли?

Еще одним этапом выбора стал анализ линейки оборудования данного класса, выпускаемого каждым из производителей. Останавливаться на достигнутом мы не собираемся, и нас интересуют перспективы возможного развития.

Здесь ситуация у Осе и Хегох похожая. Практически каждой модели одного производителя соответствует сходная модель другого. Исключением был плоттер Осе 9800 с производительностью 10 погонных метров в минуту, аналогами которого Хегох на тот момент не располагал.

Информация по перспективным разработкам показала, что в ближайшее время Осе выпустит на рынок плоттеры начального уровня Осе 9300 и Осе 9400-II (вместо Осе 9400), а также аппарат высокой производительности Осе 9900 с производительностью около 15 метров в минуту. У Хегох также ожидается новинка — Хегох Max200 (производительность около 10 метров в минуту плюс один цвет). Для нашей работы наличие дополнительного цвета несущественно, а вот по техническим характеристикам Хегох Max200 очевидно аналогичен уже существующему Осе 9800.

Еще один момент: динамика изменения линейки оборудования, внедрение новых технологий. И по этому показателю наши симпатии оказались на стороне Осе: ско-

рость внедрения новых технологических решений на новых моделях у Осе выше, нежели у Хегох.

Вывод напрашивается сам собой. Покупая аппарат, построенный на более современных технологиях, мы в какой-то степени страхуем себя от того, что в самом скором будущем он морально устареет. А более длинная линейка плоттеров позволит нам в дальнейшем свободнее подходить к развитию системы вывода и тиражирования чертежей.

Итак, уже около года мы активно эксплуатируем плоттер Осе 9700 — и в правильности выбора не сомневаемся. Аппарат успешно интегрирован в технологическую цепочку системы формирования и вывода документации нашего ЦКБ. На нем осуществляется тиражирование всей выпускаемой нами для заказчиков конструкторской документации. Бывают дни, когда на Осе 9700 изготавливается до двух с половиной погонных километров документации. В ЦКБ МТ "Рубин" используется полностью автоматизированная технология проектирования и выпуска документации, поэтому выход из строя какого-либо звена САПР означает остановку всего производственного процесса. Благодаря высокой надежности Осе 9700 у нас не было срывов на участке выпуска документации. Сейчас мы рассматриваем возможность приобретения еще одного высокопроизводительного плоттера, чтобы, во-первых, дополнительно повысить производительность, во-вторых, обеспечить аппаратное резервирование выпуска конструкторской документации. Ясно, что это будет аппарат Осе. Возможно — такой же, возможно — более новой модели. Но с маркой оборудования мы уже определились.

*С. Давыденко,  
заместитель начальника  
отделения информационных  
технологий ФГУП "ЦКБ МТ "Рубин"*

*М. Павлович,  
начальник отдела программ-  
ных и технических средств ФГУП  
"ЦКБ МТ "Рубин"*

## Опыт использования фрезерно-гравировальных станков Cielle на заводе SIPA (Италия)



После публикации в журнале "CAD Master" материалов о фрезерно-гравировальных станках фирмы Cielle и различных способах трехмерного сканирования мы получили немало читательских обращений с просьбой более подробно рассказывать об этих станках и в особенности об опыте их использования за рубежом. Сегодня мы расскажем о том, как станки Cielle используются на заводе фирмы SIPA.

Во время недавнего посещения фирмы Cielle я постарался уговорить руководство фирмы организовать для меня посещение их местных клиентов — тем более, что расположена Cielle очень удачно. Север Италии — промышленно развитый район со множеством круп-

ных предприятий, применяющих станки Cielle. Правда, в итоге посетить удалось только один завод — зато какой!

Фирма SIPA — один из крупнейших изготовителей оборудования для производства ПЭТ-бутылок и пресс-форм (ПЭТ — полиэтилентерефталат). На ее оборудовании работает около 600 производственных линий в 66 странах мира, более 100 машин установлено в странах СНГ. Среди ее клиентов такие гиганты, как Coca-Cola, Pepsi-Cola, Del Monte, Danone и Vittel.

SIPA также является одним из лидеров по изготовлению пресс-форм для выдува ПЭТ-упаковки. Как раз с этой частью производства мне и удалось познакомиться в сопровождении менеджера фирмы Cielle Энзо Тассана.

Великолепие оснащения поражает. В огромном цехе (по нашим понятиям его скорее подо-  
бает назвать вы-

ставочным залом — так там светло и чисто) расположено около сорока современных фрезеровальных обрабатывающих центров (самый большой размером с паровоз, а многотонные заготовки подаются к нему по рельсам), некоторое количество электроэрозионных установок и два станка Beta 40/35 фирмы Cielle.

Каждый месяц на заводе SIPA выпускают по 400 выдувных форм и 800 инжекционных. Пресс-формы изготавливают в основном на фрезерных обрабатывающих центрах (по словам мастеров завода SIPA, это в 2-3 раза быстрее, чем методом электроэрозии). Базовые выдувные пресс-формы проходят этап маркировки — здесь ведущую роль играют станки Cielle. Значение маркировки на пресс-форме (и соответственно, на упаковке) весьма велико. Во-первых, благодаря наличию логотипов и названий фирм, изделия приобретают "фирменный" вид. Во-вторых, наносится необходимая технологическая маркировка в соответствии с законами той страны, где будет происходить розлив. Ну и, наконец, маркировка — хорошая защита от подделок.





# ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ



Сейчас на участке маркировки завода SIPA используются два станка Beta 40/35 фирмы Cielle, но в связи с их значительной нагрузкой на ближайшее время планируется приобретение третьего (также Beta). Один из станков Beta 4035 оснащен так называемым электронным "носом" — по сути, трехмерным механическим сканером, но без внешнего интерфейса. Это приспособление позволяет гравировать криволинейные поверхности — электронный "нос" осуществляет позиционирование шпинделя по оси Z с высокой точностью, позволяя использовать в этой операции примитивное программное обеспечение для двумерной обработки. Если говорить о пресс-формах для бутылок, то я наблюдал нанесение маркировки в местах у горлышка (хотя то же самое можно сделать и в других частях пресс-формы). Для выполнения этой опе-

рации на заводе SIPA изготовили очень простое дополнительное приспособление, которое позволяет закреплять заготовку на столе станка под нужным углом. Кстати, станки Beta производят гравировку не только по алюминиевым пресс-формам, но и по стальным.

Второй станок Cielle Beta 40/35 применяется на заводе SIPA для изготовления медных электродов, с помощью которых в электроэрозионных станках производится прожиг пресс-форм. Образец такого электрода вы можете видеть на снимке (это логотип крупнейшей китайской компании безалкогольных напитков). Здесь интересно отметить, что для качественного воспроизведения мелких деталей финишная обработка электродов производится фрезой диаметром всего 0,5 мм.

Я поинтересовался у мастера этого участка надежностью станков Cielle и в ответ услышал, что станки работают в очень напряженном режиме, но при этом за несколько лет эксплуатации каких-либо претензий к ним не было. Поэтому, когда встал вопрос о приобретении еще одного станка такого же класса, ни у кого и сомнений не возникло, что это должен быть Cielle. "Если работать на станке только в допустимых режимах, регулярно проводить техобслуживание и содержать его в чистоте — проблем не будет. Cielle — надежная техника", — заключил итальянский мастер.

...Завод SIPA я покидал с чувством полного удовлетворения и с подаренным мне электродом для китайских бутылочников...

## Послесловие

Для маркировки изделий станки Beta подходят как нельзя лучше. Но, зная нашу российскую действительность, предвижу вопрос читателей: а нельзя ли применить для тех же целей более дешевые станки Alfa — младшей серии станков Cielle? Однозначного ответа не получается. На станках Alfa можно изготавливать медные и латунные электроды очень высокого качества — в этой части у наших клиентов накоплен уже богатый опыт. Но Alfa серьезно проигрывает в скорости обработки. Что касается гравировки самих пресс-форм, то для работы по стали возможно использование станков Alfa с портальной конструкцией (модели 16/10, 30/30, 50/35, 80/125). Гравировку по алюминию можно делать на любых моделях, и здесь как раз выгоднее применять станки Alfa с консольной конструкцией (модели 30/10 и 30/20) — не будет принципиальных ограничений по размерам обрабатываемых деталей.

Стоимость такого решения в сравнении со станками Beta намного ниже, но в несколько раз ниже и производительность.

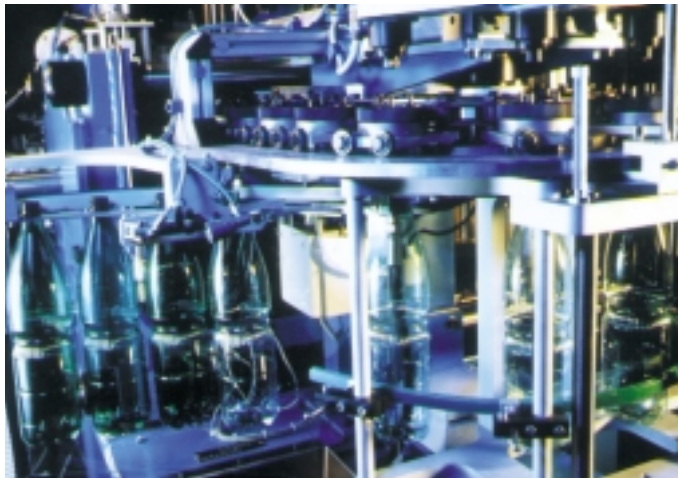
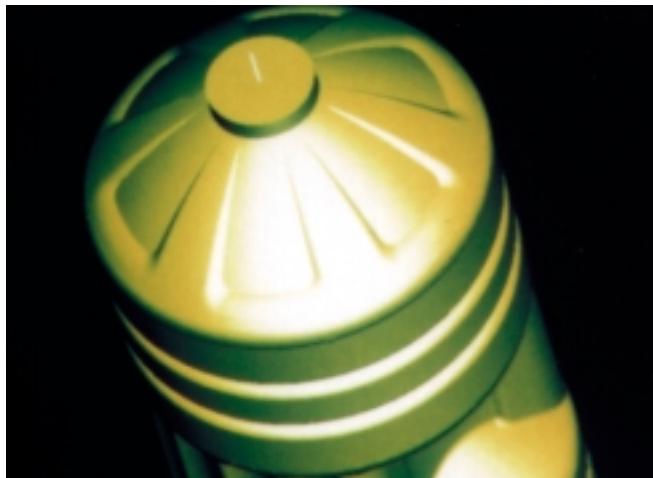
В заключение хочу отметить, что мы накопили уже неплохой опыт внедрения станков Cielle в различных отраслях промышленности и собираемся еще не раз рассказать об этом.

**Андрей Макачев**  
**Фирма "ЛИР"**

**Тел.: (095) 795-3990**

**E-mail: root@ler.ru**

**Internet: <http://www.ler.ru>**



## ЦИТС

Центр Информационных  
Технологий в Строительстве

### ОБУЧЕНИЕ:

*AutoCAD 2000  
ArchiCAD 6,5  
RasterARTs*

### Адреса:

Санкт-Петербургский  
государственный  
технический университет  
195251 Санкт-Петербург,  
ул. Политехническая 29  
ауд. 508 гидрокорпус II  
Тел. (812) 247-59-54  
E-mail: cit@cef.spbstu.ru

Consistent Software & бюро ESG  
197342 Санкт-Петербург  
Белоостровская ул., 28  
Тел. (812) 430-34-34  
Факс (812) 430-90-56



## Лотзия Софт

САПР  
TDM  
PDM  
Workflow

Управление  
информацией  
об изделии

Технический  
документооборот

Профессиональный  
консалтинг

E-mail: sales@lotsia.com  
Web: http://www.lotsia.com

Телефон: (095) 916-03-57, 916-96-61  
Факс: (095) 917-78-94

## MaxSoft

MAXIMUM SOFTWARE



Authorized VUE Testing Center



- Комплексные решения для автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении и других областях
- Сопровождение и техническая поддержка
- Обучение и сертификация специалистов

Дата основания: 1991 г.

660049, г. Красноярск, ул. Урицкого, 61  
Тел./факс: (3912) 65-13-85  
E-mail: max@maxsoft.ru  
Internet: www.maxsoft.ru

## Мир AutoCAD: решения для профессионалов

- Универсальные САПР
- Машиностроение
- Техпроцессы
- ЧПУ
- Электротехника
- Геодезия, генплан, дороги
- Архитектура
- Инженерные сети
- Трубопроводы
- Металлоконструкции
- Обработка раstra, векторизация
- Документооборот
- ГИС
- Визуализация и анимация
- Схемы, диаграммы



Поставка

Обучение

Поддержка



НИПИ-Информатика  
Системный Центр Autodesk  
Учебный Центр Autodesk

195191, С.Петербург,  
Ново-Измайловский проспект 34/3  
тел/факс (812) 295-7871  
тел. 290-1825, 115-5211, 115-5212  
Email: tehtran@nippiinfor.spb.ru

## АО "АРКАДА" — системный центр компании Autodesk на Украине

### Наши специалисты

- подберут для вас оптимальные решения для организации автоматизированного проектирования и технического документооборота
- обучат ваш персонал эффективной работе с системами
- обеспечат сопровождение и техническую поддержку при выполнении проектов

Адрес:  
Украина, 03039, Киев,  
просп. 40-летия Октября, 50,  
Тел./факс:  
(044) 263-1039, 263-1049  
E-mail:  
arkada@public.ua.net  
Internet:  
http://www.arcada.com.ua

АО "АРКАДА"



Центр инженерных технологий "Си Эс Трейд"

## CS TRADE Ltd

Комплексные решения  
в области ГИС и виртуальной архитектуры



236000, Калининград, ул. Коммунальная, д.4, 3 этаж  
Тел./факс (0112)228321 E-mail kstrade@online.ru <http://www.urancp.com/cstrade>

- Выполнение работ по созданию геоинформационных систем под заказ
- Визуализация архитектурных проектов по эскизам и чертежам
- Электронные справочники с использованием карт и планов
- Поставка профессионального оборудования и программного обеспечения
- Сертифицированное обучение персонала

## УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ГРАФИКИ при НГТУ

Член международной  
ассоциации EMEA ATC  
Авторизованный учебный  
центр компании Autodesk

Авторизованное обучение и  
сертификация специалистов  
по базовым продуктам Autodesk:

- ✓ Машиностроительное проектирование:  
AutoCAD 2000, AutoCAD R14,  
AutoCAD LT,  
Mechanical Desktop R4
- ✓ 3D-геометрическое и  
виртуальное моделирование:  
3D Studio MAX, 3D Studio VIZ
- ✓ Геоинформационные системы:  
AutoCAD MAP 2000,  
Autodesk World R2

Центр создан в 1989 г.  
Зарегистрирован в Европейском отделении ATC  
(Авторизованных Тренинг-центров) компании  
Autodesk, имеет международную лицензию  
и право выдавать обучаемым сертификат  
международного образца.

603600, Н. Новгород, ул. Минина, 24, блок 1303  
Тел. (8312) 36-25-60, факс (8312) 36-23-03  
E-mail: sidoruk@nocnif.nnov.ru  
Internet: <http://info/sandy.ru/nocnif>  
<http://nocnif.nntu.sci-nnov.ru>

## АСМ ЭЛЕКТРОНИКА™ ELECTRONICS

Крупнейший поставщик  
компьютерной  
и офисной  
техники на **Урале**  
предлагает:

- оборудование и программное обеспечение для САПР промышленных предприятий

Наши специалисты  
установят оборудование,  
проведут гарантийное и  
после гарантийное  
обслуживание,  
обучат ваших работников,  
обеспечат сопровождение  
и техническую поддержку

<http://www.acm.ru>  
E-mail: [nt@acm.ru](mailto:nt@acm.ru)  
[sapr@acm.ru](mailto:sapr@acm.ru)

622036 г. Нижний Тагил,  
ул. Октябрьской революции, 66  
тел.: (3435) 41-00-14  
тел./факс: (3435) 22-27-03

## АВТОГРАФ

### АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА

- \*МАШИНОСТРОЕНИЕ
- \*ГЕНПЛАН и ТРАНСПОРТ
- \*ГИС и КАРТОГРАФИЯ
- \*ДИЗАЙН

### ПРОГРАММЫ

- \*Autodesk \*Intermech \*Graphisoft

### ПЛОТТЕРЫ

- \*Hewlett-Packard \*Encad \*Oce \*Mutoh

### СКАНЕРЫ

- \*Contex \*Vidar \*Umax \*Microtek

### ДИГИТАЙЗЕРЫ

- \*Calcomp \*Numonics

### ГРАФИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

- \*Silicon Graphics \*Elsa

### КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

## ЦЕНЫ НЕ КУСАЮТСЯ!

**Autodesk** 127273, Москва, ул. Отрадная, 2. Тел./ф.: (095) 904-1663, 904-1672.  
АВТОРИЗОВАННЫЙ ДИЛЕР E-mail: [root@autograph.ru](mailto:root@autograph.ru) Internet: <http://www.autograph.ru>

# ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

**ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ  
ШИРОКОФОРМАТНАЯ  
ПЕЧАТЬ**

**ЛАМИНИРОВАНИЕ**

**СКАНИРОВАНИЕ**

**ВЫВОД ЧЕРТЕЖЕЙ**

**ТИРАЖ ОТ 1**

**Consistent Software**  
Москва, Токмаков пер., 11  
Тел. (095) 913-2222

**SGG**  
STEEPLER GRAPHICS CENTER

**AUTODESK**  
Authorized System Center  
Authorized Training Center

**Компьютерная графика в авторизованном учебном центре Steepler Graphics Center**

**Анимация и видеографика**

- 3D Studio MAX R3
- Анимация двуногих персонажей в среде Character Studio

**Архитектура и дизайн интерьеров**

- 3D Studio VIZ R3
- Проектирование в среде Archicad

**Системы для машиностроительного проектирования и черчения**

AutoCAD 2000, AutoCAD LT2000

- Level I
- Level II

Международный сертификат фирмы **AUTODESK.**

Скидки на обучение при покупке программного обеспечения.

Для студентов и школьников на все курсы скидка 50%  
т/ф (095) 245-7115, 246-1042, e-mail: training@sgg.ru, Internet: www. training.sgg.ru

**Consistent Software SPb**

**БЮРО**  
**ESG**  
Autodesk Authorized System Center

**Консалтинговые и внедренческие услуги:**

- ◆ Автоматизация проектно-конструкторских работ и технического документооборота.
- ◆ Формирование электронных архивов конструкторской документации.
- ◆ Создание геоинформационных систем.
- ◆ Интегрированные программно-аппаратные решения.
- ◆ Техническая поддержка и обучение.

197342, Санкт-Петербург, Белоостровская ул., 28  
тел. (812) 430-3434, факс (812) 434-9056; <http://www.csoft.spb.ru>, <http://www.esg.spb.ru>  
e-mail: sales@csoft.spb.ru; sales@esg.spb.ru

**Московские цены в Сибири**

**ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОГРАММЫ**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ**

**West Pro**

Россия, 630098, Новосибирск  
Красный проспект, 35  
тел. (3832) 181-434  
тел. факс (3832) 181-113  
[www.westpro.ru](http://www.westpro.ru)  
e-mail: welcome@westpro.ru



# ЗАКАЗ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ **CADmaster**

ФИО адресата \_\_\_\_\_

Полное наименование организации \_\_\_\_\_

Отдел \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Телефон      Код города (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

Факс      Код города (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

## Издания направлять по адресу:

Почтовый индекс      Страна \_\_\_\_\_

Область \_\_\_\_\_

Город \_\_\_\_\_ Улица \_\_\_\_\_

Дом \_\_\_\_\_ Строение/корпус \_\_\_\_\_ Офис \_\_\_\_\_

## Вид деятельности

☐ Машиностроение

☐ Электроника и электротехника

☐ Архитектура и строительство

☐ Градостроение и землеустройство

☐ Проектирование промышленных объектов

☐ Геоинформационные системы и картография

☐ Мультимедиа и дизайн

☐ Реклама и предпечатная подготовка

☐ Другое \_\_\_\_\_

**Внимание! Заполненный бланк необходимо отправить в Consistent Software  
по факсу: (095) 913-2221**

**или по почте: 107066, Москва, Токмаков пер., 11**

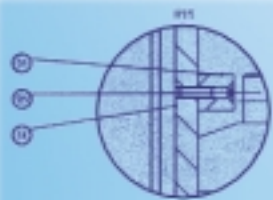
**Consistent Software®**

Серия программ

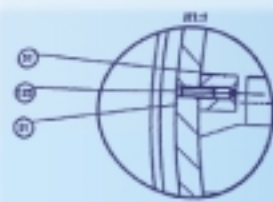
# Raster Arts

от компании **Consistent Software®**

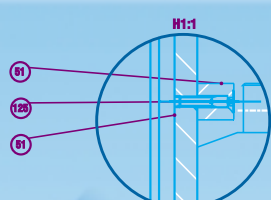
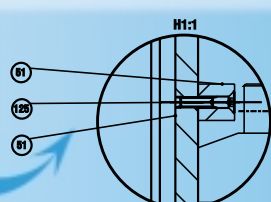
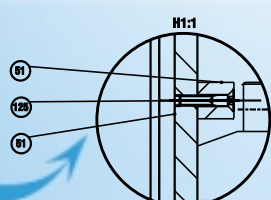
*Гибридное редактирование и векторизация сканированных изображений*



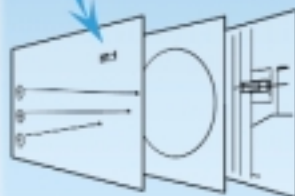
**повышение качества** сканированных изображений



**компенсация** линейных и нелинейных **искажений**

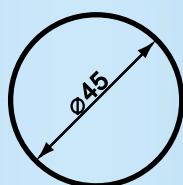


**расслоение**  
по цвету



**редактирование**

растровых объектов при помощи **растровых и векторных инструментов**



**векторизация** растровых изображений

и **экспорт** полученных векторов **в различные системы САПР и ГИС**



## Spotlight Pro 3.1 Spotlight 3.1

*повышение качества растровых изображений, гибридное редактирование, векторизация в среде Windows 98/2000, Windows NT*

## RasterDesk Pro 3.2 RasterDesk 3.2

*версия Spotlight Pro/Spotlight, реализованная внутри AutoCAD 2000/2000i/R 14, AutoCAD LT 2000/98*

## Vectority 5.1

*Векторизация растровых изображений в среде Windows 98/2000, Windows NT*

## Color Processor 2.1

*Повышение качества растровых изображений, бинаризация, приведение к указанным цветам, расслоение на монохромные слои*

## **Consistent Software®**

Россия, Москва, 107066, Токмаков пер., 11  
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221  
E-mail: sales@csoft.ru  
Internet: <http://www.csoft.ru>

### Отделения Consistent Software

#### РОССИЯ

**Санкт-Петербург.** Тел.: (812) 430-3434, факс: 430-9056, E-mail: sales@csoft.spb.ru  
Internet: <http://www.csoft.spb.ru>

**Новосибирск.** Тел.: (3832) 18-1113, факс: (3832) 18-1434

E-mail: welcome@westpro.ru

**Омск.** Тел.: (3812) 44-2174

факс: (3812) 44-2889

E-mail: magma@dionis.omsktelecom.ru

**Калининград.** Тел./факс: (0112) 22-8321

E-mail: kstrade@online.ru

Internet: <http://www.cstrade.ru>

**Уфа.** Тел.: (3472) 23-7472

факс: (3472) 23-7476

E-mail: info@atp.rb.ru

#### БЕЛАРУСЬ

**Минск.** Тел./факс: (017) 210-0391

E-mail: csoft@belsonet.net

#### УКРАИНА

**Киев.** Тел.: (044) 455-6598

E-mail: sales@csoftua.kiev.ua

Internet: <http://www.csoftua.kiev.ua>

**Харьков.** Тел./факс: (0572) 17-9665

E-mail: ab@vl.kharkov.ua

**КАЗАХСТАН Алматы.** Тел.: (3272) 50-9826

факс (3272) 49-4897

E-mail: logics@online.ru