

# CAD *master*

ЖУРНАЛ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ САПР

1(26)'2005

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

**MSC И  
КОМПЛЕКСНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
ВИРТУАЛЬНОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ.  
ВЕК XXI**

**PlanTracer –  
ОПТИМАЛЬНОЕ  
РЕШЕНИЕ ДЛЯ БТИ**

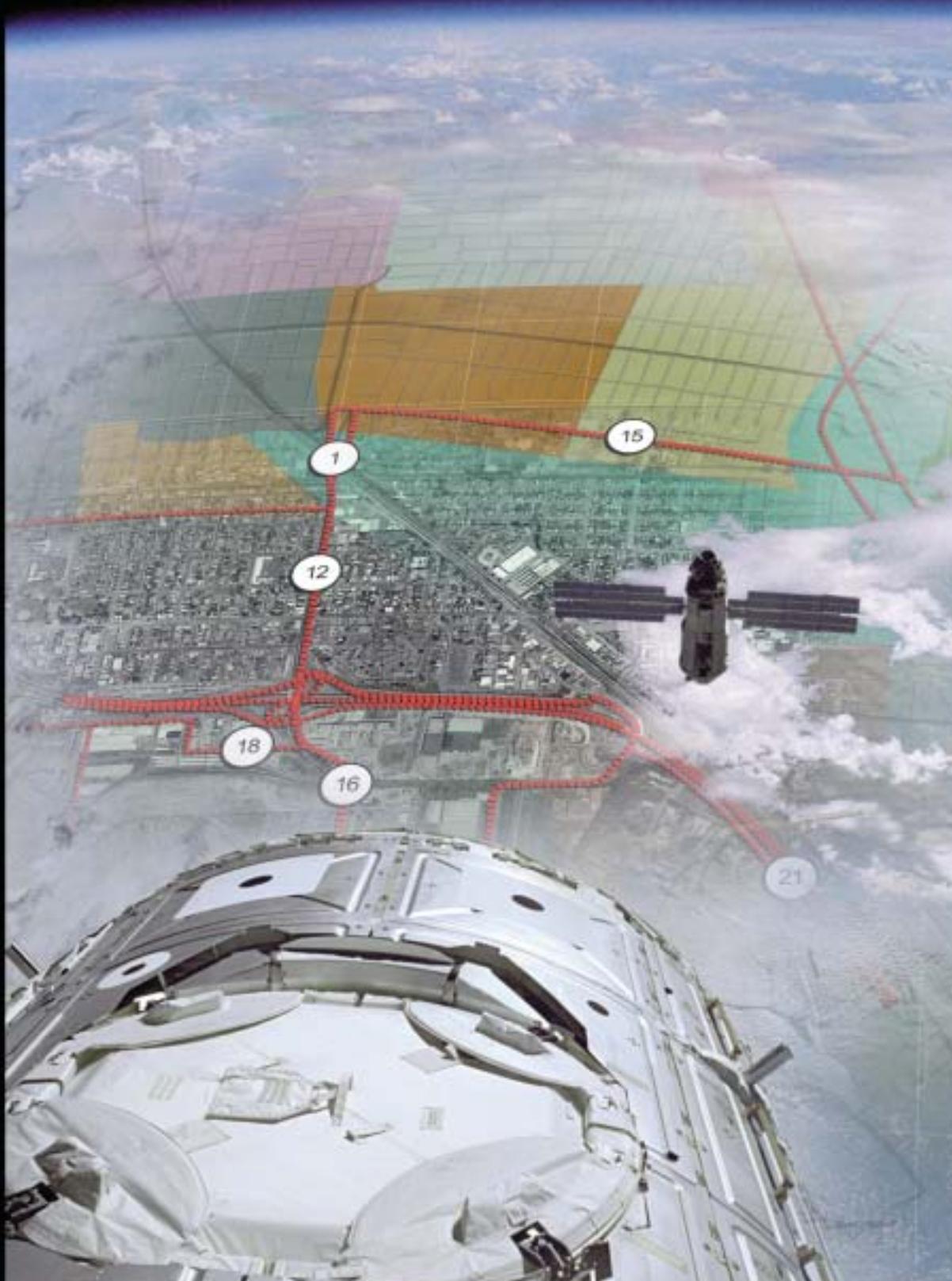
**ТРЕХМЕРНОЕ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ:  
ИДЕАЛ  
И РЕАЛЬНОСТЬ**

**SCS – СИСТЕМА  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
СТРУКТУРИРОВАННЫХ  
КАБЕЛЬНЫХ  
СИСТЕМ**

**Autodesk  
Architectural  
Desktop 2005 –  
ПУТЬ К  
СОВЕРШЕНСТВУ**

Корпоративное издание

***Consistent  
Software***



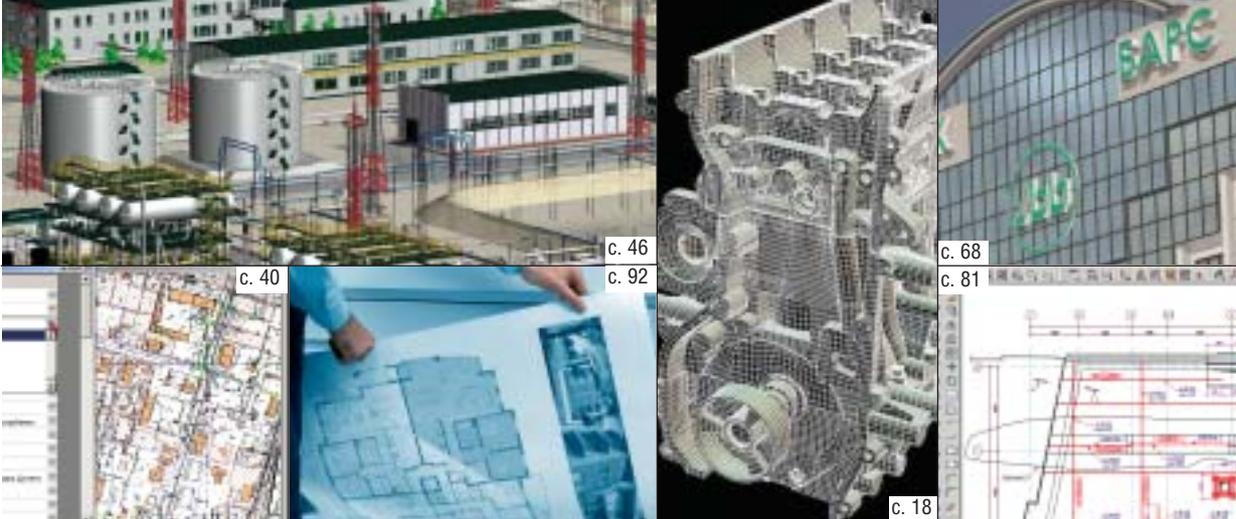


# Как долго Вы сможете использовать Нелицензионное программное обеспечение?

Лицензионное программное обеспечение Autodesk можно приобрести у авторизованных партнеров Autodesk, список которых опубликован на сайте [www.autodesk.ru/reseller](http://www.autodesk.ru/reseller)

Телефон горячей линии Autodesk: (095) 795 3030

**autodesk®**



# С О Д Е Р Ж А Н И Е

<b>Календарь событий</b>	<b>2</b>	<b>Изыскания, генплан и транспорт</b>	
<b>Лента новостей</b>	<b>3</b>	Мастер-классы – новая форма работы с заказчиком	45
<b>Обзор</b>		<b>Проектирование промышленных объектов</b>	
CSoft в 2004 году: проекты, перемены, достижения	<b>4</b>	Трехмерное проектирование: идеал и реальность	46
<b>ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		Project Studio <sup>CS</sup> Электрика 3.0 – работа в едином модуле	53
<b>Машиностроение</b>		EnergyCS. Программный комплекс для проектирования электроэнергетических систем	58
Внедрение информационной системы как способ совершенствования бизнес-процессов предприятия	8	SCS – система проектирования структурированных кабельных систем	63
MSC и комплексные технологии виртуального моделирования. Век XXI	18	<b>Архитектура и строительство</b>	
<b>Документооборот</b>		Autodesk Architectural Desktop 2005 – путь к совершенству	68
Norma CS. Лоцман в океане информации	24	СПДС GraphiCS 3.0 – что нового?	76
Электронная информационная модель изделий судостроения на различных стадиях жизненного цикла	27	Project Studio <sup>CS</sup> Конструкции. Практические примеры применения в проектировании	81
<b>Гибридное редактирование и векторизация</b>		Проектируйте металлоконструкции в Advance Steel	89
Использование программ Spotlight и RasterDesk в ОАО "Институт Нефтепродуктпроект"	32	<b>АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>	
PlanTracer – оптимальное решение для БТИ	36	<b>Инженерные машины</b>	
<b>ГИС</b>		TDS300. Долгожданное прибавление в благородном семействе инженерных систем компании Océ Technologies	92
MapDrive на пороге: базовое решение	40		

**Главный редактор**  
Ольга Казначеева  
**Литературные редакторы**  
Сергей Петропавлов  
Геннадий Прибытко  
**Корректор**  
Любовь Хохлова  
**Дизайн и верстка**  
Марина Садыкова

**Адрес редакции:**  
Consistent Software  
121351, Москва,  
Молодоговардейская ул.,  
46, корп. 2  
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"  
117105, Москва,  
Варшавское ш., 33

Сдано в набор  
21 февраля 2005 г.  
Подписано в печать  
28 февраля 2005 г.

**Отпечатано:**  
Фабрика  
Офсетной Печати

Тираж 5000 экз.

**ЖУРНАЛ ДЛЯ  
ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ САПР**

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



	"Строительство" (выставка)	Воронеж	2–4 марта	Светлана Марьянова	тел.: (0732) 39–3050 e-mail: marianova@csoftv.vrn.ru
	"Комплексные системы автоматизации изыскательских и проектных работ в строительстве" (семинар)	Воронеж	2–4 марта	Светлана Марьянова	тел.: (0732) 39–3050 e-mail: marianova@csoftv.vrn.ru
	"Оформление строительных чертежей в соответствии с требованиями СПДС с использованием приложения к AutoCAD – СПДС GraphiCS" (мастер-класс)	Нижний Новгород	24 марта	Ирина Калинина	тел.: (8312) 77–7911 e-mail: kalinina@csoft.nnov.ru
	"Автоматизированное проектирование систем вентиляции и кондиционирования" (мастер-классы)	Москва	15–16 марта, 12–13 апреля	Александра Исакова	тел.: (095) 913–2222 e-mail: marketing@csoft.ru
	"Фасад-2005" (выставка)	Калининград	14–16 марта	Александр Ставицкий	тел.: (0112) 93–2000 e-mail: info@cstrade.ru
	"GEOFORM+'2005" (выставка)	Москва	14–17 марта	Александра Исакова	тел.: (095) 913–2222 e-mail: marketing@csoft.ru
	"Автоматизированное проектирование монолитных железобетонных конструкций с использованием программы Project Studio <sup>CS</sup> Конструкции, версия 3" (мастер-классы)	Москва	22–23 марта	Александра Исакова	тел.: (095) 913–2222 e-mail: marketing@csoft.ru
	"Опыт создания электронных архивов инженерной документации и систем инженерного документооборота как основа систем информационной поддержки жизненного цикла изделий" (семинар)	Северодвинск	март (точная дата будет объявлена на сайтах www.csoft.spb.ru, www.esg.spb.ru)	Татьяна Денисова	тел.: (812) 430–3434 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
	"Автоматизированное проектирование фундаментов, включая расчет основания по деформациям с использованием Project Studio <sup>CS</sup> Фундаменты" (мастер-класс)	Нижний Новгород	14 апреля	Ирина Калинина	тел.: (8312) 77–7911 e-mail: kalinina@csoft.nnov.ru
	"Технологии в литейном производстве" (семинар)	Воронеж	20 апреля	Светлана Марьянова	тел.: (0732) 39–3050 e-mail: marianova@csoftv.vrn.ru
	"Программно-аппаратный комплекс для перевода бумажного архива в электронный" (семинар)	Нижний Новгород	28 апреля	Ирина Калинина	тел.: (8312) 77–7911 e-mail: kalinina@csoft.nnov.ru
	"Программный комплекс GeopiCS (Изыскания, Топоплан, Рельеф, Генплан). Новые версии" (семинар)	Нижний Новгород	апрель (точная дата будет объявлена на сайте www.csoft.nnov.ru)	Ирина Калинина	тел.: (8312) 77–7911 e-mail: kalinina@csoft.nnov.ru
	"Строительство и ремонт" (выставка)	Пермь	10–14 мая	Антон Алалаев	тел.: (3422) 19–6511 e-mail: alalaev@ics.perm.ru
	"Автоматизированное проектирование монолитных железобетонных конструкций с использованием программы Project Studio <sup>CS</sup> Конструкции, версия 3" (мастер-класс)	Нижний Новгород	26 мая	Ирина Калинина	тел.: (8312) 77–7911 e-mail: kalinina@csoft.nnov.ru
	"Машиностроение-2005" (выставка)	Москва	30 мая – 3 июня	Александра Исакова	тел.: (095) 913–2222 e-mail: marketing@csoft.ru
	"САПР-Петербург" (конференция)	Санкт-Петербург	июнь (точная дата будет объявлена на сайтах www.csoft.spb.ru, www.esg.spb.ru)	Татьяна Денисова	тел.: (812) 430–3434 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru

## MechaniCS 4.5 сертифицирован для Autodesk Inventor 9

**18 января 2005** – MechaniCS 4.5, известный программный продукт российской компании Consistent Software, по результатам двухнедельного тестирования получил сертификат компании Autodesk.

Это первая отечественная разработка, сертифицированная для Autodesk Inventor и вошедшая в число 78 элитных приложений к Autodesk Inventor 9. Полный список этих приложений опубликован на сайте компании Autodesk: <http://partnerproducts.autodesk.com/compatiblewith/inventor.asp>

"Мы рады, что наш MechaniCS оказался настолько достойным решением, что с первого раза прошел сертификационные испытания Autodesk, – сказал Андрей Серавкин, руководитель проекта MechaniCS. – Я благодарен всем нашим разработчикам и пользователям, которые участвовали в этом проекте: такой впечатляющий результат – именно их заслуга!

Мы не собираемся останавливаться на достигнутом, и я уверен, что MechaniCS останется в списке сертифицированных решений для всех последующих версий Autodesk Inventor и AutoCAD".

## Осе́ начинает говорить по-русски

Компания Осе́, мировой лидер в области аппаратных средств для печати и управления документами, начала поставки техники с полностью русифицированным интерфейсом.

Несмотря на то что у компании нет своего представительства в России, Осе́ приняла решение локализовать свою продукцию для российского рынка. Подобное исключение сделано впервые, что свидетельствует о важности этого рынка и доверии к дистрибьютору – компании Consistent Software.

"Сегодня мы протестировали и отгрузили первую русифицированную инженерную систему TDS600, – сказал руководитель отдела инженерных систем компании Consistent Software Евгений Люшин. – Теперь наши пользователи смогут общаться с высокотехнологичными устройствами Осе́ на родном языке!"

## Consistent Software объявляет о начале поставок Presenter 3D

Компания Consistent Software, один из крупнейших на территории России и стран СНГ дистрибьюторов программного и аппаратного обеспечения в области САПР, начала поставки Presenter 3D – нового программного продукта для визуализации и анимации моделей Autodesk Inventor®.

Система Presenter 3D (разработчик – американская компания Digital Immersion Software Corp.) предназначена для создания высококачественных изображений и анимационных роликов на основе моделей Autodesk Inventor Series.

Мощное ядро Presenter 3D, поддерживающее аппаратное ускорение OpenGL, обеспечивает высокую скорость работы и позволяет обрабатывать крупные модели, выполненные в Autodesk Inventor. Интерфейс Presenter 3D не создает никаких сложностей: пользователи Autodesk Inventor даже не заметят, что перешли из среды моделирования в систему визуализации.

Система визуализации использует в режиме реального времени новейшие технологии графических карт с поддержкой OpenGL HLSL. Presenter 3D автоматически определяет возможности аппаратного обеспечения и способен адаптироваться к ним.

### Технологии будущего

HDRI. Глобальное освещение. Radiosity. Автофокусировка по глубине. Технология SmartShadow. OpenGL HLSL. Тени. Всё, что требуется для создания впечатляющих изображений и анимаций. Ассоциативная связь с моделью Autodesk Inventor. А также простой и удобный пользовательский интерфейс, позволяющий с первого же дня приступить к высокопроизводительной работе!

## VPD-конференции MSC.Software – крупнейшее событие в инженерном мире

В США, Японии и Германии прошел цикл ежегодных всемирных VPD-конференций\* MSC, в которых приняли участие более 1400 специалистов и руководителей предприятий, занимающих лидирующие позиции на мировом рынке. Завершением цикла стал форум, организованный в Мюнхене и собравший более 500 участников из Европы, стран Ближнего Востока и Африки.

На этом форуме прозвучало более ста докладов. Руководители MSC.Software представили стратегические направления развития корпорации, а ведущие специалисты предприятий, работающих в самых разных отраслях промышленности, рассказали об опыте успешного применения VPD-технологий MSC.

В заключительном слове А. Мобаен (A. Mobaeyn), старший вице-президент корпорации MSC, отметил, что и выступления на конференции, и личные встречи с пользователями убеждают, что стратегия VPD, курс на создание интегрированных семейств программных продуктов SimOffice, SimManager и SimDesigner, а также революционная система лицензирования MSC.MasterKey восприняты и поддержаны в инженерном мире. Большое число участников форума, положительные отзывы специалистов демонстрируют важность таких конференций для VPD-сообщества, подчеркивают необходимость продолжать плодотворное сотрудничество между MSC как поставщиком лучших VPD-технологий и предприятиями, использующими эти технологии для снижения затрат и сокращения сроков при разработке новых изделий.

\*VPD (Virtual Product Development) – виртуальная разработка изделия.

## 5x5: Пять сетевых версий Spotlight Pro 6 (RasterDesk Pro 6) за \$5000!

С 15 февраля начала действовать программа, в соответствии с которой пользователи могут приобрести пакет из пяти сетевых плавающих лицензий Spotlight Pro 6 (RasterDesk Pro 6) за \$5000 (включая все налоги).

Цена лицензии снижена почти в три раза!

В первую очередь это предложение адресовано предприятиям и организациям, планирующим перевод традиционного (бумажного) архива в электронный вид, активную работу со сканированными документами в САПР.

Специальная демократичная цена и оптимальное количество плавающих лицензий позволяют множеству предприятий и организаций приступить к внедрению и использованию передовых технологий работы с растровой графикой, начать перевод традиционного (бумажного) архива в электронный вид, работать со сканированной графикой в САПР. Решение этих задач обеспечит реальный экономический эффект.

На программное обеспечение, приобретенное в рамках данной акции, не налагается никаких дополнительных ограничений по обмену на следующие версии и техническую поддержку.

Спешите, время акции ограничено!

Срок действия программы – с 15 февраля по 15 мая 2005 года.

В состав пакета программного обеспечения входят:

- 1 дистрибутивный диск
- 1 комплект документации
- 1 ключ аппаратной защиты с пятью лицензиями на Spotlight Pro 6 или RasterDesk Pro 6
- 1 дистрибутивный диск с сетевым менеджером лицензий

Пакет программного обеспечения по специальной цене можно приобрести у авторизованных партнеров Consistent Software.



# CSoft

## в 2004 году:

## ПРОЕКТЫ, ПЕРЕМЕНЫ, ДОСТИЖЕНИЯ

**О наиболее важных проектах, реализованных в прошлом году, новых разработках и перспективах развития компании рассказывает директор по маркетингу компании CSoft Максим Егоров.**

### Уровень автоматизации предприятий и организаций: что изменилось в 2004-м

Уровень автоматизации вырос в несколько раз, хотя всё это пока несоизмеримо с уровнем западных стран. Но для нашего российского рынка эти "в несколько раз" — заметное оживление. И оно напрямую зависит от общей экономической ситуации в стране. Идет возрождение промышленного сектора, мощными темпами развивается промышленное и гражданское строительство. Потребности предприятий во внедрении систем автоматизации растут, каждый год компании-поставщики услуг в области комплексной автоматизации проводят работы в десятках организаций.

Специальных аналитических исследований на эту тему мы не проводили, однако существует целый ряд факторов, позволяющих сделать вывод — необратимый процесс перехо-

да всех отраслей на рельсы высоких технологий начался.

Во-первых, это обороты наших вендоров: рост спроса на ИТ в России выглядит впечатляющим.

Во-вторых, это появление бюджетов на закупку и внедрение САПР в разделе затрат на ИТ крупных организаций.

В-третьих, это крупные проекты, которые были инициированы в прошедшем году нашими заказчиками.

Поэтому 2004 год можно назвать переломным. Многие компании осознали необходимость комплексной автоматизации проектирования и предприняли первые шаги в этом направлении.

### Наиболее значимые проекты

Повторю: этот год во многом стал переломным. Инициированы и запущены многие масштабные и, что очень важно, "качественные", комплексные проекты. Прежде всего я

бы отметил работу CSoft по комплексной автоматизации института "ВНИПИгаздобыча" — одной из крупнейших проектных организаций России (дочерняя компания ОАО "Газпром"). Наше сотрудничество началось с комплексного подготовительного обследования института и выполнения ряда пилотных проектов, в том числе по внедрению объектно-ориентированной системы управления документами TDMS. В начале года были организованы поставки программного обеспечения, специалисты различных специальностей прошли обучение. Вскоре появились и первые результаты: в июле 2004-го институту "ВНИПИгаздобыча" были присуждены две первые премии на ежегодном конкурсе профессионального мастерства по информационным технологиям и компьютерному проектированию с участием ведущих проектных институтов ОАО "Газпром".

В номинации "Лучший проект в области компьютерного проектирования" высшую оценку получил проект "Комплексное проектирование объектов газовой промышленности. Системы газопроводов Заполярное — Уренгой. Компрессорная станция

Пуртазовская, 3-й цех", который был выполнен специалистами института "ВНИПИгаздобыча" с использованием технологии, основанной на решениях компании CSoft.

Несколько месяцев назад наша компания стала победителем открытого конкурса на поставку программных средств автоматизированного проектирования для ОАО "РЖД". Целью конкурса, организатором которого являлся Росжелдорнаб, был выбор компании, осуществляющей централизованную поставку и техническую поддержку программного обеспечения для проектирования железных дорог. По условиям поставки было автоматизировано около 300 рабочих мест на базе программного обеспечения Autodesk.

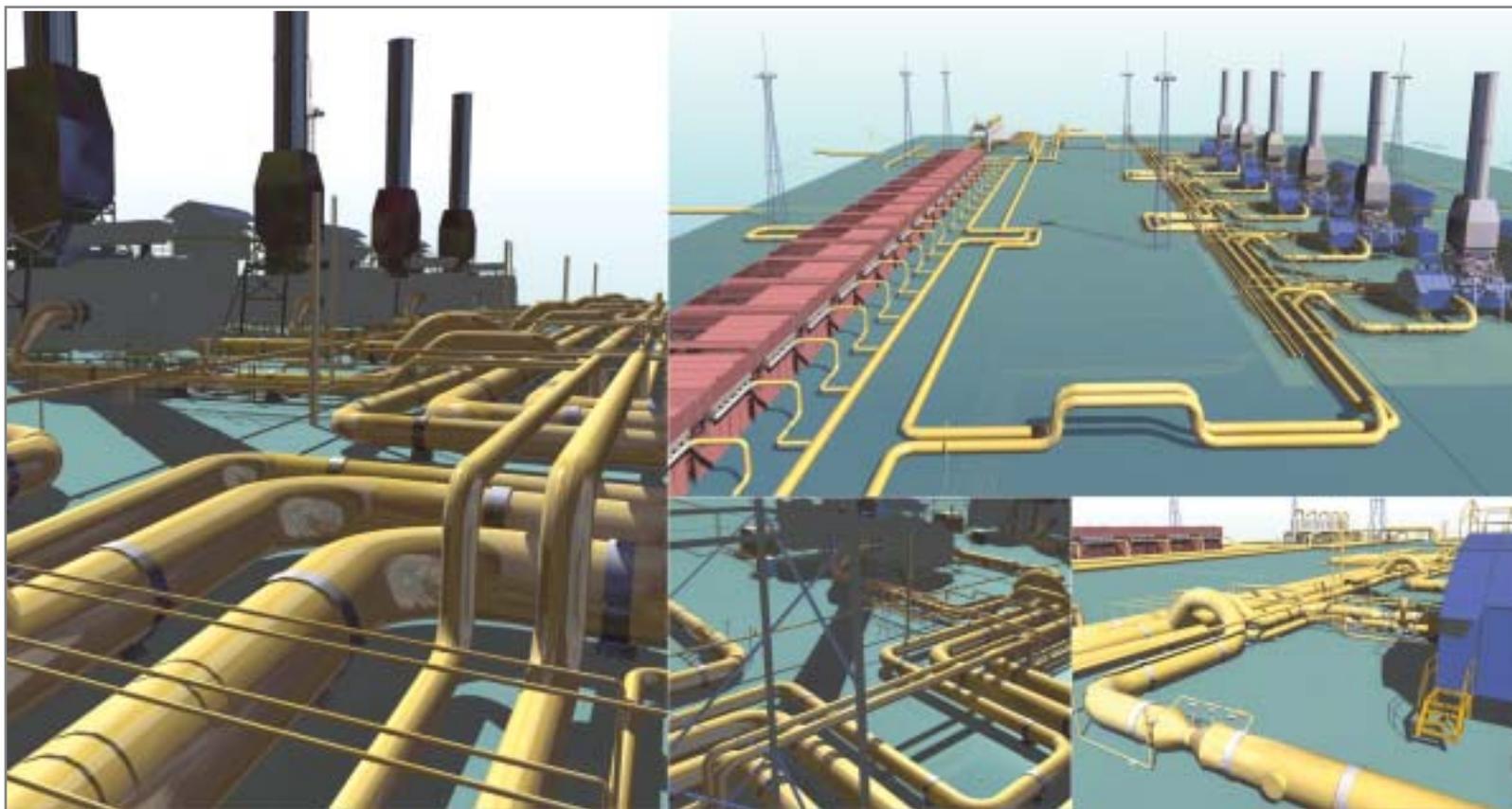
Нельзя не отметить и ряд проектов в машиностроении. Здесь следует назвать ОАО "Коломенский завод" (группа компаний "Северсталь"), где осуществляются проекты по внедрению систем сложного проектирования на базе программного обеспечения компании UGS PLM Solutions (Solid Edge, Unigraphics), а также по организа-

ции единого информационного пространства и внедрению системы технической подготовки производства на основе программного комплекса TechnologiCS. Этот программный комплекс, разработанный компанией Consistent Software, предназначен для автоматизации и информационной поддержки процессов технической подготовки, производственного планирования и оперативного управления на промышленных предприятиях. Комплексные работы по внедрению единой информационной системы для конструкторских, технологических, производственных, планово-экономических подразделений начались во второй половине 2003 года. Предприятие заключило с компанией CSoft генеральное соглашение, в рамках которого выполнено предпроектное обследование завода. Результаты обследования легли в основу согласованного предложения по поставкам и работам, началось оснащение всех перечисленных выше подразделений программным комплексом TechnologiCS. Проводится обучение специалистов, интегрируются существ-

ующие наработки, конвертируются базы данных, ведутся работы по запуску системы в промышленную эксплуатацию. Автоматизируются десятки рабочих мест.

Продолжается реализация проектов внедрения TechnologiCS на ОАО "Чебоксарский электроаппаратный завод" и ОАО "Промтрактор".

И, наконец, самый крупный проект не только компании CSoft, но и всего российского рынка САПР. В ноябре 2004-го компания CSoft признана победителем конкурса на право заключения Договора комплектной поставки систем автоматизированного проектирования (САПР) для нужд инженерных центров РАО "ЕЭС России". К концу года были подписаны три договора из четырех, а по одному из них уже произведены первые поставки программного обеспечения. Как отметил генеральный директор организатора конкурса, ОАО "Южный инженерный центр энергетики", С.В. Инков, "это серьезные инвестиции, требующие взвешенного подхода. Поэтому решение о победе CSoft принималось на основании детальной юридической, коммерческой и технической экспертизы поданных



Проект компрессорной станции, разработанный ОАО "ВНИПИгаздобыча"

предложений, с привлечением экспертов инженерных центров и ОАО РАО "ЕЭС России". В конкурсной заявке, состоящей из девяти томов, компания CSoft не только предложила программное обеспечение, продемонстрировав на конкретных примерах преимущества его применения, но и сформулировала концепцию комплексной автоматизации, объединяющую все разделы проектирования (21 специальность). Объем комплектной поставки САПР составит около 1000 рабочих мест для проектных институтов, входящих в Южный, Уральский, Сибирский и Поволжский инженерные центры ОАО РАО "ЕЭС России".

### Взгляд изнутри

Есть такое хорошее выражение: "Стоять смиренно — все равно что упасть замертво". И это не преувеличение. Мы просто однажды решили для себя, что, если мы хотим "заразить инновационностью" (а автоматизация проектно-конструкторской деятельности даже в рамках отдельного предприятия — это и есть внедрение новых способов организации процесса проектирования) наших клиентов, то мы и сами должны быть предельно ориентированы на новые идеи. Прежде всего это касается людей. Именно они делают наши продукты, наши услуги уникальными. И только тогда эти продукты и услуги по-настоящему успешно продаются. Мы осознали, что от того, какими будут эти люди, как будет организован их труд, в каких условиях и в какой атмосфере будут разворачиваться процессы развития компании, зависит успех. Мы осознали это и реализовали на практике.

2004 год стал очень важным и для внутренней жизни CSoft. Весной была изменена организационная структура, поменялся менеджмент компании, появились новые мощные подразделения, способные решать специфические вопросы по разным направлениям проектирования, компания переехала в новый просторный офис. Управленческая команда формирует в коллективе профессиональный климат, ориен-

тированный на клиента, всячески поддерживающий и развивающий взаимоотношения с ним. Руководители отделов получили большую самостоятельность при принятии решений и формировании направлений развития.

Были укрупнены существующие и сформированы новые производственные подразделения. На сегодня в структуру компании входят следующие отделы:

- систем технического документооборота и управления проектами;
- землеустройства, изысканий и генплана;
- технологического и электротехнического проектирования;
- архитектурно-строительных САПР;
- САПР на базе продуктов Autodesk;
- САПР и инженерного анализа;
- автоматизации технической под-

**В КОНКУРСНОЙ ЗАЯВКЕ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ ДЕВЯТИ ТОМОВ, КОМПАНИЯ CSoft НЕ ТОЛЬКО ПРЕДЛОЖИЛА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ПРОДЕМОНСТРИРОВАВ НА КОНКРЕТНЫХ ПРИМЕРАХ ПРЕИМУЩЕСТВА ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ, НО И СФОРМУЛИРОВАЛА КОНЦЕПЦИЮ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ, ОБЪЕДИНЯЮЩУЮ ВСЕ РАЗДЕЛЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ (21 СПЕЦИАЛЬНОСТЬ).**

- готовки производства;
- геоинформационных систем;
- систем обработки сканированных изображений.

Нам нравится то, как все мы сейчас работаем. Мы создаем некое силовое интеллектуальное поле, которое притягивает людей и, как следствие, проекты, которые за нами стоят. А наша уверенность в успехе передается и нашим клиентам.

Изменения в CSoft позволили предложить заказчикам осмысленный, более высокий уровень комплексной автоматизации предприятий и проектных организаций.

Мы готовы к риску, к нестандартным ситуациям, нестандартным решениям. Эта готовность обеспечена нашими интеллектуальными, человеческими, техническими ресурсами. Мы воспитали в себе необходимую смелость и гибкость, которая направлена не только вовне, но и внутри компании. Мне кажется это

исключительно важным — идти до конца в реализации принципов. Половинчатость тут провальна. Иначе всё остается на уровне деклараций, красивых слов.

Мы ставим сложные задачи, чтобы иметь стимул постоянно двигаться вперед. Другими словами, мы не наблюдаем перемены, происходящие на рынке автоматизации, а пытаемся их формировать. Это сильная позиция.

Качественная реализация проектов требует больших инвестиций в создание и поиск нового программного обеспечения, позволяющего автоматизировать специфические направления проектной и конструкторской деятельности, интегрировать работы различных подразделений в компаниях заказчиков, более эффективно управлять проектами и техническими процессами. Компания CSoft входит в группу компаний Consistent, где вопросами разработки и дистрибуции программного и аппаратного обеспечения занимается компания Consistent Software.

### Новые разработки Consistent Software — в России и за рубежом

Базовые программные продукты западных производителей (Autodesk, Unigraphics, Oracle), несомненно, более конкурентоспособны, чем аналогичные российские разработки. В то же время отечественное прикладное программное обеспечение, решающее задачи автоматизации в конкретной отрасли производства (например, автоматизирующее труд проектировщика-строителя), выигрывает у западных аналогов не только за счет цены, но и благодаря более полному соответствию специфике производства: учету наших норм, стандартов и т.п.

Если говорить о наиболее конкурентных областях, то к ним по-прежнему относится решение задач выпуска проектно-конструкторской документации в соответствии с требованиями российских стандартов, проведение проектировочных расчетов согласно отечественным методикам, наличие библиотек стандартных изделий.

Весьма актуальна для российских предприятий задача перевода технической документации с бумажных носителей в электронный вид и во-

влечение этих документов в электронный документооборот предприятия. Решения от Consistent Software давно являются лидерами рынка не только в России, но и на Западе: ведущие мировые САПР-издания – журналы CADENCE и CADALYST – не раз признавали лучшими продуктами серии Raster Arts.

В 2004 году для западного рынка был запущен еще один проект. Старожилы рынка САПР, наверно, еще помнят знаменитый продукт Genius, который являлся наиболее крупной машиностроительной разработкой для продуктов Autodesk. В конце прошлого года российской компанией Consistent Software и немецкой Mold&More Software Solutions GmbH (владелец торговой марки и продукта Genius Inventor) была создана компания GeniusMechaniCS software technologies GmbH ([www.geniusmechanics.com](http://www.geniusmechanics.com)), которая занимается разработкой и продвижением на международном рынке одноименного решения для Autodesk Inventor Series. Решение базируется на MechaniCS – хорошо известном российским пользователям и недавно сертифицированном компанией Autodesk программном продукте Consistent Software. GeniusMechaniCS будет анонсирован на проводимой компанией Autodesk всемирной партнерской конференции One Team Conference 2005, которая пройдет в марте этого года в Лас-Вегасе.

С момента основания (1989 г.) группа компаний Consistent ориентируется на создание собственных приложений, которые в сочетании с программным обеспечением от мировых лидеров позволяют решать задачи в области САПР на самом высоком уровне и с учетом российских реалий. В настоящее время Consistent Software представляет более 30 разработок – начиная от полнофункциональных приложений, которые продаются в более чем 60 странах мира, и заканчивая комплексными системами для промышленных предприятий и проектных организаций. В 2004-м компания представила несколько новых разработок: SchematiCS, SCS, Norma CS, а также серию продуктов на базе

MechaniCS для различных специализированных задач.

В завершение хочется сказать несколько слов об объектно-ориентированной системе управления документами TDMS. Это безусловный хит 2004 года. Система позволяет управлять всей технической документацией организации (чертежами, трехмерными моделями, письмами) и отслеживать связи документов с объектами: проектами, заказами, системами, изделиями. TDMS весьма востребована в проектных организациях, которые сейчас задумываются над проблемами построения документооборота и управления проектами. А особенность ее продвижения заключается в том, что помимо поставки, настройки и внедрения требуется большой и, главное, необходимый комплекс мероприятий по обследованию организации, описанию и корректировке бизнес-процессов. В общем, все то, что понима-

**РЕШЕНИЯ ОТ Consistent Software ДАВНО ЯВЛЯЮТСЯ ЛИДЕРАМИ РЫНКА НЕ ТОЛЬКО В РОССИИ, НО И НА ЗАПАДЕ: ВЕДУЩИЕ МИРОВЫЕ САПР-ИЗДАНИЯ – ЖУРНАЛЫ CADENCE И CADALYST – НЕ РАЗ ПРИЗНАВАЛИ ЛУЧШИМИ ПРОДУКТЫ СЕРИИ Raster Arts.**

ется под загадочным словом "консалтинг" и на что в большей мере ориентирована компания CSoft.

### Направление ГИС

Есть общемировая тенденция: рынок ГИС растет; он рос даже во время так называемого кризиса ИТ-отрасли на Западе. И наша страна – не исключение. Более того, именно сейчас в России создались все условия для широкомасштабного внедрения ГИС-технологий, поскольку снизился "имущественный ценз" такого внедрения (на Западе многие ГИС-проекты внедрялись, когда не было альтернативы дорогим UNIX-решениям или простым файловым ГИС на основе Windows). Сейчас мы предлагаем мощные и очень недорогие решения на основе Oracle, о реализации которых на платформе PC лет десять назад нельзя было и мечтать.

Другая ярко выраженная особенность ГИС-рынка – уход от "коробочных" поставок в сторону ком-

плексных решений, отражающих специфику конкретного клиента, то есть превращение ГИС-проекта в консалтинговую услугу. Многие крупные российские клиенты уже четко осознали, что не может быть панацеи, универсального решения для всех – даже для предприятий одной отрасли. Есть тенденции, принципы, которым обязательно нужно следовать при реализации каждого конкретного проекта, есть унификация структур данных по отрасли, но есть и обязательно должна быть уникальность каждого внедренного ГИС-решения, отражающая специфику технологического процесса конкретного заказчика, традиции в хранении и обработке данных и т.д. А такой подход определяет очень высокие требования к квалификации исполнителя, его гибкости и готовности к диалогу.

У нас есть растущая от проекта к проекту уверенность, что ГИС-консалтинг компании CSoft, ориентированный на создание многопользовательских ГИС реального времени на основе Oracle, – именно то, что будет преобладать на российском рынке. Наши клиенты голосуют за это подписанными контрактами и выигранными нами тендерами.

### Еще раз – зачем все это нужно

Я бы отметил три основные причины, заставляющие предприятие задуматься об автоматизации.

Во-первых, это обостряющаяся конкуренция на рынке, борьба предприятий за клиентов, которые ищут не только более дешевые, но и качественные решения.

Во-вторых, возросшие требования как к срокам выполнения работ, так и к качеству получаемой документации в плане минимизации ошибок проектирования.

И в-третьих, потребность предприятий и организаций в комплексном внедрении ИТ-технологий, затрагивающем все аспекты деятельности, что дает предприятию возможность оптимизировать работу, повышать уровень собственных сотрудников, привлекать новых специалистов, быть востребованным на рынке со стороны заказчиков и инвесторов.

*По материалам интервью журналу "САПР и графика"*



# ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КАК СПОСОБ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

## Введение

Необходимость успешного функционирования в условиях жесткой конкурентной среды диктует свои требования к эффективности бизнес-процессов предприятия. Решение задачи повышения эффективности неразрывно связано с обеспечением информационной поддержки процессов, поэтому сегодня практически ни у кого не вызывает сомнений необходимость построения информационной системы предприятия. Большинство людей, принимающих решения в этой области, разделяют мнение, что вопросы построения информационной системы следует решать в контексте задач совершенствования бизнес-процессов. Существует и ясное понимание того, что максимально эффективной будет система, обеспечивающая непрерывное информационное сопровождение производственного цикла — от разработки нового изделия до выпуска готовой продукции.

В то же время, несмотря на высокую готовность предприятий к внедрению информационных систем, подходы к их построению и методам внедрения, мягко говоря, разнообразны. При этом любое предприятие, приступающее к внедрению информационной системы, стремится осуществить этот процесс в минимальные сроки и с высоким качеством, предъявляя в связи с этим повы-

шенные требования к организации процесса внедрения. Современные методы внедрения основаны на так называемом процессном подходе, а само такое внедрение принято называть процессно-ориентированным или просто процессным. О сути процессного подхода мы подробно поговорим чуть позже, а пока заметим, что сама возможность его применения предъявляет определенные требования к внедряемой системе. Прежде всего в такой системе необходимы возможность воспроизводить бизнес-процессы предприятия и наличие инструментов для их совершенствования. Среди прочих требований ключевыми являются наличие единой информационной среды и возможность совместной работы пользователей с одними и теми же информационными объектами.

Известно, что в основе процессов производственного планирования и управления лежит информация, появляющаяся на стадии конструкторской и технологической подготовки производства. Следовательно, эффективность работы всей информационной системы напрямую зависит от актуальности и полноты данных, получаемых на этой стадии. Другими словами, конструкторская и технологическая подготовка производства служат информационной основой для решения производственных вопросов.

Автоматизация работы конструкторов и технологов начиналась с развития АРМ (автоматизированных рабочих мест), то есть средств для решения инженерных задач и выпуска соответствующей документации. Когда в электронном виде стали появляться большие объемы информации, появилась потребность управлять этой информацией — на сцену начали выходить PDM- и PLM-системы. Таким образом, результаты работы локальных средств автоматизации интегрируются третьей системой, а локальные АРМ получают возможность пользоваться общей справочной информацией.

В нашем случае мы имеем дело с принципиально иным способом работы с конструкторской и технологической информацией. Система TechnologiCS (а в дальнейшем речь пойдет именно о ней) представляет собой прежде всего централизованное хранилище информации об изделиях (базу данных). С этой точки зрения она очень похожа на традиционные системы управления предприятием (АСУП). Тем не менее есть и существенное отличие, позволяющее преодолеть традиционный изъян подобных систем — недостаточную актуальность данных и часто возникающую необходимость в повторном вводе информации. TechnologiCS предоставляет владельцам информации — конструкторам и

Истина в 3D

# Истина 3D: вам по-прежнему надо 2D. Все это вам дает Autodesk Inventor Series



**Начиная проектировать в 3D**, вы не отказываетесь и от проектирования в 2D. Autodesk Inventor Series – единственная машиностроительная САПР со встроенным функционалом для двумерного и трехмерного проектирования. Оптимально ли это решение для вас? Найдите дополнительную информацию об Autodesk Inventor Series на сайте [www.inventor.ru](http://www.inventor.ru)!

**autodesk®**

Официальный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**  
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221 E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru) Internet: [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)

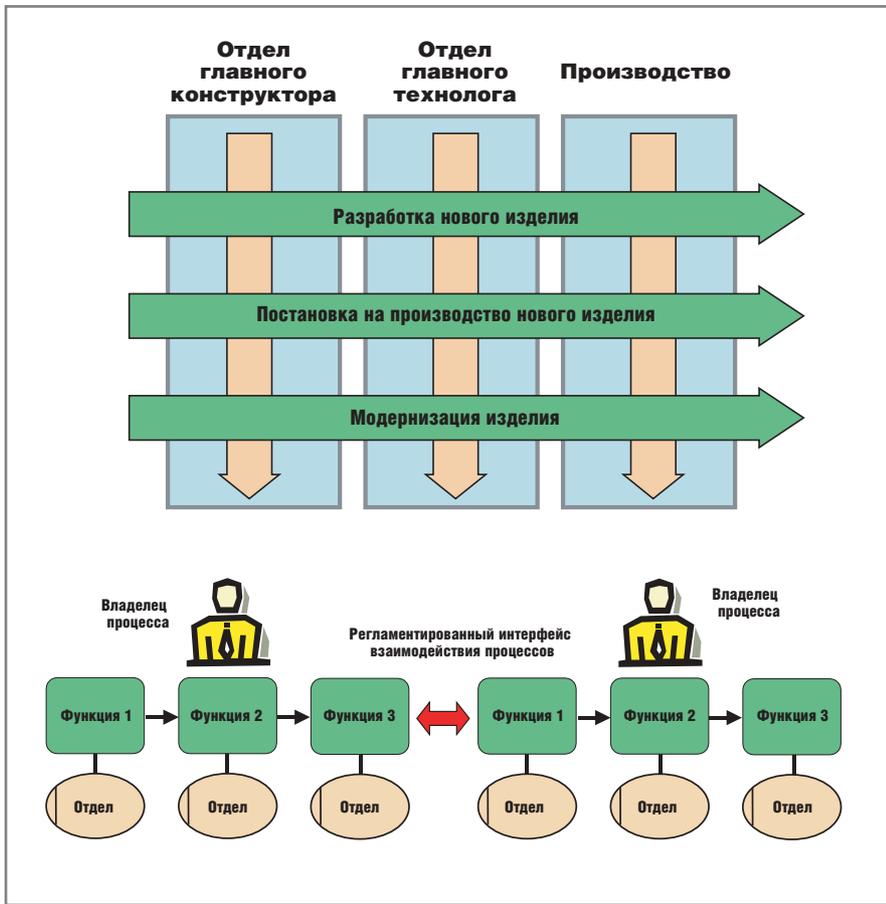


Рис. 1. Процессно-ориентированная организация

технологам – возможность непосредственной работы с базой данных. При этом доступ к базе осуществляется через удобный интерфейс, в каждом конкретном случае ориентированный на выполнение определенной функции (аналогично АРМ); предусмотрены и все необходимые средства автоматизации для решения инженерных задач.

В задачу авторов этих строк не входит исчерпывающий сравнительный обзор всех известных способов построения информационных систем – тем более что разные источники по-разному трактуют понятие единой информационной среды. Отметим лишь один очевидный факт: возможность совместной работы пользователей с одними и теми же

информационными объектами (например, составом изделия или технологическим процессом) возможна при том способе построения информационной системы, который реализован в TechnologiCS.

Предметом дальнейшего рассмотрения станет подготовка к внедрению информационной системы в области конструкторской и технологической подготовки производства (на примере крупного машиностроительного предприятия – Новосибирского завода химконцентратов).

**Процессный подход**

Под бизнес-процессом принято понимать цепь логически связанных повторяющихся действий, которые совместно реализуют некую бизнес-задачу или цель предприятия. Современная процессно-ориентированная организация (рис. 1) – это совокупность специализированных функциональных отделов с одной стороны, и совокупность бизнес-процессов – с другой. В каждом из отделов реализуются отдельные функции бизнес-процессов, а сотрудники таких организаций помимо классического функционального подчинения подчиняются в рамках выполняемых бизнес-процессов соответствующим владельцам этих процессов.

Приходится признать, что на сегодня многие машиностроительные предприятия России являются функционально-ориентированными организациями (рис. 2), структура которых в отличие от процессных организаций имеет вертикальную топологию, построенную в соответствии с выполняемыми функциями,

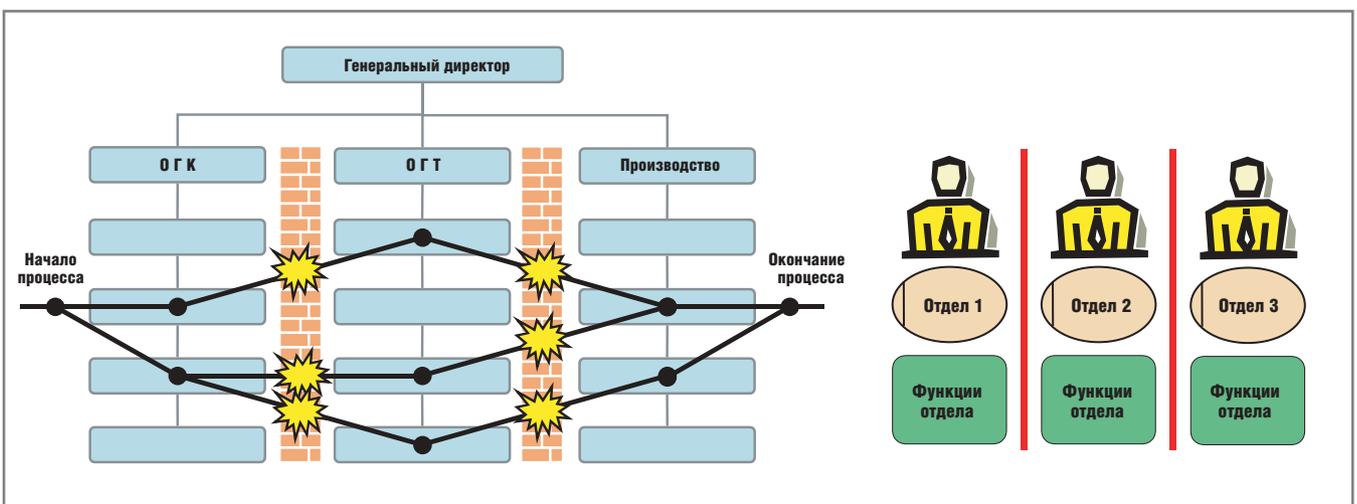


Рис. 2. Функционально-ориентированная организация

Истина в 3D

Есть  
двумерные  
люди.  
Есть трехмерные  
люди.  
Теперь  
между ними нет  
барьеров



**Autodesk Inventor Series** – единственная машиностроительная САПР со встроенным функционалом для двумерного и трехмерного проектирования. Таким образом у вас всегда есть под рукой инструмент, который вам необходим. Неудивительно, что это самая продаваемая система трехмерного проектирования. Найдите дополнительную информацию об Autodesk Inventor Series на сайте [www.inventor.ru](http://www.inventor.ru)!

Официальный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**  
Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221 E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru) Internet: [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)

**autodesk®**

## TIPS &amp; TRICKS

**Windows XP SP2 блокирует порты AutoCAD**

Microsoft сообщает, что ряд приложений, включая AutoCAD 2000/2002/2004, некорректно работает с Windows XP SP2. Среди других усовершенствований в области безопасности SP2 дает возможность использовать Windows Firewall, который блокирует нежелательные подключения к вашему компьютеру. Во многих случаях Firewall предупреждает, что заблокированная им программа пытается получить доступ к компьютеру, однако пользователь AutoCAD должен вручную открыть порт 21, предназначенный для обзора проектов с использованием FTP-вьюера (File Open Dialog box), когда удаленный FTP-сервер работает с включенным Firewall. Чтобы вручную разблокировать этот порт, необходимо сделать следующее:

1. Войти в меню Start (Пуск), выбрать Run (Выполнить), ввести WSCUI.CPL и нажать ОК.
2. Выбрать Windows Firewall.
3. В диалоговом окне Exceptions нажать Add Port.
4. В диалоговом окне Add a Port ввести номер порта, который вы хотите открыть, и нажать TCP или UDP.
5. Ввести имя порта и нажать ОК.
6. Нажать Change Scope и затем ОК — чтобы посмотреть или установить степень исключения (exception) порта.
7. Убедиться, что новый сервис появился в диалоговом окне Exceptions. Для установки доступности поставить флажок напротив имени порта и нажать ОК.

Подробная информация о решении этой проблемы и полный список некорректно работающих программ находятся по адресу <http://support.microsoft.com/default.aspx?kbid=842242&product=windowsxpsp2>.

**Некорректное отображение шрифтов при открытии файлов, содержащих объекты MechaniCS**

Если AutoCAD запускается не с помощью ярлыка MechaniCS, а двойным щелчком мыши на ярлыке файла, с которым вы работаете, шрифты могут отображаться некорректно. В этом случае необходимо вызвать диалоговое окно Tools/Options (Сервис/Настройки), перейти на вкладку Files и добавить в раздел Support File Search Path путь C:\Program Files\Consistent Software\MechaniCS 4.x\data\Fonts. Кроме того, проблема решается копированием файла Gost.shx в директорию Fonts AutoCAD.

и строгую иерархическую подчиненность сверху вниз.

Недостатки такой организации — это и отсутствие владельцев процессов, ответственных за конечный результат, и наличие непроизвольной разрушительной конкуренции между подразделениями, и оторванность сотрудников от конечного результата. Бизнес-процессы таких предприятий сегментированы, то есть существуют в рамках отдельно взятых функциональных подразделений, а эффективность функций, выполняемых отдельными структурами, зачастую достигается в ущерб эффективности всего процесса. В такой организации чрезвычайно усложнены взаимодействие и обмен информацией между подразделениями, попытка внедрить на подобных предприятиях информационную систему путем последовательной автоматизации отдельных функций приводит в лучшем случае к невозможности интегрировать внедренную функциональность, а в худшем — к провалу проекта. Затратив значительные средства, предприятие не получает ожидаемой отдачи от инвестиций.

При внедрении информационных систем в функционально-ориентированных организациях весьма острой оказывается проблема перестройки деятельности предприятия в контексте осмысления и совершенствования бизнес-процессов. Изменить ситуацию и призван процессный подход, то есть применение в организации системы процессов наряду с их идентификацией и взаимодействием, а также менеджмент процессов. Преимущества этого подхода становятся очевидны при сравнении процессной и функциональной организации, а дополнительным аргументом в его пользу является ориентация на применение процессного подхода в системе менеджмента качества...

**Функциональное и процессное внедрение ИС**

Функциональными или процессными могут быть и подходы к внедрению информационных систем. При этом существенные различия двух разных подходов хорошо заметны уже на стадии подготовки проекта внедрения.

Если предприятие собирается автоматизировать деятельность отдель-

ных сотрудников или служб предприятия (применительно к нашей предметной области речь, как правило, идет об инструментах конструкторов или технологов), то налицо функциональный подход: стремление автоматизировать отдельные функции предприятия. Наилучший из возможных результатов такой автоматизации — сокращение времени выполнения и повышение качества этих функций (в данном случае — разработки соответствующей документации). При этом от системы обычно требуется обеспечить пользователям максимум удобства при выполнении соответствующих функций, а вопросы дальнейшего использования возникающей информации отодвигаются на второй план.

Гораздо большего эффекта можно добиться, применив процессный подход и осуществив процессное внедрение. Объектом автоматизации в этом случае служат сквозные бизнес-процессы — следовательно, при постановке задачи очень важно правильно идентифицировать те из них, которые должны быть реализованы с использованием информационной системы. Разумеется, выбор автоматизируемых процессов должен соответствовать корпоративной стратегии повышения эффективности. Выбранные бизнес-процессы подвергаются анализу и затем проектируются с точки зрения реализации в информационной системе. При таком подходе достигается синергический эффект от автоматизации отдельных функций, поскольку в системе организуется совместная деятельность сотрудников и служб предприятия. На основании спроектированных процессов определяется объем внедряемой функциональности (конфигурация рабочих мест), которая покрывает потребности процессов, и только после этого происходит реализация выбранных процессов в системе.

Деятельность, предшествующая реализации, относится к стадии подготовки проекта внедрения. В случае функционального внедрения подготовка занимает непродолжительное время: на начальных этапах функциональный подход может принести быстрый результат. Подготовка процессного внедрения требует довольно продолжительного времени и более существенных затрат — но это

внедрение обеспечивает результаты принципиально иного уровня, многократно превосходящие все возможные преимущества первого варианта.

Говоря о процессном внедрении, нельзя не упомянуть об инструментари, применяемом для моделирования бизнес-процессов. Сам по себе процессный подход не предъявляет особых требований к инструментам описания и проектирования бизнес-процессов, однако использование специализированных инструментов вместо стандартных офисных программ имеет массу неоспоримых преимуществ. Среди множества представленных на рынке инструментальных средств наиболее эффективным следует, пожалуй, признать программный продукт ARIS (этот вывод подтверждается результатами исследований, опубликованными Gartner Group в январе 2004 г.). ARIS (Architecture of integrated Information Systems – архитектура интегрированных информационных систем) представляет собой методологию и базирующееся на ней семейство программных продуктов, разработанных компанией IDS Scheer. Чтобы дать некоторое представление об ARIS, перечислим ее основные преимущества:

- представление бизнес-процессов в виде графических моделей;
- наличие единого стандарта моделирования;
- ориентация на процессный подход;
- наличие единого репозитория (базы данных), позволяющего использовать в разных диаграммах одни и те же объекты, совмещая различные точки зрения на организацию;
- возможность генерации разнообразных отчетов по разработанной модели – в том числе и отчетов, специально разработанных пользователем;
- возможность организации совместной работы в сетях Internet и Intranet.

Кроме того, разработчиком ARIS является консалтинговая компания, что означает быструю реализацию программных модулей, ориентированных на использование новых методик, и учет опыта консультантов при дальнейшем развитии системы.

## Информационная система и процессный подход

Рассмотрим несколько типичных случаев автоматизации на производственном предприятии.

### 1. Отсутствие автоматизации.

Подразделения предприятия используют только бумажные документы. Получая информацию в виде документов из внешнего мира или из других подразделений, они обрабатывают ее в соответствии со своими функциями, порождая при этом новые документы, которые являются входными для других служб или отправляются во внешний мир.

Основной носитель информации – документ, обработка информации носит последовательный характер.

### 2. На предприятии действует автоматизированная система управления (АСУП).

Наряду с прямым использованием бумажных документов (случай 1) часть из них вводится в систему для последующей обработки и получения сводной информации. Сводные данные (опять же в виде бумажных документов) используются службами-потребителями этой информации. При очевидных достоинствах такой способ имеет столь же очевидные недостатки. Достаточно сказать, что база данных предприятия отделена документами от источника информации (конструктора, технолога) и ее потребителя (служб МТС, плановых, производственных подразделений). На ввод информации тратится определенное время – следовательно, снижается уровень актуальности данных, увеличивается вероятность ошибок как при вводе, так и при использовании данных.

В этом случае, несмотря на появление централизованного хранилища информации (базы данных), характер бизнес-процессов по сравнению с первым вариантом практически не меняется. Остается неизменным и последовательный характер обработки информации.

### 3. Варианты с использованием локальных средств автоматизации.

Когда предприятие по отдельности автоматизирует те или иные функции, складывается картина так называемой лоскутной автоматизации.

## TIPS & TRICKS

### Как избежать ошибок сценария при авторизации продуктов Autodesk?

Выбор опции *Авторизовать продукт* при запуске продуктов Autodesk может вызвать ошибку.

Возможны две причины возникновения такой ошибки. Первая: при установке продукта пользователь ввел информацию (имя пользователя, организация, дилер и т.д.), содержащую знак «»». Если переустанавливать программу нежелательно, вы можете с помощью команды *regedit* зайти в реестр, щелкнуть по названию папки *HKEY\_LOCAL\_MACHINE*, далее *SOFTWARE*, далее *Autodesk*, далее *AutoCAD*, далее *R16.0* или *R16.1* (в зависимости от того, на базе какого AutoCAD ваш продукт – AutoCAD2004 или AutoCAD2005), далее *ACAD-...* (в зависимости от того, какой у вас продукт – AutoCAD, Mechanical Desktop, Land Desktop и т.д., названия последней папки могут немного отличаться). В окне справа отображаются названия системных переменных и их значения, такие как:

- *FirstName*;
- *LastName*;
- *Dealer*;
- *DealerPhone*;
- *Organization*.

Проверьте, не содержат ли значения этих переменных знак «»» и при необходимости отредактируйте их.

Вторая, наиболее распространенная ошибка заключается в том, что программный продукт установлен под пользователем, имя которого было введено кириллицей (например, Администратор). В этом случае следует удалить продукт, создать пользователя с правами администратора, дать ему имя, содержащее только латинские символы, и установить продукт Autodesk под этим новым профилем. После успешной авторизации можно удалить нового пользователя.

### Как сохранить настройки MechaniCS при переходе на новую версию?

При переходе на новую версию MechaniCS можно сохранить настройки типов линий, пояснительных элементов, расчетов и т.д. Для этого необходимо с помощью команды *Свойства* вызвать диалоговое окно *MechaniCS-Настройки* и выбрать опцию *Сохранить*. MechaniCS предложит сохранить текущие настройки во внешнем файле с расширением *.cfg*. Перейдя на новую версию продукта, эти настройки можно загрузить с помощью опции *Открыть*.

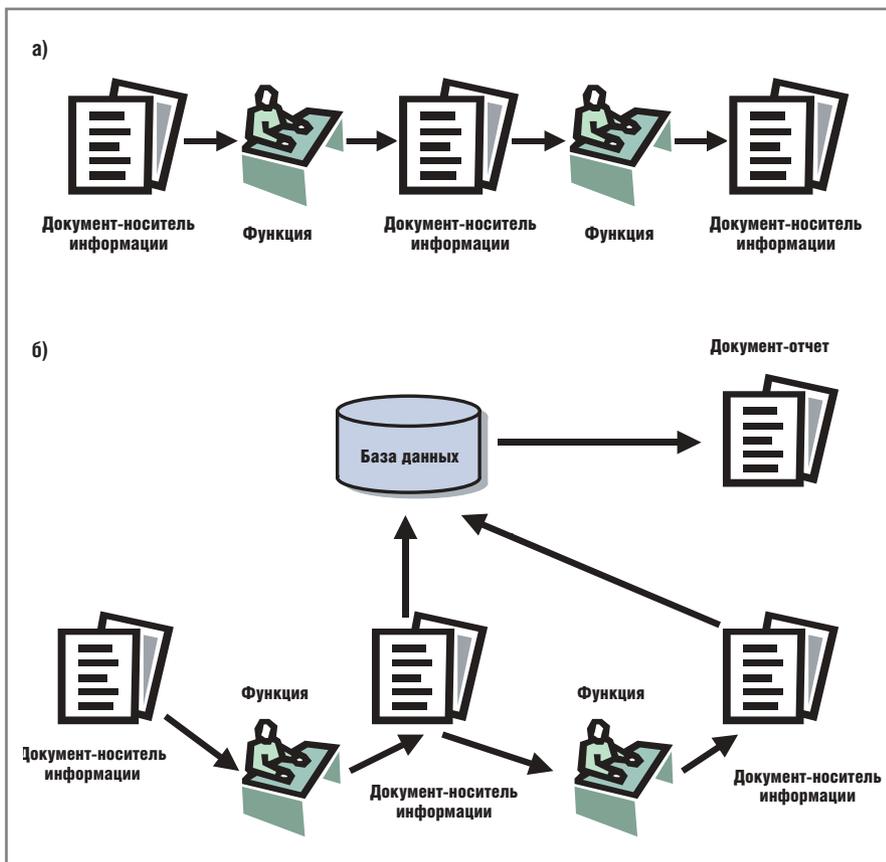


Рис. 3. Варианты передачи информации через документы

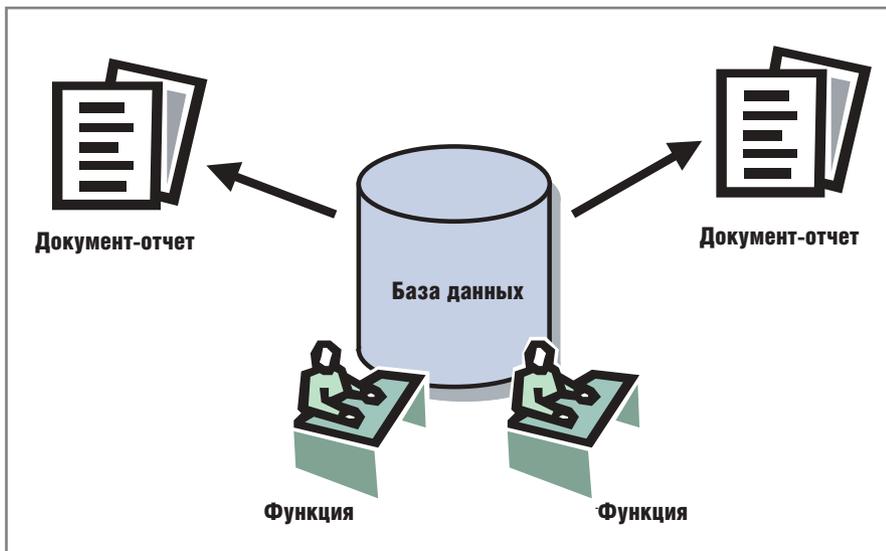


Рис. 4. Непосредственная работа пользователей с базой данных

Качество реализации этих функций, несомненно, становится выше, сокращается и время их выполнения, но результаты работы локальных систем воплощаются в виде всё тех же документов. Не меняется и способ обработки документов (в том числе при взаимодействии с АСУП), причем совершенно неважно, выводятся ли документы на бумагу или проис-

ходит обмен электронными файлами. Использование традиционных PDM- и PLM-систем оставим за рамками разговора – это тема отдельной дискуссии. Тем более, как уже сказано, существуют различные трактовки самого понятия "единая информационная среда" и принципов организации совместной работы с информацией...

Что же дает внедрение системы TechnologiCS в плане применения процессного подхода и совершенствования бизнес-процессов?

Единая информационная среда источников и потребителей информации прежде всего позволяет кардинально изменить назначение бумажного документа и рассматривать его не как носитель информации, а как отчет, сформированный на основе соответствующего информационного объекта базы данных. Бумажный документ становится носителем юридического статуса и представляет собой набор данных из базы, распечатанный на бланке. При этом файл (электронный документ) сохраняется в централизованном электронном архиве, являющимся неотъемлемой частью системы, и связывается с объектом базы данных, на основании которого он был получен. Создатели информации (конструкторы, технологи) и ее потребители работают с соответствующим информационным объектом напрямую, имея при этом доступ к электронным документам в рамках прав, предоставленных им системой. Порядок организации работы с документами при их использовании в качестве носителей информации и отчетов по базе данных показан на схемах (рис. 3, 4).

Перечислим основные преимущества рассматриваемого способа работы – с точки зрения организации процессов на предприятии:

1. Реальная совместная работа с информацией в большинстве случаев позволяет перейти от последовательного способа обработки информации к параллельному. Другими словами, появляется возможность распараллелить бизнес-процесс, существенно сократить сроки разработки и сэкономить время для таких операций, как согласование, утверждение документации, внесение конструкторских и технологических изменений.
2. Работа в единой информационной среде делает процесс прозрачным и управляемым; каждый его участник видит и результат, и собственную роль в процессе. Подобная организация работы позволяет выстроить в рамках процесса цепочки взаимодействия функциональных подразделений и отдельных сотрудников.

3. При проектировании процессов с учетом использования информационной системы, как правило, выявляется ряд документов, полностью или частично дублирующих друг друга, а также документы, которые вообще могут быть выведены из употребления, поскольку содержащаяся в них информация может быть получена гораздо более эффективным способом.
4. Документ, получаемый в виде отчета из базы данных и сохраненный в архиве, становится частью информационной базы предприятия и его интеллектуальной собственностью. Это снижает влияние человеческого фактора, а также риск искажения или утраты информации.

К сожалению, перечисленные нами плюсы подобного способа работы с информацией создают определенные проблемы при внедрении информационных систем. Функциональные подразделения предприятия обычно предпочитают наводить порядок в своей функциональной области и не склонны становиться частью большого целого. Подразделение стремится оттачивать и совершенствовать собственные функции, не слишком задумывается об эффективности всего процесса и без особого энтузиазма воспринимает необходимость реорганизации деятельности в соответствии с требованиями оптимизации бизнес-процессов...

Принципы, на которых базируются современные информационные системы, предполагают организацию совместной деятельности сотрудников предприятия и являются выражением процессного подхода. Принимая процессный подход, предприятие непременно должно принять концепцию процессного внедрения и согласиться с ней. В противном случае проект будет обречен на неудачу с самых первых шагов.

Известно, что идеальных систем не бывает — и система TechnologiCS, несмотря на ее непрерывное совершенствование и быстрое развитие, в этом смысле не исключение. При внедрении она накладывает некоторые ограничения на способы реализации процессов, поэтому проектирование процессов "как должно быть" оказывается неизбежным компромиссом между требованиями

процесса и возможностями системы. Важно, что TechnologiCS способен обеспечить сквозную, несегментированную реализацию процессов конструкторской и технологической подготовки производства, а также эффективное использование данных для решения задач производственного планирования и учета, таким образом обеспечивая автоматизацию процесса в целом.

### Опыт реальных проектов

Итак, мы достаточно подробно обосновали необходимость осуществления процессно-ориентированного внедрения информационной системы на предприятии. Разумеется, существует ряд важных вопросов, которые необходимо решить на стадии подготовки к внедрению. Опыт организации крупных проектов показывает, что при обсуждении предстоящего внедрения с представителями предприятия обычно возникают три основные проблемы:

1. Отсутствие четко сформулированной цели внедрения. Пожелания заказчика нередко сводятся к автоматизации получения всех существующих на предприятии документов или внедрению всей функциональности системы в как можно большем количестве подразделений и служб.
2. Обсуждая готовящийся проект, исполнитель и предприятие-заказчик часто говорят на разных языках, произнося при этом одни и те же слова. В отсутствие единого и однозначного понимания существующей ситуации, требований к системе и конечной цели возникают неизбежные проблемы при внедрении, что приводит к необоснованным затратам дополнительных ресурсов со стороны как исполнителя, так и заказчика.
3. Как правило, вследствие естественного сопротивления любым изменениям, предприятия не вполне готовы изменять существующие бизнес-процессы.

Решение этих проблем на этапе подготовки и реализации ряда мероприятий, предваряющих проект внедрения, позволяет снизить риски, а в результате сократить затраты на проект, провести его в кратчайшие сроки и строго по разработанному плану.

## НОВОСТИ

### MSC.Sofy в комплексном многодисциплинарном инженерном анализе

MSC.Sofy является сравнительно новым продуктом в ряду интегрированных систем корпорации MSC. Эта графическая система автоматизирует процесс создания конечно-элементной модели и обеспечивает обработку результатов расчетов.

В первую очередь MSC.Sofy адресована специалистам предприятий автомобильной промышленности, поскольку многие из стандартных процессов моделирования структуры автомобиля автоматизированы. В то же время система находит широкое применение в других отраслях, где при разработке конечно-элементных моделей в основном используются оболочечные конечные элементы.

Наряду со стандартными пре- и постпроцессорными функциями (создание и редактирование геометрической модели, автоматическая генерация конечно-элементной сетки, визуализация результатов расчетов и т.д.), MSC.Sofy обеспечивает:

- организацию, управление и автоматическую сборку больших и сложных конечно-элементных моделей с применением соединений "узел-узел", контактных методов, клеевых соединений и различных методов сварных соединений, независимых от топологии конечно-элементной сетки;
- инструменты управления качеством модели, которые позволяют пользователю проверить не только качество отдельно взятых элементов, но также качество модели в целом, ее состав, топологию и другие нюансы;
- проверку и устранение начальных коллизий;
- морфинг конечно-элементной модели (плавное преобразование одной конечно-элементной сетки в другую) без изменения геометрической модели;
- графическую среду для быстрой и простой разработки новых инструментов автоматизации процессов создания расчетной модели и обработки результатов;
- среду быстрой разработки собственных приложений, включающую язык программирования, подобный C++. Этот язык предоставляет пользователю доступ ко всем модулям и функциям MSC.Sofy.

Приведем пример из практики, обещанный в самом начале этой статьи. Подходы, преимущества которых мы постарались обосновать выше, использовались при подготовке проекта внедрения системы TechnologiCS для автоматизации процессов конструкторской и технологической подготовки производства на Новосибирском заводе химконцентратов. Работы выполнены проектной группой, состоящей из специалистов компании CSoft, консультантов компании "Логика бизнеса" и сотрудников предприятия.

Руководство предприятия не пришлось убеждать в необходимости именно процессного внедрения, тем более что незадолго до этого под руководством консультантов компании "Логика бизнеса" на заводе был выполнен пилотный проект по описанию и совершенствованию бизнес-процессов планирования. Предприятие проявило высокую готовность к изменениям бизнес-процессов в заявленной предметной области, а детальное знакомство с возможностями TechnologiCS убедило заказчика в принципиальной применимости процессного подхода – сквозной автоматизации процессов конструкторской и технологической подготовки производства.

В общем случае проект процессного внедрения информационной системы включает следующие этапы:

- подготовка проекта;
- концептуальное проектирование;
- реализация;
- заключительная подготовка;
- ввод в эксплуатацию и поддержка.

На этапе подготовки определяются стандарты проекта (в том числе стандарты моделирования бизнес-процессов), выполняется моделирование бизнес-процессов "как есть". Детальность проработки модели и необходимые для этого ресурсы в значительной мере определяются состоянием предприятия.

Следующий этап предполагает проектирование бизнес-процессов "как должно быть" с точки зрения реализации процессов в информационной системе. Получить оптималь-

ный результат при минимальных трудозатратах позволяет применение референтных моделей, также называемых ссылочными моделями или моделями-прототипами. Они представляют собой модели бизнес-процессов, разработанные на основе наиболее успешного опыта внедрения проектов на предприятиях данной отрасли.

На этом же этапе уточняется детальный объем проекта, определяются роли конечных пользователей в привязке к выполняемым функциям бизнес-процесса.

Этап реализации включает выполнение соответствующей настройки системы на основе модели бизнес-процессов "как должно быть", а также создание процессно-ориентированных учебных курсов и пользовательской документации.

В ходе заключительной подготовки производится процессно-ориентированное обучение пользователей и тестирование бизнес-процессов, реализованных в системе.

Ввод в эксплуатацию и последующая поддержка сопровождаются

**ДЕТАЛЬНОЕ ЗНАКОМСТВО С ВОЗМОЖНОСТЯМИ TechnologiCS УБЕДИЛО ЗАКАЗЧИКА В ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ПРИМЕНИМОСТИ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА – СКВОЗНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ КОНСТРУКТОРСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА.**

постоянным мониторингом внедренных бизнес-процессов. Анализируются "узкие" места, осуществляются поддержка пользователей и непрерывное совершенствование процессов.

В рамках этой статьи мы ограничимся обзором первых двух этапов внедрения системы на Новосибирском заводе химконцентратов.

**Подготовка проекта**

Важнейшей частью этого этапа стала разработка стандарта моделирования бизнес-процессов и подготовка документа "Соглашения о моделировании". Документ содержит перечень, свойства, правила наименования, описание взаимосвязи диаграмм и объектов, используемых для моделирования бизнес-процессов, а

также применяемых при моделировании графических нотаций. Соглашения о моделировании определяют необходимое и достаточное подмножество методологии ARIS, обеспечивающее достижение целей моделирования, и устраняют риски, связанные с непониманием, возникающим между заказчиком и исполнителем.

Интервьюирование экспертов и изучение нормативной документации предприятия позволили создать модель бизнес-процессов "как есть". Модель, созданная с использованием инструментов ARIS, обеспечила проведение экспертизы, после чего группа внедрения совместно с экспертами предприятия сформулировала предложения по совершенствованию бизнес-процессов. Заметим, что создание модели "как есть" уже само по себе позволяет понять многие преимущества и слабые стороны существующих бизнес-процессов, а значит и суть необходимых изменений...

Предложения экспертов, сопоставленные с концепцией, на которой основана TechnologiCS, и анализом ее функциональных возможностей, позволили четко определить цель проекта.

Выполненный на предприятии незадолго до начала внедрения пилотный проект по описанию и совершенствованию бизнес-процессов планирования снизил влияние риска, связанного с сопротивлением предстоящим изменениям.

Таким образом уже начальный этап подготовки исключил возникновение проблем, которые могли существенно осложнить внедрение.

**Концептуальное проектирование**

Эта фаза началась с разработки референтной модели, описывающей функциональность и информационные объекты системы TechnologiCS с учетом требований документа "Соглашения о моделировании". Разработка такой модели позволила формализованно подойти к решению задачи проектирования процессов "как должно быть" с учетом реальных возможностей системы и значительно упростила выполнение работ данного этапа.

Далее на основе общей концепции системы, опыта реальных внедрений и с учетом предложений, вы-

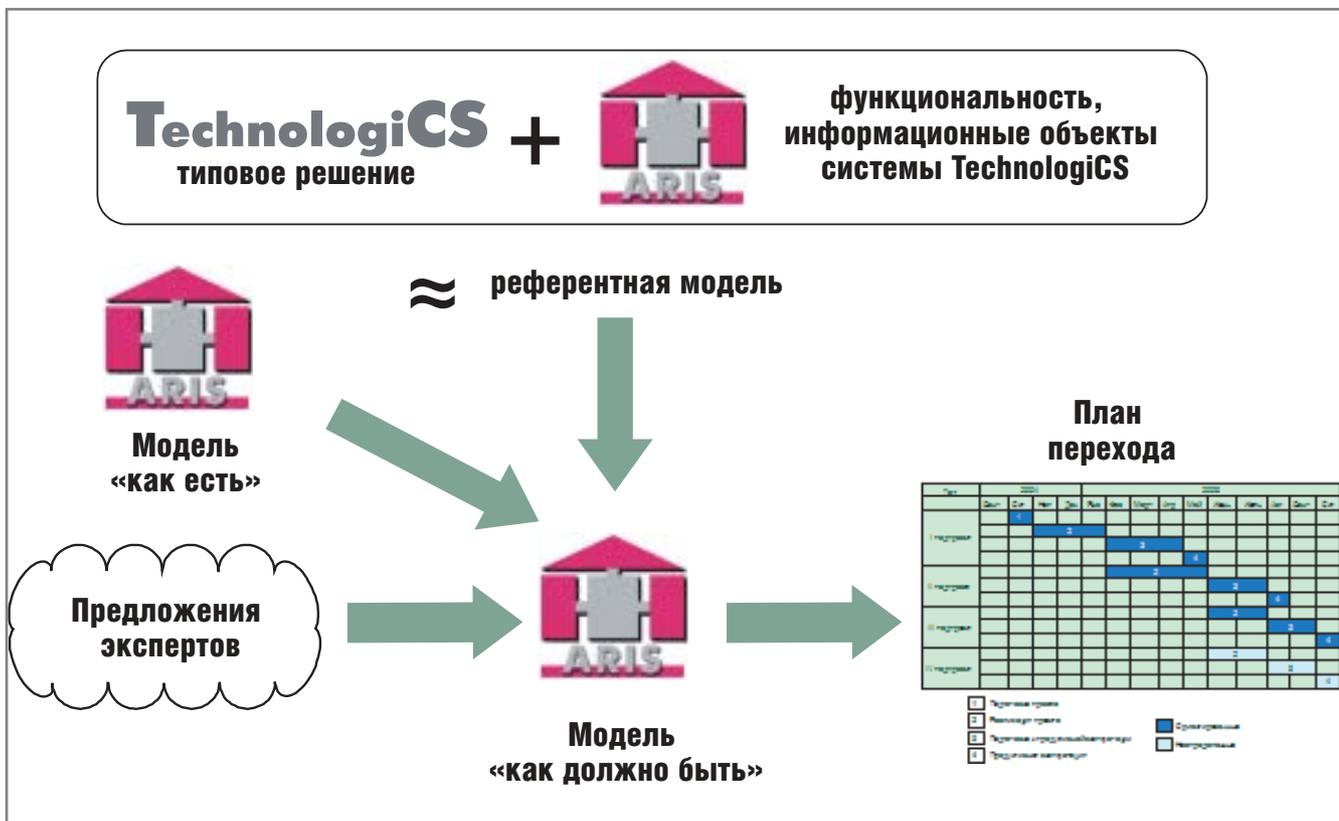


Рис. 5. Подготовка к процессному внедрению информационной системы

сказанных на предыдущем этапе, было выполнено проектирование бизнес-процессов "как должно быть". По созданной в ARIS модели с помощью специально разработанных программ (скриптов отчетности) был произведен автоматический расчет количества рабочих мест с привязкой к бизнес-ролям и конкретным исполнителям функций бизнес-процессов. Для каждой бизнес-роли автоматически формировались профили полномочий.

Результатом работы на этом этапе стало появление детально проработанного документа «План перехода к процессам "как должно быть"» (рис. 5).

### Краткие выводы

- Наибольший эффект от использования информационной системы можно получить, напрямую связывая задачи ее внедрения с применением процессного подхода, то есть выполняя процессное внедрение.
- Моделирование бизнес-процессов наиболее эффективно с применением специализированных инструментов и проверенных методологий.

- Чтобы внедрение информационной системы стало принципиально возможным, необходимо еще на этапе принятия решения и подготовки к внедрению осуществить ряд мероприятий, касающихся как анализа ситуации на предприятии, так и анализа самой информационной системы.
- Для успешного внедрения системы необходим серьезный объем подготовительной работы.
- Опыт, полученный в ходе подготовки к внедрению системы TechnologiCS на крупном машиностроительном предприятии, показал очевидные преимущества процессного внедрения. Предприятие приступило к процессу внедрения системы, располагая всеми необходимыми знаниями в следующих областях:
  - формализованное описание ситуации, в которой предприятие находилось до внедрения,
  - формализованное описание целевой ситуации, формирующейся в результате внедрения,
  - обоснованный объем финансовых ресурсов, необходимых на приобретение лицензий программного обеспечения,

- обоснованный объем трудозатрат, необходимый для осуществления всего проекта; сроки проведения этих работ,
- обоснованный объем финансовых ресурсов, которые необходимо затратить на привлечение внешних консультантов,
- обоснованный объем внутренних трудовых ресурсов, занятых в рамках проекта.

Всё это позволило разработать детальный план внедрения информационной системы и оптимизировать ресурсы, необходимые для перехода предприятия к процессно-ориентированному характеру деятельности.

*Дмитрий Докучаев*

*CSoft*

*E-mail: dokuchaev@csoft.ru*

*Тел.: (095) 913-2222*

*Internet: www.csoft.ru*

*Мария Каменнова*

*"Логика бизнеса. IDS Scheer Group"*

*E-mail: mariac@ids-scheer.ru*

*Тел.: (095) 785-1131*

*Олег Новожилов*

*"Логика бизнеса. IDS Scheer Group"*

*E-mail: olegn@ids-scheer.ru*

*Тел.: (095) 785-1131*

*Internet: www.ids-scheer.ru*

**MSC.Software Corporation**

MSC.Software Corporation – разработчик и поставщик программных продуктов, систем и услуг в области информационных технологий, автор широко известной во всем мире системы конечно-элементного анализа MSC.Nastran.

Компьютерные технологии MSC.Software не только обеспечивают самый широкий спектр высокоточных инженерных расчетов прочности, динамики, кинематики, теплопередачи, акустики, аэроупругости, долговечности, ресурса и т.д., но и позволяют виртуально моделировать технологические процессы изготовления и сборки изделий.

В структуру MSC.Software Corporation включен Институт образования, где разрабатываются учебные и методические материалы по освоению и применению программных средств MSC. На основе этих материалов MSC организует обучение пользователей работе с каждым из своих продуктов.

Одно из важнейших слагаемых успеха – поддержка клиентов. В эту сферу компания направляет существенную часть своих ресурсов: система поддержки, созданная MSC, по праву считается лучшей в отрасли. Ежегодно по всему миру проводятся конференции, на которых пользователи обмениваются опытом применения компьютерных технологий MSC. В России такие конференции организуются с 1998 года.

Среди пользователей программного обеспечения MSC – ведущие предприятия и вузы России и стран СНГ: АО "ГАЗ", АО "АВТОВАЗ", ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, РКК "Энергия", АООТ им. Ильюшина, ОКБ Сухого, ОКБ им. А.С. Яковлева, НАЗ "Сокол", КНАА-ПО, ЦИАМ, НПО "Сатурн", ММПП "Салют", КБ "Южное", МАИ, КАИ, МИХМ, МИИТ, ИРГТУ и многие другие.

# MSC

## И КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. Век XXI



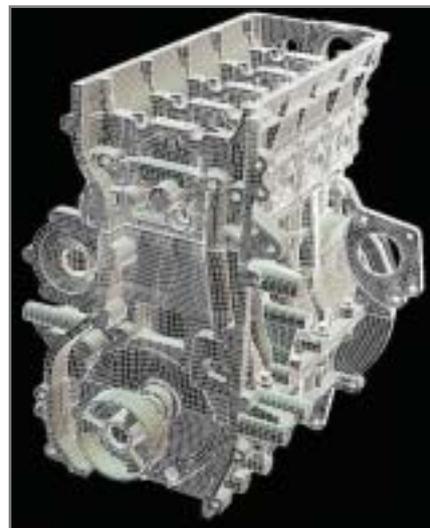
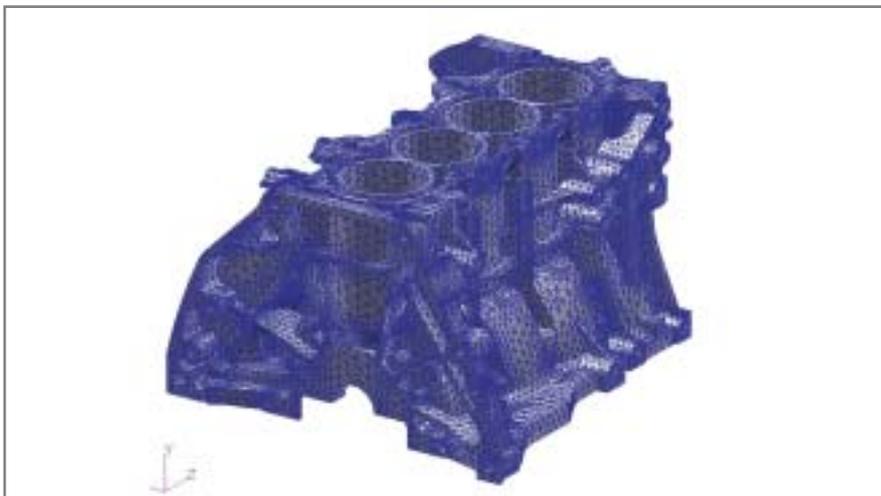
**В** наши дни разработчики всех видов техники достигли более чем впечатляющих успехов в повышении производительности, скорости, грузоподъемности, безопасности, комфортабельности, экологичности их продукции. С другой стороны, одним только созданием качественного изделия задача, стоящая перед предприятием, не ограничивается. Обостряющаяся рыночная конкуренция вынуждает проводить разработку в кратчайшие сроки и с наименьшим объемом экспериментальной доводки, не допуская при этом ухудшения характеристик продукта. Ведущие мировые компании видят выход в широком внедрении новых технологий разработки и подготовки производства сложной наукоемкой продукции, краеугольным

камнем которых являются компьютерные технологии VPD<sup>1</sup>.

С каждым днем понятие "технологии VPD" становится всё более привычным. Замена прототипа изделия его аналогом-фантомом, который живет в мире математической абстракции и тем не менее вполне адекватен материальному объекту – вот что делает эту технологию необычайно привлекательной. Нет необходимости экспериментировать с физическими объектами – достаточно проводить опыты с их виртуальными двойниками, что гораздо выгоднее с точки зрения материальных и временных затрат.

Широкий спектр интегрированных VPD-систем инженерного анализа и виртуального моделирования разработан корпорацией **MSC.Software** (США), с 1963 года работающей

<sup>1</sup>VPD (Virtual Product Development) – виртуальная разработка изделий.



огромные средства при оснащении их инженерных центров.

Итак, VPD-технологии и система лицензирования MSC.MasterKey – вот те решения, появление которых привело к революционным переменам в идеологии создания новых изделий. Поговорим об этих решениях подробнее.

Обширный выбор систем инженерного анализа, поставляемый на рынок различными компаниями, ставит пользователей в затруднительное положение. Сложно добиться взаимодействия разрозненных систем, обеспечить их согласованное использование в проекте. Поэтому, наряду с повышением функциональных качеств расчетных систем, одной из наиболее актуальных тем последнего времени стало обеспечение их взаимодействия и интеграции.

Почему так важны именно взаимодействие и интеграция? Рассмотрим для примера линейку продуктов Microsoft Office, пользующуюся репутацией международного стандарта в области создания различного рода документов. Мы видим набор программных продуктов (Word, Excel, PowerPoint и т.д.), каждый из которых функционально ориентирован на создание документов собственного, специфического назначения. Пользовательский интерфейс, инструментарий каждого из пакетов могут быть различными, но общность подходов

в области создания компьютерных технологий инженерного анализа.

Технологии VPD – самый верхний, самый современный, качественно новый уровень систем инженерного анализа – предназначены для повышения качества и надежности изделий при значительном сокращении сроков проектирования, существенном снижении числа опытных образцов и натурных испытаний, сокращении затрат и увеличении прибыли. Поставив своей целью создание условий, при которых комплексное внедрение VPD-технологий было бы доступно для предприятий самого разного масштаба, MSC предложила принципиально новую систему лицензирования своих программных продуктов MSC.MasterKey. Использование этой системы делает современные компьютерные технологии инженерного анали-

за доступными для предприятий с ограниченным бюджетом, а предприятиям-гигантам позволяет экономить



## НОВОСТИ

## MSC.Software начинает поставки SimOffice

Компания MSC.Software объявила о намерении начать в 2005 году поставки первых версий SimOffice — самой функциональной и комплексной системы инженерных расчетов.

MSC.SimOffice — единая среда, объединяющая различные инженерные системы MSC, что сближает ее с Microsoft Office. Такой подход позволяет инженерам решать сложнейшие технические задачи, исследуя виртуальный прототип изделия в рамках унифицированного интерфейса.

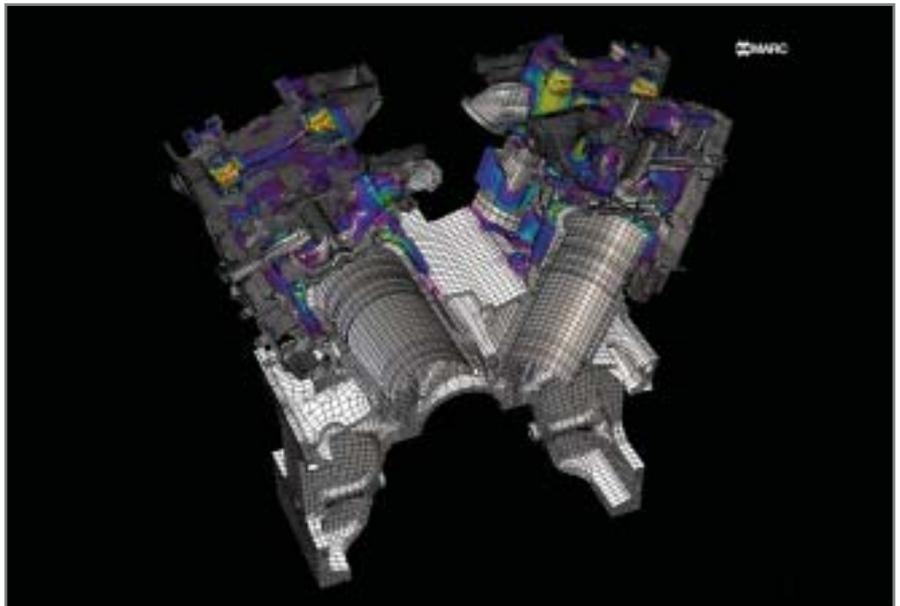
MSC.SimOffice объединяет самостоятельные, прекрасно зарекомендовавшие себя в различных отраслях промышленности продукты MSC, применяющиеся для анализа параметров НДС виртуального прототипа, ресурса, динамики, гидравлических систем, систем управления, ударных взаимодействий, тепловых эффектов, акустики, выполнения широкого спектра многодисциплинарного инженерного анализа.

Возможность исследовать характеристики и производить "тестирование" виртуального изделия, аналогичное реальному физическим испытаниям, позволяет существенно уменьшить число дорогостоящих прототипов, снизить себестоимость продукции, повысить ее качество, сократить время выхода на рынок.

Перечислим основные системы MSC, интегрированные в единую среду MSC.SimOffice 2005.

MSC.Nastran 2005 — базовый программный комплекс, позволяющий проводить конечно-элементный анализ прочности, собственных частот и форм колебаний, устойчивости, теплопередачи, установившихся и неуставившихся динамических процессов, нелинейных статических и переходных процессов; оптимизацию конструкции, автоматическую идентификацию расчетной модели и эксперимента, анализ акустики, аэроупругости, расчет критических частот и вибраций роторных машин, анализ частотных характеристик при воздействии случайных нагрузок, спектральный анализ, планирование эксперимента и оценку полноты полученных экспериментальных данных и т.д.

Все нововведения в версии 2005 направлены на упрощение работы и повышение производительности. В частности, улучшены



и целей гарантирует, что пользователь, хорошо владеющий одним из продуктов Office, без особых проблем освоит и другие.

Простота передачи информации в рамках семейства Microsoft Office — еще одно доказательство высокой степени интеграции этих продуктов. Единая среда, в которой пользователь может совместно и комплексно использовать нужные ему продукты, гораздо ценнее и эффективнее набора разрозненных и плохо совместимых программ специфического назначения.

Уникальная в своем роде стратегия виртуальной разработки изделия (VPD), реализуемая корпорацией MSC.Software, это Office компьютерного моделирования, интегрированная среда систем инженерного анализа. Так же как продукты корпорации Microsoft служат международным стандартом в области создания документов, системы MSC.Software представляют собой надежный стандарт для всех видов инженерного моделирования, включая многодисциплинарные приложения. Интегрированная среда систем инженерного анализа MSC.Software активно используется лидерами мировой индустрии, позволяя им выпускать наилучшие изделия, сокращать сроки проектирования и получать максимальную прибыль в условиях жесткой конкуренции.

Каждая из систем MSC.Software обеспечивает сегодня высшую функциональность тех или иных инженерных приложений (напри-

мер, системы анализа кинематики, различные конечно-элементные системы, графические интерфейсы, системы управления процессами и т.д.). Любая система (например, MSC.Nastran) может работать индивидуально, без какой бы то ни было связи с другими продуктами MSC. Но только комбинированное, комплексное использование VPD-систем от MSC раскрывает их потенциал полностью.

MSC VPD-системы обеспечивают гибкое управление информацией и ее эффективное распределение, простоту обмена данными между системами, исключают промежуточные стадии конвертации и адаптации данных. Геометрическая информация оптимальным образом передается от одного процесса к другому, а результаты одного расчета органично становятся исходными данными для следующего шага инженерного моделирования. Наряду с геометрией, обеспечивается передача данных по нагрузкам, всевозможным граничным условиям и т.д.

Каждая система MSC.Software имеет специфические, отличные от других систем инструменты и пользовательский интерфейс, но единая среда, общность подходов, логичность, связность, простота взаимодействия между системами обеспечивают пользователю возможность работы с любой из них без трудоемкого и длительного переучивания.

Адаптивная, гибкая среда MSC VPD-систем позволяет легко переключаться на решение новых задач.

Особо отметим удобство моделирования процессов, требующих использования не одной, а нескольких расчетных систем. *Интегрированная среда MSC VPD-продуктов – идеальный инструмент решения таких сложных, междисциплинарных проблем.* Работа в единой среде экономит и нервы, и время, и деньги...

### Система лицензирования MSC.MasterKey: принцип работы и преимущества для пользователей

VPD-технологии обеспечивают создание высокоточных компьютерных моделей изделий на основе применения десятков и сотен глубоко интегрированных высоконаучных компьютерных систем инженерного анализа. Тем не менее, до недавнего времени рассчитывать на их широкое распространение не приходилось: стоимость этих программных средств резко ограничивала круг возможных пользователей. Достаточно сказать, что в рамках традиционных подходов приобретение всей совокупности таких систем требует десятков миллионов евро. Миллионами евро ежегодных дополнительных расходов оценивается стоимость поддержки и сопровождения. Такие затраты не всегда приемлемы даже для ведущих мировых компаний.

Еще одной непростой задачей является обеспечение достаточной эффективности применения широкого спектра систем, их постоянной загрузки, обеспечения полной отдачи от их внедрения. Кроме того, сложно обеспечить интеграцию систем, обслуживание и сопровождение большого количества лицензий...

Практическим решением всех этих проблем стала **MSC.MasterKey License System** – новая система лицензирования и поставки, предлагаемая компанией MSC.

Суть ее сводится к следующему. В рамках любого MSC VPD-контракта поставляется и устанавливается весь основной комплекс MSC VPD-систем, состоящий из 115 интегрированных программных средств высокого уровня. Для запуска каждой системы этого комплекта требуется определенное число так называемых жетонов (Token). Система лицензирования MSC.MasterKey следит лишь за тем, чтобы цена одновременно работающих систем (исчис-

ленная в жетонах) не превышала обещанного числа жетонов, приобретенных по условиям контракта. Жетоны, занятые той или иной системой, освобождаются сразу же по завершении ее работы и могут использоваться для запуска других систем. Если заняты все жетоны, вновь запускаемые системы выстраиваются в очередь, организованную по схеме "первым пришел – первым обслужен".

Таким образом, в любой момент может быть запущено любое сочетание MSC VPD-систем, реализующих текущие потребности предприятия и его отделов. При этом нет никаких прямых ограничений ни по числу рабочих мест, ни по их распределению, ни по количеству задействованных компьютеров. Исходя из собственных текущих потребностей, предприятие самостоятельно организует необходимую сеть рабочих мест. Комплекс VPD-систем постоянно изменяется, настраивается применительно к задачам предприятия, его подразделений и отдельных специалистов.

Помимо основного MSC VPD-комплекса, компания-пользователь получает возможность в рамках того же контракта приобрести с 50%-ной скидкой любые из 81 системы, включенной в дополнительный список (Premium Options). Эти системы разрабатываются в кооперации с партнерами MSC.

Плюсы такого порядка лицензирования очевидны: число вариантов запускаемых VPD-систем, а значит и спектр решаемых задач становится предельно широким, а расходы предприятия сводятся к минимуму.

В настоящее время большинство заинтересованных российских предприятий прорабатывает возможность перехода на жетонную систему лицензирования MSC.MasterKey (рассматривается приобретение от 350 до 3000 жетонов).

Рассмотрим для примера эффект от внедрения жетонной системы на предприятии, имеющем в распоряжении 1000 жетонов.

### Коммерческая эффективность MSC.MasterKey License System.

#### Что такое 1000 жетонов?

В рамках MSC.MasterKey License System поставляются 115 системных модулей. Жетонная система не на-

## НОВОСТИ

мощные средства оптимизации, динамического анализа, исследования динамики роторов, анализа акустики, анализа NVH (Noise-Vibration-Harshness). Модифицирован модуль Implicit Nonlinear (SOL 600). Усовершенствован метод ACMS (Automated Component Mode Synthesis), основанный на пространственной декомпозиции расчетной модели и автоматическом синтезе модальных компонент, что позволяет распараллеливать решение больших задач. Применение декомпозиции на матричном уровне (начиная с версии MSC.Nastran 2005) обеспечивает существенную экономию времени при решении очень больших задач. Кроме того, оптимизировано взаимодействие с MSC.Patran, MSC.ADAMS и MSC.Marc.

MSC.Patran 2005 – интегрирующая универсальная среда с современным графическим пользовательским интерфейсом. Это средство нового поколения для моделирования, анализа, интеграции с конструкторскими и расчетными системами, а также визуализации и оценки результатов. Среди новейших усовершенствований – повышение точности импорта геометрических моделей из различных CAD-систем; более удобная работа с импортированной геометрией, позволяющая автоматически создавать группы из слоев; оптимизированный алгоритм создания поверхностных КЭ-сеток (Advanced Surface Mesher), обеспечивающий значительное увеличение скорости выполнения операций; упрощенное решение широкого круга задач, связанных с работой таких программных комплексов, как MSC.Marc, MSC Dytran, MSC.Nastran.

MSC.ADAMS 2005 – инструмент для быстрого, эффективного, высокоточного создания и исследования виртуальных прототипов машин и механизмов с реалистично моделируемым поведением, позволяющий избежать необходимости проведения дорогостоящих натурных испытаний сложных изделий. В новой версии добавлен модуль ADAMS/Engine Piston для моделирования работы поршня с учетом его вторичного движения ("перекладки"). Оптимизированные алгоритмы позволяют значительно ускорить анализ цепных и ременных передач в модуле ADAMS/Engine. Улучшены возможности взаимодействия

## НОВОСТИ

MSC.ADAMS и MSC.EASY5, а также MSC.ADAMS и MSC.Nastran.

MSC.Dytran 2005 – система для анализа существенно нелинейных быстротекущих динамических процессов взаимодействия "конструкция – конструкция" и "конструкция – газ/жидкость": столкновение конструкций с разрушением, попадание птицы в авиадвигатель, взрывы, штамповка металла и т.д. В новой версии за счет применения технологии построения Эйлера пространства с адаптивными границами (Adaptive Multiple Eulerian Domain) значительно повышена эффективность решения связанных задач взаимодействия "жидкость-конструкция" (например, аварийной посадки самолета на воду, попадания птицы в ГТД, моделирования функционирования кумулятивного заряда, столкновения судов, взрывов, движение масс жидкости и т.д.). Кроме того, добавлены новые типы элементов, граничных условий и моделей материалов для модуля MSC.Dytran LS-DYNA и расширена их поддержка на платформах UNIX, Linux, Windows. Все это позволяет повысить степень масштабирования и увеличить скорость работы в рамках единой среды, единого графического интерфейса пользователя.

MSC.Marc 2005 – инструмент для комплексного анализа конструкций с учетом сложных трехмерных контактов, больших пластических и упругих деформаций, сложных моделей материалов, значительного изменения температур, циклического нагружения, а также для моделирования технологических процессов, анализа разрушений, электромагнитных расчетов, гидродинамического и акустического анализа. В новой версии расширены возможности моделирования контакта и трения; упрощены средства контроля истории нагружения и задания свойств материалов; обеспечена более тесная интеграция с пакетами MSC.Nastran, MSC.Patran и MSC.ADAMS.

Таким образом, в MSC.SimOffice реализованы самые современные на сегодняшний день технологии виртуального проектирования и сопровождения изделия в течение жизненного цикла.

кладывает на их применение каких бы то ни было ограничений, кроме как по максимальному числу задействованных жетонов, оговоренному в контракте.

Средняя стоимость запуска системных модулей в режиме "без ограничений" составляет 53 жетона на один модуль. Следовательно, при наличии 1000 жетонов в среднем возможна одновременная работа 19 модулей. Разумеется, в любых сочетаниях.

Давайте сравним. Чтобы обеспечить такую же гибкость, но в условиях сетевого лицензирования, понадобились бы по 19 лицензий на каждый из 115 модулей. То есть 2185 лицензий. А если учесть, что средняя стоимость одной лицензии из поставляемого списка составляет около €12 654, приобретение 2185 лицензий обошлось бы в огромную сумму: €27 648 990. Конечно, покупатель такого количества лицензий получил бы значительные скидки, но приведенный расчет дает внятное представление о масштабах расходов: в любом случае речь шла бы о десятках миллионов евро...

MSC реализует поставку и сопровождение MSC.MasterKey License System на коммерческих условиях, которые почти на два порядка выгоднее. При покупке 1000 жетонов стоимость контракта в рамках VPD MSC.MasterKey License System составит €260 000 (стоимость одного жетона – €260). В сравнении с сетевыми лицензиями выигрыш достигает 99%! Именно эта цифра позволяет говорить о революционных изменениях на рынке программных систем инженерного анализа: приобрести системы стало возможным за 1% от их стоимости. Как следствие, столь же радикальные изменения происходят и в практике применения технологий нового уровня. Ведущие компании получают возможность более активно использовать эти технологии, наращивать отдачу от их применения, а малые и средние предприятия получают доступ к самым современным технологиям.

### Варианты комбинаций систем в рамках 1000 жетонов

Итак, допустим, предприятие приобретает MSC VPD-комплекс и 1000 жетонов. Судите сами, как гибко ими можно распорядиться:

#### Пример 1

Тринадцать рабочих мест MSC.Patran (13x77 = 1001 жетон) для подготовки геометрических и конечно-элементных моделей конструкций, приложения граничных условий, обработки результатов расчетов.

#### Пример 2

- Пять рабочих мест MSC.Patran (385 жетонов).
- 615 жетонов для других продуктов. Например:
  - один MSC.Patran интерфейс к MSC.Nastran (13 жетонов) – для подготовки исходных данных по расчетной модели в формате MSC.Nastran;
  - две расчетные системы MSC.Nastran Basic (500 жетонов) – линейная статика, собственные частоты и формы, линейная потеря устойчивости (без ограничений на размер задачи);
  - одна опция MSC.Nastran – к примеру, Nonlinear (100 жетонов), которая применяется для решения задач физической и геометрической нелинейности (нелинейность характеристик материала, большие перемещения, деформации, контакт) в статической и динамической постановках (анализ нелинейных переходных процессов).

Итого 998 жетонов.

#### Пример 3

- Пять рабочих мест MSC.Patran (385 жетонов).
- Одна расчетная система MSC.Nastran Basic (250 жетонов).
- Одна расчетная система MSC.Marc Standard (160 жетонов) – комплексный нелинейный анализ конструкций с учетом сложных трехмерных контактов, больших пластических и упругих деформаций, сложных моделей материалов.
- Одна опция MSC.Marc Global Remeshing (100 жетонов) – специализированные технологии автоматического переразбиения (сгущения и разрежения) расчетных конечно-элементных сеток, исходя из различных критериев.
- Одно рабочее место MSC.Marc Mentat (60 жетонов) – специализированный (для MSC.Marc) пре-

и постпроцессор, создание расчетных моделей и обработка результатов для MSC.Marc.

- Одна опция MSC.Marc Mentat Hex Mesher (40 жетонов) – генерация сеток из восьмиузловых HEX-элементов на 3D-моделях.

*Итого 995 жетонов.*

Столь же легко реализуется любая другая комбинация одновременно работающих модулей, чья суммарная стоимость в жетонах не превышает 1000.

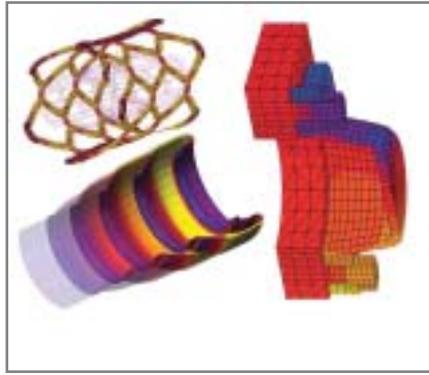
### Техническая, коммерческая и лицензионная реализация VPD-технологий

Первой компанией, которая перешла на VPD-технологии, стала корпорация Boeing. Вскоре эти технологии были представлены и в нашей стране: на проходившей в 2003 году VI российской конференции пользователей MSC с ними ознакомились представители 120 компаний из 42 городов России, Беларуси, Украины.

По завершении конференции десятки компаний запросили у MSC коммерческие предложения по переходу на VPD-технологии, а первые контракты были подписаны уже через месяц. Пользователями технологий MSC стали ОКБ имени П.О. Сухого, московский центр корпорации Boeing, НПО "Сатурн", ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, ОАО "Криогенмаш", НПО ПМ им. М.Ф. Решетнёва, Концерн радиостроения "Вега", АМНТК "Союз", НИИ электромеханики, ЗАО "Гражданские самолеты Сухого", РСК "МиГ".

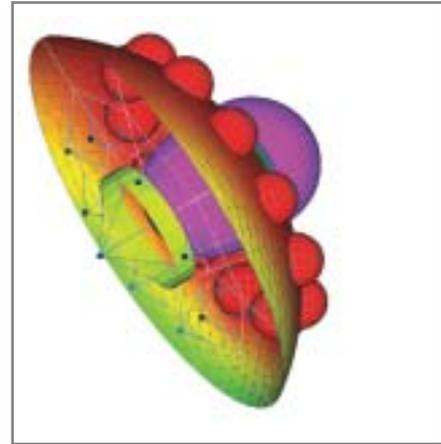
Для внедрения VPD-технологий предусмотрена гибкая и эффективная схема. Если компания или одно из ее подразделений уже является пользователем систем MSC, то при переходе на новую систему лицензирования MSC.MasterKey будут учтены суммы, уплаченные предприятием в рамках предыдущих контрактов.

Предприятиям, не имеющим опыта внедрения и использования систем инженерного анализа, MSC предлагает специальную линейку своих продуктов MSC.VisualNastran Desktop. Это системы, ориентированные на широкое использование теми конструкторами, кто не является специалистами в МКЭ. Когда конструкторы приобретут необходи-



мые навыки, а на предприятии появятся специалисты в области расчетов, станет возможным переход на уровень VPD-технологий.

Еще раз подчеркнем: начиная с первого, пусть и относительно небольшого VPD-контракта MSC осуществляет полную поставку всех 115 MSC VPD-продуктов. Специалисты различных областей получают доступ к интересующим их расчетным системам. По мере освоения этих систем, увеличения отдачи от их использования, роста потребностей предприятия реализуется возможность развития контракта, увеличи-



от подготовки студенческих работ до выполнения современных научных исследований. В-третьих, каждый университет стремится на должном уровне готовить своих студентов к будущей профессиональной деятельности. Система лицензирования MSC.MasterKey отвечает всем этим требованиям. MSC открывает для университетских пользователей огромные возможности VPD-технологий и самую эффективную по цене лицензионную систему", – так прокомментировал это решение председатель совета директоров MSC. Software Фрэнк Перна (Frank Perna).

Отныне и высшие учебные заведения могут воспользоваться всеми преимуществами жетонной системы лицензирования MSC.Master-

**ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ ТЕХНОЛОГИЙ MSC СТАЛИ ОКБ имени П.О. Сухого, московский центр корпорации Boeing, НПО "Сатурн", ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, ОАО "Криогенмаш", НПО ПМ им. М.Ф. Решетнёва, Концерн радиостроения "Вега", АМНТК "Союз", НИИ электромеханики, ЗАО "Гражданские самолеты Сухого", РСК "МиГ".**

вается количество жетонов, а значит и количество одновременно работающих MSC VPD-модулей. При этом важнейшим моментом является то, что MSC осуществляет поддержку всех систем, входящих в MSC VPD-комплекс.

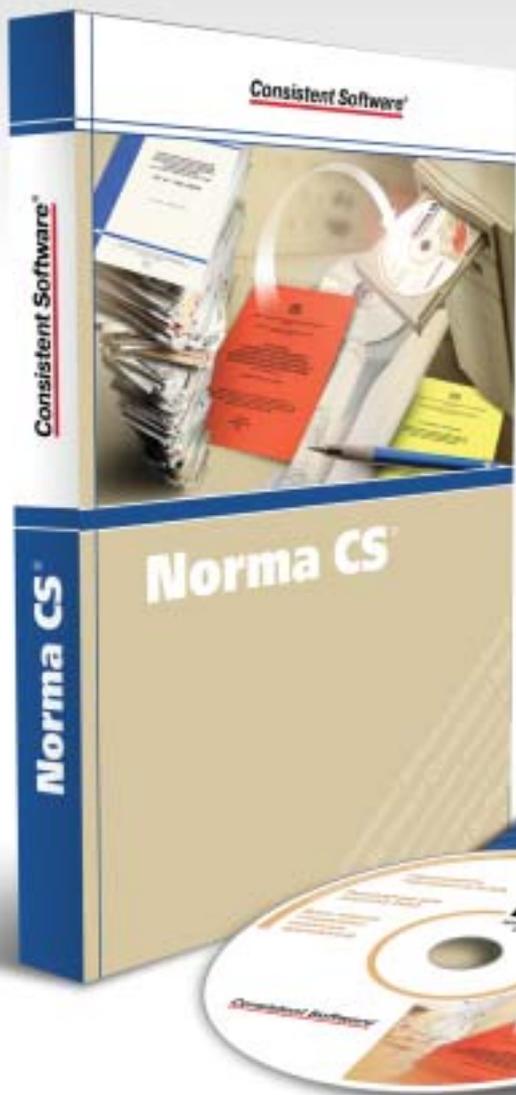
С июня 2004 года жетонная система лицензирования MSC.MasterKey стала доступной и для высших учебных заведений.

*"Мы активно сотрудничаем с университетами по всему миру и хорошо знаем, что современные VPD-технологии им просто необходимы. Во-первых, университетам нужны профессиональные продукты по доступной для учебных заведений цене. Во-вторых, требуются инструменты для решения широкого спектра задач –*

Key: по более чем умеренной цене получить доступ к мощному интегрированному комплексу наукоемких систем инженерного анализа MSC. Software, обеспечить необходимым инструментарием все научные и инженерные направления своей деятельности, получить централизованную техническую поддержку.

Первым среди российских вузов пользователем программных систем MSC с системой лицензирования MasterKey стал Челябинский государственный агроинженерный университет.

*По материалам московского представительства MSC.Software Corporation*



# Norma CS

## ЛОЦМАН В ОКЕАНЕ ИНФОРМАЦИИ

пользования нормативно-технической документации.

Рассмотрим особенности Norma CS в свете соответствия требованиям, предъявляемым к такого рода информационным системам.

**Актуальность информации.** В наше время разработчики нормативных документов не могут обойтись без тесного взаимодействия, поскольку спектр деятельности предприятий, как правило, широк, и для каждого направления применяется своя методика. При этом используются нормативные акты и стандарты различных организаций, нередко дублирующие, а в ряде случаев противоречащие друг другу.

Применение Norma CS позволяет избежать такой неразберихи. Создатели программного продукта собрали в одном доступном хранилище *все* нормативы и стандарты, используемые на территории Российской Федерации. Это обеспечило колоссальную экономию времени при поиске и подготовке нормативной документации. Кроме того, документы, размещенные в информационной системе, не могут быть утеряны или повреждены, а пользователи избавляются от необходимости их дорогостоящего размножения.

**Н**аше время не зря называют эпохой информационной революции: стремительное развитие новых технологий вызывает лавинообразный рост информации. Этот процесс не мог обойти стороной нормативную и правовую сферы. Количество регламентирующих документов растет в геометрической прогрессии, стремясь успеть за динамикой постоянно умножающихся данных в различных областях науки и техники. Неудивительно, что одним из приоритетных направлений компьютерного программирования стала задача создания эффективной системы, содержащей максимально полную информацию о различных нормативах и стандартах. В идеале такая система должна обеспечивать:

- актуальность информации;
- наглядность;

- идентичность документа оригиналу;
- удобство работы;
- использование преимуществ существующих программных продуктов;
- эффективную техническую поддержку;
- доступность.

На современном рынке уже появились информационные системы, характеризующиеся разной степенью полноты и достоверности данных, различными методиками подачи материала, однако мало какая из этих разработок соответствует заявленным выше требованиям. Поэтому мы рады предложить вниманию читателей в определенном смысле революционный продукт компании CSoft – информационную систему Norma CS, которая наиболее полно решает задачи хранения, сбора и ис-

**Наглядность информации** обеспечивают цвета и рисунки на ярлыках, а также краткие сведения о документе, приведенные в нижней части экрана. Теперь не обязательно открывать текст или карточку, чтобы ознакомиться со свойствами норматива. Одного взгляда на иконку достаточно, чтобы выяснить, действующий документ или нет, определить область его применения, узнать, производились ли изменения и правки, получить ссылки на другие документы и многое другое. При этом пользователь имеет возможность настраивать перечень отображаемых сведений по собственному желанию.

**Идентичность документа оригиналу.** Документ хранится в двух видах — в электронном (отсканированный, распознанный и проверенный гипертекст) (рис. 1) и в виде отсканированного оригинала (рис. 2).

Гипертекстовое представление значительно упрощает работу, позволяя переходить по ссылке, приведенной в нормативном акте, непосредственно к документу. Возможность масштабирования обеспечивает удобство работы при небольших мониторах, большом количестве открытых окон или просто при ослабленном зрении. Все изменения, добавления и правки вносятся непосредственно в гипертекстовое представление, а также сохраняются отдельно, что позволяет быстро оценить произведенные модификации. Кроме того, сделанные изменения отображаются в конце отсканированного оригинала.

Сканированное изображение выводится отдельными листами, которые можно поворачивать (актуально при альбомном расположении рисунков на листах), масштабировать, перемещать сразу на выбранную страницу и распечатывать в том виде, в котором документ был опубликован. Для старых, загрязненных оригиналов нормативных документов был специально разработан механизм улучшения качества отображения.

**Удобство работы** обеспечивает интуитивно понятный интерфейс, управляющий базой данных. Поиск документов может производиться как по классификатору разделов (рис. 3), так и по реквизитам (рис. 4).



Рис. 1

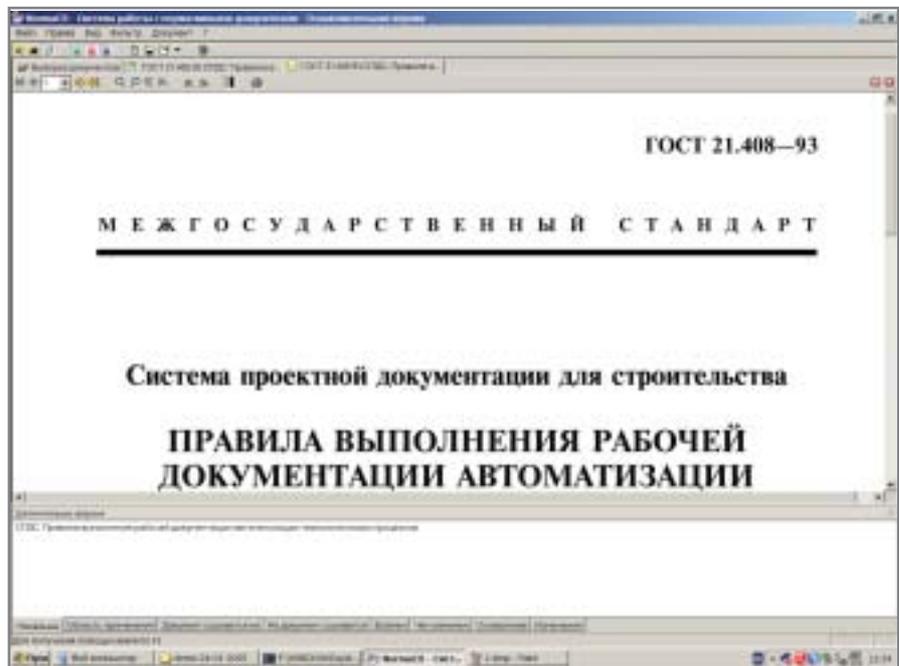


Рис. 2

На рисунке 3 представлен экран программы во время поиска по классификатору разделов. В левой части экрана отображен список разделов и подразделов выбранного классификатора, в правой — перечень документов из выбранного раздела. Свойства выбранного документа приводятся в нижней части экрана. Эти сведения (как и весь внешний вид программы) пользователь может настраивать в соответствии с собст-

венными предпочтениями. Настройке поддается практически всё — фильтры, разрешающие или запрещающие показ документов, расположение окон и панелей, ширина и высота столбцов с реквизитами, режим (оконный или полноэкранный) и т.д.

Информационная система может использоваться как индивидуально, так и в сети. Во втором случае передающийся трафик минимизируется.

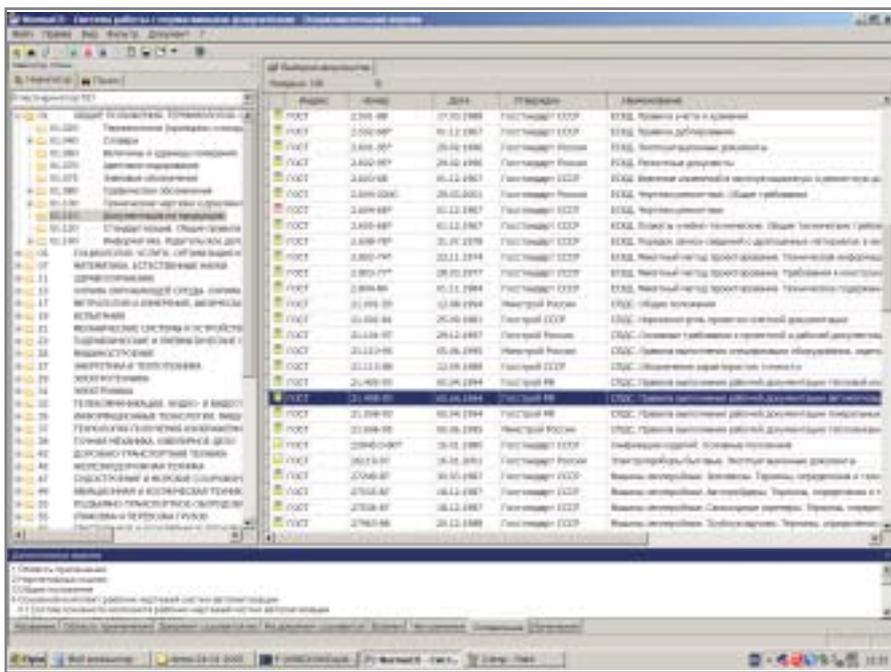


Рис. 3

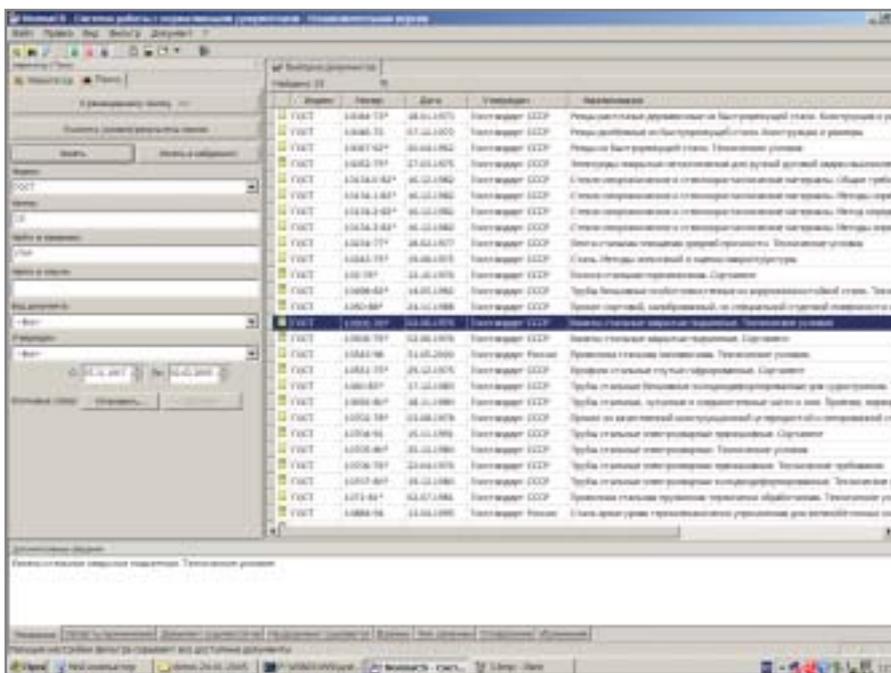


Рис. 4

**Опыт**, приобретенный при создании других программ, позволил разработчикам Norma CS обеспечить отображение результатов работы с базой данных в максимально удобной форме, достичь высокой скорости вывода на экран сведений о документе даже на относительно слабой технике, предоставить пользователям широкие возможности рекузитного и полнотекстового поиска. В программе используется стандартный механизм лицензирования.

Отсутствие ключа аппаратной защиты значительно снижает вероятность программно-аппаратных сбоев. Ведь не секрет, что применение аппаратных ключей, которые не тестировались на совместную работу в локальной сети или на отдельном компьютере, нередко вызывает конфликт при использовании на одном рабочем месте.

Структурирование норм и стандартов в Norma CS производилось на основе консультаций квалифици-

рованных работников информационных центров и специалистов, работающих с программой, что гарантирует максимальное удобство работы с классификаторами и пользовательскими наборами данных. Многофункциональные инструменты позволяют формировать собственные наборы документов, а возможность влиять на очередность ввода обеспечивает простое решение проблемы поиска нормативных актов в системе.

**Техническую поддержку** осуществляют разработчики Norma CS. Они всегда готовы дать квалифицированную консультацию по работе с программой и решить любую, пусть даже самую сложную проблему. Хотя практика показала, что таких проблем практически не возникает. Программа, продолжительное время используемая рядом организаций, получила только положительные отклики.

**Доступность** информационных ресурсов заключается в возможности приобретения выбранных разделов классификатора информационной системы. Таким образом, пользователи могут получать лишь документы, представляющие для них интерес, и не тратить средств на те, которые никогда не будут востребованы.

Таким образом, Norma CS полностью соответствует требованиям, предъявляемым к информационным системам. Однако этим возможностями программы далеко не исчерпываются. К сожалению, рамки публикации не позволяют перечислить их подробно. Однако, как известно, лучшее средство для знакомства с программой – практическая работа с ней. Поэтому приглашаем всех желающих скачать демо-версию системы, расположенную по адресу <http://dev.csoft.spb.ru>. Надеемся, что вы по достоинству оцените преимущества этого нового и перспективного программного продукта и Norma CS станет надежным помощником в вашей работе.

*Андрей Благий*  
**CSoft**  
 Тел.: (095)913-2222  
 E-mail: [blagy@csoft.ru](mailto:blagy@csoft.ru)

# ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИЗДЕЛИЙ СУДОСТРОЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

## О чем пойдет речь

В предлагаемой вашему вниманию статье рассмотрены принципы построения ЭИМК – электронной информационной модели корабля, отображающей его информационную структуру и использование этой структуры на различных этапах его жизненного цикла. Модель выполнена с использованием системы TDMS (разработчик – компания Consistent Software) и ряда средств автоматизированного проектирования.

Рассматриваются пути реализации процесса внедрения CALS (ИПИ)-технологий как основы повышения качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции на предприятиях судостроительной отрасли (работающих как на российском, так и на внешнем рынке), подходы к специфическим задачам различных этапов жизненного цикла, приводятся примеры их решения. Одной из таких задач является внедрение элементов интегрированной логистической поддержки.

В качестве примера приведены две стадии жизненного цикла корабля: строительство (модернизация) и эксплуатация.

Предложенная структура реализует следующие традиционные модули ЭИМК:

- "Структурная схема корабля";
- "Логистическая поддержка";
- "Интерактивные руководства";
- "3D-модель".

## Модуль "Структурная схема корабля"

Очевидные различия в структуре корабля на различных этапах его жизненного цикла определяются спецификой работы проектных, судостроительных, судоремонтных, эксплуатирующих организаций. Например, основными элементами иерархической структуры корабля на стадии строительства являются строительный район, блок, секция, подсекция, помещения, оборудование, системы, а для эксплуатирую-

щей организации важны такие основные элементы иерархической модели, как корпус, отсек, надстройка, ярус надстройки, палуба, помещения.

В то же время для строительной и эксплуатационной структур корабля существует ряд "общих" иерархических объектов (палуба, ярус, помещение, система, оборудование); представляет интерес положение этих объектов по шпангоутам.

Суммируя сказанное, иерархическую модель корабля на этапах стро-

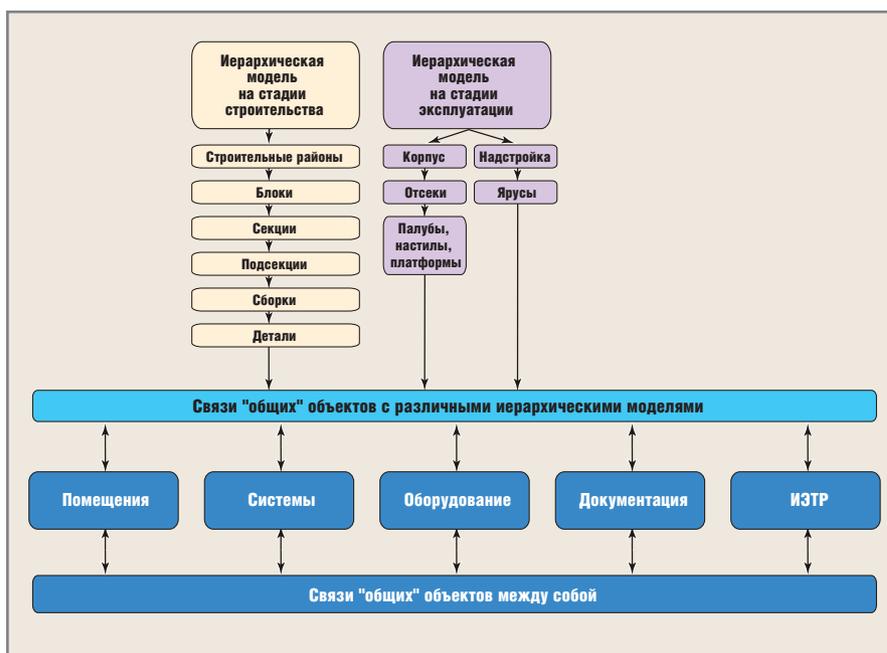


Рис. 1. Основные элементы иерархии информационной модели корабля на стадиях строительства и эксплуатации

ительства и эксплуатации можно представить в виде схемы (рис. 1).

Для отображения других стадий жизненного цикла (проектирование, ремонт, модернизация, утилизация) схема может быть дополнена соответствующим иерархическим представлением структуры на этих стадиях.

Пример структуры эксплуатационной модели показан на рис. 2. Основные элементы иерархии – отсеки, помещения, документация по системам, системы в помещениях, документация по живучести, аварийно-спасательное имущество, трехмерные модели помещений и ряд других. Следует отметить, что помимо отсеков, надстроек, палуб, настилов, ярусов и платформ, все элементы иерархии являются "общими" для строительной и эксплуатационной моделей (системы, помещения, оборудование, документация ИЭТР и т.д.). Эти элементы иерархии добавлены в эксплуатационную модель ссылками на справочники элементов иерархии, "общих" для строительной и эксплуатационной моделей.

Пример строительной модели корабля представлен на рис. 3. Основными элементами иерархической структуры являются строительные районы, блоки, секции и подсекции. В иерархию строительной модели входят и "общие" для эксплуатационной и строительной моделей элементы: помещения, системы, оборудование, документация, ИЭТР – они добавлены в иерархическую структуру с помощью ссылок на справочники "общих" элементов.

Разделы-справочники ЭИМК, "общие" для строительной и эксплуатационной моделей, содержат сведения о реальных помещениях, системах, оборудовании. Наибольший объем занимает справочник, представляющий собой два списка: всех систем корабля и список оборудования (состава систем). Записи списка систем имеют соответствующие поля (атрибуты формы ввода), обеспечена возможность записи чертежей и любых других документов. Любая из записей списка систем имеет ссылки на записи списка элементов систем.

Для каждой единицы оборудования систем имеется соответствующая форма с атрибутами – полями регистрации и поиска в базе; предусмотрена возможность записи файлов чертежей и иных документов в



Рис. 2. Основные элементы иерархии эксплуатационной модели



Рис. 3. Основные элементы иерархии строительной модели

электронном виде. Все системы и единицы оборудования системы связаны с записями справочника ЗИП (на этом мы подробнее остановимся ниже – в разделе «Модуль "Логистическая поддержка"»). Все справочники связаны по соответствующим полям, реализован механизм детализации оборудования по системам и разбиения общекорабельных систем по помещениям (включая оборудование соответствующих систем в помещениях).

Каждая атрибутивная карточка объекта иерархии имеет вкладку *Связи*, отображающую следующую информацию: состав объекта иерархии (что в него входит), в состав чего именно входит данный объект иерархии (входимость), где данный объект иерархии используется (применяемость). Кроме того, каждый объект, отображаемый на вкладке *Связи* любого элемента иерархии, может быть "раскрыт", что предполагает получение его карточки, анализ состава, входимости и применяемости. Таким образом, этот метод отображает состав, входимость и применяемость не только объекта иерархических структур, но и свя-

занных с ним объектов. Метод не накладывает ограничений по степени вложенности, благодаря чему один из важнейших документов судостроения, так называемый "кирпич", формируется автоматически.

Кроме того, в ЭИМК создан раздел документации, включающий разделы технического проекта, рабочего проекта и эксплуатационной документации с подразделами. Каждый элемент справочника имеет атрибуты для регистрации и поиска в базе, а также обеспечивает возможность записи файлов чертежей, нормативных, справочных, юридических, административных и прочих документов.

Помимо справочников, "общих" для строительной и эксплуатационной модели, в ЭИМК разработаны иерархические структуры, соответствующие стадиям строительства и эксплуатации.

Предложен механизм отображения связей строительной и эксплуатационной структур с элементами, "общими" для этих структур. В частности, системы и оборудование связывались как с соответствующими элементами иерархической модели

эксплуатационной структуры (отсеками, помещениями, палубами), так и с соответствующими элементами иерархической структуры строительной модели (строительными районами, блоками, секциями).

### Модуль "Логистическая поддержка"

Одной из важнейших и наиболее востребованных подсистем ЭИМК является подсистема создания электронных каталогов предметов снабжения (ЭКПС): оборудования и ЗИП, необходимого при эксплуатации и ремонте изделия. ЭКПС обеспечивает интегрированную логистическую поддержку (ИЛП) изделия на этапе эксплуатации, поддерживает механизм формирования заявок на пополнение ЗИП (запасные части, инструмент, принадлежности).

В модуле логистической поддержки реализованы инструменты, позволяющие планировать наличие на складе организации-поставщика тех или иных предметов снабжения, необходимых для плановых регламентных работ.

Наряду с инструментом поддержки плановых регламентных работ, создан механизм сбора информации о внеплановых заказах предметов снабжения. Причины

внепланового заказа могут быть самыми различными: отказ оборудования или выход его из строя по вине эксплуатирующей организации, аварийные ситуации; к этой же группе от-

носится заказ ресурсных предметов снабжения, выработка ресурса которых не поддается планированию. Данная информация накапливается в системе и подвергается статистическому анализу с использованием методов математической статистики. Это позволяет прогнозировать внеплановые заказы тех или иных предметов снабжения и обеспечивать их заблаговременную поставку на склад комплектующей организации, анализировать степень надежности поставщиков.

Суть работы механизма сводится к следующему: представитель эксплуатирующей организации имеет возможность, используя как "обычный", так и "тонкий" клиент (web-

браузер), обратиться к базе ЭИМК и выбрать необходимый для пополнения ЗИП. После формирования заявки на пополнение ЗИП она отправляется по системе встроенной в ЭИМК электронной почты на адрес соответствующей организации.

В электронной информационной модели корабля осуществляется разграничение прав доступа к разделам информации: например, эксплуатирующая организация имеет доступ лишь к разделам эксплуатационной документации, эксплуатационной структуре, электронному каталогу предметов снабжения, системе формирования и подачи заявок на пополнение ЗИП.

В дальнейшем станет возможным создание интерфейсов между соответствующими складскими и прочими системами учета, а также модулями ERP/MRP-систем конкретного предприятия. С одной стороны, это позволит решить проблемы создания функционала, обеспечивающего ИЛП со стороны обслуживающей организации, а с другой — исключит дублирование информации о состоянии складов и заказов в организациях-субподрядчиках.

ЭИМК имеет ряд механизмов, позволяющих в перспективе синхро-

**ОДНОЙ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ И НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПОДСИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ КОРАБЛЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПОДСИСТЕМА СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КАТАЛОГОВ ПРЕДМЕТОВ СНАБЖЕНИЯ (ЭКПС): ОБОРУДОВАНИЯ И ЗИП, НЕОБХОДИМОГО ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТЕ ИЗДЕЛИЯ.**

низировать справочники вышеперечисленных систем и справочники ЗИП, созданные в ЭИМК. Для этих целей осуществляются следующие операции:

- периодическое обновление справочников ЭИМК (автоматический экспорт и импорт информации в соответствующие справочники);
- синхронизация справочников ЭИМК со справочниками всех задействованных в общем процессе систем в режиме реального времени.

Особенности использования механизмов, рассмотренных нами выше, зависят от ряда факторов: изменяемых на предприятии систем

автоматизации складского учета, ERP/MRP-систем и т.д. Для их реализации в модуле "Логистическая поддержка" необходима детализация задачи на конкретном предприятии.

### Модуль "3D-модель"

Создание этого модуля требует уточнения ряда вопросов. К примеру, достаточно важен принятый на предприятии тип системы трехмерного моделирования. На сегодня ЭИМК может загружать структуры изделия из следующих систем: CATIA, Unigraphics, Pro Engineer, Autodesk Inventor, Solid Edge, SolidWorks. Разработана технология взаимодействия со специализированными системами, применяемыми в судостроении: TRIBON и FORAN. При необходимости возможно создание интерфейсов с другими системами трехмерного моделирования. Кроме того, ЭИМК взаимодействует с системами AutoCAD и КОМПАС.

При создании ЭИМК разработана технология, позволяющая, обращаясь к тому или иному компоненту 3D-модели, который создан в одной из перечисленных систем 3D-моделирования, получать необходимую информацию о выбранном компоненте в иерархических структурах строительной и эксплуатационной моделей. Используется формат публикации двумерных и трехмерных графических документов DWF (разработчик — компания Autodesk). Этот формат обеспечивает защищенную передачу графических данных, исключает внесение в эти данные каких бы то ни было изменений и сводит к минимуму объем информации, передаваемой по каналам. Вьюер, обеспечивающий просмотр документов, свободно распространяется через Internet.

Пользователь ЭИМК инициализирует соответствующую опцию вьюера 3D-модели, после чего происходит автоматический переход к карточке выбранного элемента модели в дереве объектов ЭИМК (рис. 4). Доступна вся информация о связях данного элемента с другими объектами структуры ЭИМК, можно получить их формы, атрибуты, файлы и т.д. При этом пользователь получает информацию о связанных элементах иерархии и их характеристиках, может перенести элемент на рабочий стол.

## Модуль "Интерактивные руководства"

Как уже сказано, в систему включено дерево документации, каждый узел которого (чертеж, ссылочный документ, спецификация, нормативный документ и т.д.) связывается с соответствующими объектами эксплуатационной и/или строительной структуры. Все элементы дерева документации имеют форму с полями для регистрации и поиска в базе, а также непосредственно файлы документов.

Одна из ветвей дерева содержит интерактивные руководства. Они доступны как непосредственно из дерева документации, так и из дерева эксплуатационной и/или строительной модели корабля, поскольку каждое интерактивное руководство не только размещено в соответствующей ветви дерева документации, но и с помощью ссылок включено в эксплуатационное и/или строительное дерево корабля. К настоящему времени реализован механизм перехода из интерактивного руководства в дерево иерархических структур ЭИМК. Переход осуществляется автоматически по щелчку на соответствующем объекте руководства.

## Практическая реализация электронной информационной модели корабля

Ядром решения при реализации ЭИМК стала российская система TDMS (разработчик – компания Consistent Software).

Основные характеристики системы:

- практически неограниченная масштабируемость;
- надежная защита данных;
- возможность хранения документов внутри базы данных, на файл-серверах и в файловой системе;
- поддержка версий объектов и документов;
- возможность просмотра истории разработки любого объекта;
- ведение журнала доступа пользователей;
- встроенный модуль просмотра файлов графических форматов;
- интеграция с внешними приложениями для редактирования и просмотра файлов документов, а также для произвольной обработки данных системы;
- импорт данных в систему из любой структуры;

- экспорт данных из системы в любую структуру;
- встроенные языки программирования VB Script и Java Script;
- платформа – СУБД Microsoft SQL Server 2000 и Oracle 9.2;
- удобный интерфейс, отвечающий стандартам Windows.

Для описания и настройки всех иерархических структур и связей между ними применялись встроенные механизмы системы.

При создании модели также использовались СУБД Oracle и MS SQL Server (базы TDMS создаются в этих СУБД).

В качестве приложений для работы с файлами чертежей использовался встроенный в систему TDMS вьюер (CS Viewer, также разработанный компанией Consistent Software) и внешние подключаемые приложения, предназначенные для работы с соответствующими форматами файлов: AutoCAD, КОМПАС 2D.

Работу с перечисленными выше системами трехмерного моделирования обеспечивает интерфейс между ними и TDMS: система "Навигатор".

В процессе создания ЭИМК реализованы механизмы импорта-экспорта информации между базами TDMS и базами систем учета, а также складских систем.

Разработана технология взаимодействия с 3D-моделями и соответ-

ствующими объектами иерархической структуры (с целью получения различного рода информации о той или иной части 3D-модели).

Важной особенностью системы TDMS является ее российское происхождение, открытость и подтвержденный опытом сравнительно небольшой срок внедрения. Например, при модернизации платформы Hutton по проекту "Приразломная" на ФГУП "ПО Севмаш" требовалось создать электронную информационную модель платформы, организации хранения и управления информацией (порядка 200 тысяч чертежей и иных документов) в иерархической структуре, описывающей платформу. При создании электронной информационной модели были учтены и отображены классификация объектов иерархической структуры и классификация документации согласно принципам компании-производителя.

Все работы по внедрению выполнялись силами специалистов ФГУП "ПО Севмаш" при технической поддержке Consistent Software. Срок внедрения составил около двух месяцев.

*Ольга Галкина,  
Алексей Рындин,  
к.т.н. Леонид Рябенский,  
к.т.н. Александр Тучков,  
Игорь Фертман  
Тел.: (812) 430-3434  
E-mail: aryndin@csoft.spb.ru*

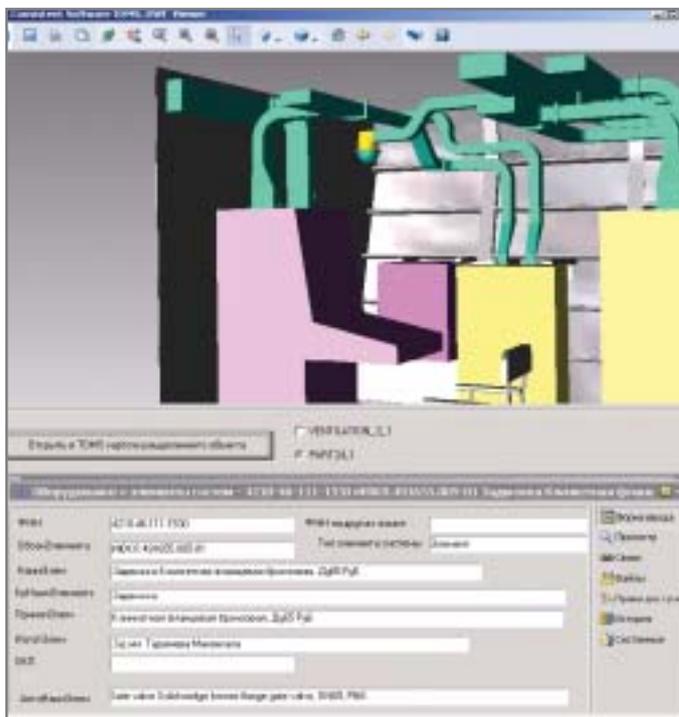


Рис. 4. Переход от 3D-модели к карточке выбранного элемента

# ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ И ПЛОТТЕРЫ ОСЕ´

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

Аппаратно-программные комплексы Осе´ (системы TDS300, TDS400, TDS600, TDS860) являются неотъемлемой частью современного технического документооборота. Компания Осе´ Technologies предлагает оборудование для печати (LED-плоттеры), сканирования и тиражирования широкоформатной документации, работающее автономно и в составе модульных репрографических систем. Производительность – от 2 до 10 листов формата A0 в минуту. Технологии Осе´ обеспечивают высокое качество и низкую стоимость копии, системы просты в обслуживании, нетребовательны к эксплуатационному помещению и расходным материалам.



## Комплексная автоматизация инженерного документооборота

**CS**Soft  
Consistent Software

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

Москва (095) 913-2222  
Санкт-Петербург (812) 430-3434  
Воронеж (0732) 39-3050  
Калининград (0112) 93-2000  
Краснодар (861) 259-2776  
Нижний Новгород (8312) 30-9025  
Омск (3812) 51-0925  
Тюмень (3452) 25-2397  
Хабаровск (4212) 30-8788  
Челябинск (3512) 65-3704  
Ярославль (852) 73-1756

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ **Spotlight** И **RasterDesk** в ОАО "Институт Нефтепродуктпроект"

**И**стория нашей организации началась в 1961 году, когда приказом Главнефтеснаба при Совете Министров РСФСР в Волгограде был создан проектный институт "Гипронефтьтранс". В 1993-м он был преобразован в открытое акционерное общество "Институт по проектированию объектов трубопроводного транспорта и хранения нефтепродуктов" — ОАО "Институт Нефтепродуктпроект". За время своего существования организация проделала колоссальную работу: по проектам специалистов института построено около 5000 км магистральных нефтепроводов, более 2000 автозаправочных станций, более 3000 зданий и сооружений на объектах транспортировки и хранения нефтепродуктов, более

100 предприятий по обеспечению нефтепродуктами...

Неудивительно, что за сорок лет в ОАО "Институт Нефтепродуктпроект" накопился огромный архив, состоящий из многих сотен тысяч чертежей, выполненных на бумажных носителях. Мало того, что с годами многие документы истрепались, а

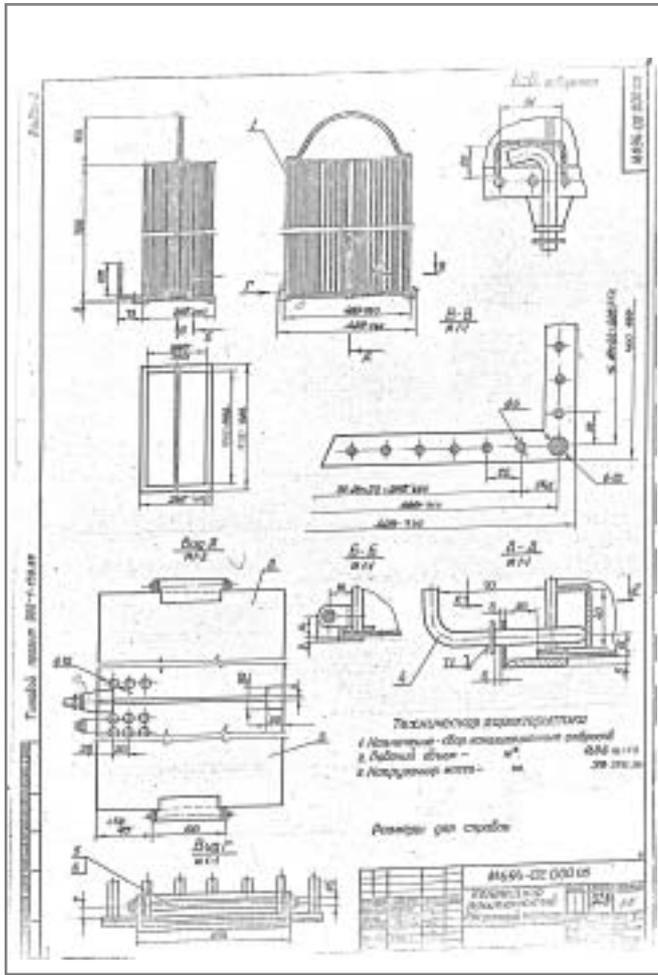
**ПО ПРОЕКТАМ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНСТИТУТА ПОСТРОЕНО ОКОЛО 5000 КМ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ, БОЛЕЕ 2000 АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ, БОЛЕЕ 3000 ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ, БОЛЕЕ 100 ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НЕФТЕПРОДУКТАМИ...**

изображения на них осыпались — проблематично было и просто найти необходимый чертеж. Организация электронного архива стала насущной

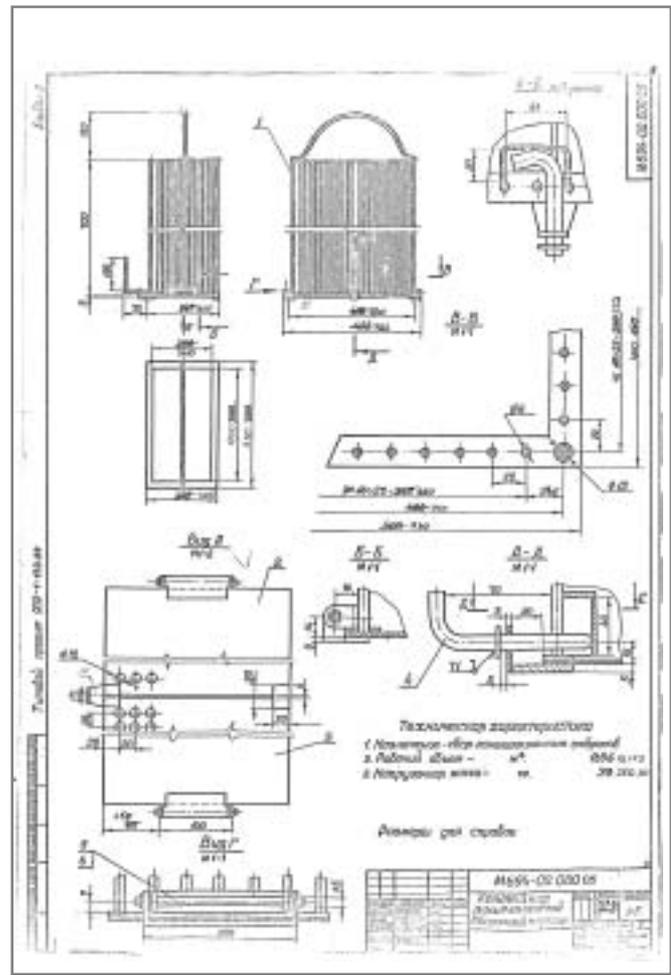
задачей. Однако задачей непростой: если выбор широкоформатного сканера не вызвал особенных трудностей (мы приобрели Vidar Titan), то найти наиболее эффективную программу для обработки и векторизации растровых изображений было на порядок сложнее. И здесь нам помог случай.

В конце 90-х годов начальник отдела автоматизации проектных работ института Роман Дербешев на одной из проводившихся в Москве выставок посетил стенд компании Consistent Software. Здесь он ознакомился с программами Spotlight и RasterDesk и был поражен их возможностями. Кроме того, автоматически снимались вопросы технической поддержки и обучения: разработчик программы решает их весьма квалифицированно. Выбор был сделан.

В конце 1998 года мы приобрели Spotlight Pro v 3.1 и RasterDesk Pro v 3.2. В офисе Consistent Software меня обучили принципам работы с программами, помогли разобраться в



Изображение до обработки в Spotlight



Изображение после обработки в Spotlight

тонкостях настроек, объяснили особенности обработки растра (последовательность выполнения операций, выставление параметров при коррекции изображения и векторизации и т.д.). Впоследствии это сэкономило массу времени и сил.

Для обработки черно-белого растра использовалась программа Spotlight (в версии 3.1 возможность обработки цветного растра не предусмотрена). Ее преимущества сразу стали очевидны. Ранее, когда мы применяли программы, работающие под AutoCAD, при выборе участка растра необходимо было выделить выбранное в отдельный растровый файл, который после обработки требовалось "слить" с исходным растровым документом. Операция получалась весьма продолжительной — особенно если учесть, что мы тогда использовали Pentium-II, а ОЗУ с объемом 128 Мб было редкостью. Быстродействие компьютеров со временем выросло, но необходимость "слияния" осталась. Spotlight

позволяет выполнять операции с растровым выбором без выделения его в отдельный файл, что существенно ускоряет работу.

Исходные документы часто бывают неоднородными по контрастности и требуют разных параметров фильтров — например, чертеж, на котором сочетаются РЭМ-копия и фрагмент, выполненный карандашом. При удалении "мусора" одновременно на всем растре бледный фрагмент карандаша мог также оказаться удаленным. Поэтому такие листы иногда приходилось сканировать дважды с различными параметрами яркости и контрастности, а затем, после отдельной обработки каждого из двух растров, объединять их. С появлением Spotlight была решена и эта проблема. Кроме того, программа позволяет производить автоматическое выравнивание фрагментов (например, вклеек, наклеенных на листах под разным углом).

Используемые в Spotlight фильтры для обработки растрового изобра-

жения (*Удалить "мусор"*, *Залить "дырки"*, *Сгладить неровности*, *Утоньшить* и т.д.) существенно повышают качество растра.

**Удаление "мусора"**, то есть растровых данных, не несущих информации (дефекты бумаги, "грязь" от копирующего устройства и т.д.), не только улучшает внешний вид изображения, но и предоставляет ряд других преимуществ. Во-первых, уменьшается размер растра в байтах. Во-вторых, при последующей распечатке изображения экономится тонер. Так, если после удаления "мусора" размер черно-белого растра уменьшился вдвое, то и тонера вам понадобится в два раза меньше. А если по договору вы должны предоставить четыре экземпляра или более? Считайте сами...

Теперь о **калибровке**, то есть об исправлении возникших в результате сканирования неточностей посредством создания калибровочных

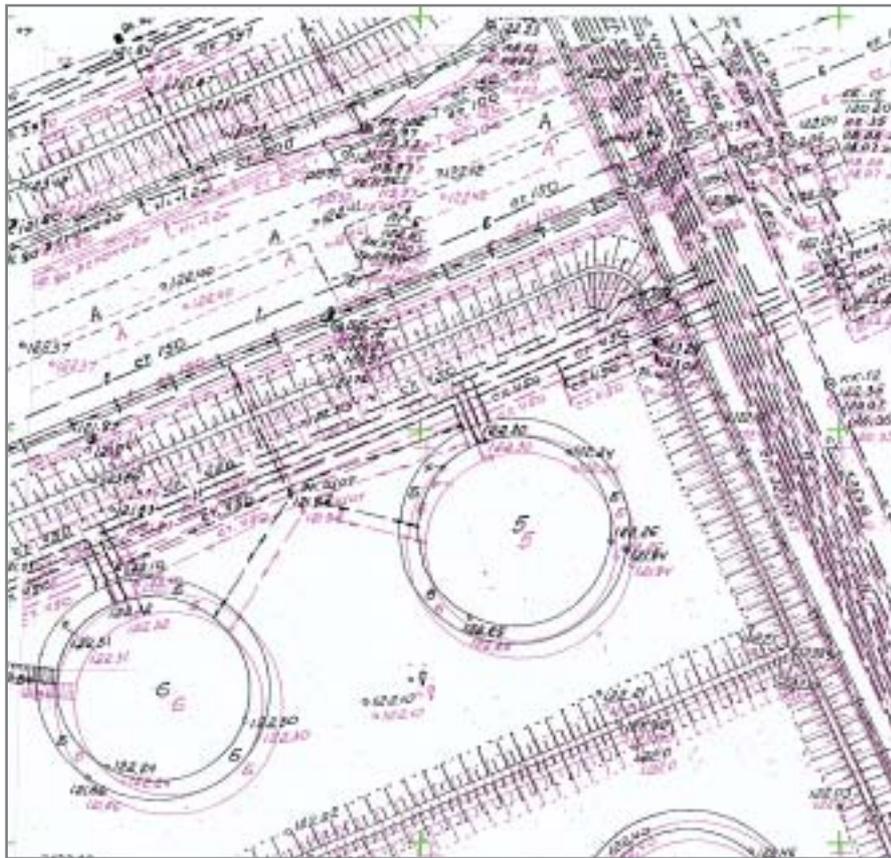
точек по реальным координатам и совмещения их с соответствующими точками на растре. Так, например,

нам часто приходится работать с топографическими планшетами. Зачастую исходные материалы приходят

не в электронном виде, а на бумажных носителях. К тому же это не оригиналы, а несколько раз "отрешленные" копии, в которых квадраты топографической сетки имеют вид трапеций и размеры не соответствуют первоначальным. Работа с таким материалом крайне трудоемка: даже тщательный пересчет координат не гарантирует необходимой точности. И здесь на помощь проектировщикам приходит калибровка. Метод Grid adaptive bilinear, применяемый в Spotlight, позволяет привести топографическую сетку к необходимым размерам, что позволяет стыковать планшеты между собой, привязывая их к реальным координатам для дальнейшей работы (например, в GeoniCS). Я наглядно убедился в этом, обрабатывая изыскания, выполненные с помощью цифрового теодолита, и совмещая их со сканированными калиброванными подосновами – точность совпадения старой калиброванной съемки и новых данных была поразительной.

Безусловно, и сейчас еще многие проектировщики при стыковке некалиброванных чертежей пользуются средствами AutoCAD. Но тем, кто знаком с возможностями программы Spotlight, предлагающей пользователям несколько алгоритмов калибровки, работа при помощи инструментов AutoCAD покажется нерациональной и трудоемкой: незачем вводить новые системы координат и обводить все растровые объекты, когда достаточно лишь иметь растр с дополнительно нанесенными векторными объектами (гибридный растрово-векторный чертеж).

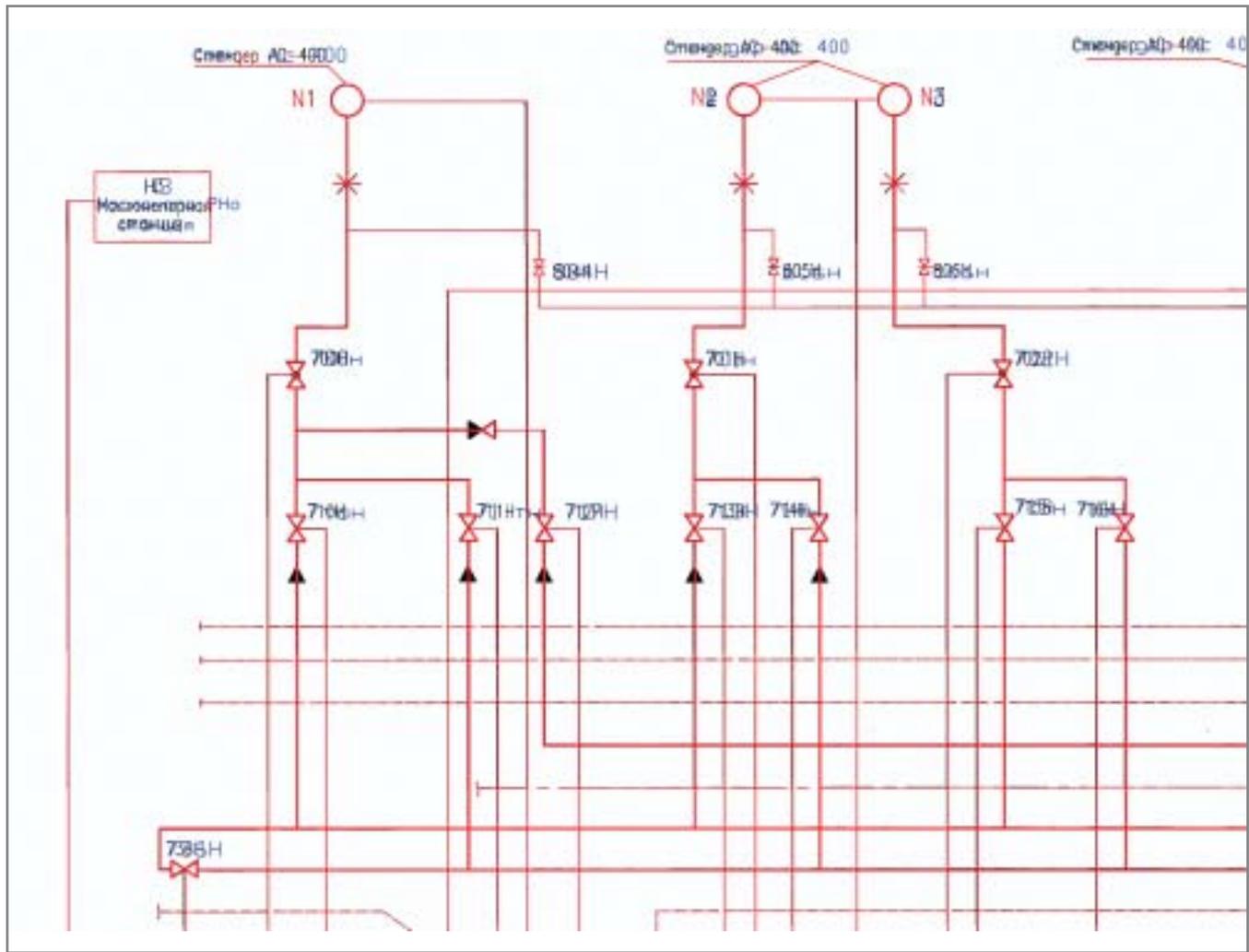
**Векторизация.** Перед осуществлением этой операции следует четко определиться, производить ли полную векторизацию сканированного изображения или ограничиться созданием гибридного растрово-векторного чертежа. Например, в типовом проекте вполне достаточно отсканированного изображения. Я предпочитаю производить обработку растра в Spotlight, а векторизацию – в RasterDesk, чтобы сразу получить чертеж в формате DWG. В Spotlight Pro и RasterDesk Pro предусмотрена возможность автоматической векторизации. Оговорюсь сразу, что "большой красной кнопки" пе-



Пример калибровки. Пурпурное изображение – до калибровки, черное – после



Пример совмещения калиброванной съемки (желтый цвет) и результатов изысканий, выполненных с помощью цифрового теодолита. Пикеты № 12624, 12625 – на существующем здании, пикеты № 11035, 11036, 11037 – на здании, построенном в створе существующего здания. Цифровая съемка производилась в 2004 году, бумажный оригинал 1980 года



Пример автоматической векторизации. Черным цветом показано растровое изображение

ревода сканированного изображения в качественный векторный чертеж не существует. Да, в RasterDesk предусмотрена масса настроек и инструментов, упрощающих работу, но очень многое зависит от типа и качества исходного материала. Если на схемах и в чертежах автоматическая векторизация с последующей доработкой вектора (распределение линий по слоям, проверка и редактирование распознанного текста и т.д.) дает неплохие результаты, то при векторизации изолинии топоплана предпочтительнее использовать режим ручной трассировки полилинии RasterDesk. Топоосновы генерального плана лучше всего, используя калиброванный растр, обводить в другом продукте Consistent Software – GeoniCS. Это позволяет выполнить векторизацию намного быстрее, чем при ручной обводке растровой изолинии в AutoCAD.

**Пакетная обработка документов** позволяет применять операции Spotlight сразу к нескольким изображениям, не открывая каждый документ отдельно. Это значительно упрощает сканирование большого количества документов с примерно одинаковыми параметрами. Подготовив командный файл (например, <удалить мусор размером 2 пикселя> <повернуть на 90°> <устранить перекос>), вы можете заняться другим делом, а монотонная работа будет выполнена автоматически.

Таким образом, с приобретением продуктов серии Raster Arts мы получили мощный инструмент для обработки и векторизации сканированных чертежей, обеспечивающий:

- возможность эффективного перевода бумажной документации в электронный вид;

- повышение качества проектной документации, выполненной на бумажных носителях;
- точность проектных решений.

В 2003 году наш институт обновил Spotlight до версии 5.2, которая позволяет обрабатывать цветной растр, а сегодня мы уже задумываемся над приобретением Spotlight и RasterDesk версии 6.0. К хорошему привыкаешь быстро: мы уверены, что специалисты Consistent Software, как всегда, окажут квалифицированную помощь в освоении новых версий и предоставят всестороннюю техническую поддержку.

**Виктор Кажберов,**  
зам. начальника отдела  
эксплуатации вычислительной  
техники  
ОАО "Институт  
Нефтепродуктпроект"  
Тел.: (8442) 96-9353



# PlanTracer

## ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ БТИ

**В**опреки широко распространенному среди специалистов мнению, техническая инвентаризация недвижимого имущества — дело отнюдь не простое. Специалист должен выйти на объект, провести все необходимые измерения строения и в соответствии с ними вычертить и оформить план. Оформление плана заключается в простановке всех необходимых размеров, подсчете площадей, задании помещений и квартир. Причем такие важные параметры, как площади помещений и квартир, должны рассчитываться в строгом соответствии с проведенными измерениями.

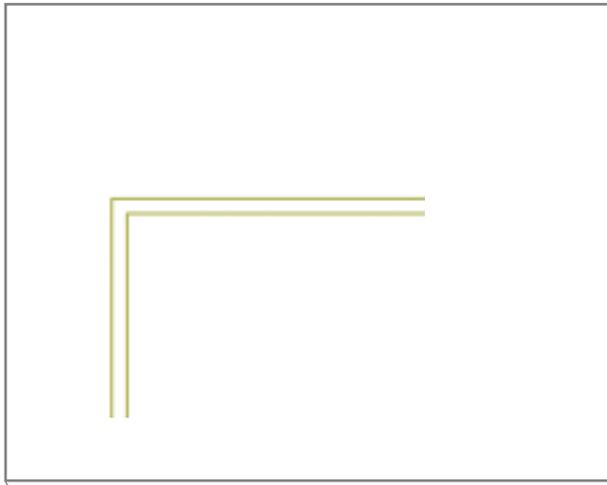
Здесь мы имеем дело с нестандартной задачей: требуется создать план уже существующего здания (дома, сооружения) с учетом всех, даже незначительных несоответствий и неточностей — неровных стен, различной толщины отделки и т.д. Так, даже геометрически подобные, расположенные одна над другой квартиры в многоэтажном здании могут отличаться размерами и площадями.

Организации, занимающиеся инвентаризацией, на сегодняшний день используют три основных технологии создания планов.

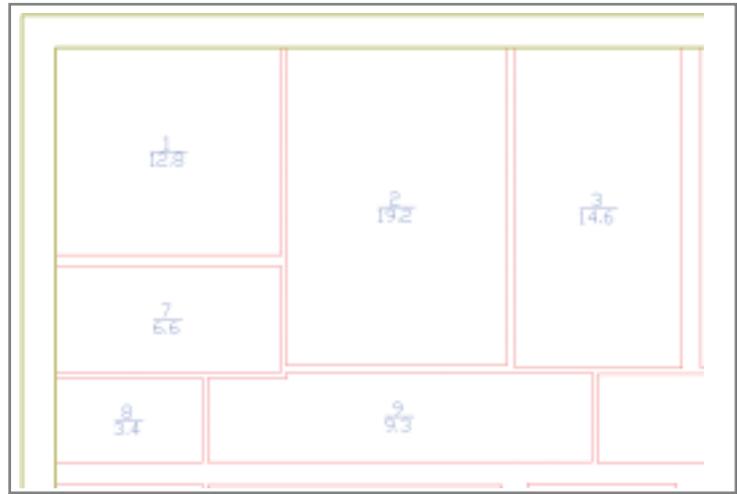
1. *Вычерчивание планов на бумаге.*
2. *Создание планов в AutoCAD без использования специализированных приложений.* К плюсам этого ме-

тода следует отнести возможность "вытащить" содержащуюся на таком плане размерно-площадную информацию, запуская соответствующие команды AutoCAD для каждого примитива (размер) и замкнутого контура (площадь). Однако есть и существенные минусы. Основной из них заключается в том, что такой план состоит из несвязанных между собой векторных примитивов. Проще говоря, AutoCAD в этом случае используется как простая электронная линейка с карандашом, а план является просто векторной "картинкой", поэтому ожидать значительного увеличения производительности труда и качественно нового уровня проектирования здесь не приходится. Например, большая проблема — расположение на плане объектов, которые должны взаимодействовать с другими объектами плана (вставка окон с одинаковым значением оконного проема в стены различных толщин и т.д.). Подобные проблемы если и решаемы, то только благодаря личной смекалке пользователей.

3. *Использование программного обеспечения, предназначенного для строительного проектирования (ArchiCAD, Caddy Light, ADT и др.).* В этом случае параметрический план создается быстро, просто и по стандартной технологии, поскольку состоит из взаимосвязанных объектов (стены, окна, двери, сантехника и т.д.). Однако при этом не учитывается специфика работы инвентаризатора: геометрические размеры здесь чаще всего не соответствуют размерам, полученным при измерении существующего объекта, что особенно явно проявляется при оформлении планов геометрически подобных помещений. Поэтому пользователь вынужден вводить размеры и рассчитывать площади практически вручную, ориентируясь на абрис, выполненный на бумаге. Таким образом, при этом подходе хорошо автоматизировано лишь вычерчивание "слепого" плана, а большое количество текстов (размеры, площади, информация о помещениях и т.д.) затем требуется вводить фактически без всякой автоматизации.



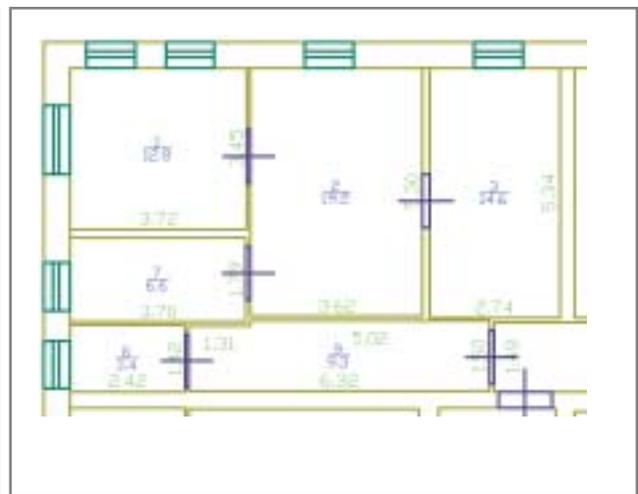
Внешние капитальные стены



Контуры помещений внутри стен, выполненные в соответствии с произведенными обмерами



Автоматическая проставка размеров в помещении



Автоматическое преобразование контуров в объекты-стены. Вставка объектов в стены

## Почему PlanTracer?

Таким образом, существующие средства автоматизированного проектирования не могут полностью решить ту нестандартную задачу, которая встает перед организациями, занимающимися технической инвентаризацией. Этим и было обусловлено решение создать программный продукт, который бы максимально учитывал специфику работы такого рода предприятий, позволяющий автоматизировать как создание, так и оформление плана. При этом особое внимание уделялось тому, чтобы графика была не просто красивой "картинкой", но и предоставляла бы всю необходимую информацию о плане, связанную с семантической базой данных.

В результате кропотливой работы программистов компании Consistent Software была создана

программа PlanTracer – специализированное приложение для AutoCAD/AutoCAD LT, предназначенное для создания и оформления векторных объектных моделей поэтажных планов зданий с возможностью автоматического распознавания сканированных планов. Таким образом, инвентаризаторы получили инструмент, учитывающий все особенности их работы.

Как же осуществляется работа с PlanTracer? Рассмотрим некоторые возможности программы на примере основных графических построений, выполняемых инвентаризатором.

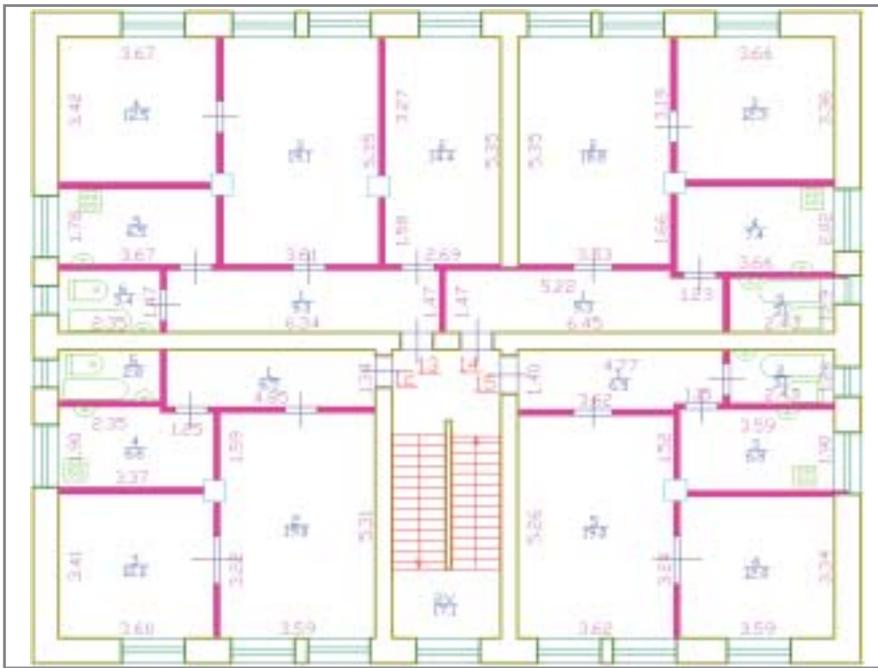
### Построение плана контурами

Этот способ значительно упрощает создание планов индивидуальных (частных) жилых строений, а также этажа многоэтажного здания, служащего основой для прочих этажей.

Построение плана контурами производится следующим образом.

По внешнему обмеру здания создаются внешние капитальные стены (проблем с определением их толщины обычно не возникает – она устанавливается по оконным и дверным проемам), а по возможности – и внутренние капитальные стены. Затем внутри внешних капитальных стен здания, в точном соответствии с внутренними обмерами, создаются контуры помещений. Если толщины внутренних стен известны, они учитываются, если неизвестны – пользователь добивается их оптимального (условно-правильного) расположения внутри здания, перемещая контуры помещений друг относительно друга.

Точная площадь помещения определяется одновременно с созданием контура.



План, выполненный классическим способом

Все необходимые размеры помещений и внешних размеров здания представляются нажатием одной кнопки, причем, чтобы не загромождать чертеж, — только в тех помещениях, площадь которых превышает заданное минимальное значение.

Затем в пространстве между контурами помещений автоматически создаются объекты (стены, другие объекты плана, взаимодействующие и не взаимодействующие со стенами), задаются помещения, которые объединяются в квартиры.

Такой способ сочетает в себе все преимущества параметрического построения плана с возможностью учета реальных размеров помещений существующего строения. Кроме того, нельзя не упомянуть о специальных инструментах, позволяющих максимально ускорить оформление плана, а также о том, что информация, содержащаяся в плане (размеры помещений, площади помещений и квартир, типы помещений и т.д.), может быть передана в семантическую базу данных через API.

**Классический способ создания плана**

При классическом способе построения поэтажного плана БТИ

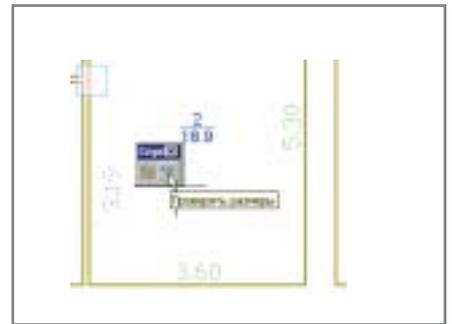
PlanTracer не только ни в чем не уступает продуктам, предназначенным для строительного проектирования, но и во многом превосходит их. И это неудивительно, поскольку программа разрабатывалась специально для инвентаризаторов, с учетом их требований и технологии работы. Уникальные возможности PlanTracer, которые позволяют автоматизировать оформление созданных по классическому способу планов — проставлять и

**ПРИ КЛАССИЧЕСКОМ СПОСОБЕ ПОСТРОЕНИЯ ПОЭТАЖНОГО ПЛАНА БТИ PlanTracer НЕ ТОЛЬКО НИ В ЧЕМ НЕ УСТУПАЕТ ПРОДУКТАМ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, НО И ВО МНОГОМ ПРЕВОСХОДИТ ИХ. И ЭТО НЕУДИВИТЕЛЬНО, ПОСКОЛЬКУ ПРОГРАММА РАЗРАБАТЫВАЛАСЬ СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАТОРОВ, С УЧЕТОМ ИХ ТРЕБОВАНИЙ И ТЕХНОЛОГИИ РАБОТЫ.**

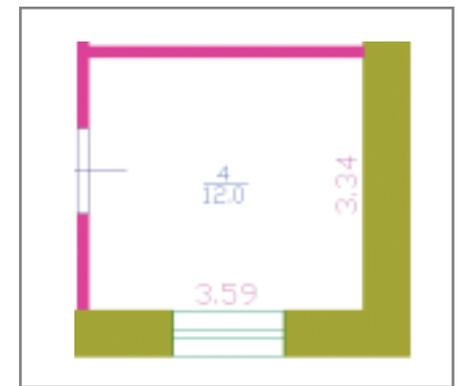
корректировать размеры и площади, задавать помещения и квартиры.

Классический способ применяется при создании планов крупномасштабных промышленных объектов, оформлении векторизованных сканированных планов и т.д.

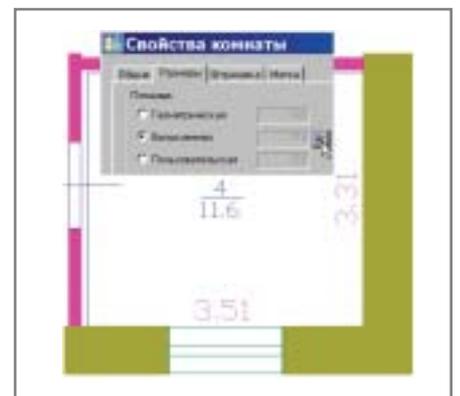
Первая задача — построение плана решается так же, как и в специализированном программном обеспечении, предназначенном для строительного проектирования: вычер-



Автоматизированная проверка и коррекция размеров



Размеры и площадь помещения, рассчитанные автоматически



Откорректированные размеры и площадь, пересчитанная в соответствии с новыми размерами

чиваются капитальные и внутренние стены, максимально соответствующие результатам обмеров (по понятным причинам, точно следовать произведенным обмерам получается не всегда). Затем в соответствии с обмерами на плане располагаются все прочие элементы — окна, двери и т.д.

Вторая задача — оформление плана, выполненного классическим способом, решается следующим образом.

Одним нажатием клавиши мыши на плане определяются помещения и

		AutoCAD	ПО для строительного проектирования	PlanTracer
Результирующий план		+ План состоит из векторных примитивов, не связанных между собой	+++ Параметрическая модель плана План состоит из взаимосвязанных объектов	+++
Создание плана		+ Простейшие средства рисования и редактирования векторных примитивов План состоит из векторных примитивов	+++ Специализированные средства построения параметрического плана, работа с объектами (стены, окна, сантехника и т.д.)	+++
Оформление плана	Простановка и коррекция размеров	+ Одно действие – один объект Коррекция минимальна	– Все размеры требуют ручной коррекции	+++ Одно действие – все объекты Коррекции не требуется или она автоматизирована
	Простановка и коррекция площадей	+ Одно действие – один объект Коррекция минимальна	– Все площади требуют ручной коррекции	+++ Одно действие – все объекты Коррекции не требуется или она автоматизирована
	Задание помещений и квартир	– Не реализовано	– Не реализовано	+++ Реализовано
	Получение плана квартиры с поэтажного плана	– Не реализовано	– Не реализовано	+++ Реализовано
Обмен информацией с атрибутивной базой данных		– Не реализовано	– Не реализовано	+++ Реализовано

- + – реализовано на начальном уровне;  
 +++ – реализовано на высоком уровне;  
 – – не реализовано.

квартиры (одно помещение – одно нажатие) и одновременно – геометрические площади создаваемых помещений. Затем при помощи фильтра выбора AutoCAD выбираются сразу все созданные помещения (два-три нажатия клавиши мыши), для которых запускается команда автоматической простановки размеров (одно нажатие клавиши).

Поскольку, как это было указано выше, площади и размеры, представленные по вычерченному таким способом плану, не всегда соответствуют полученным при обмере здания значениям, необходимо запустить специальную команду *коррекции размеров*, которая, перемещаясь по всему плану, предоставляет пользователю возможность согласиться с размером, изменить или удалить его. При этом программа "помнит" результаты проверки размеров, поэтому, проверив лишь часть из них и сохранив документ,

продолжить работу возможно и на следующий день.

По откорректированным размерам можно *пересчитать площади* для всех прямоугольных помещений плана, а затем, после запуска команды *проверки площадей помещений* – откорректировать площади помещений более сложных форм.

#### Создание планов многоэтажных домов

Если в многоэтажных зданиях большинство этажей подобны друг другу, обычно строится план одного (характерного) этажа, на основе которого путем редактирования формируются следующие этажи.

Основной этаж может быть создан как при помощи контуров (способ построения индивидуальных строений), так и классическим способом. Для создания последующих этажей достаточно пересохранить основной этаж, внести геометрические

отличия, перенумеровать квартиры, а затем при помощи специальных команд откорректировать размеры и площади таким же образом, как это описано в разделе оформления плана, построенного классическим способом.

Таким образом, PlanTracer предоставляет инвентаризаторам гораздо более широкие возможности, чем ставшие уже традиционными способы создания поэтажных планов, что видно из приведенной таблицы.

Надеемся, что программа PlanTracer, специально разработанная для решения задач технической инвентаризации недвижимого имущества, будет по достоинству оценена специалистами и позволит им максимально оптимизировать работу.

Евгения Рунгаева  
 CSofT  
 Тел.: (095) 913-2222  
 E-mail: janer@csoft.ru

# MapDrive на пороге: БАЗОВОЕ РЕШЕНИЕ

## Зачем он был нужен?

А действительно... Инструментальные ГИС часто отождествляют с ГИС вообще — как ксероксом называют любой копировальный аппарат. Их много, и стандартных, от солидных, "брендовых" производителей, и "рукотворных", от огромного множества групп российских разработчиков, пошедших "другим путем" либо из любопытства, либо от незнания конъюнктуры, либо по каким-то своим потаенным причинам. Кажется бы — зачем еще одна?

А ответ весьма прост. Мы не поставляем готовые "коробки", а строим комплексное ГИС-решение. Строится оно не по признаку верности "флагу" того или иного разработчика, предложившего нам выгодное дилерство, а исходя из оптимальности решения в целом для клиента. Критерии же оптимальности давно определил сам рынок.

Первый и главный: "масштабируемость". Большая ГИС всё чаще стартует с небольших проектов: клиенту надо убедиться, что он сделал правильно, доверившись нам; у него иногда нет достаточного бюджета на "большой прыжок", у него почти всегда нет того объема данных, который появится вскоре после успешного внедрения самой ГИС-технологии. Все эти обстоятельства часто заставляют начинать

Читатели, интересующиеся комплексными ГИС-технологиями от CSoft, не понаслышке знают и об инструментальной ГИС CS MapDrive. Первая публикация, посвященная выходу промышленной версии, появилась год назад. С тех пор, судя по активности посетителей сайта [www.mapdrive.ru](http://www.mapdrive.ru), продукт вызывает интерес, но всё еще явно уступает в распространности традиционным бестселлерам на рынке инструментальных ГИС. С нашей точки зрения, мы вправе рассчитывать на большее, и вот достойный повод: представляем новую версию CS MapDrive 1.3.5 со значительно расширенным функционалом.

с "пилотных" проектов. А ориентация на традиционный, файловый способ хранения информации — это верный способ в самом ближайшем будущем разочаровать клиента или резким замедлением доступа к данным при увеличении их объема, или непомерно большими ценами и проблемами внедрения с использованием сложных инструментов, оптимизирующих доступ к большим файловым хранилищам.

Значит, всё нужно положить в одну СУБД, в которой держать и пространственные, и описательные данные, разрешать средствами этой системы все коллизии доступа и справляться с огромными потоками

данных. Сделав этот выбор, не придется выбирать СУБД: только Oracle имеет собственный механизм хранения пространственных данных и ограничивает доступ к ним своими штатными средствами. Собственно, этот вывод сделали почти все производители инструментальных ГИС, только подошли к решению по-разному.

Компания ESRI со своими флагманскими продуктами ArcView и ArcInfo, с моей точки зрения, двинулась в Oracle несколько преждевременно. То есть слава Oracle как лучшей СУБД, надежной и быстрой, уже катилась по миру, а специально-го механизма хранения пространст-

венных данных Spatial Cartridge, сделавшего Oracle заманчивой ГИС-мечтой, еще не случилось. И ESRI пришлось разрабатывать собственный механизм хранения пространственных данных в Oracle, так называемый SDE, через который данные и поступают в хранилище. Это действительно работает, но исключает использование таких важных преимуществ, как исполнение сложных ресурсоемких пространственных запросов на стороне сервера, применение единого подхода при разграничении доступа к любым данным (об администраторах Oracle и так ходят легенды, а тут придется искать двух разных администраторов...). При этом свобода выбора будущего развития системы практически отсутствует, ведь, используя SDE, пользователь заранее ограничен только рамками сообщества ESRI.

Другие важные игроки ГИС-рынка взяли паузу... и не зря. Вскоре после появления механизма Spatial Cartridge о его поддержке заявили Intergraph, Autodesk и MapInfo. Но заявили по-разному.

Intergraph просто создал "с чистого листа" новый продукт GeoMedia, ориентированный только на использование СУБД и вообще начисто лишенный собственного файлового формата.

Autodesk и MapInfo пошли по пути расширения файлового подхода, существовавшего соответственно в Autodesk Map и MapInfo.

Организационно это привело к подписанию тремя перечисленными компаниями соглашения OpenGIS о едином стандарте хранения пространственных данных на основе Oracle Spatial Cartridge – появилась реальная угроза многолетнему лидерству ESRI...

Фактически ситуация такова. Любое из упомянутых программных приложений может устанавливать прямое соединение с Oracle Spatial и создавать/редактировать пространственные данные. Но есть нюансы... Только при использовании подхода Intergraph вы можете просто забыть о кнопке *Save* – ведь вся ваша работа происходит непосредственно в СУБД, а ее результаты немедленно становятся доступны всем остальным пользователям, "кормящимся" из того же хранилища на основе Oracle.

А вот Autodesk и MapInfo незаметно конвертируют данные в... те же внутренние файловые форматы и фактически работают с данными локально, сохраняя их в СУБД либо по завершении сессии, либо специальной командой. Это не смертельно, но неприятно: нужно отслеживать и возможность одновременного редактирования одного и того же объекта в перекрывающихся областях, и выбор "правильного" его варианта.

По понятным причинам отдав предпочтение подходу от Intergraph, мы ощутили желание кое-что изменить, подогнать инструмент "по руке" – в результате на ядре от Intergraph и был разработан CS MapDrive.

### О совместимости с коллегами

Из всего вышесказанного понятно, что Intergraph GeoMedia может весьма удобно использоваться совместно с CS MapDrive в рамках одного внедренческого проекта. Тех-

нология доступа к данным, хранящимся в Oracle, остается одной и той же, поэтому поклонники GeoMedia могут просто использовать преимущества CS MapDrive (о них – далее), не отступая от отработанной технологии.

Пользователи MapInfo и Autodesk Map также легко могут расширить арсенал своих возможностей, закупив дополнительные рабочие места CS MapDrive. Но при этом не следует забывать, что OpenGIS – соглашение об "общем знаменателе", коим, естественно, является Oracle Spatial Cartridge. В нем, как в пещерах Али-Бабы, надежно хранятся сокровища ГИС-проекта – пространственные и описательные данные. А про "Сезам, откройся" знает только таинственный администратор...

Но вот какая штука: войдя в огромные пещеры, неплохо бы знать (для экономии времени), где что лежит, а не блуждать беспорядочно по бесконечным коридорам. Ведь снаружи, перед входом, ждут, нетерпе-

ОПТИМАЛЬНЫЕ  
РЕШЕНИЯ

ГИС

РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

для построения

единое хранилище данных  
на основе серверных СУБД

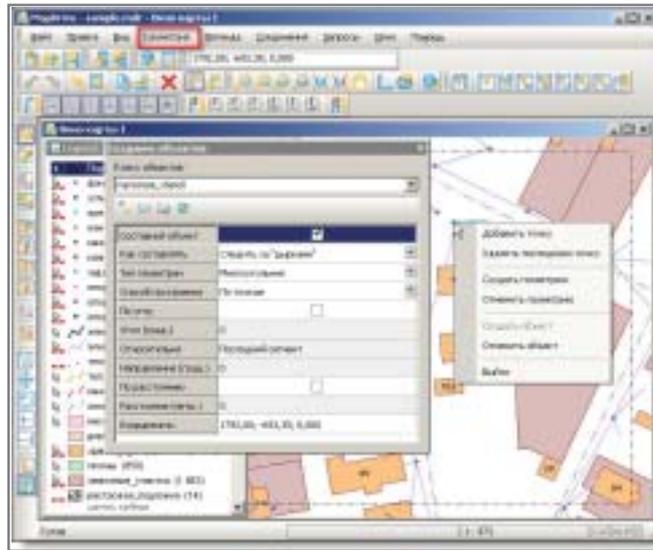
программные средства  
от мировых лидеров в области ГИС

ливо притопывая, пользователи. Репозиторий содержимого пещер от Oracle Spatial Cartridge — это так называемые метаданные. Используя их, посвященный пользователь сразу знает, где лежит, например, класс пространственных объектов, описывающих трубы системы водоснабжения, из каких пространственных примитивов он состоит и т.д. Вот унификация метаданных участников OpenGIS Consortium — дело недалекого (надеюсь!) будущего. Пока что метаданные идентичны по структуре у Intergraph GeoMedia и CS MapDrive, а MapInfo и Autodesk Map творят их каждый по-своему. Это может показаться проблемой для начинающего пользователя общих хранилищ Oracle, но, как доказал недавний опыт, всё успешно решается раз и навсегда на этапе проектирования системы, а далее принцип "общего знаменателя" вновь доказывает свою полезность.

Если кто-то из участников ГИС-проекта всё же хранит данные в файловых форматах, то и это не проблема. Ко всем известным форматам (SHP, MIF/MID, DXF, DGN) CS MapDrive осуществляет доступ напрямую. При этом в рамках одного проекта могут легко сосуществовать различные источники данных — и файловые, и содержащиеся в едином хранилище. Например, некий удаленный пользователь давно и традиционно ведет на ArView

информационный слой рекламных щитов. Объем информации невелик, многопользовательского доступа на редактирование этого слоя не требуется — он осуществляет мониторинг этого слоя самостоятельно. В таком случае пользователи CS MapDrive просто имеют доступ на чтение к соответствующему SHP-файлу. Если же в будущем потребуется обеспечить реальный многопользовательский доступ, то информация из файлового источника легко конвертируется в хранилище на основе СУБД Oracle штатными средствами инструментальной ГИС CS MapDrive.

Кто-то из поставщиков данных использует СУБД как хранилище, но по каким-то причинам подход OpenGIS — это не его жизненный путь? Тоже не беда. Хранилища на



основе SQL Server и даже MS Access, используемые Intergraph, по понятным причинам поддерживаются напрямую и могут использоваться как на чтение, так и на запись. Данные же, хранящиеся в SDE специальными средствами ESRI, могут конвертироваться в Oracle Spatial Cartridge через тот же SHP-файл.

И наконец, — хоть это и трудно обещать для всех клиентов, — но во время недавнего проекта в Подмосковье мы "научили" CS MapDrive чи-

**ПРЕДМЕТ НАШЕЙ ОСОБОЙ ГОРДОСТИ — ЭТО ПРОДУМАННЫЙ ИНТЕРФЕЙС, КОТОРЫЙ МЫ ПРОДОЛЖАЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ, ПРИСЛУШИВАЯСЬ К МНЕНИЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.**

тать нестандартные файловые данные: это вполне решаемо, если заранее известен формат хранения.

### Обязательная программа

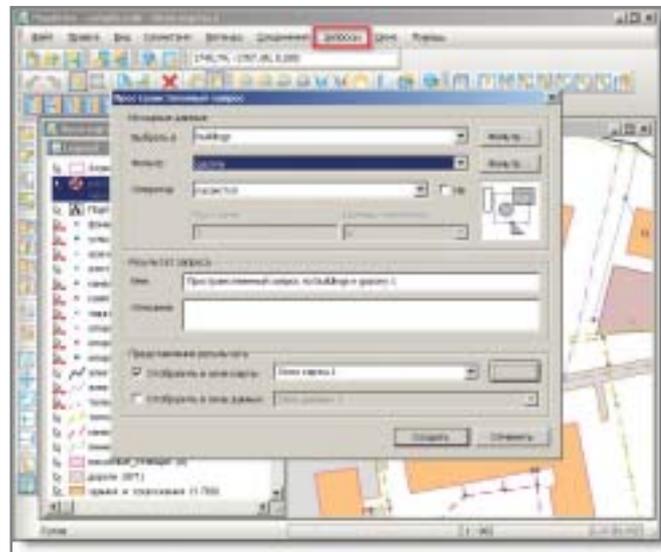
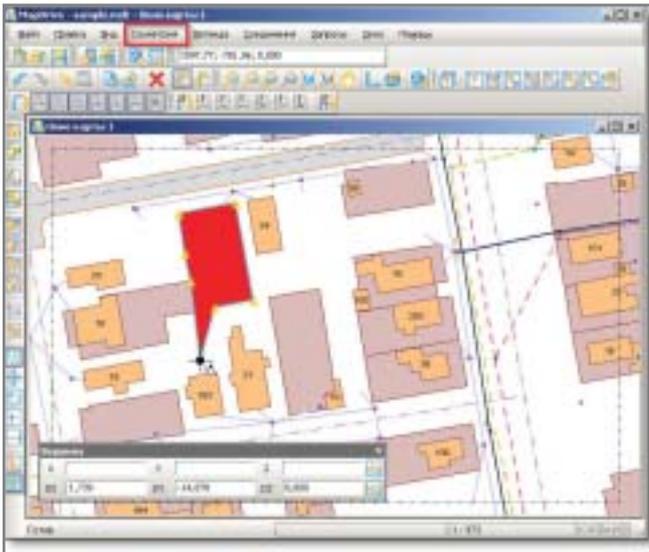
Право называться инструментальной ГИС нужно подтверждать наличием определенного "джентльменского набора" средств для создания, редактирования и анализа пространственных данных.

Разумеется, в CS MapDrive есть и "черчение" по объектным привязкам (к концу объекта, к середине, к ближайшей вершине), и прямой ввод координат или параметров операции редактирования с клавиатуры, и операции добавления/удаления/перемещения вершин, и группировка объектов в коллекции, и многое-многое другое.

Предмет нашей особой гордости — это продуманный интерфейс, который мы продолжаем совершенствовать, прислушиваясь к мнению пользователей. Ведь когда речь идет о каждодневной обработке сотен, а то и тысяч объектов, каждый лишний "клик" мыши приводит к дополнительным затратам.

В качестве стандартных средств обработки пространственных данных CS MapDrive (которые далеко не всегда считаются "обязательными" у разработчиков других инструментальных ГИС) с удовольствием перечисляем и возможную привязку к растровым объектам (весьма полезно при оцифровке), и анализ замкнутых контуров с автоматическим формированием полигональных объектов (никогда неизвестно, откуда и в каком формате мы можем получить данные, например, по землеотводам).

Естественно, есть и инструменты создания и исполнения именованных критериальных запросов, в том числе по пространственному критерию ("поиск труб водоснабжения, находящихся ближе чем на два метра к кабелям высокого напряжения"). И тут вновь напоминает о себе OpenGIS: уникальная возможность не исполнять сложный запрос на рабочей станции, а просто передать его исполнению мощному серверу доступна только членам упомянутого консорциума. А это снижение минимальных аппаратных требований к рабочей станции, и опять всё те же сэкономленные минуты и... деньги.



### Призы и бонусы

Как уже сказано, идея разработки CS MapDrive родилась вследствие желания дать пользователям больше, чем предоставляют известные и перечисленные выше инструментальные ГИС. Пришла пора сказать, о чем же шла речь.

Предмет особой гордости — использование справочников данных. Конечно, в основном с описательными данными следует работать никак не в инструментальной ГИС, для этого и придуманы системы публикации данных с их "тонкими клиентами" (см. статью "Utility Guide: общий подход..." в CADmaster № 4/2004).

Но всё же иногда часть данных просто необходимо ввести прямо на этапе оцифровки. Например, при обработке исполнительной съемки некоторые данные, которые содержатся прямо на кальке или в исход-

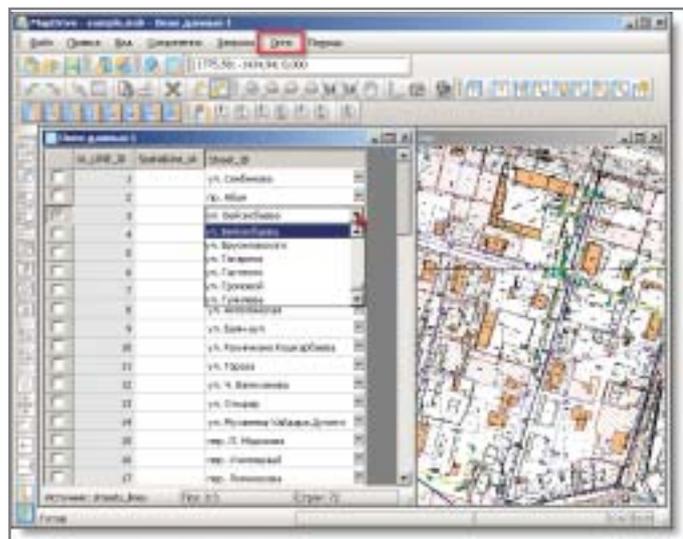
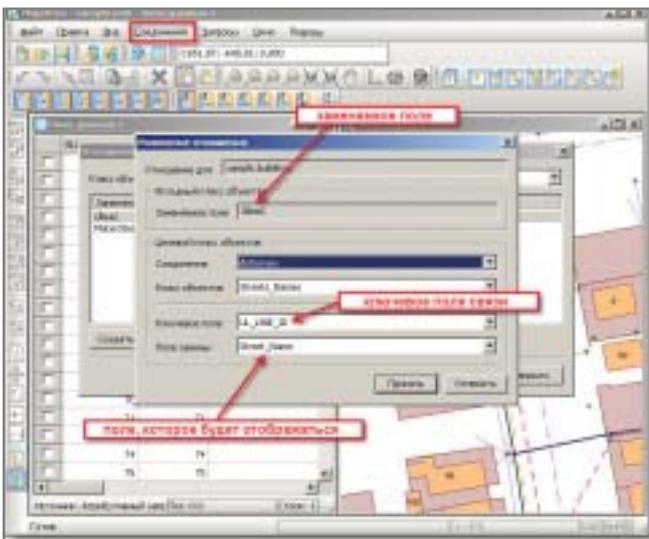
ном файле, лучше ввести немедленно (диаметр и материал трубы, фамилия геодезиста). В противном случае оператору "тонкого клиента" придется потом снова разыскивать первоисточник, что опять же приведет к потерям времени.

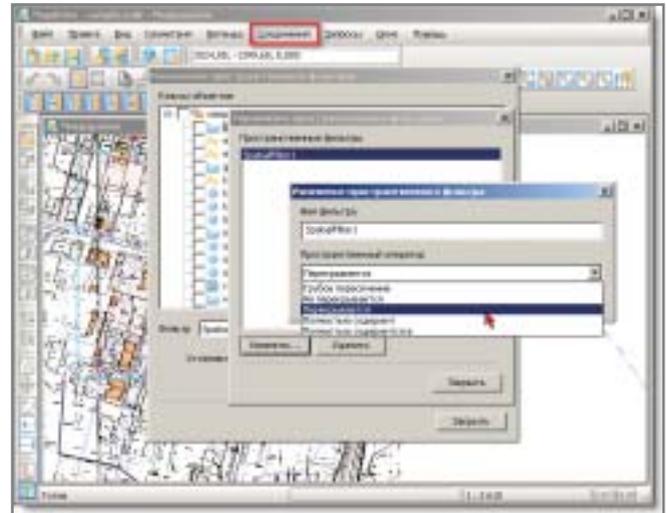
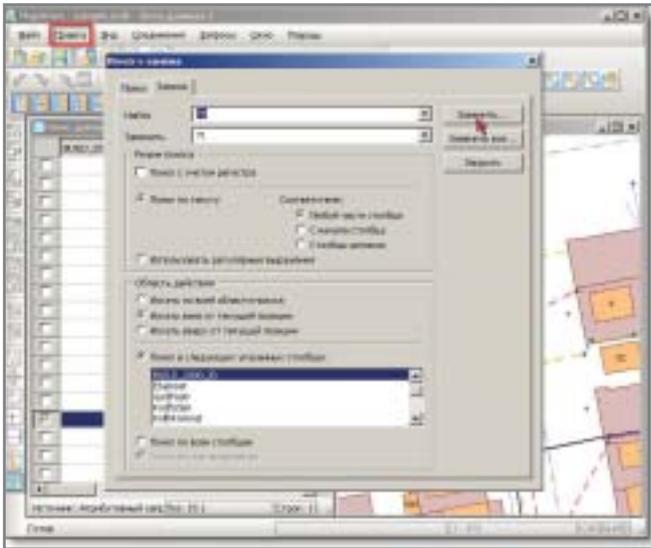
При "ручном" вводе данных вероятность ошибок очень высока. Снизить их количество (а то и совсем их исключить) возможно, если оператор будет просто выбирать возможные значения поля базы данных из некоего стандартного набора, а не вводить информацию напрямую.

Для этого CS MapDrive оснащен так называемым Редактором отношений. Оператор может указать, что при вводе, например, названия улицы, в окне данных вместо ячейки для ввода будет показываться набор значений из таблицы справочника. Справочники могут быть и локаль-

ными, и централизованно содержащимися на сервере. Все взаимосвязи, индексные поля и поля замены легко устанавливаются оператором. Количество справочников в одном окне данных не ограничено, во всех запросах в дальнейшем используются именно значения справочных таблиц. Причем каждый оператор может создавать свою систему справочников и связей, соответствующую особенностям его технологического процесса: эта информация содержится только в индивидуальном файле проекта; зато информация, указанная с помощью справочников, доступна всем пользователям хранилища.

Еще одной уникальной особенностью CS MapDrive является то, что справочники доступны не только в сводном окне данных, но и в индивидуальном окне свойств выбранного объекта: мы опять экономим "клики"!





Окно данных, несомненно, сильная сторона CS MapDrive. Помимо традиционных сортировок по столбцам, пользователю предоставляется возможность фильтрации данных по значению или критерию, причем фильтры могут применяться каскадно, друг за другом, к тому же являются именованными элементами проекта и доступны при последующих обращениях к окну данных, в том числе и в новых сеансах работы.

Возможности использования окна данных в CS MapDrive еще больше расширяются за счет использования операций поиска и критериальной замены данных, которые к тому же предоставляют уникальную возможность использовать регулярные выражения в качестве способа задания образца для сопоставления текстовой информации — очень мощный инструмент для опытного пользователя, знакомого, например, с Perl.

Очень полезна возможность установки пространственных фильтров на все или некоторые классы пространственных объектов, которые полностью или частично содержатся в заданной области (причем область может указываться прямым выбором, а может совпадать с границами какого-то уже существующего объекта).

"Зачем это?" — спросите вы недолго. А попробуйте по запросу мэра быстро отобразить все инженерные коммуникации, относящиеся только к Центральному району... А представьте себе, что в качестве объекта, определяющего границы пространственного фильтра, может использоваться такой автоматически создава-

емый объект, как буферные зоны вокруг другого класса... Нравится? Вот и наши пользователи оценили!

### Что же за этим последует?

К лету 2005 года запланирован выход CS MapDrive 2.0, в котором, помимо всего представленного многообразия, совершенно точно будут и совсем новые возможности.

Во-первых, долгожданный модуль обработки растра, хорошо знакомый по триумфальной серии Raster Arts. То есть возможности калибровки растра по ортогональной и произвольной сетке, "интеллектуальная" трассировка — то, к чему с удовольствием привыкли пользователи Spotlight Pro, — теперь будет доступно и из среды CS MapDrive.

Во-вторых, встроенный генератор печатных отчетных форм CrystalReports — признанный мировой лидер в этой области.

В-третьих, API-интерфейс, который даст возможность создавать свои команды и сценарии с использованием стандартных языков программирования.

Сроки выхода новой версии еще уточняются, но раз вы читаете эту статью, то вам доступна специальная программа, по которой все, кто приобрел в 2005 году CS MapDrive 1.3.5, получают возможность *бесплатного* обмена на версию 2.0!

### Перед тем как попрощаться

Инструментальная ГИС CS MapDrive 1.3.5, возможности которой представлены в этой статье, по нашему мнению, очень полезна ши-

рокому кругу разработчиков и пользователей ГИС-систем. Но всё же ее использование наиболее эффективно в качестве компонента комплексного решения.

Инструментальная ГИС представляет собой при этом инструмент создания и редактирования пространственной информации, которая хранится совместно с описательными данными в едином хранилище на основе Oracle. Обработка и анализ информации для широкого круга пользователей наиболее эффективно реализуется за счет создания пользовательских приложений на основе системы публикации данных Autodesk MapGuide. "Удельный вес" различных компонентов комплексного решения непредсказуем — всё зависит от специфики запросов клиента, этапности программы внедрения, приоритетности решения отдельных задач в рамках единого подхода.

Поэтому внедрение ГИС — это всё же никак не набор готовых программ. Это системное решение проблем клиента, выявленных в результате внимательного обследования.

А CSoft — именно та консалтинговая компания, которая готова к внедрению таких комплексных проектов совместно с местными партнерами и персоналом заказчика.

*Александр Ставицкий,  
к.т.н.,  
директор по ГИС-направлению  
компании CSoft  
E-mail: asta@csoft.com*



# Мастер-классы —

## НОВАЯ ФОРМА РАБОТЫ С ЗАКАЗЧИКОМ

**М**астер-класс — название, согласитесь, обязывающее. Предъявляющее особые требования и к уровню преподавания, и к условиям занятий. Возможность предложить пользователям мастер-классы, посвященные программам для работ в области изысканий, генплана и транспорта, появилась с переездом компании "АвтоГраф" в новый офис: теперь есть площади, необходимые для обучения на своей территории. А специалистами высокой квалификации "АвтоГраф" никогда не был обделен.

Прежде всего мы определились с форматом нового для нас дела: три двухдневных мастер-классов на протяжении трех месяцев. В первый из дней рассматривались программы для геодезии и геологии, на второй приглашались слушатели, чьи профессиональные интересы лежат в области генплана и проектирования автомобильных дорог. Численность групп не превышала 14 человек, каждый слушатель выполнял упражнения на отдельном компьютере. И еще один немаловажный штрих: участие в мастер-классах было абсолютно бесплатным.

Не заставила себя ждать и заинтересованная реакция пользователей: за шесть учебных дней наши занятия посетили специалисты 25 организаций, расположенных в десяти городах.

Теперь несколько слов о программах, приемам работы с которыми обучали слушателей наши преподаватели — Светлана Пархолуп, Наталия Орлова, Анна Кужелева, Александр Пеньков и Алексей Ткаченко.

Программа **GeoniCS Изыскания (RGS)**, разработанная на базе геодезического предприятия "РУМБ", предназначена для автоматизации процесса обработки полевых измерений и рассчитана на специалистов, работающих в области геодезии (инженерные изыскания, строительство, кадастр и др.).

**GeoniCS Рельеф (Топоплан)** предназначен для построения и анализа трехмерных моделей рельефа методом триангуляции в среде AutoCAD.

Комплексная система **GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect)** позволяет вводить и рассчитывать данные, полученные в ходе проведения инженерно-геологических изысканий, строить графические зависимости, производить обработку и интерпретацию результатов лабораторных испытаний и статического зондирования грунтов, выполнять построение инженерно-геологических разрезов и инженерно-геологических колонок, а также формировать отчетную документацию, соответствующую государственным стандартам стран СНГ.

**GeoniCS Генплан** предназначен для проектирования генеральных планов и вертикальной планировки объектов промышленного назначения, городской застройки и специальных объектов в среде AutoCAD.

**PLATEIA** — инструмент для проектирования новых и реконструкции старых дорог, плотин и искусственных водоемов. Кроме того, есть возможность анализировать рельеф местности, рассчитывать объемы работ, моделировать процессы, создавать и визуализировать трехмерные модели.

Все программы работают под AutoCAD 2005.

...Пользователи учатся у нас, а мы — у пользователей. Когда по окончании мастер-классов прошло уже некоторое время, мы попросили слушателей мастер-класса заполнить коротенькую — всего четыре вопроса — анкету:

- Нужны ли мастер-классы как форма обучения?
- Помогли ли вам мастер-классы определиться с выбором программы?
- Ваши пожелания.
- Хотели ли бы вы посетить мастер-класс снова?

Никто не оспаривал полезность обучения, никто не отказался бы его продолжить. Но для нас самыми важными были ответы на два других вопроса — именно они определяют особенности будущего обучения:

*"Мастер-классы определенно помогли в освоении программы. Нет первоначального страха перед работой с совершенно новым программным продуктом. Когда знакомы его интерфейс и основные функции, это очень помогает при самостоятельной работе."*

*"Мало времени оставлено для рассмотрения вопросов генплана. В дальнейшем хотелось бы видеть четкие программы, ориентированные на конкретные специальности. Генпланистам, например, было бы интересно решение специфических вопросов на примере одного характерного объекта генплана..."*

**И. Борисов, "Стройпроект"**

*"Семинары очень помогли. Несмотря на то что я сравнительно давно работаю в программе, узнал для себя много нового. В дальнейшем хотелось бы посетить более углубленные занятия, с разграничением по специфике работы."*

**Н. Постоенок, "Геосодружество"**

О необходимости большей специализации, глубокого рассмотрения именно специфических вопросов говорили и другие слушатели — из ОАО "ГПИ-СТРОЙМАШ", ФГУП "ГСПИ РТВ", института "Моспроект-2"...

Итак, первые мастер-классы состоялись. И, думаю, прошли они вполне успешно. А мы совершенствуем методику, уточняем учебный курс — и приглашаем специалистов на следующие мастер-классы 2005 года!

**Валентина Чешева**

**CSoft**

**к.т.н., доктор философии**

**Тел.: (095) 913-2222**

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



# ТРЕХМЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ: ИДЕАЛ И РЕАЛЬНОСТЬ

ОАО "Гипротюменнефтегаз" промышленно работает с технологией трехмерного проектирования уже более трех лет. Возможно, наш опыт пригодится тем, кто начинает переход к 3D-технологиям.

Эффективность внедрения средств автоматизации оценивается несколькими параметрами – прежде всего затраченными ресурсами (в том числе временем) и полученной отдачей. Существует мнение, что трехмерное проектирование позволяет при минимальных затратах быстро получить качественные чертежи проектируемого объекта. В идеале это действительно так, но на практике всё оказывается сложнее – если, конечно, рассматривать трехмерное проектирование не как второстепенное средство, а как комплексную технологию выпуска проектной документации. Реализация этой технологии потребует значительных сил, времени и ресурсов. Одно только создание трехмерной модели не означает автоматического получения готовых чертежей проектируемого объекта, их генерация – лишь следствие правильно сформированной технологии.

Исходя из собственного опыта, можно сказать, что трехмерное проектирование – это качественно но-

**В статье рассматриваются вопросы промышленной эксплуатации технологии трехмерного проектирования в проектном институте.**

вый уровень выполнения проектных работ. Меняется не только технология, меняются люди. Трехмерное моделирование проектируемого объекта позволяет работать над объектом сразу группе специалистов, что невозможно без соблюдения трудовой дисциплины. Каждый участник процесса обязан выполнять предписанные ему операции, поскольку от его действий зависят смежные участники процесса проектирования. Затраты времени на создание модели проектируемого объекта в дальнейшем компенсируются более быстрой ее корректировкой. Результат проектирования (чертежи, разрезы, виды и др.) генерируется на основе максимально законченной модели, что существенно сокращает время выпуска проектной документации.

По словам многих дилеров и некоторых интеграторов, идеальный вариант перехода к 3D-проектированию выглядит просто. Достаточно выполнить три этапа:

1. Купить программные средства трехмерного моделирования проектируемых объектов.

2. Модернизировать существующие или приобрести новые компьютеры, соответствующие системным требованиям программного обеспечения (ПО).
3. Научить проектировщиков работе с программой.

В реальности приоритеты и этапы перехода к 3D выглядят совершенно иначе.

## Регламенты выполнения проектных работ

Очень важным этапом освоения технологии трехмерного проектирования является создание документированных процедур, регламентирующих процесс проектирования. В отличие от большинства западных фирм, в нашей стране очень мало узкоспециализированных проектных организаций. Как правило, проектная фирма выполняет широкий спектр проектных услуг: технологическое проектирование, проектирование АСУ ТП, электрика, строительное проектирование и т.д. Соответственно, в каждом институте существует своя, практически "уни-

кальная" сложившаяся технология выполнения проектных работ. На основе нашего опыта и общения с коллегами из смежных компаний можно с уверенностью утверждать, что традиционная технология является последовательной. Немногие фирмы имеют четкое, документированное представление процессов, происходящих при проектировании.

Создание документированных процедур, описывающих технологическую цепочку проектных работ, необходимо для формирования технического задания на программный комплекс, в котором будет выполняться трехмерное проектирование. Это дает возможность найти последовательно-параллельные или строго параллельные участки.

### Выбор системы автоматизированного проектирования (САПР)

Идеальным вариантом при выборе САПР является проведение тендера на оказание консалтинговых услуг среди поставщиков САПР и фирм, являющихся системными интеграторами в области информационных технологий, связанных с проектированием. В качестве технического задания можно предоставить документированные процедуры выполнения проектных работ.

В нашей стране очень мало фирм, способных предоставить профессиональные консультации при выборе САПР, удовлетворяющей всем требованиям технологической цепочки конкретной проектной организации. Эти услуги стоят достаточно дорого — и в то же время поставщики ПО используют все доступные методы для продвижения своих продуктов.

На практике идея тендера сводится к выбору наиболее выгодного, дешевого ПО. В любом случае ответственность за выбор правильной САПР ложится на саму проектную фирму. Что важно учитывать при принятии решения? По нашему мнению, следующее:

- применяемые алгоритмы моделирования объектов, определяющие скорость работы системы;
- методы организации хранения данных, влияющие на возможность управления информацией;
- диапазон и специфика решаемых задач (2D/3D архитектурное, конструкторское, технологичес-

кое и прочее моделирование), определяющие масштабы применения системы;

- возможность интеграции или совмещения со смежными САПР (CAD/CAM/CAE/GIS), что позволяет внедрять САПР в существующие на предприятии информационные системы;
- перспективность технологии, которая должна определять стабильность развития и продвижения технологий на предприятии в течение определенного времени;
- стоимость приобретения САПР;
- стоимость владения/поддержки САПР, что еще более важно при выборе продукта.

Технология трехмерного проектирования — это новый этап в развитии проектной организации. На пути к нему любая проектная организация проходит определенные стадии информационно-технического развития. Необходимым условием является наличие локальной вычислительной сети. Рано или поздно персональные компьютеры, объединенные в сеть, приводят к созданию проектного документооборота. Это может быть простой файл-сервер, обеспечивающий централизованное хранение проектных документов. Документооборот может быть сформирован на основе почтовой системы — например, MS Exchange. Имеется масса клиент-серверных, многозвенных решений.

На выбор САПР влияет информационно-техническая среда, существующая в проектной фирме. Наиболее вероятны два варианта:

*Вариант 1.* Среди всего многообразия САПР выбирается система, оптимально соответствующая информационной среде.

*Вариант 2.* При выборе САПР анализируется возможность адаптации существующей информационно-технической среды к новому программному решению.

На выбор системы проектирования могут повлиять даже отдельные факторы существующей информационной системы. Например, если в фирме уже функционирует система управления базами данных (СУБД), то выбирается ПО, способное взаимодействовать с этой СУБД.

Необходимо учитывать возможность "стыковки" системы автоматизированного проектирования со

*Редакция журнала CADmaster приветствует участников юбилейной пятой научно-практической конференции "Информационные технологии в проектировании", организованной ОАО "Турпромнефтегаз" (ГТНГ)!*

*За 40 лет своего существования ГТНГ стал ведущим российским проектным и научно-исследовательским институтом, выполняющим проекты комплексного обустройства месторождений для нефтяных и газовых компаний.*

*По проектам ОАО "Турпромнефтегаз" обустроено свыше 200 нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений, в том числе такие крупнейшие, как Самолорское, Федоровское, Мамонтовское, Приобское, Кальчинское. Предприятие работает практически со всеми нефтегазовыми компаниями России, в числе которых ЛУКОЙЛ, ТНК-ВР, "Сибнефть", "Роснефть".*

*Институт имеет большой опыт проектирования сложных объектов: центральных пунктов сбора, установок подготовки нефти, водозаборов, газлифтных компрессорных станций, газотурбинных электростанций, установок подготовки нефти с нагревателями-деэмульсаторами, мультифазных насосных станций, магистральных и промысловых трубопроводов различного назначения.*

*За годы работы на нефтяных месторождениях приобретен уникальный опыт выполнения инженерно-строительных изысканий и проектирования объектов в условиях высокой заболоченности, многолетнемерзлых грунтов и экстремально низких температур.*

*Таких успехов ГТНГ удалось достичь во многом благодаря использованию новейших информационных технологий.*

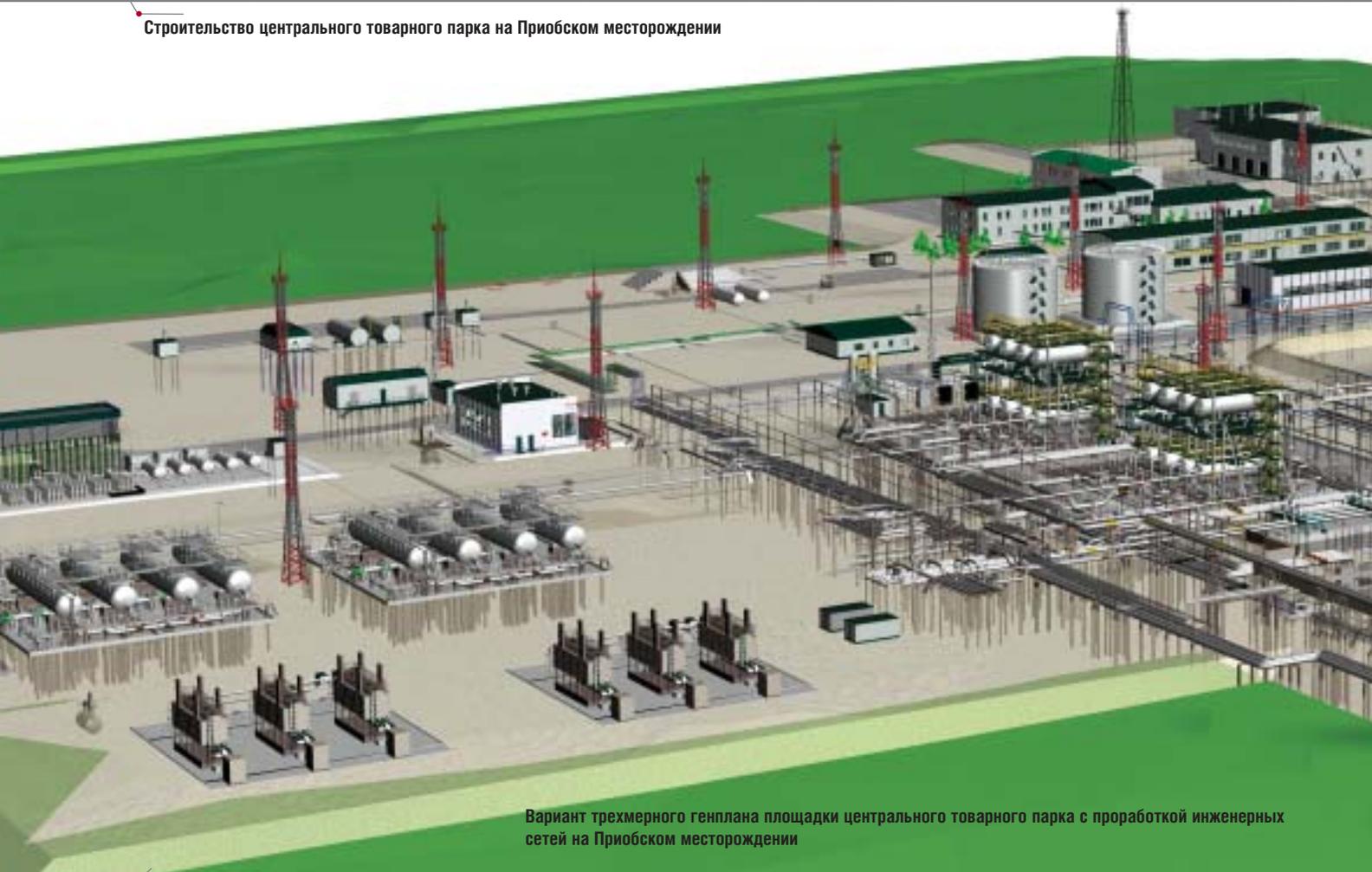
*Уверены, что предстоящая конференция позволит ОАО "Турпромнефтегаз" еще на несколько шагов оторваться от конкурентов, обрести новых партнеров и поделиться опытом с коллегами.*

*Желаем всему коллективу ОАО "Турпромнефтегаз" процветания, новых успехов в работе и укрепления лидирующих позиций в бизнесе!*

Редакция журнала CADmaster



Строительство центрального товарного парка на Приобском месторождении



Вариант трехмерного генплана площадки центрального товарного парка с проработкой инженерных сетей на Приобском месторождении

смежными направлениями. Например, результаты инженерных изысканий, выполняемых многими проектными фирмами, являются исходными данными проектирования. Для получения данных по геологии, гидрологии, геодезии и топографии требуется специализированное ПО, результаты работы которого должны передаваться в САПР как исходные данные. Всё это определяет еще одно требование – открытость системы.

Наличие интерфейсов доступа (API) к функционалу САПР значительно повышает шансы на успешное внедрение новых технологий. Применяя API, используя собственные силы или привлекая сторонних разработчиков, можно оптимально интегрировать САПР в информационную систему фирмы.

### Лицензирование ПО

При выборе системы автоматизированного проектирования экономический фактор является одним из решающих. Большинство зарубежных партнеров и уже многие российские заказчики при заключении контрактов требуют использования легального, официально купленного и лицен-

зированного программного обеспечения. Идеальным было бы приобретение необходимого числа рабочих мест для перевода всех проектировщиков на новую технологию. На практике это требует больших материальных вложений, а потому оптимальным вариантом оказывается поэтапная покупка небольшого числа рабочих мест. Большинство поставщиков программного обеспечения готовы идти на компромисс, предоставляя на период освоения временные лицензии, позволяющие легально использовать ПО в течение фиксированного промежутка времени.

В рамках одной проектной организации трудно одновременно совместить две технологии проектирования: новую и старую. В кратчайшие сроки необходимо перевести на новую технологию как можно большее число проектировщиков – соответственно необходимо наличие большего количества лицензий. Решение заключается в приобретении сетевых лицензий. ПО не "привязывается" к конкретному компьютеру – конкурентный доступ к лицензиям на отдельные программные модули САПР предоставляется с любого рабочего места. Этот метод позволяет сэконо-

мить значительные средства на этапе приобретения программного комплекса, поскольку нет необходимости комплектовать каждое рабочее место всеми лицензиями, которые могут потребоваться в работе. Анализ деятельности предприятия в период освоения дает возможность подобрать оптимальное количество лицензий для каждого приложения.

### Соответствие стандартам

Проектная документация является основой для строительства и разрабатывается в соответствии с требованиями внутренних и государственных норм (ГОСТы, ОСТы, СНиПы, ТУ, РД и т.д.); кроме того, объекты обустройства нефтяных и газовых месторождений являются потенциально опасными. Идеальным вариантом работы САПР является возможность применения отечественных стандартов и требований в процессе разработки модели и оформления генерируемых документов.

На практике многофункциональные САПР создаются за рубежом – соответственно, вопросы адаптации ПО к российским стандартам решает либо локальный представитель фирмы-производителя, либо системный интегратор, заинтересованный в продвижении системы в России.



Существует довольно много систем автоматизированного проектирования, созданных в России, но среди них единицы являются перспективными и конкурентоспособными, так как большинство из них представляют собой приложения для отдельных областей проектирования.

В любом случае продавцы конкурентоспособных систем (представители фирмы-разработчика, интеграторы и пр.) уже имеют комплекс решений по адаптации ПО к российским стандартам и, владея набором технических решений, готовы выполнить первоначальную адаптацию под конкретного пользователя. Вероятно, это потребует от покупателя дополнительных материальных вложений.

Если САПР предлагается фирме в стандартном, неадаптированном виде, то возможности успешного внедрения технологии трехмерного проектирования значительно снижаются.

### Субъективный фактор

Существует мнение, что достаточно обучить персонал новому программному средству — и технология трехмерного проектирования начнет работать. В реальности всё гораздо сложнее.

Основная проблема заключается в изменении идеологии проектирования. Внедрение 3D-моделирования трансформирует двумерное черчение в объемное моделирование. Профессиональный инженер-проектировщик может с легкостью выполнить чертеж проектируемого объекта с видом сверху или сбоку, представляя в уме полный вид объекта. Однако при этом он может оказаться психологически не готовым к работе с реалистичным объемным представлением проектируемого объекта в компьютере. Проектировщику требуется дополнительное время на адаптацию к проектированию сразу в трех плоскостях. Необходимо проводить психологическую подготовку персонала, показать, что новая технология значительно облегчает его работу, сокращает ошибки и повышает эффективность труда.

Важным моментом является обучение персонала работе с ПО. Перспективные конкурентоспособные системы поставляются с хорошей документацией и имеют встроенную электронную справочную систему. Идеальный вариант — предоставление и того и другого на русском языке.

При наличии финансовых возможностей можно провести обучение в авторизованных центрах наиболее активных и важных пользователей, пригласить преподавателей непосредственно в фирму и обучить как можно большее количество специалистов. Если бюджет ограничен, то оптимальным решением будет создание собственного учебного класса. В дальнейшем люди, прошедшие обучение у профессионалов, смогут передать полученные знания внутри фирмы. Подобное решение увеличивает срок освоения новых технологий, но при этом значительно снижает материальные затраты на обучение персонала.

Переход к технологии трехмерного проектирования изменяет схему взаимодействия между специалистами. В большинстве проектных организаций существует строгая иерархия, в соответствии с которой исполнитель выполняет чертеж, а руководитель/главный специалист проверяет работу. Новая технология позволяет анализировать качество выполняемой работы на раннем этапе, так как чертеж генерируется в финале. Гораздо легче обнаружить коллизии в объемной модели, чем на плоских чертежах. Работа с трехмерным представлением проектируемого объекта значительно упрощает решение конфликтных ситуаций между смежными подразделениями, участвующими в создании сложного объекта.

Приведенные факторы требуют проведения дополнительного обучения для специалистов, отвечающих за контроль и принятие решений (ведущие инженеры, главные специалисты, руководители среднего звена). Очень важно убедить специалистов работать с трехмерным представлением на дисплее и не требовать от исполнителя бумажных видов и разрезов проектируемого объекта.

### Сопровождение системы

Для привлечения дополнительных пользователей некоторые производители САПР максимально снижают цены на приобретение программного обеспечения, но дальнейшее сопровождение системы может потребовать затрат, превышающих стоимость лицензий.

В основе трехмерного моделирования лежит возможность быстро создавать сложные объемные элемен-

ты. Любой такой объект состоит из совокупности простых элементов, объединенных по определенным правилам. Все современные САПР предлагают большое количество графических примитивов для моделирования.

Объекты обустройства нефтяных и газовых месторождений состоят из ограниченного и строго регламентированного перечня оборудования, характеристики которого могут меняться в зависимости от технико-экономических условий. Это трубы, трубопроводная арматура (тройники, отводы, переходы, задвижки, клапаны, вентили и пр.), емкостное оборудование, насосное оборудование и т.д. Для широкого внедрения 3D-технологий нужны средства быстрого создания моделей оборудования. Как правило, с простыми элементами проектирования (трубами и трубопроводной арматурой) проблем не возникает. Все системы проектирования предлагают механизмы для быстрой генерации этих элементов. Для моделирования более сложного, комплексного оборудования существует два решения. Мощные САПР предлагают механизмы создания параметризованного оборудования. Описав все геометрические параметры объекта и увязав их между собой, в дальнейшем можно без труда создавать объект с нужными характеристиками. Нефтегазовое оборудование — это графически сложные элементы, где число степеней свободы, подлежащих фиксации, может превышать 50. Параметризация такого оборудования требует большого мастерства и немалых затрат. Другим распространенным методом является использование готовых графических фрагментов оборудования с заранее заданными характеристиками. Применение этого метода определяется специализацией проектной организации, технико-экономическими условиями и требованиями заказчика.

Поставщики САПР для проектирования объектов капитального строительства предлагают в комплекте с ПО библиотеки оборудования, строительных конструкций и материалов соответствующих ГОСТов, ОСТов и ТУ. На этапе освоения системы автоматизированного проектирования этих библиотек вполне достаточно. Для получения чертежей, соответствующих стандартам пред-

приятия, необходимо создавать реальную модель проектируемого объекта, все элементы модели должны быть в реальных габаритных размерах и содержать всю атрибутивную информацию, необходимую в дальнейшем для генерации чертежей.

Рано или поздно возникает проблема пополнения библиотек САПР необходимым оборудованием. Поддержка баз данных оборудования в актуальном состоянии является наиболее затратной статьей в бюджете внедрения технологии трехмерного проектирования на предприятии. Идеальным было бы получение библиотек от заводов-изготовителей нефтегазового оборудования, но на практике это дело далекого будущего. Гораздо вероятнее привлечение для этой цели произ-

водителя ПО, интеграторов и пр. Такой способ наиболее удобен с точки зрения трудозатрат: достаточно заказать фирме список оборудования и через некоторое время установить готовые библиотеки. К минусам можно отнести высокую стоимость услуг по созданию персональных библиотек оборудования и временные затраты.

Вариантом решения проблемы может быть создание на предприятии службы, занимающейся поддержкой и раз-

витием баз оборудования. В зависимости от объемов работы проектная организация может регулировать количество людей, задействованных в развитии библиотек оборудования. Первоначально этот вариант требует дополнительных материальных и временных затрат,



Компоновка блока площадки фильтров-сепараторов в проекте дожимной компрессорной станции на Восточно-Таркосалинском месторождении

так как необходимо разработать технологию ведения библиотек, обучить персонал дополнительным навыкам создания элементов оборудования. Однако в дальнейшем фирма сможет самостоятельно, оперативно и с минимальными затратами развивать собственные библиотеки оборудования.

При развитии библиотек оборудования возникает проблема детализации. С одной стороны, для получения правильных и качественных чертежей моделируемое оборудование должно быть максимально реалистичным, детализированным. С другой — излишняя детализация требует продолжительного времени на этапе создания элемента и отнимает много компьютерных ресурсов при работе с такими элементами. Степень детализации — очень индивидуальная характеристика и зависит от специфики проектного производства, применяемого оборудования, мощностей вычислительной техники и профессионализма персонала. Только практический опыт позволит определить "золотую середину" между необходимостью и достаточностью.

Когда основной проектный состав может самостоятельно выполнять проектирование объектов по новой технологии, возникает потребность в дальнейшем развитии и автоматизации: разработке дополнительных приложений для САПР, расширении функционала системы, интеграции расчетных задач в САПР. Как и в предыдущих случаях, есть два варианта: привлекать сторонних разработчиков или разрабатывать всё своими силами. Оба варианта потребуют затрат. Выбор варианта зависит от серьезности организации, наличия специалистов и прочих факторов.

### Модернизация ПК

Современные САПР очень требовательны к системным ресурсам: наличию быстрых процессоров, мощным видеокартам, большим объемам памяти и др. К сожалению, идеальный вариант — оснастить все рабочие места "по максимуму" — удастся редко. Но проектировщиков, применяющих 3D-технологии, можно разделить на следующие группы:

1. Исполнители, которые работают в рамках конкретного проектируемого объекта.

2. Исполнители, одновременно работающие с несколькими объектами одного проекта.
3. Ответственные исполнители, выполняющие контролирующие функции в рамках одного или нескольких объектов.
4. Ведущие специалисты и руководители разного уровня, нуждающиеся в просмотре модели всех проектируемых объектов в рамках одного проекта.
5. Специалисты, максимально использующие функционал САПР.

Групп может быть и больше — важно обозначить критерии деления по потребности в вычислительных мощностях.

Исполнители первой группы, участвующие в создании отдельных объектов, могут работать на ПК с минимальными системными требованиями: как правило, количество элементов на модели проектируемого объекта конечно и имеет разумную величину.

Вторая группа исполнителей, работающая с несколькими объектами, должна оснащаться более мощной техникой. Например, можно увеличить оперативную память, оставив стандартную видеокарту.

Чем большим количеством объектов будет манипулировать специалист, тем более мощной должна быть техника. Необходимо комплектовать ПК мощными видеокартами, увеличивать размер оперативной памяти, повышать частоту...

Соответственно, каждая группа компьютеров будет обладать определенной функциональностью и ценой. Крупные фирмы-производители ПК выпускают специальные рабочие станции, ориентированные на работу с САД-системами. То же касается и видеокарт. Серьезные производители оборудования сертифицируют драйверы у фирм-разработчиков САПР.

Таким образом, переход к технологиям трехмерного проектирования не может быть быстрым, легким и дешевым. Как всякая новая технология, внедрение 3D-моделирования требует больших усилий, времени и материальных затрат, чем представляется на начальном этапе.

Рассмотренные особенности внедрения технологии трехмерного проектирования не являются един-

ственными, но опыт показывает следующее:

- необходимы регламенты выполнения проектных работ. Дополнительный стимул — эти документы пригодятся при сертификации по стандарту ISO9000;
- нельзя поспешно выбирать систему автоматизированного проектирования: это ядро технологии, и ее трудно поменять на другую без потерь. Внедряемая система должна интегрироваться в существующую систему проектного документооборота;
- важно использовать легальное ПО — в дальнейшем помощь разработчика или представителя разработчика САПР может оказаться незаменимой. Кроме того, все серьезные зарубежные работодатели обращают внимание на этот пункт;
- функционал системы автоматизированного проектирования должен удовлетворять стандартам предприятия;
- необходимо проводить плановое обучение проектного состава;
- САПР необходимо не только установить, но и сопровождать, поддерживать все информационные блоки в актуальном состоянии;
- по мере продвижения 3D-проектирования повышаются качество и сложность выполняемых проектов — соответственно возрастают требования к техническому обеспечению и квалификации исполнителей.

Существует два фактора, значительно повышающих шансы на успешное внедрение новой технологии: это наличие слаженной команды профессионалов-энтузиастов, которые на ранних этапах смогут повести за собой основную массу проектировщиков, и руководство, принимающее активное участие в продвижении новых технологий и понимающее, что трехмерное проектирование позволит компании выдержать жесткую конкуренцию.

*Денис Мариненков  
начальник отдела  
автоматизированных технологий  
проектирования  
ОАО "Турпотоменнефтегаз"  
Тел.: (3452) 46-3217  
E-mail: denmarinenkov@gtng.ru*



# Project Studio<sup>CS</sup> Электрика 3.0

## РАБОТА В ЕДИНОМ МОДУЛЕ

### Не прошло и года...

...после публикации в журнале CADmaster (№ 3 за 2004 г.) статьи о системе автоматизированного проектирования низковольтных сетей электроснабжения Project Studio<sup>CS</sup> Электрика, а уже сегодня возникла необходимость поделиться новостями об этом продукте.

Разработка компании Consistent Software – САПР Project Studio<sup>CS</sup> Электрика – хорошо знакома читателям журнала и специалистам. Вот уже третий год система является надежным помощником проектировщиков, предоставляя средства автоматизации наиболее трудоемкой и ответственной работы при создании электротехнического проекта в полном соответствии с российскими стандартами. Использование популярных графических сред и современных объектно-ориентированных технологий, развитый функционал для формирования модели проекта и автоматической генерации выходных документов, а также весьма доступная цена были по достоинству оценены не только российскими, но и зарубежными пользователями.

До августа 2004 года основное внимание разработчиков было направлено на развитие существующих

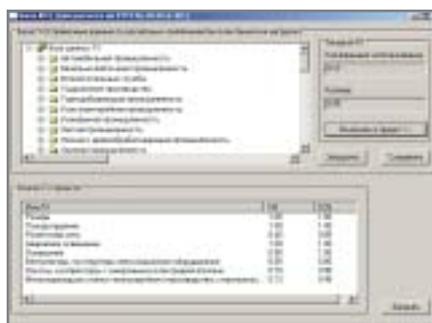
тогда самостоятельных модулей пакета Project Studio<sup>CS</sup> Электрика: Project Studio<sup>CS</sup> Освещение (создание проектов внутреннего электрического освещения) и Project Studio<sup>CS</sup> Сила (создание силовой части проектов электроснабжения зданий и сооружений). Наибольшим изменениям подвергся модуль Сила, в который был дополнительно интегрирован инструмент расчета электрических нагрузок в соответствии с требованиями "Указаний по расчету электрических нагрузок РТМ 36.18.32.4-92" ("Тяжпромэлектропроект", 1992 г.), что позволило использовать САПР для проектирования как общественных, так и производственных зданий и сооружений. Кроме того, модуль Project Studio<sup>CS</sup> Сила претерпел еще целый ряд модификаций:

- дополнительно включена база данных по коэффициентам использования (КИ) в соответствии со "Справочными данными по расчетным коэффициентам электрических нагрузок" ("Тяжпромэлектропроект", 1992 г.);
- предусмотрена возможность создания собственных рабочих баз данных КИ;
- обеспечен автоматический переход системы на расчет нагрузок

для каждого узла сети после выбора расчета (по РТМ 36.18.32.4-92 или ВСН 59-88) на странице свойств проекта;

- реализован вывод результатов расчета нагрузок по форме Ф636-92 во вспомогательное диалоговое окно и в документ AutoCAD.

В декабре 2004 года компания Consistent Software объявила о выходе новой версии САПР Project Studio<sup>CS</sup> Электрика 3.0, в которой модули Освещение и Сила объединены в единый модуль, позволяющий решать как отдельные, так и совместные задачи проектирования осветительных и силовых сетей с использованием одинаковых мастеров модулей. В новой версии Project Studio<sup>CS</sup> Электрика существующий функционал значи-



Базы коэффициентов использования

Отчет расчета нагрузок по форме Ф636-92

тельно доработан, добавлен ряд новых возможностей, внесены изменения, повышающие качество и надежность работы системы.

**Рассмотрим подробнее...**

...основные изменения и дополнения, внесенные в новую версию САПР Project Studio<sup>CS</sup> Электрика.

**Объединение модулей системы**

Интеграция инструментов программных модулей, реализованная в соответствии с пожеланиями пользователей системы, – определяющая черта Project Studio<sup>CS</sup> Электрика 3.0. Благодаря этому стало возможно наиболее эффективно проектировать сети электроснабжения строительных объектов различного назначения. Приведем основные особенности новой версии системы.

- Объединенная САПР Project Studio<sup>CS</sup> Электрика является ARX-приложением, работающим в среде AutoCAD 2002/2004/2005, AutoCAD LT 2002/2004/2005 или Autodesk Architectural Desktop 3.3/2004/2005. После загрузки инструменты системы встраиваются в AutoCAD.
- Модифицирована панель инструментов Project Studio<sup>CS</sup> Электрика: объединены и добавлены новые мастера, каждый из которых пре-

доставляет набор окон и механизмов для автоматизации работы с элементами или документами проекта.

- После объединения система стала более компактной за счет преимущественного применения одинаковых инструментов для проектирования осветительных и силовых сетей.
- Новый единый файл проекта Project Studio<sup>CS</sup> Электрика предоставляет доступ ко всем файлам чертежей и документов.
- В свойствах проекта изначально определяется его назначение: силовая сеть, осветительная или обе эти сети.
- Запуск Редактора УГО теперь не требует открытия отдельной сессии AutoCAD.
- В систему включен Редактор КСС, ранее существовавший отдельно.
- Пользовательские интерфейсы большинства мастеров и представление страниц свойств элементов сети в Project Studio<sup>CS</sup> Электрика решены так же, как в модуле Сила, а из модуля Освещение заимствован Мастер для определения помещений и рас-

чета в них освещенности. Технологии создания проекта, построения сети, заполнения технологического задания остались неизменными. Таким образом, пользователям, знакомым с предыдущими версиями системы, не придется менять привычные приемы работы.

- При интеграции модулей разработчики взяли за основу расчетное ядро от модуля Project Studio<sup>CS</sup> Сила, хорошо зарекомендовавшее себя с точки зрения надежности, устойчивости и времени выполнения расчетов проектов большого размера. В связи с появлением новых нормативных документов в системе реализован расчет нагрузок, соответствующий требованиям "СП 31-110-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий".
- Как и в предыдущих версиях, электротехническое оборудование в системе группируется по характеру нагрузки. При замене элементов схемы осуществляется пересчет ее цепей, а мощности, токи и потери напряжения в электросетях рассчитываются автоматически, что заметно упрощает подбор характеристик питающего оборудования и кабелей.
- Обновлен набор и отдельные формы создаваемой проектной документации.

**Работа с планом**

- Создание подосновы здания (плана) производится в указанных выше графических средах, а также в ArchiCAD 5...9 и с помощью Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура 1.5 или СПДС GraphiCS 2.5.
- Project Studio<sup>CS</sup> Электрика обеспечивает быстрое, удобное и нагляд-



Новая панель инструментов (мастеров)



Окно свойств проекта

ное построение графа электросети любой сложности непосредственно на планировках. При этом используется технология "элемент — коннектор", что избавляет от необходимости построения дополнительной модели сети для дальнейших расчетов. Работа организована в полуавтоматическом режиме с использованием базы графических обозначений (УГО) электрических устройств и базы аппаратов с набором используемых при расчете характеристик.

- Обновлен Мастер создания и редактирования распределительных устройств (РУ) на планировках проекта.
- Расширен набор инструментов, способных быстро выявлять и подсвечивать на экране некорректно созданные объекты и части сети.
- Проверка правильности построения всех сетей доступна в окне Мастера проверок.
- Номер технологического оборудования по плану может быть задан не только цифровым обозначением, но и любой строковой переменной.
- Розетки, состоящие из нескольких розеточных частей, теперь поддерживают подключение соответствующего числа потребителей.
- Объекты сети автоматически размещаются в слои Силовы и Освещения, откуда попадают в соответствующую спецификацию оборудо-

ования изделий и материалов. Это упрощает работу с проектами, в которых одновременно выполняется построение силовой и осветительной сетей. Кроме того, предусмотрена возможность размещения объектов в текущий слой.

#### Новая работа с базами

- Введена концепция "Базы проекта" и "Общей базы" с возможностью обмена данными между ними.
- "Общая база" обеспечивает хранение данных всей проектной организации и обмен данными между проектами, а в "Базе проекта" могут содержаться данные по электрическим устройствам как собственно проекта, так и выходящие за его рамки.
- При создании проекта происходит создание "Базы проекта" — либо пустой, либо как копии базы другого проекта или даже "Общей базы".
- Преимущества реализованных механизмов работы с базами:
  - "База проекта" меньше "Общей базы", что позволяет передавать ее вместе с проектом или, например, использовать при обмене данными как часть "Общей базы";
  - созданные в существующих проектах данные при переустановке системы сохраняются;
  - при создании проекта отпала необходимость переноса оборудования из базы в базу, что сохра-

няет "Общую базу" от появления в ней дубликатов и "мусора";

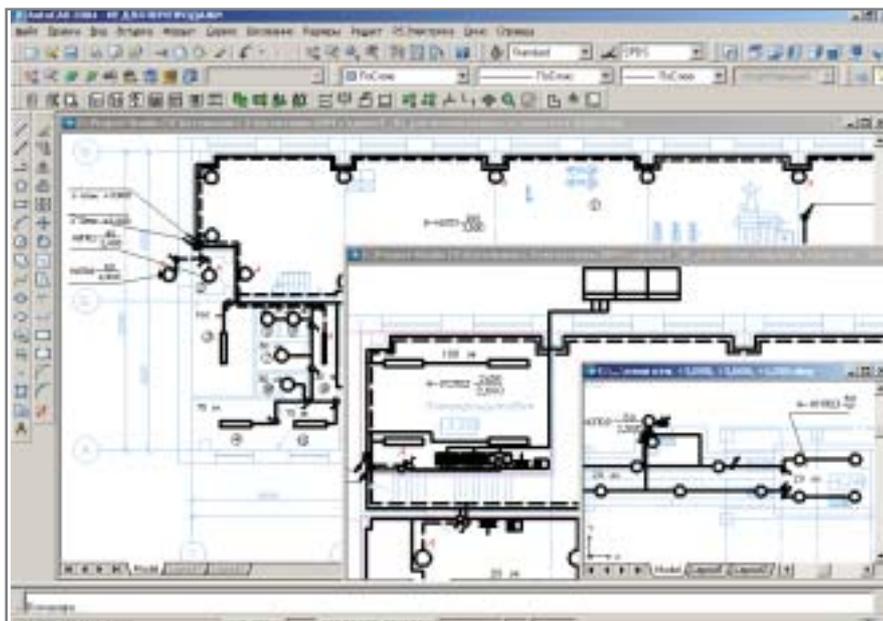
- упразднен целый класс работ по переносу проекта с компьютера на компьютер и открытию проекта с одной базой на компьютере с другой базой.
- Существенно модифицирована схема создания и редактирования распределительных устройств (РУ): их внутренняя структура стала более прозрачной и удобной в использовании. Кроме того, теперь можно создавать более разнообразные РУ, чем ранее, и сразу (on-time) вносить в проект.

#### Выходная документация

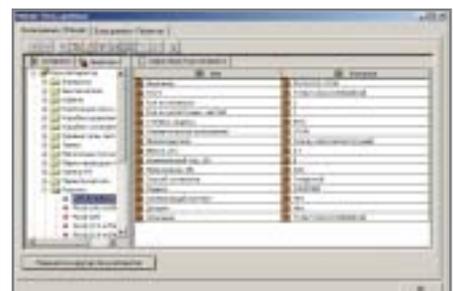
Выходными данными в Project Studio<sup>CS</sup> Электрика являются: лист плана здания с обозначениями установленного оборудования и трасс, выносными обозначениями и таблицами, а также пакет схем питающей и распределительной сетей и выходных табличных документов.

В новой версии инструменты формирования набора проектной документации были значительно усовершенствованы.

- Введена однотипная система построения отчетов. Теперь перед генерацией любого отчета появляется окно, содержащее выводимую в AutoCAD информацию, доступную для обновления и редактирования. Таким образом, дополнительную информацию можно внести вручную (например, в окне для создания спецификации) и создать отчет.
- Спецификация оборудования, изделий и материалов доработана в полном соответствии с ГОСТ.
- Обеспечено наличие двух независимых спецификаций для Силовы и Освещения в рамках одного проекта.
- В спецификации расписывается внутренняя структура РУ (тип ап-



Планировки проекта



Импорт между "Общей базой" и "Базой проекта"

паратов, их количество, значения номинального тока и тока уставки, кратность).

- Реализован отчет по групповым щиткам.
- Модифицирован отчет по токам однофазного короткого замыкания.
- Из модуля "Освещение" заимствовано окно отчета по длинам и сборкам кабелей.
- После произведенной доработки таблицы эксплуатации помещения и ведомостей узлов установки могут состоять из произволь-

ного числа связанных "подтаблиц", поддерживающих единое обновление и редактирование. Таким образом, если таблица по высоте не помещается в область листа планировки, ее можно разбить на части, задав необходимое количество строк для каждой "подтаблицы".

**А также**

- Исправлен ряд ошибок и недочетов, обнаруженных в процессе использования модулей предыдущих версий.

- Реализован ряд усовершенствований, направленных на повышение качества и надежности работы.
- Тестирование Project Studio<sup>CS</sup> Электрика 3.0 проводилось не только разработчиками, но и проектными организациями при выполнении реальных проектов.

**В заключение**

Таким образом, система подверглась значительной модификации. Однако жизнь не стоит на месте: идя навстречу многочисленным пожеланиям пользователей, поступающим из всех уголков России и ряда стран СНГ, разработчики уже приступили к дальнейшему совершенствованию Project Studio<sup>CS</sup> Электрика. В частности, в ближайшее время планируется реализовать:

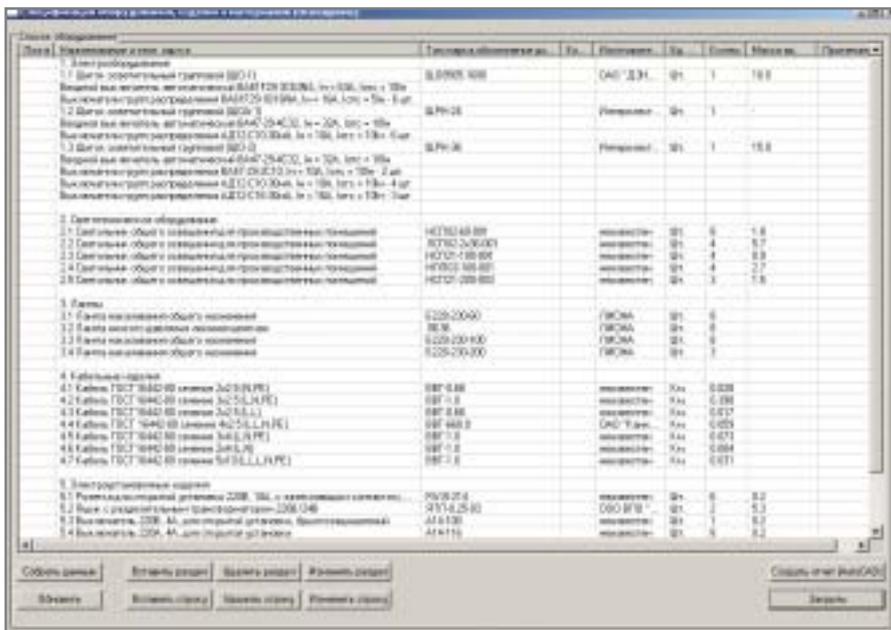
- внесение в базу устройств материалов кабельных конструкций (коробов, лотков, труб, и т.п.);
- размещение кабельных конструкций по трассам с автоматическим расчетом их длин и выводом в спецификацию;
- ограничение функционала Project Studio<sup>CS</sup> Электрика и поставку на рынок программного обеспечения новых версий программных модулей Project Studio<sup>CS</sup> Освещение и Project Studio<sup>CS</sup> Сила.

И еще одна существенная деталь: значительное расширение функционала очень незначительно отразилось на стоимости Project Studio<sup>CS</sup> Электрика. А для пользователей предыдущих версий системы обновление производится бесплатно.

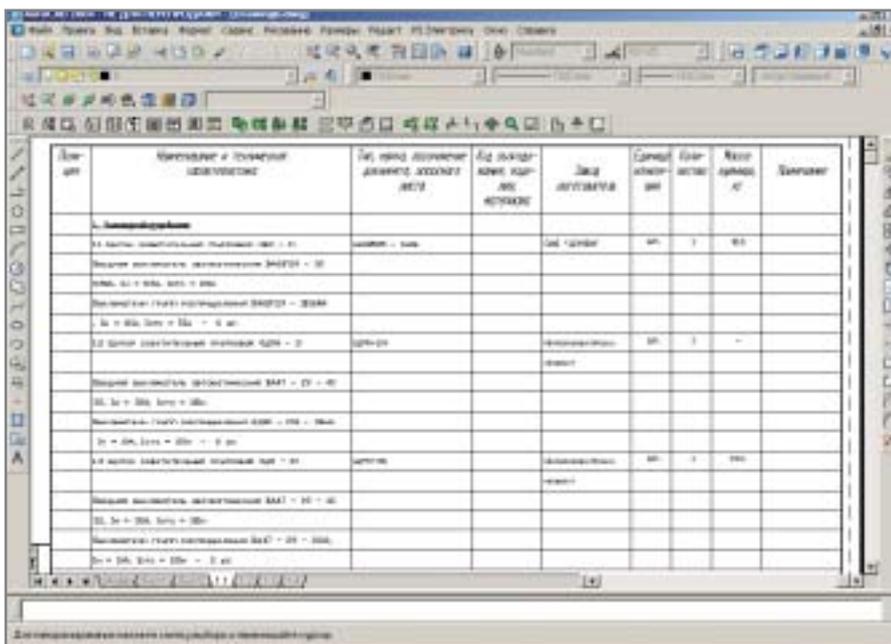
Выгодное сочетание цены и функциональности, а также квалифицированная техническая поддержка, предоставляемая Consistent Software, позволяя проектным организациям сократить сроки работ, уменьшить количество ошибок, неизбежных при неавтоматизированном проектировании, либо полностью исключить их, а также снизить расходы на строительство и эксплуатацию объекта.

*Сергей Третьяков*  
**CSoft**  
 Тел.: (095) 913-2222  
 E-mail: tretjakov@csoft.ru

*Константин Мокун*  
 Тел.: (3832) 33-8460  
 E-mail: konstantinm@mail.ru



Окно редактирования



Спецификация

# SchematicS



## Быстрое создание интеллектуальных схем

- интеллектуальные схемы на основе стандартов
- российская библиотека условно-графических обозначений
- параметрические объекты
- работа со сборками
- выпуск чертежей и спецификаций
  
- работа в среде AutoCAD 2005\2004\2002
- интеграция с MS Office
- поддержка XML
- интеграция с агрегативно-декомпозиционной технологией
  
- инженерам-электрикам
- инженерам КИПиА
- инженерам-технологам
- схемотехникам



# EnergyCS

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

При проектировании электроэнергетических систем, являющихся системами кибернетического типа, требуется учитывать их основные свойства: многообразие свойств и состояний, большое число элементов, которые различаются функционально, но работают в едином режиме, сложность и разнообразие структуры и режимов работы, многовариантность развития... При этом проектировщикам приходится выполнять большой объем расчетов установившихся режимов (УР) — так проверяется допустимость принятых решений по условиям загрузки элементов электрических сетей, а также по возможностям регулирования потоков распределения и уровней напряжения. Кроме того, на основе моделей установившихся режимов требуется произвести расчеты токов короткого замыкания (ТКЗ): они необходимы для выбора и проверки оборудования по условиям термической и динамической стойкости, результаты этих расчетов используются при проектировании релейной защиты и автоматики.

Понятно, что при выполнении всех этих операций необходимы

программы для расчетов УР. Определены и основные требования к таким программам: высокая точность и адекватность расчетов, быстродействие, надежность получаемых результатов, возможность их визуализации и автоматизированного анализа.

В основу расчета УР положено решение системы нелинейных уравнений большой размерности, что само по себе сопряжено с большими сложностями. Решение таких систем уравнений осуществляется численными итерационными методами, а это зачастую сопровождается возникновением проблем сходимости и однозначности решения. В свою очередь, практически все проблемы сходимости так или иначе связаны с корректностью задания исходных данных. При больших объемах данных, которые необходимо ввести для расчета, велик риск ошибки, следствием которой становится расходящийся итерационный процесс. Другой причиной может оказаться несоответствие заданных нагрузок пропускным способностям элементов электрической сети, что в случае больших электроэнергетических систем далеко не очевидно.

Все эти проблемы решены при создании программного комплекса **EnergyCS**, который позволяет выполнять как расчеты установившихся режимов, так и расчеты токов короткого замыкания на единой информационной модели электроэнергетической системы. Та же модель используется при расчете потерь электрической энергии. Для решения каждой из этих задач предназначен свой модуль системы: соответственно **EnergyCS UR**, **EnergyCS TKZ** и **EnergyCS Poteri**. Модули представляют собой самостоятельные программные средства и могут использоваться независимо друг от друга, но все они используют одну и ту же цифровую модель сети, единый интерфейс и базовый расчет установившихся режимов. Дополнительная информация, необходимая для работы модуля, сохраняется в единой модели, но никак не влияет на работу других модулей.

Программный комплекс **EnergyCS** реализует многократно проверенный на практике метод Ньютона для решения системы нелинейных уравнений баланса мощностей в сочетании с методом Гаусса для решения линеаризованных систем уравнений на каждой итерации метода Ньютона.

При проведении расчета различных режимов электрических систем очень важны удобство подготовки и коррекции исходных данных, а также наглядность получаемых результатов — поэтому средствами **EnergyCS** осуществляется объектное моделирование и графическое представление электрической сети с автоматическим формированием ее расчетной схемы (модели).

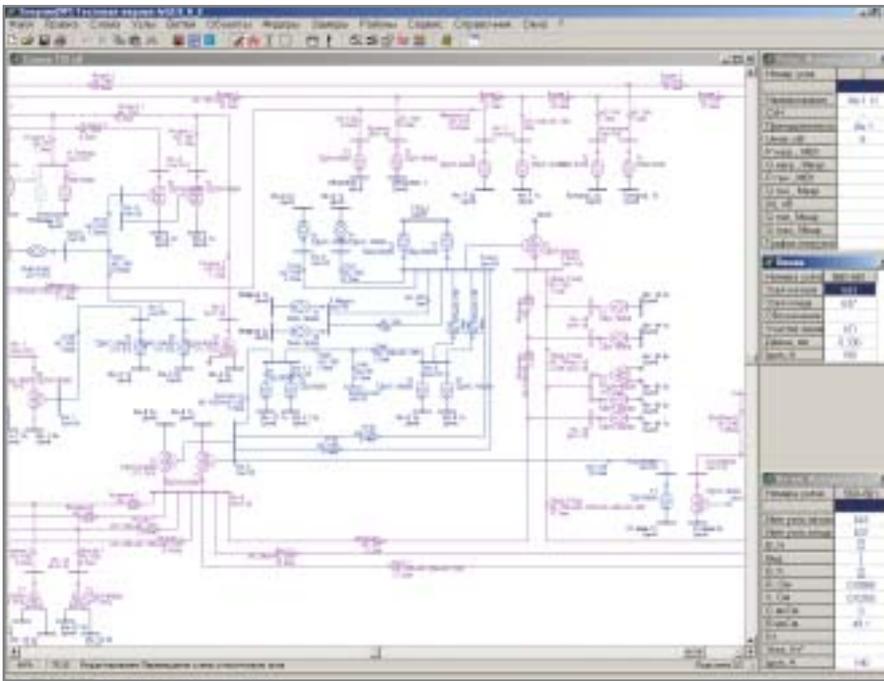


Рис. 1. Общий вид экрана программы при выполнении расчета

Схема любой электрической сети состоит из множества связанных между собой объектов (воздушных и кабельных линий электропередачи, трансформаторов, шунтирующих и токоограничивающих реакторов, батарей конденсаторов, генераторов и т.д.), но число видов этих объектов ограничено. В EnergyCS для каждого из объектов предусмотрена отдельная таблица описания его характерных свойств (параметров) и таблица каталожных данных в базе справочной информации. Например, для объекта "Воздушная линия" основными свойствами являются марка и сечение проводов, среднегеометрическое расстояние между фазами, число проводов в фазе и шаг расщепления, длина линии. Таблица проводов различных марок, помещенная в базу справочной информации, содержит значения их сечений и диаметров, погонных активных сопротивлений и емкостных проводимостей, допустимых токов.

Ввод информации о схеме электрической сети производится добавлением новых объектов в графическом редакторе, а их свойства пользователь задает в соответствующих таблицах. При этом автоматически создаются необходимые узлы и ветви расчетных схем замещения объектов. Параметры схемы замещения каждого объекта рассчитываются на основе заданных свойств и справочной информации, которая

хранится в отдельном файле базы данных. В процессе ввода EnergyCS постоянно отслеживает связь между объектами и соответствующими узлами и ветвями расчетной схемы — это позволяет значительно упростить процесс подготовки исходной информации для расчета режимов сложной электрической сети и исключить ошибки при определении параметров схем замещения.

Вся введенная информация хранится в базе данных расчета; просмотр и редактирование этих данных возможны как в табличном, так и в графическом виде. На рис. 1 показан вариант экранной формы программы при выводе участка сложноразветвленной электрической сети в окне со схемой и таблицами исходных данных.

Каждому объекту электрической сети соответствует общепринятое графическое изображение, которое появляется на схеме при добавлении этого объекта. Схема может содержать и абстрактные ветви, не привязанные к конкретному объекту электрической сети. Выбор нужного объекта при его добавлении производится из списка объектов электрической сети (рис. 2).

Отдельные объекты соединяются между собой через общие шины (узлы расчетной модели). При добавлении на схему новых элементов и при их соединении автоматически фор-

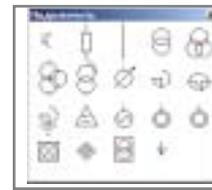


Рис. 2. Окно со списком элементов, включаемых в модель

мируется расчетный граф электрической сети.

Параметры оборудования вводятся в соответствующие таблицы одновременно с вводом изображения схемы или, по усмотрению расчетчика, позже. В правой части экрана, представленного на рис. 1, располагаются формы для ввода данных узлов и параметров линий, а в форме "Ветви. Исходные данные" отображаются результаты расчета электрических параметров схемы замещения вводимого объекта.

В принципе (правда, чисто теоретически) графическое изображение схемы не является обязательным элементом расчета. EnergyCS допускает возможность ввода всей расчетной модели исключительно в табличном виде (рис. 3, 4). Графическое изображение схемы может вводиться позднее, после ввода описания модели — такой порядок принят во многих других программах подобного класса, но это, как правило, неудобно.

Допускается ввод изображения только для анализируемой части электрической сети (остальная часть остается в табличном виде). Таким образом, элемент, присутствующий в модели и учитываемый при расчете, не обязательно должен быть изображен на схеме. В то же время схема не может содержать элементов, не представленных в расчетной модели. При просмотре схемы табличное представление данных автоматически синхронизируется с указанным на схеме элементом.

Выполнение расчетов установившихся режимов сложных реальных электрических систем требует работы с расчетной моделью большой размерности. Когда же размерность задачи заметно превышает тысячу узлов, неизбежно возникают препятствия, которые не связаны с размещением модели в оперативной памяти компьютера, а определяются такими проблемами, как устойчивость расчета (проблема обеспечения

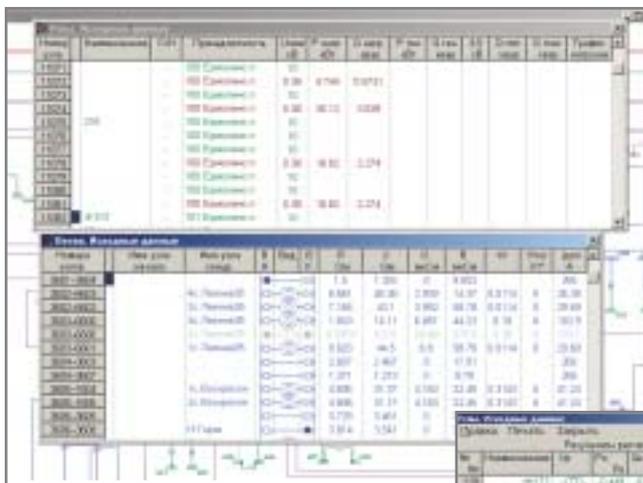


Рис. 3. Табличное представление исходных данных

сходимости) и наблюдаемость результатов расчетов на схеме электрической сети.

В программном комплексе EnergyCS эти проблемы решены. Устойчивость расчета обеспечивается сразу в двух направлениях. С одной стороны, применен надежный алгоритм решения уравнений узловых напряжений, а с другой — в процессе расчета производится интеллектуальный анализ топологии сети, который позволяет выделять разомкнутые участки и применять для них более простые топологические методы расчета. Такое решение снижает размерность уравнений узловых напряжений и, соответственно, существенно повышает скорость расчета.

Наблюдаемость результатов расчетов на схеме электрической сети достигается следующими способами. Все элементы расчетной схемы могут быть классифицированы по принадлежности к различным районам и подрайонам, причем программа предусматривает организацию до четырех уровней иерархии подрайонов. Например:

- Энергосистема;
- Сетевое предприятие;
- Сетевой район;
- Подстанция.

Вся информация — как исходные данные, так и результаты расчетов — может быть выделена и проанализирована по отдельным районам и подрайонам.

Кроме того, расчетную схему допустимо разбивать на множество визуально независимых участков, каждый из которых может быть

изображен на отдельной странице схемы (подсхеме). Каждая подсхема имеет свое наименование, которое отображается в заголовке окна графического редактора. Для перехода от одной схемы к другой служит команда *Список под-*



Рис. 4. Табличное представление результатов по узлам и ветвям

схем в позиции *Схема* главного меню и в контекстном меню. Для выбора подсхемы служит окно со списком имеющихся подсхем (рис. 5).

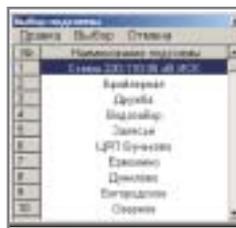


Рис. 5. Выбор страницы-подсхемы

### Опыт применения

К настоящему времени имеется опыт применения программного комплекса EnergyCS для расчета установившихся режимов энергосистемы, расчетная модель которой содержит более 16 000 узлов и свыше 17 500 ветвей. Эта модель включает схему с участками сети от шин 220 кВ системообразующей сети до шин 0,4 кВ трансформаторных подстанций распределительных сетей. Расчетная модель визуально разбита на системообразующую часть, объединяющую подстанции с высшим напряжением 220 — 110 — 35 кВ, и множество распределительных сетей, каждая из которых изображена на отдельной подсхеме, но при этом оста-

ется частью единой системы и способна работать в едином режиме.

Для проведения многовариантных расчетов, связанных с исследованием режимов электрической сети при отключении отдельных ее элементов, предусмотрены выключатели, позволяющие подключить или отключить любой элемент сети. При проектировании линий электропередач важно, с какой именно стороны элемент подключен или отключен от схемы. В начале и в конце каждой ветви имеются маркеры выключателей (рис. 6), обозначаемые маленькими прямоугольниками (закрашенный прямоугольник показывает, что с соответствующей стороны элемент отключен). Если маркеры скрыты, то отключенное состояние элемента показывается разрывом линии и перпендикулярной чертой. Чтобы изменить состояние выключателя, требуется только щелкнуть на маркере левой клавишей мыши. Включение и отключение ветвей изменяет топологию сети — при этом соответствующим образом изменяется раскраска схемы. Участки, не связанные с системой, показываются цветом, определенным для отключенных элементов (например, серым). Если применена раскраска по связности с системой, то в результате переключений изменяются цвета участков схемы.

### Расчеты токов короткого замыкания

Проект развития и реконструкции электрических сетей требует не только расчета установившихся режимов, но и многочисленных расчетов токов короткого замыкания и токов замыкания на землю. Расчеты токов короткого замыкания выполняются для выбора оборудования и его проверки по стойкости токам короткого замыкания, а также для выбора релейных защит и расчета их уставок. Как правило, эти задачи решаются в разных подразделениях проектного института с использованием различных программных средств. Разработчики программного комплекса EnergyCS предложили для расчета токов короткого замыкания специальный модуль EnergyCS TKZ. Расчеты токов короткого замыкания выполняются на той же модели, что и расчеты установившихся режимов — при этом модель отвечает самым жестким требованиям, предъявляемым к расчетам для

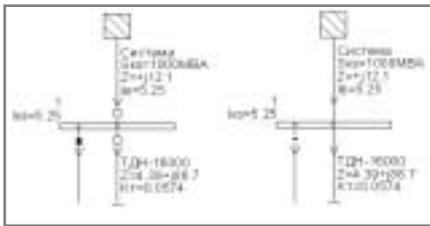


Рис. 6. Варианты представления маркеров включения/отключения ветвей

выбора уставок релейных защит. Токи ветвей приводятся к своим номинальным напряжениям, при этом учитываются точные значения коэффициентов трансформации трансформаторов и изменения сопротивлений обмоток при переключении ответвлений РПН и ПБВ. Расчет узловых напряжений при коротких замыканиях производится методом Гаусса, по напряжениям узлов вычисляются токи в ветвях. Расчет ЭДС в начальный момент короткого замыкания для системы, генераторов, синхронных и асинхронных двигателей производится с использованием напряжений в установленном режиме, предшествующем моменту возникновения КЗ: ре-

зультатов расчета установившегося режима с учетом регуляторов напряжения и режима по активной и реактивной мощности (в полном соответствии с требованиями ГОСТ). На самом деле полный расчет установившегося режима производится для каждого расчета токов короткого замыкания. Для получения сопоставимых результатов может быть включен режим, позволяющий рассчитывать ЭДС по номинальным параметрам, — при этом можно получить результаты, соответствующие тем, что были получены другими способами (вручную или средствами других программ). Правда, в этом случае значения токов короткого замыкания могут оказаться завышенными или заниженными.

На сегодня программа выполняет расчеты только симметричных коротких замыканий, однако уже разрабатывается модуль расчета несимметричных коротких замыканий с учетом взаимоиндукций параллельных линий электропередач с описанием коридоров параллельных участков ВЛ, а также геометрии подвески проводов и тросов.

Программа предусматривает два варианта представления результатов расчета ТКЗ. Используя первый из этих вариантов, расчетчик определяет узел, в котором следует рассмотреть возможность короткого замыкания, и получает информацию по току короткого замыкания в данном узле при трехфазном КЗ, а также значение ударного тока и постоянной времени затухания свободной составляющей. Для всех ветвей показывается распределение токов при КЗ, для всех остальных узлов — остаточные напряжения.

Когда выбран второй вариант, программа выполняет расчеты ТКЗ для всех узловых точек схемы, позволяя вывести полученные результаты на схему.

Расчеты токов замыкания на землю для сетей с изолированной нейтралью производятся топологическим методом в этом же модуле и могут быть выведены на схему или в таблицы наряду с результатами расчетов ТКЗ.

Пример расчета ТКЗ для системы собственных нужд тепловой электростанции приведен на рис. 7.

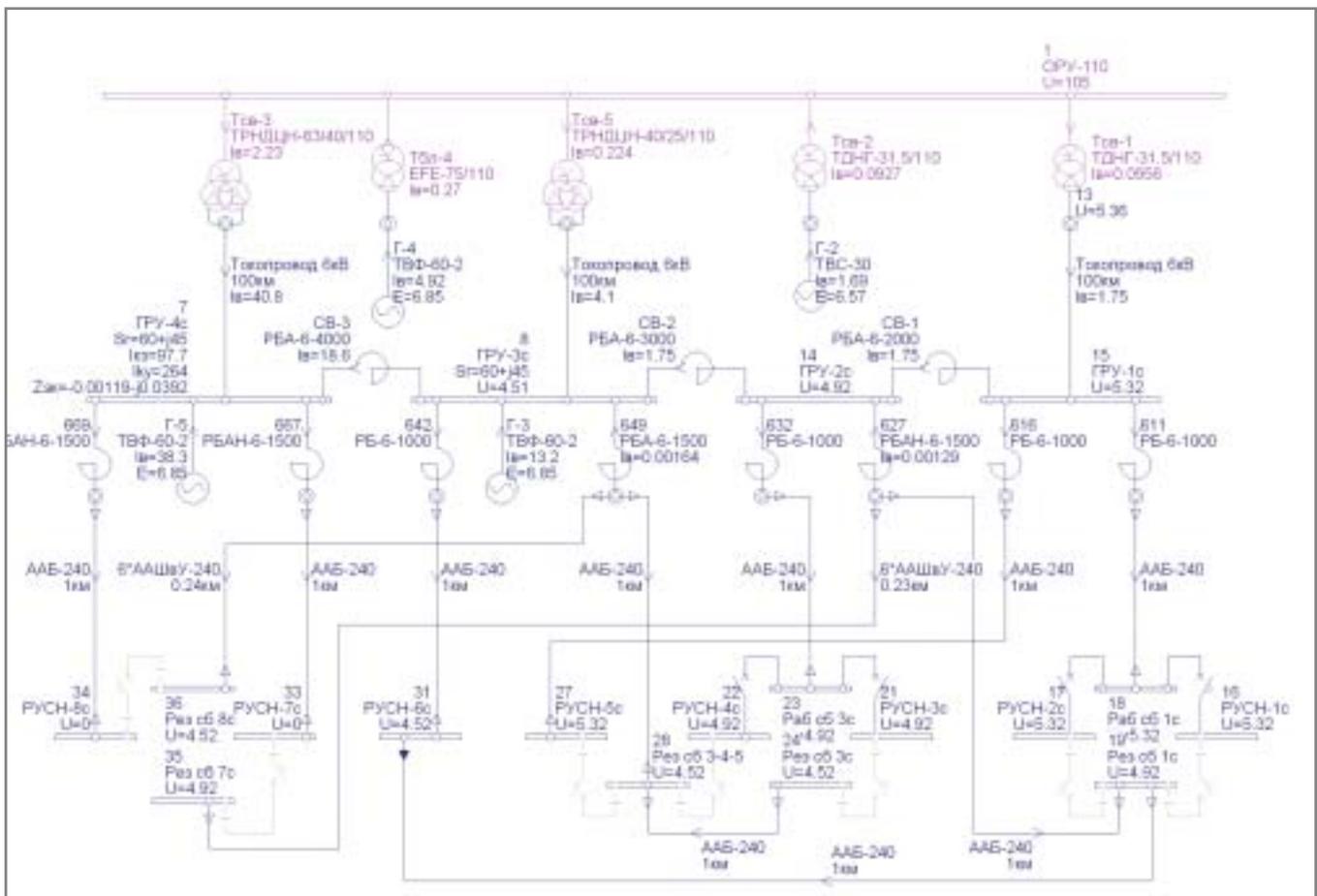


Рис. 7. Результаты расчета ТКЗ на схеме

## Документирование результатов

Для документирования результатов расчетов в EnergyCS предусмотрены средства вывода на печать таблиц и схем как с исходными данными, так и с результатами расчетов. Тем не менее при создании проектной документации в соответствии с требованиями стандартов (в том числе и стандартов предприятия) необходимо применение дополнительных систем.

EnergyCS позволяет создавать табличные отчеты как документы MS Word, сформированные на основе шаблонов. Любая из таблиц, представленных в программе, может передаваться в MS Word как напрямую (с использованием COM-технологии), так и через системный буфер или текстовый файл обмена.

Для доработки изображения схемы в соответствии с требованиями к проектному документу может использоваться AutoCAD, в который схема передается с использованием COM-технологии или через DXF-файл обмена. При этом изображение схемы, полученной в AutoCAD, внешне максимально приближено к изображению в окне EnergyCS. При передаче изображения цвета схемы транслируются в слои AutoCAD (рис. 8), отдельный слой создается для текста.

Изображение схемы может быть передано не только в CAD-систему, но и в любое приложение, поддерживающее графику. Через системный буфер обмена изображение схемы или ее участка пользователь может поместить в документы MS Word, Excel, MS Paint и т.д.

## Расчеты потерь энергии

Применение программы на этапе проектирования позволяет сформировать расчетную модель — трудозатраты на ее создание окупаются значительным сокращением времени расчетов. Есть и дополнительное преимущество: модель может быть передана заказчику вместе с проектной документацией. В этом случае заказчик получает не только документы, обосновывающие проектные решения, но и готовую информационную и моделирующую систему, которую можно использовать при решении задач эксплуатации — например, при принятии ре-

шений о возможностях оперативных переключений, анализе последствий аварийных повреждений, оперативном анализе потерь мощности и технических потерь электрической энергии. Такой подход в полной мере соответствует принципам, положенным в основу CALS-технологии. В состав программного комплекса EnergyCS включен модуль расчета потерь электрической энергии (EnergyCS Pot). Эту программу могут использовать эксплуатирующие организации, такие как электросетевые предприятия энергосистем, городские электрические сети или энергетические подразделения крупных и средних промышленных предприятий. EnergyCS Pot использует те же данные, что и другие программы комплекса.

Программа позволяет помещать в общую модель как системообразующие, так и распределительные сети, благодаря чему расчеты потерь выполняются без нарушения единства режима. Выбор метода расчета потерь энергии производится на основе анализа топологии сети. Для сложносвязанных сетей применяются два метода: статистический или метод прямого почасового интегрирования по графикам электрических нагрузок. Для разомкнутых участков сетей используются методы, регламентированные методическими указаниями по расчету потерь электрической

энергии, ориентированные на анализ графиков отпуска и потребления электроэнергии. Результаты расчета программа представляет с классификацией и по балансовой принадлежности сети, и по классам напряжений, и по периодам.

EnergyCS Pot позволяет вводить графики потребляемой или отпускаемой энергии как вручную (включая копирование через системный буфер обмена), так и через специальный файл обмена (в формате CSV или XML) непосредственно из системы телеизмерений. Второй вариант позволяет получать графики в строгом соответствии с информацией, предоставленной системой автоматизации измерений, что обеспечивает наибольшую достоверность расчетов при минимальных дополнительных трудозатратах.

*Николай Ильичев,  
Вячеслав Серов,  
Анатолий Кулешов  
к.т.н., доценты ИГЭУ  
E-mail: ilichev@dsn.ru*

*По вопросам приобретения  
программы EnergyCS  
обращаться:  
CSoft  
Тел: (095) 913-2222  
E-mail: sales@csoft.ru  
Internet: www.csoft.ru*

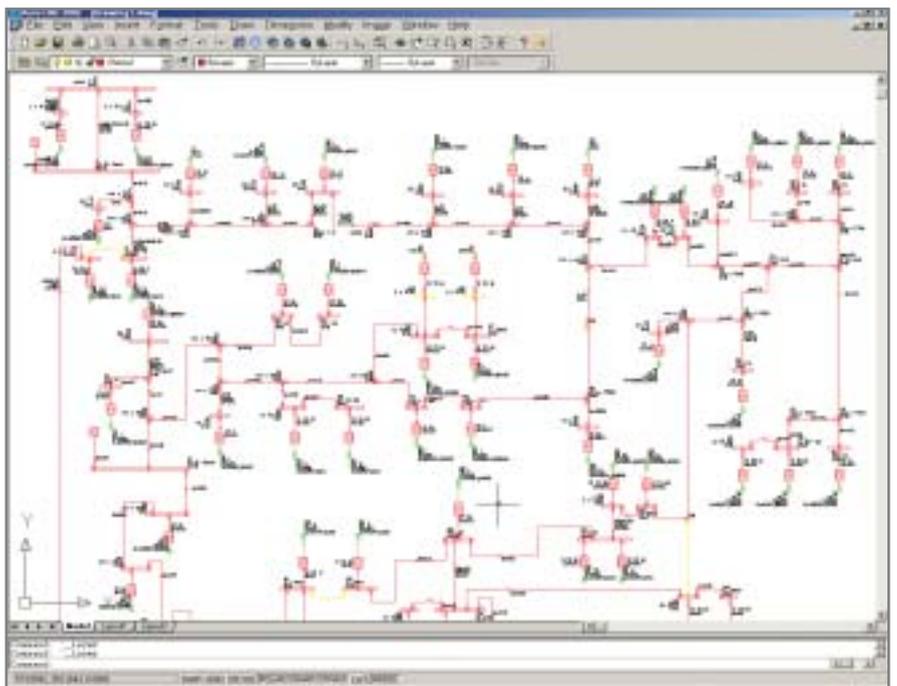


Рис. 8. Изображение схемы, переданное в AutoCAD

# SCS

## СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРУКТУРИРОВАННЫХ КАБЕЛЬНЫХ СИСТЕМ



**В** начале 2005 года компания Consistent Software выпустила первую версию системы проектирования структурированных кабельных сетей зданий (SCS). При ее создании были использованы новейшие методики разработки сложного программного обеспечения, позволяющие быстро наращивать функционал и добавлять инструменты для работы с различными стандартами оформления документации. В качестве графического редактора системы используется AutoCAD 2004/2005.

Ядро SCS – сервер, обеспечивающий доступ к модели данных, которая представляет собой описание территории, зданий, структурированной кабельной системы, базы изделий и структуры проектной документации. Пока с одной моделью данных может работать лишь один пользователь, однако база данных изделий доступна всем.

Основу ядра SCS составляют модель инфраструктуры и модель проектной документации.

### Модель инфраструктуры

В состав модели включены территории и здания с размещенными в них установочными изделиями и кабельными сетями.

Основой телекоммуникационной системы любого современного предприятия, организации или офиса являются структурированные кабельные сети (СКС) – единая кабельная инфраструктура здания, построенная по общепринятым стандартам, а также универсальная среда передачи информации, объединяющая локальные вычислительные и телефонные сети, системы безопасности, видеонаблюдения и т.п. Правильно спроектированные СКС позволяют значительно упростить организацию и размещение рабочих мест в офисе, полностью решить вопрос взаимозаменяемости кабельных сетей (включая замену и добавление оборудования), повысить эффективность работы персонала, сэкономят значительные средства при перепланировке рабочих мест.

Модель обеспечивает возможность создания и редактирования следующих объектов (рис. 1):

- территории, здания, этажи, помещения – то есть те объекты, без которых приступить к проектированию СКС невозможно;
- база данных изделий (установочные изделия, типовые наборы изделий, типы кабельной продукции, вспомогательные монтажные изделия и т.п.), представляющая собой описания типов изделий, используемых в проекте;

- установочные изделия, типовые наборы установочных изделий, кабельные каналы, кабели, активное оборудование, размещенные на территориях и в помещениях зданий.

Почти все объекты и объектные связи вводятся в табличном представлении в модель инфраструктуры еще до создания схемы прокладки кабельных каналов, что позволяет обойтись без обработки графической информации на первоначальном этапе проектирования. Тем са-

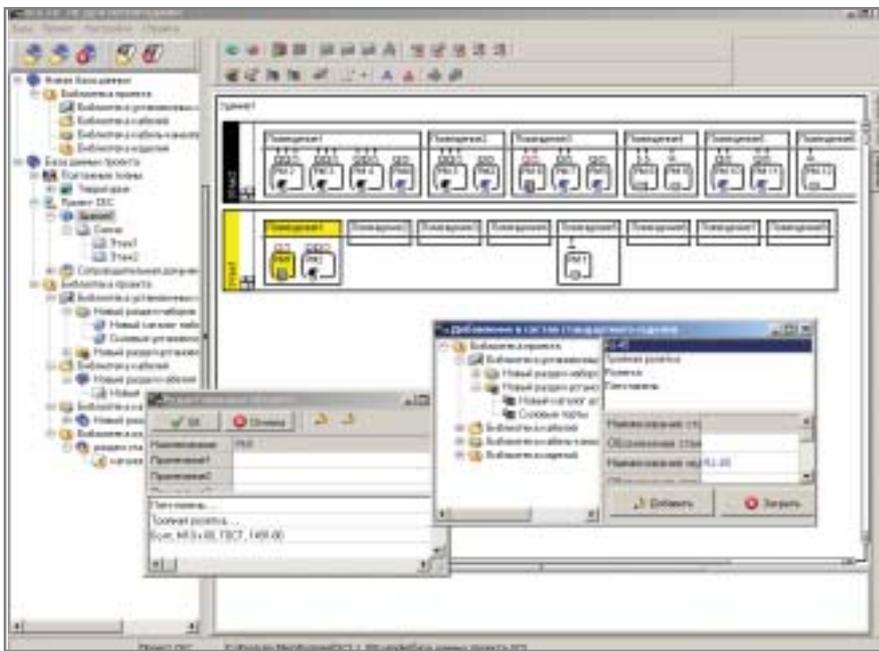


Рис. 1. Дерево модели

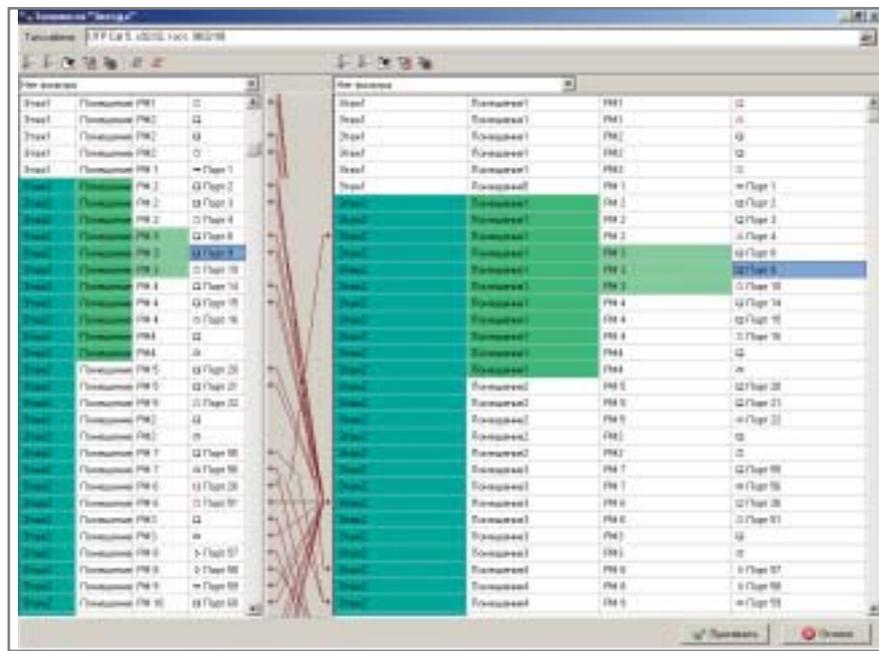


Рис. 2. Назначение связей по типу "звезда"

мым значительно ускоряется процесс постановки технического задания и первичной оценки стоимости монтажных работ. Графическая информация (в первой версии SCS — это поэтажные планы зданий) используется на последующих этапах проектирования.

Упростить многие операции при закладке модели позволяют специально разработанные модули интерфейса. Например, назначение связей по типу "звезда" для компьютерных сетей осуществляется указанием в

интерфейсе портов компьютеров и патч-панели, на которую они должны выходить (рис. 2). Соответствующие диалоги предусмотрены и для других типовых операций. С развитием системы количество таких инструментов будет наращиваться, а их функционал будет определяться пожеланиями заказчиков.

### Модель проектной документации

После создания компьютерной модели инфраструктуры проекти-

ровщики могут получить проектную документацию (схемы, сопроводительные документы), соответствующую требованиям нормативных актов и пожеланиям заказчика.

Поскольку проекты СКС, системы пожарной и охранной сигнализации, прокладка силовых проводов обычно проектируются комплексно, модель проектной документации обеспечивает возможность создания нескольких проектов на базе одной модели инфраструктуры. Так, например, создав в модели несколько зданий, для каждого из них можно получить несколько проектов различных подсистем со своим комплектом сопроводительной документации.

### База данных изделий

База данных изделий представляет собой СУБД, которая поддерживает доступ к каталогам изделий и к самим изделиям и обеспечивает их редактирование. Для каждого раздела и каталога можно записывать в базу документы (копии каталогов изделий, информацию изготовителей, другие каталожные данные), рисунки, чертежи в различных форматах. Каталоги изделий типизированы по следующим видам изделий и данных:

- *Установочные изделия* — розетки, датчики пожарной и охранной спецификации, активное оборудование и т.п.;
- *Кабельная продукция* — кабели различных типов с возможностью описания жил;
- *Провода* — провода различных типов, содержащие одну жилу (провода, состоящие из нескольких жил, рекомендуется вводить в каталоги типа *Кабельная продукция*);
- *Кабельные каналы* — кабельные каналы и их элементы;
- *Изделия общего назначения* — крепежные изделия, изделия общего назначения;
- *Типовые наборы установочных изделий* — позволяют сохранять условные обозначения установочных изделий, а также необходимого набора установочных изделий (например, от одной до нескольких розеток, крепежные элементы) в том виде, в котором они должны выглядеть на схемах. Эта информация используется для получения специфика-

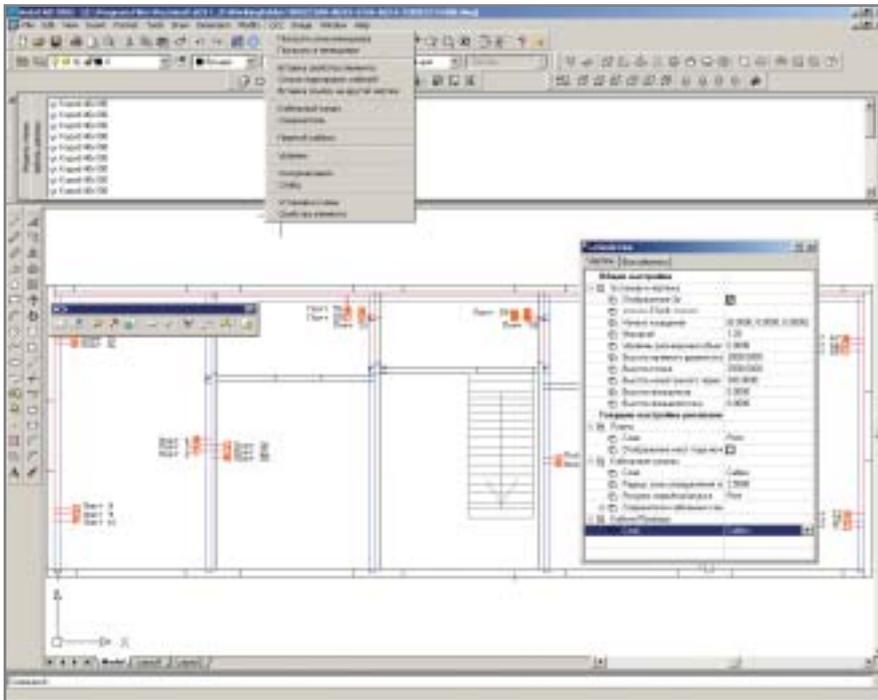


Рис. 3. Разработка схемы прокладки

ции и материальной ведомости проекта.

- **База поставщиков и изготовителей** — обеспечивает возможность избежать необходимости указывать изготовителя и поставщика для каждого отдельного каталога или изделия, собрав сведения о них воедино.

Каждый каталог и изделие при создании имеет предопределенный, необходимый для разработки проектной документации набор параметров, который может быть расширен. Добавляемые параметры выбираются из классификаторов технических характеристик и единиц измерения.

### Модули программы Система управления моделью и проектами

Это основной модуль программы, который содержит дерево модели инфраструктуры, дерево общей базы данных изделий, дерево проектов и дерево базы данных изделий, используемых в проектах. Объединение всех элементов в одном дереве обеспечивает эффективный переход между ними, быстрый поиск необходимой информации и позволяет ра-

ботать с каждым элементом модели, вплоть до элементарного контакта (порта) установочного изделия.

Дерево модели инфраструктуры разработано таким образом, что ее можно применять в разных проектах. Например, чертежи поэтажных планов зданий могут использоваться в

**ДЕРЕВО МОДЕЛИ ИНФРАСТРУКТУРЫ РАЗРАБОТАНО ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧТО ЕЕ МОЖНО ПРИМЕНЯТЬ В РАЗНЫХ ПРОЕКТАХ. НАПРИМЕР, ЧЕРТЕЖИ ПОЭТАЖНЫХ ПЛАНОВ ЗДАНИЙ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ В СХЕМАХ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ И КАБЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗНЫХ ПРОЕКТОВ КАК ВНЕШНИЕ ССЫЛКИ AutoCAD, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ ВНОСИТЬ НЕОБХОДИМЫЕ КОРРЕКТИВЫ СРАЗУ ВО ВСЕ ПРОЕКТЫ.**

схемах прокладки кабельных каналов и кабелей для разных проектов как внешние ссылки AutoCAD, что позволяет вносить необходимые коррективы сразу во все проекты.

### Настройки программы

Возможности настройки различных параметров программы весьма широки. Так, например, можно настроить систему обозначений компонентов модели, создать на основе базовых типов собственные типы некоторых компонентов, учитывае-

мых на этапе создания проектной документации. Пользователю предоставлена возможность расширять классификаторы единиц измерения и технических характеристик, используемых при задании параметров объектам модели.

### Редактор схем

Редактор схем обеспечивает проектирование прокладки кабельных каналов и кабелей (рис. 3). Интеграция с системой управления моделью и с базой данных проекта позволяет выбирать из готовой модели инфраструктуры наборы установочных изделий для их размещения в чертеж. Создание кабельных каналов осуществляется средствами редактора. Типоразмеры выбираются из базы данных.

После прокладки кабель-каналов производится разводка кабелей. Алгоритм прокладки определяет оптимальный путь между портами, учитывая заполняемость кабель-каналов, а также, при необходимости, осуществляет раздельную прокладку силовых и информационных кабелей в разных лотках. Для этого алгоритма предусмотрена система настроек.

Редактор функционирует в формате 2,5D: проектировщик работает с двумерным планом, указывая только уровни прокладки, однако в любой момент может просмотреть трехмерное изображение прохождения кабель-каналов (рис. 4-6).

### Получение сопроводительной документации

После выполнения проекта в целом выполняется сопроводительная документация.

Обычно под сопроводительной документацией понимается набор документов, поставляемых заказчику, однако ничто не мешает получать отдельные специализированные отчеты для монтажа и заказа изделий.

При составлении отчетов типа *Кабельный журнал* можно указывать запасы на длины кабелей в процентах, задавать запасы кабеля со стороны шкафа (патч-панели) и со стороны розеток.

При составлении отчетов типа *Ведомость покупных* кабель-каналы рассчитываются по длинам с учетом реальных остатков. Отображать заказ кабель-каналов можно как в метрах, так и в штуках.

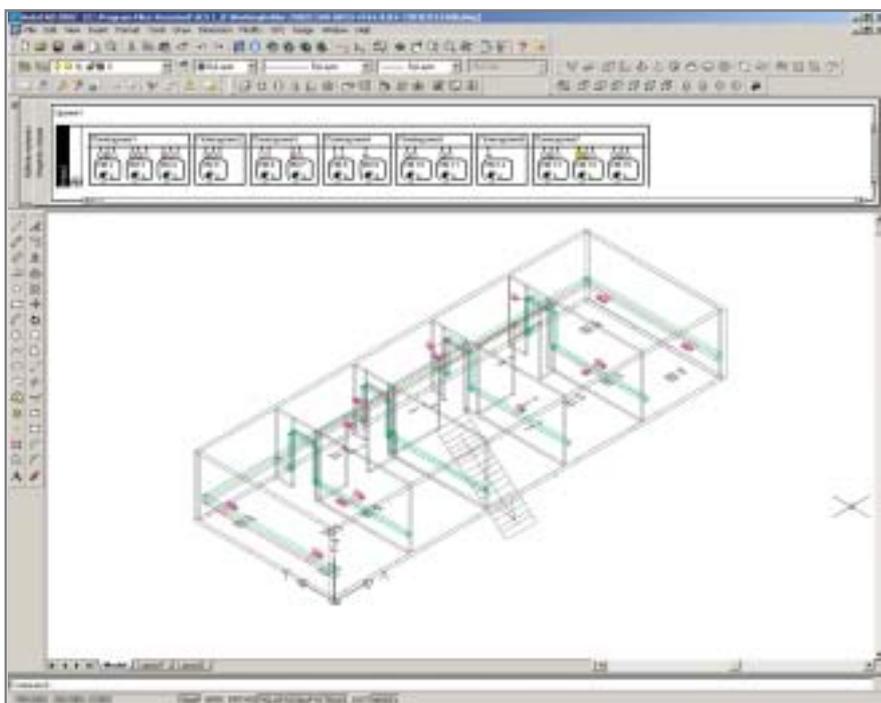


Рис. 4. Редактор схем

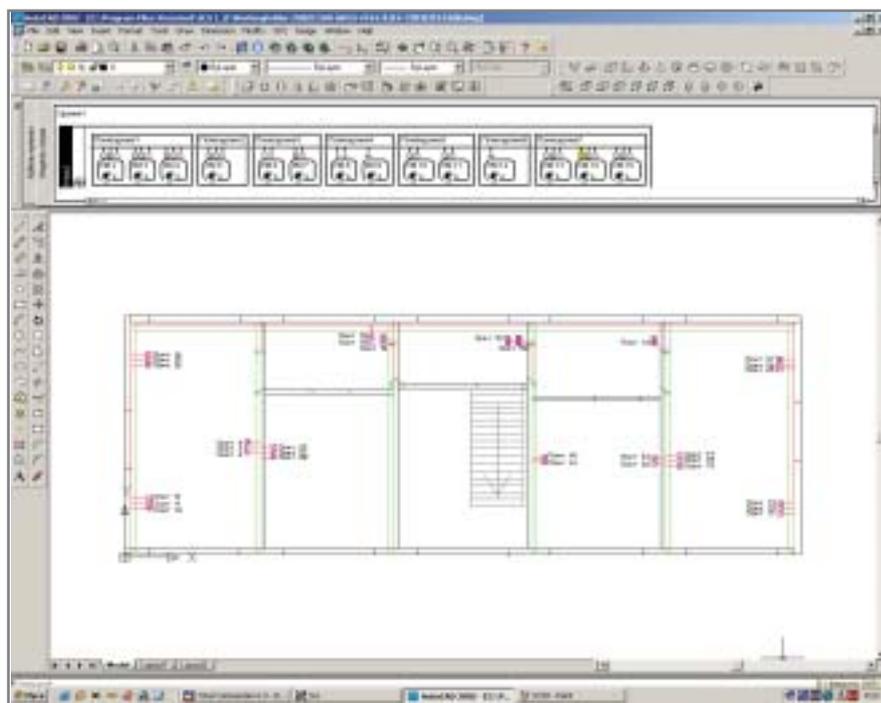


Рис. 5. Редактор схем 2D

Специализированный отчет *Контроль ошибок* позволяет получать сведения о вероятных ошибках конструктора.

В первой версии программы создавать собственные варианты отчетов нельзя, однако уже в ближайшем будущем такая возможность будет предусмотрена. Пока пользователь, которого не удовлетворяет стандартная поставка SCS, может заказать не-

обходимый отчет у разработчиков программы.

### Процесс разработки

На начальном этапе работы исполнитель должен получить от заказчика поэтажные планы здания и согласовать с ним структуру СКС, количество рабочих мест, датчиков и другого оборудования по помещению.

Поэтажные планы могут быть подготовлены для всех проектов сразу (например, для проектов СКС и системы пожарной безопасности). При создании поэтажного плана можно использовать как сканированный чертеж, так и стандартные средства AutoCAD, однако удобнее всего — программу PlanTracer. Наиболее подходящим при выполнении этой работы является масштаб 1:1. SCS позволяет свободно манипулировать различными слоями AutoCAD стандартными средствами, что очень полезно: например, указанные на плане названия помещений располагаются на отдельном слое, который в проектах можно будет отключить.

При работе с поэтажными планами разрабатывается модель здания, в которой следует задать этажи, помещения и указать их параметры. Одним из наиболее важных параметров являются уровни прокладки кабель-каналов, используемые при последующем создании схем. На этом этапе работы окончательно согласовываются с заказчиком планы помещений, их назначение и названия.

Теперь приступаем к разработке конкретных проектов, число которых может быть любым и зависит от количества зданий и подсистем. Для формирования модели здания следует в каждом помещении создать наборы установочных изделий, датчиков, активного оборудования. На этом этапе работы окончательно согласовываются с заказчиком тип оборудования, его размещение и система обозначений. Недостающее оборудование создается в базе данных изделий. От проекта к проекту по мере наполнения базы оборудования время выполнения проектных работ будет сокращаться.

Определяем связи между установленным оборудованием, воспользовавшись для этого инструментами создания связей, назначения связей типа "звезда" и создания последовательных соединений. Эту операцию можно временно отложить, вернувшись к ней позже.

Затем в проекте создаются папки схем, содержащие файлы листов схем (один лист схемы соответствует одному этажу здания). Механизм размещения плана этажа в схеме максимально автоматизирован: пользователю достаточно лишь ука-

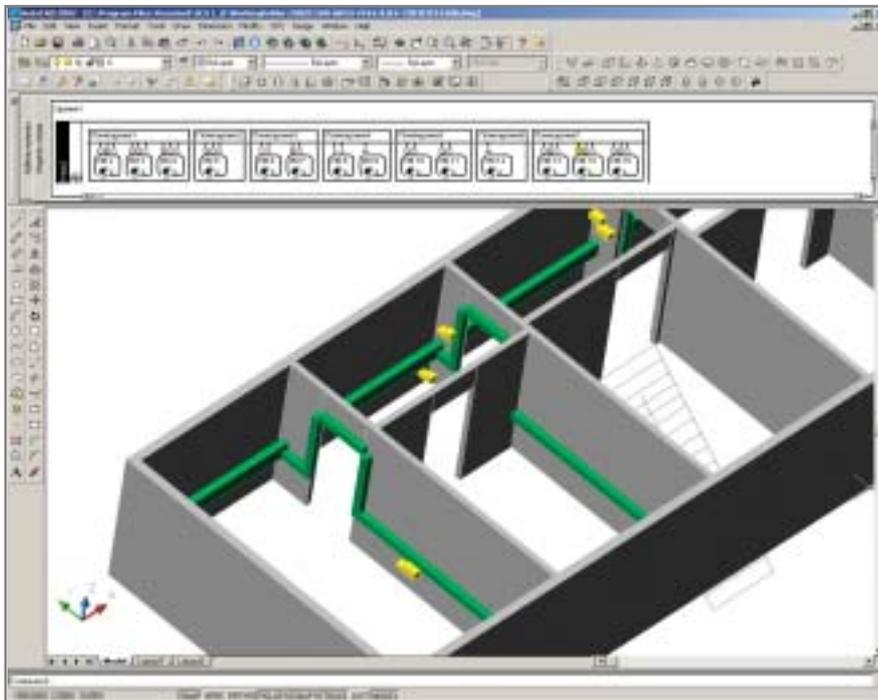


Рис. 6. Редактор схем 3D

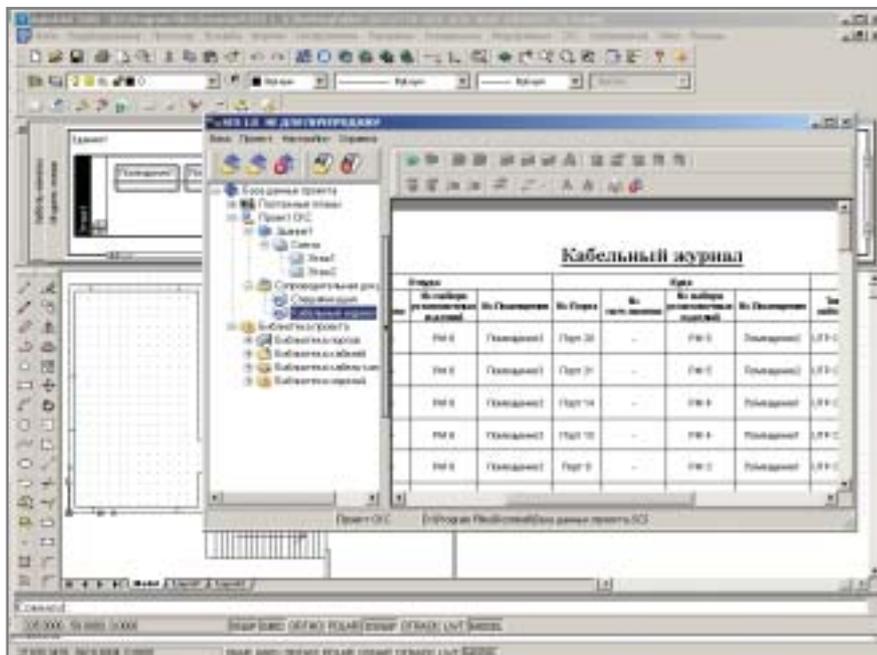


Рис. 7. Кабельный журнал

звать масштаб и базовую точку вставки внешней ссылки плана этажа.

Ранее распределенное по помещениям оборудование размещается на плане этажа простым перетаскиванием мышью. Заданные при создании наборов оборудования атрибуты (например, обозначения розеток (портов), датчиков и т.п.) будут заполняться автоматически. Местоположение установочных изделий редактируется обычными средствами AutoCAD.

Параллельно можно приступить к созданию кабель-каналов, задавая их типоразмеры и указывая уровни прокладки. Кабель-каналы можно создавать не только горизонтальные и вертикальные, но и наклонные. Небольшие по сечению кабель-каналы отрисовываются с учетом масштаба чертежа. При необходимости созданному соединительному элементу между кабельными каналами можно задать типоразмер.

После установки изделий и прокладки кабель-каналов можно начать выполнение прокладки кабелей, которые будут отрисованы по кабель-каналам от порта к порту или до межэтажного перехода на каждом листе схемы.

Затем набором команд оформляются выноски, которые содержат обозначения кабелей или их марки и количество в указанном сечении кабель-канала.

Оформление листа схемы удобнее выполнять в пространстве листов AutoCAD, отключая на каждом листе ненужные для вывода на плоттер слои.

Работу завершает создание сопроводительной документации и, при необходимости, отчета о вероятных ошибках конструктора (рис. 7).

Первая версия SCS позволяет получать проектную документацию в необходимом объеме и качестве пока только для зданий. Чертежи территорий, размещаемые в базе, выполняются стандартными средствами AutoCAD или сторонними программами.

## Развитие SCS

Программа непрерывно совершенствуется: добавляется новый функционал, модернизируются инструменты и интерфейс, пополняется база данных, необходимых для описания структурированных кабельных систем... Однако главный критерий при определении приоритетных направлений деятельности разработчиков – отзывы пользователей, все пожелания которых обязательно будут реализованы.

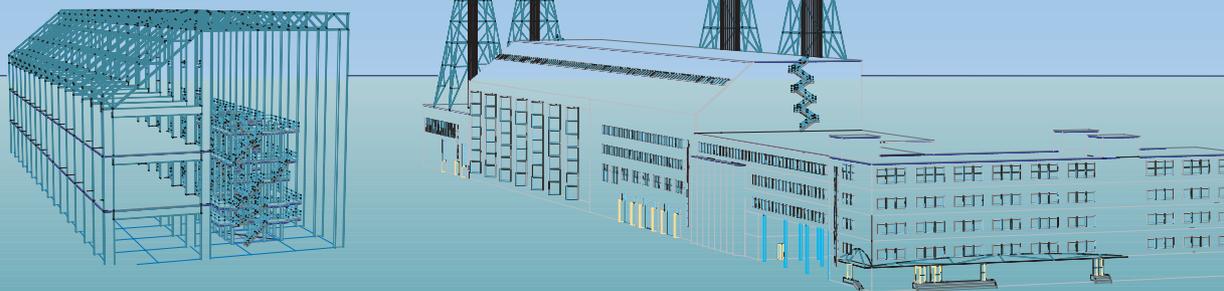
*Автор выражает искреннюю благодарность Евгении Рангаевой, менеджеру компании CSoft, Максиму Бадаеву, начальнику группы технической документации ООО "Step Logic", Андрею Алисову, инженеру по проектированию СКС ООО "АКВАРИУС Консалтинг", за организационную и техническую помощь, оказанную разработчикам программы SCS.*

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

**По вопросам приобретения программы SCS обращаться:**  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: [kashina@csoft.ru](mailto:kashina@csoft.ru)

# Autodesk Architectural Desktop 2005

## ПУТЬ К СОВЕРШЕНСТВУ



- *Чем Autodesk Architectural Desktop отличается от других хороших программ?*
- *Зачем нужно выполнять модель именно в Architectural Desktop?*
- *Как можно использовать модель, выполненную в Architectural Desktop?*

### Что отличает Architectural Desktop от других хороших программ?

Сегодня об Architectural Desktop можно говорить как о сложившемся мощном программном комплексе, предназначенном для работы над проектами высшей степени сложности: крупными объектами гражданского и промышленного строительства, комплексными проектами городской инфраструктуры, привязками сложных сооружений на генеральные планы, интерьерами общественных зданий. Программных средств такого класса в мире производится немного; все они, безусловно, ориентированы на трехмерное моделирование и предлагают примерно одинаковый функциональный инструментарий для моделирования и визуализации. Чем же в этом ряду отличается Architectural Desktop? Будем сравнивать — и сразу оговоримся, что различия, о которых пойдет речь, зафиксированы по состоянию на середину 2004 года (в противном случае сравнение окажется не вполне корректным — программы довольно быстро развиваются).

По своей структуре и идеологии Autodesk Architectural Desktop — очень молодой программный продукт. От Softdesk Auto-Architect, своего дальнего "предка", он унаследовал крайне немногое. По существу история программы была начата с чистого листа в 1999 году. К тому времени уже получили развитие другие программные платформы, и Architectural Desktop оказался в роли догоняющего "ушедший поезд". Тем не менее догнать удалось.

1. Главное отличие заключено в том внимательном подходе к методическому опыту современного архитектурного проектирования, который заложен в Architectural Desktop. За основу была взята методика известной проектной фирмы Michael Graves & Associates. Architectural Desktop ориентирован на последовательное движение от обобщенной формы сооружения к точной строительной детализованной модели. Дело в том, что сам по себе набор инструментов для выполнения отдельных трехмерных объектов (стен, колонн, крыш, лестниц)

проектной задачи не решает. С помощью этого набора можно неплохо воспроизвести уже готовое решение, но сам самый сложный процесс вариантного композиционного поиска "образа" сооружения остается "за кадром". Без четкого объединяющего замысла, выраженного общей геометрической формой, любой инструментарий программы напоминает рассыпанный детский конструктор: лепи что попало и к чему хочешь, но... так ни один крупный проект не делается. Значит, концептуальная стадия, позволяющая создать единый геометричес-

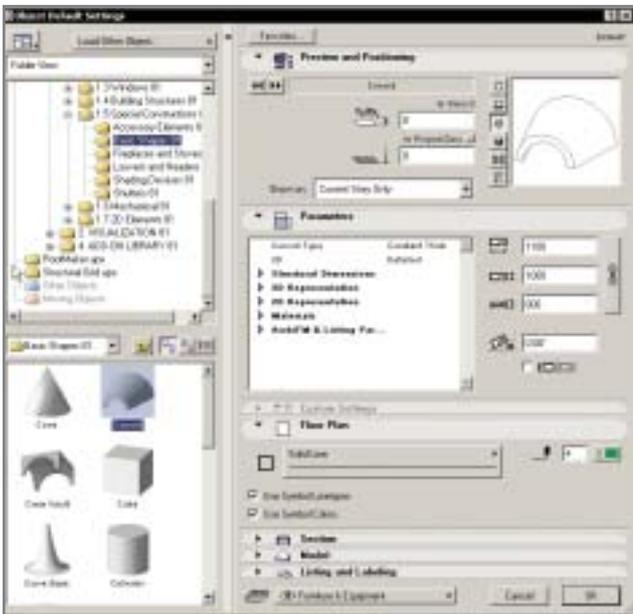


Рис. 1

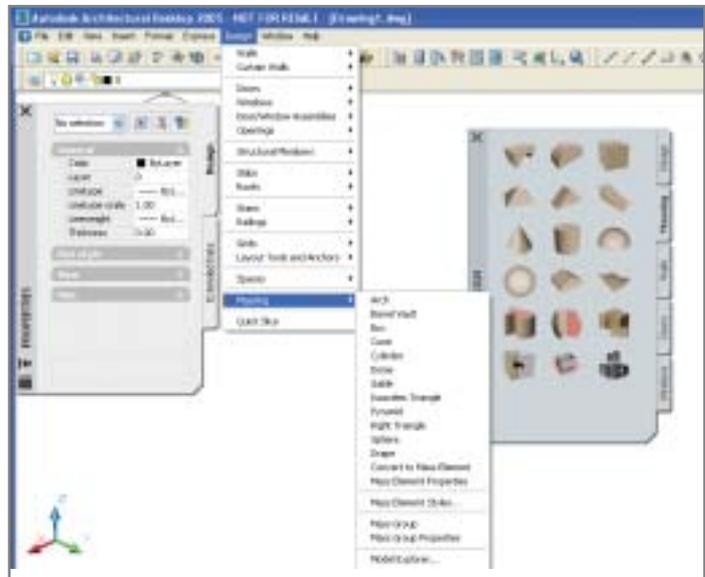


Рис. 3

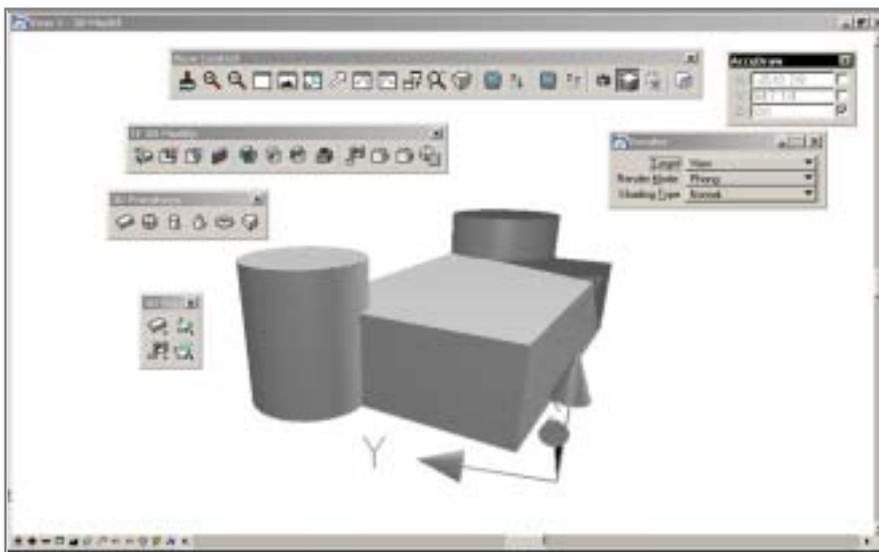


Рис. 2

кий прообраз, является важной частью методичной последовательной работы. В других программных комплексах такой методический этап реализован лишь частично.

### ArchiCAD 8.1

Концептуальная часть реализована в виде набора библиотечных элементов с изменяемыми геометрическими параметрами Basic Shapes. Пользователю предлагается изменять выбранную форму путем изменения параметров библиотечного инструмента. Для создания произвольных геометрических объектов в ряде случаев используются отдельные прило-

жения. Функционально-планировочное зонирование реализовано при помощи одного инструмента *Планировочная зона (Zone Tool)*. Взаимодействие между библиотечными элементами осуществляется в виде обыкновенных логических операций (рис. 1).

### Bentley Tri Forma 2004

Концептуальная часть реализуется в виде множества способов создания произвольных трехмерных объектов. Все составляющие элементы такого объекта можно редактировать. Функционально-планировочное зонирование реализовано при помощи одного инструмента *Создание планировки*

(*Create Space*). Взаимодействие между библиотечными элементами осуществляется в виде обыкновенных логических операций (рис. 2).

### Autodesk Architectural Desktop 2005

Концептуальная часть реализована в виде специальных групп инструментов *Формообразующие элементы (Massing)* и *Композиционная группа (Mass Group)*. Редактируются все элементы произвольных объектов. Функционально-планировочное зонирование реализовано двумя взаимодействующими группами инструментов: *Площади (Area)* и *Помещения (Space)*. Существуют специальные инструменты группировки планировочных зон и произвольных трехмерных объектов в единые композиции, функционально-планировочные группы. При этом составные элементы групп могут взаимодействовать между собой при помощи логических операций, поддерживаются и логические операции между группами. Таким образом, можно осуществлять иерархически связанные логические операции. Специальный инструмент *Окно композиции* позволяет отслеживать и фиксировать варианты взаимодействия форм (рис. 3).

2. Вторая группа отличий очень существенна для рядового пользо-



Рис. 4

вателя — она связана со способами отображения (показа) двумерных и трехмерных объектов. Удобное, естественное для проектировщика представление объектов, понятная и быстрая навигация по объектам модели и чертежа — всё это способствует максимальной производительности при работе в программе. Architectural Desktop позволяет управлять экранными представлениями двумерных и трехмерных объектов, благодаря чему можно, например, манипулировать различными способами отображения одного и того же объекта в одном проекционном виде. Такие настройки обеспечивают отображение трехмерных моделей и чертежей, состоящих из огромного количества элементов. К существенным отличиям нужно отнести и работу с двумерными и трехмерными данными в едином рабочем окне: если модель сложна, то перерисовка изображения в дополнительных окнах потребовала бы продолжительного времени.

#### ArchiCAD 8.1

Процесс отображения проекта разделен на несколько рабочих окон, которые являются проекционными видами. Основным типом отображения является проекция плана. Навигация в 3D-окне использует различные режимы отображения: каркасный, раскрашенный, с отображением материалов, но двумерные объекты не отображаются. Для оптимизации скорости вывода изображе-

тов. Система координат жестко связана с определенным номером рабочего окна-экрана, усложнен выбор рабочей плоскости построения на произвольной грани объекта (рис. 5).

#### Autodesk Architectural Desktop 2005

Процесс отображения проекта может использовать любое количество рабочих окон-экранов в пространстве листа и, как правило, один в пространстве модели. Основной тип отображения может быть любым. Навигация в каждом окне использует различные режимы отображения: каркасный,

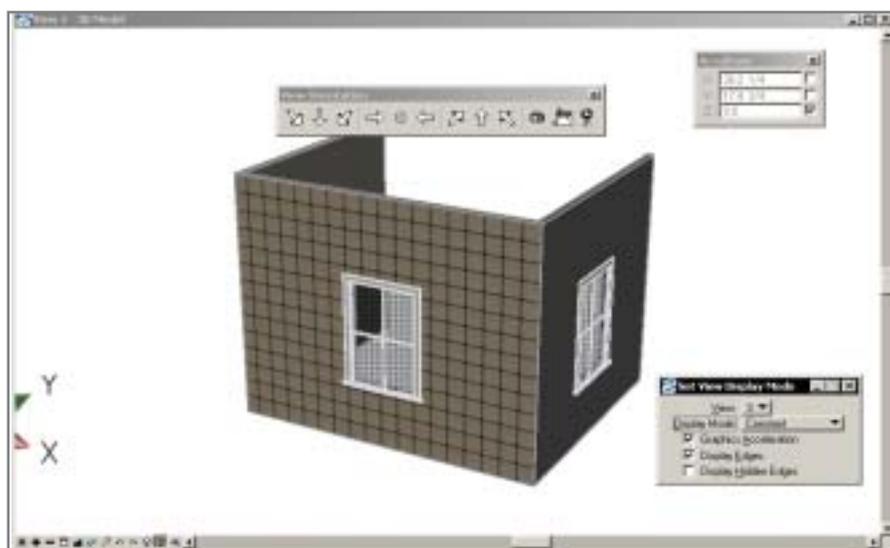


Рис. 5

ния используется специальный режим OpenGL, подключающий ресурс видеокарты. Возможности редактирования объектов в окне трехмерного представления, к сожалению, ограничены (рис. 4).

#### Bently Tri Forma 2004

В процессе отображения проекта участвуют несколько окон-экранов. Основной тип отображения может быть любым. Навигация в каждом окне использует различные режимы отображения: каркасный, раскрашенный, с отображением материалов; отображаются двумерные объекты. Предусмотрен режим работы графической акселерации (ускорения). Ограничений при редактировании в трехмерном представлении нет, но само редактирование реализовано через многочисленные выпадающие панели инструмен-

раскрашенный, с отображением материалов; отображаются двумерные объекты. Предусмотрен режим работы графической акселерации (ускорения), при котором задействуется специальный драйвер HEIDI, использующий ресурс видеокарты. Средства навигации в трехмерном пространстве используют переключение в стандартные проекции с предустановленными системами координат. Предусмотрен автоматический разворот системы координат при редактировании трехмерных объектов. Для удобства выборочного редактирования существует *Изоляция объектов (Isolate)* — режим временного мгновенного отключения ненужной части модели. Важным отличием является включение многих команд навигации правой кнопкой мыши (рис. 6).

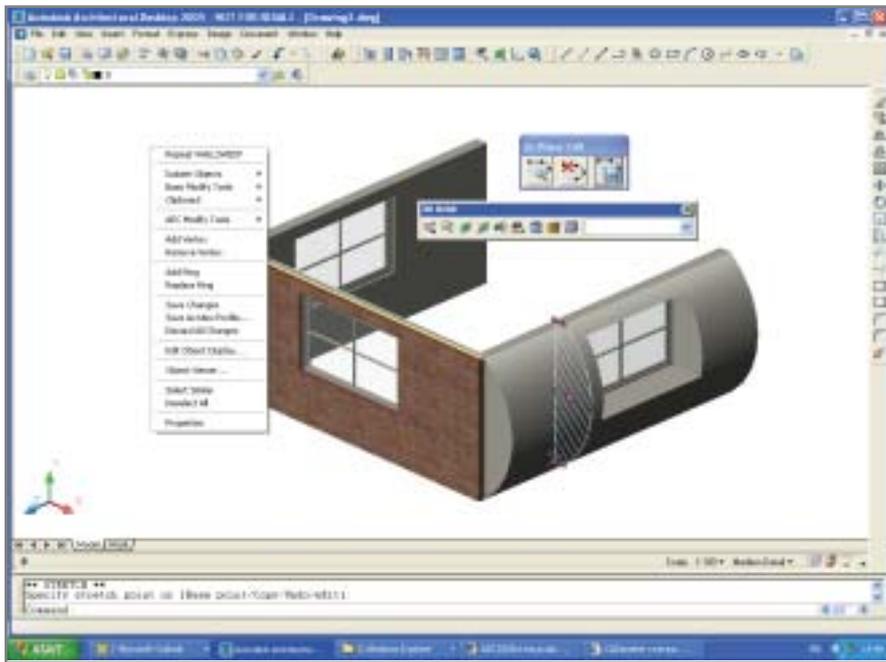


Рис. 6

Приведенные различия показывают, что Architectural Desktop не только успешно преодолел дистанцию, отделявшую его от более старых продуктов, но и во многом теперь задает вектор дальнейшего развития строительных САПР.

### Зачем выполнять модель в Architectural Desktop?

Необходимость создавать-строить виртуальные модели будущих зданий и сооружений сейчас уже никто не оспаривает. Но стоит спросить, для чего именно нужно создавать модели или какие проектные задачи можно решить с их помощью, как выясняется удивительная вещь: проектировщики нередко затрудняются с четкими ответами. А ведь ответы, разумеется, надо найти до начала работы над проектом... Приведу некоторые характерные суждения специалистов-пользователей:

"Модель необходимо выполнить как "макет", предназначенный для принятия вариантного решения ответственным руководителем. Например: выполнение модели-макета по эскизам и устным указаниям современных великих специалистов, не овладевших, к сожалению, азами компьютерной грамотности. Такой

"корифей" обычно дает экспертные указания за спиной более продвинутого молодого коллеги, который непосредственно исполняет эти указания на компьютере. Моделирование в этом случае — поиск некоего визуального образа, устраивающего любимого руководителя; нахождение компромисса между воспаленным воображением "корифея" и банальной емкостью оперативной памяти".

"Модель выполняется для визуализации в программах, не имеющих прямого отношения к архитектурно-

**ВАЖНО ОТМЕТИТЬ, ЧТО НА ВСЕХ ЭТАПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ Architectural Desktop ОБЛАДАЕТ МОЩНЫМ ОРГАНИЗУЮЩИМ ПОТЕНЦИАЛОМ, ПОЗВОЛЯЮЩИМ СОЗДАВАТЬ ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ, УПРАВЛЯТЬ ИМИ И СОХРАНЯТЬ ЭТИ ДАННЫЕ В ЕДИНОЙ, ЛОГИЧЕСКИ СТРОЙНОЙ СИСТЕМЕ.**

строительному проектированию. К примеру, на самом начальном этапе проектирования модель целиком или частично исполняется в 3ds max — с целью поразить воображение потенциального заказчика. По существу это часть обычного рекламного шоушен-перформанса. Потенциальному клиенту дарят красивый буклет с раскрашенными картинками 3D-моделей, напечатанный ограниченным тиражом на цветном принтере".

"Модель выполняется для формальной демонстрации ("разжевывания") проектных решений. Например, уже давно замечено, что двумерные чертежи, схемы обладают существенно меньшей наглядностью — для их понимания требуются определенные интеллектуальные усилия. Причем необходимость в такой демонстрации появляется как у специалистов по управлению проектом, так и у рабочих-монтажников на стройплощадке. Для управленцев обычно делается электронная презентация на основе изображений модели, а для рабочих выпускают альбомы-"комиксы": иллюстрации с 3D-моделями, наглядно описывающие ход строительного монтажа или технологический процесс".

Обратите внимание, что выполненная с такими целями 3D-модель не рассматривается как некий последовательный этап при выполнении проекта, а выполняет скорее сервисные функции. Это, к сожалению, особенность современного этапа освоения САПР-технологий проектировщиками.

Методика традиционного проектирования, на которой базируется опыт многих проектных организаций, не включала понятия "трехмерная модель": основным проектным методом оставалась работа с чертежом и макетом. Теперь, при резкой интенсификации проектных работ, использование прежнего методического подхода гарантированно ведет к увеличению сроков проектирования и увеличению трудозатрат. А "дешевые" специалисты уже закончились. Приведенные примеры показывают, как проектировщики самостоятельно пытаются встроить процесс трехмерного моделирования в реальную проектную практику.

Важно отметить, что на всех этапах проектирования Architectural Desktop обладает мощным организующим потенциалом, позволяющим создавать проектные данные, управлять ими и сохранять эти данные в единой, логически стройной системе. Диспетчер структуры проекта позволит связать воедино и свободный концептуальный творческий поиск в виде обобщенных трехмерных форм, и точную, подробную строительную трехмерную модель, и готовую рабочую документацию в виде оформленных чертежей. Струк-

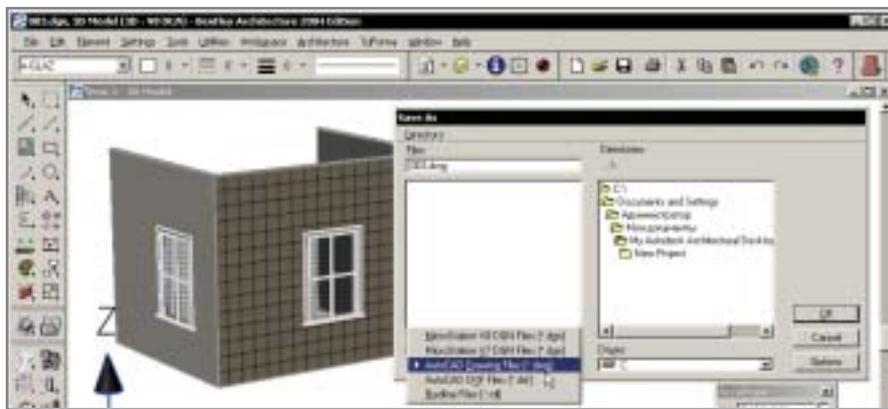


Рис. 7

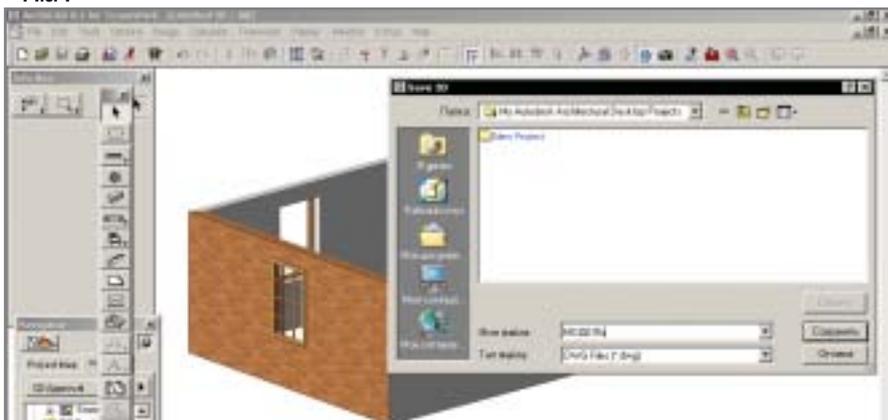


Рис. 8

тура проекта позволяет связать любые данные в формате DWG, распределить их между отдельными участниками проекта. И сделать это несложно. Но для этого требуется четко обозначить конечную цель моделирования.

Разумеется, в других хороших программах подобные технологии тоже имеются. Но почему именно в Architectural Desktop структура проекта обладает особой ценностью? Потому что эта структура открыта и обладает большой гибкостью. В нее даже могут быть включены любые файлы, выполненные в других хороших программах. Разработчики этих программ заранее позаботились об этом, предусмотрев обязательную возможность сохранения своих данных в формат файла AutoCAD (рис. 7-8).

### Как можно использовать модель, выполненную в Architectural Desktop?

Чтобы использовать богатейшие возможности, заложенные в программном комплексе, четко спланировать работу, обеспечить наследование удачных решений для будущих

проектов, необходимо четко выяснить — как и для чего будет использоваться готовая модель.

Самыми простыми, но наиболее важными для архитектурного проектирования являются компоновочные модели, создающиеся на основе архитектурной композиции. Компоновочная модель имеет самую простую конструктивную "разрезку" общей трехмерной композиции с привязанными основными несущими конструкциями (конструктивным каркасом сооружения). На этом этапе разработки модели в Architectural Desktop прорабатываются самые разнообразные взаимодействия между несущими конструкциями, создаются отверстия, пазы, ниши. Конструктивное оформление взаимодействия последовательно создается от общих задач к частным (рис. 9-11).

Следующей проектной задачей трехмерного моделирования является получение проекций в виде набора двумерных линий, который служит основой для выполнения технического документа-чертежа.

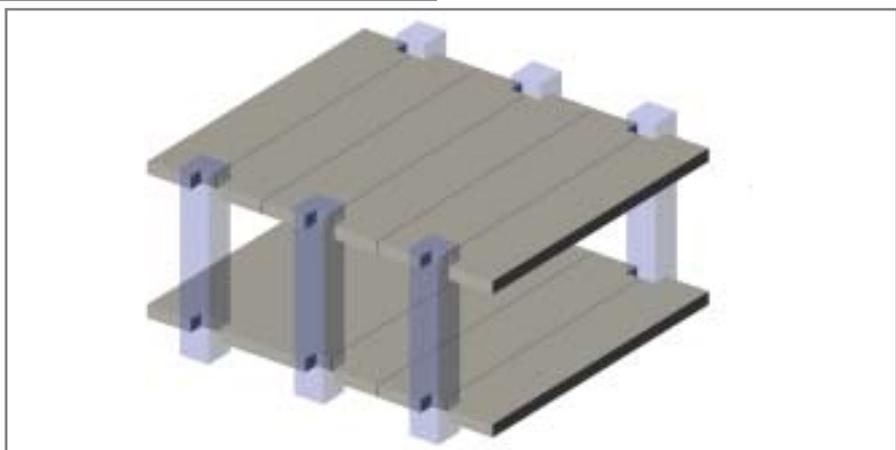


Рис. 9. Пример обобщенной компоновочной модели

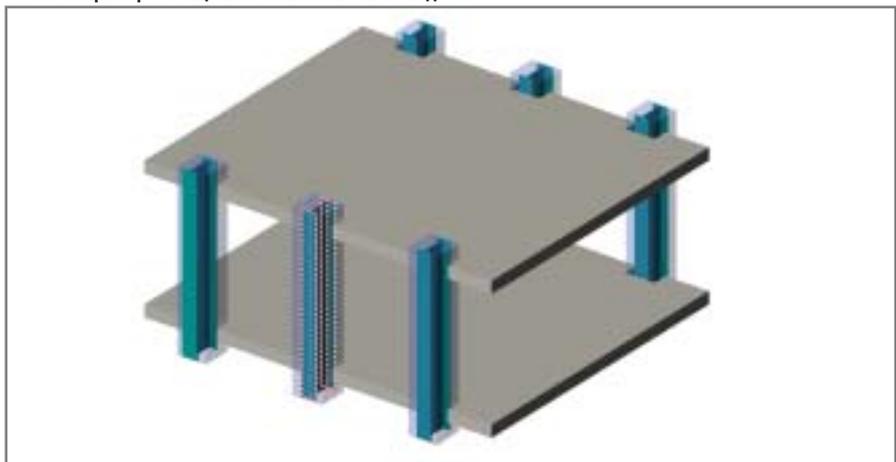


Рис. 10. Пример определения взаимодействия между конструкциями

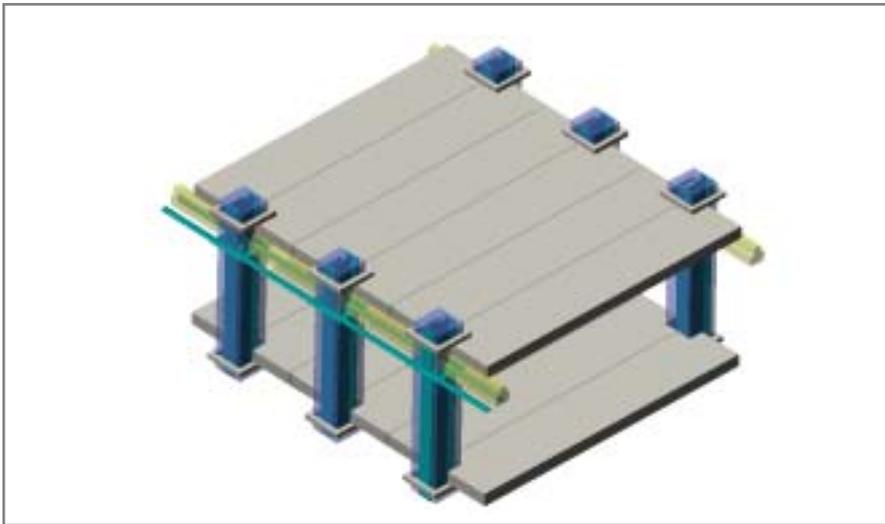


Рис. 11. Пример конструктивного оформления взаимодействия

Модель должна решать следующие задачи:

- решение задач начертательной геометрии; создание проекций планов, разрезов, фасадов, разверток; решение задач преобразования координат и нахождения натуральных величин (нахождение проекций кровли, сложных узлов стержневых конструкций). Эти проекции впоследствии дорабатываются в рабочие чертежи;

- решение задач компоновки с объектами, выполненными в других программах и приложениях, взаимного расположения объектов с учетом конструктивных и эргономических требований (компоновка инженерного оборудования, компоновка интерьера).

Подобные проекционные задачи требуют создания моделей с достаточно высокой степенью детализации. При этом архитектурно-строительные модели всегда обладают

определенной степенью обобщения, необходимой для решения весьма конкретной задачи проектирования. При построении модели следует учитывать, что в отличие от технических изделий строительные сооружения не "изготавливаются" – следовательно, нет необходимости и в чрезмерной детализации. Самая подробная детализация производится только на стадии выпуска рабочих чертежей, то есть уже на двумерных объектах. Методика отечественного и мирового архитектурного проектирования прямо указывает, что чрезмерная детализация, особенно на начальном этапе моделирования, нецелесообразна. Любая архитектурно-строительная модель выполняется от решения общей композиционной задачи к детальной конструктивной проработке отдельных форм или узлов (рис. 12).

Трехмерная модель Architectural Desktop может быть представлена в виде набора конструктивных геометрических плоскостей, предназначенных для экспорта в расчетные программы (прочностные расчеты, задачи строительной физики и т.д.). Строительная модель для решения таких задач бывает очень специфической. К примеру, для расчета строи-

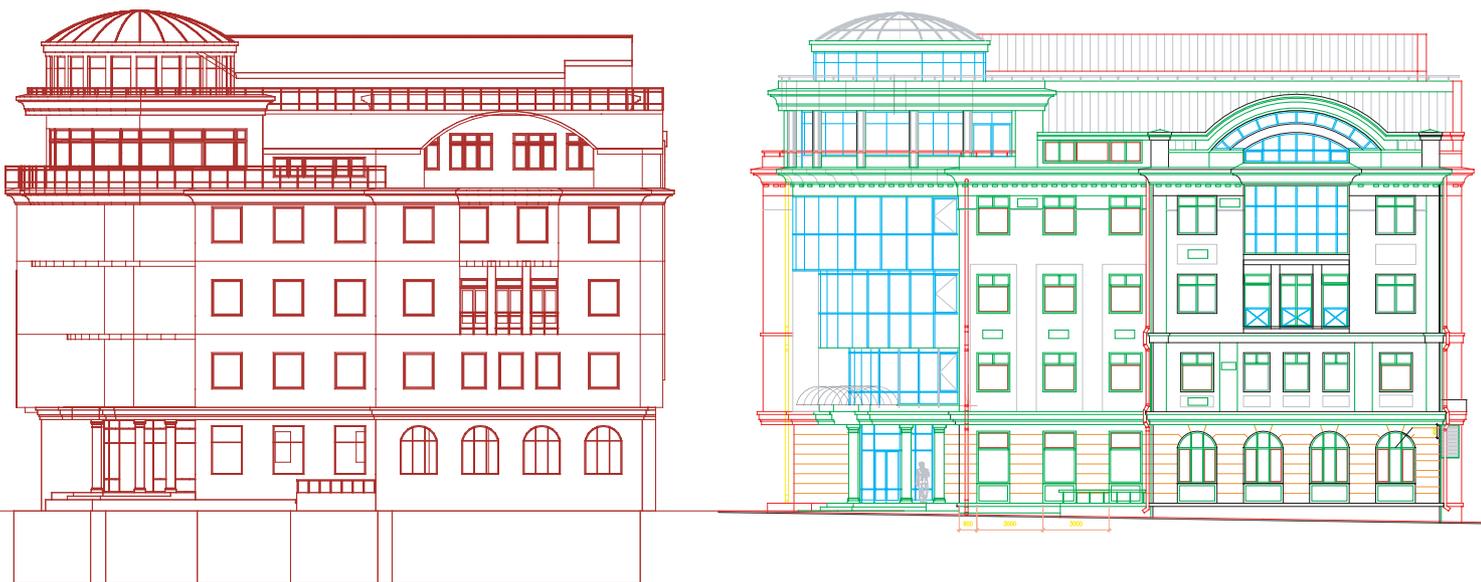


Рис. 12. Слева - проекция, справа - проекция, уже оформленная в чертеж

тельных конструкций достаточно набора упрощенных геометрических объектов в пространстве (стержней, пластин, массивов), имеющих атрибуты конструктивных элементов (профилей, типов материала, характер привязки к осевым линиям). При этом сооружение иногда моделируется целиком, а иногда лишь частично — в объеме, достаточном для правильной подготовки расчетной схемы (рис. 13).

На сегодня в современной отечественной практике архитектурного проектирования в Architectural Desktop наибольшее распространение получило использование трехмерной модели для визуализации проектного решения. Эта задача решается архитекторами и дизайнерами как на начальном этапе проекти-

рования, так и на всех последующих. При выполнении подобных моделей в Architectural Desktop существуют свои особенности. Для решения задач визуализации выполняется не весь объект целиком, а только те его части, которые действительно необходимы для изображения в строго определенной "сцене". По существу создается декорация. Допустим, если поставлена задача получить изображение фасада здания, то в процессе создания модели будут проигнорированы трехмерная внутренняя планировка и конструктивная "начинка" (рис. 14). При этом степень детализации может быть очень высокой — для выполнения высококачественного фотореалистического тонирования. Модель изначально делается с целью экспор-

тировать ее в системы визуализации (3ds max, Autodesk VIZ, VIZ Render и т.д.). Архитектор или дизайнер-визуализатор часто создают в Architectural Desktop обобщенные модели или отдельные трехмерные объекты, очень трудоемкие при выполнении средствами моделирования 3ds max: конструктивы лестниц, металлоконструкции, стены с оконными и дверными проемами сложной формы и т.п. Производительность труда с использованием такой технологии очень высока. При создании эффектной "подачи" архитектор-визуализатор вынужден тратить много времени на создание нескольких вариантов трехмерных моделей (помимо решения основной задачи — установки параметров сцены для тонирования). В подтверждение приводим работы казанского архитектора Василия Басырова (рис. 15). Точность проектного решения Василий Басыров проверяет несколько раз путем быстрой вариантной модификации фасадов здания в Architectural Desktop с последующим экспортом трехмерной модели для тонирования в 3ds max.

Реальное архитектурное сооружение проходит в своем развитии ряд состояний: возведение, функционирование, реконструкция. Процесс проектирования архитектурного сооружения в Architectural Desktop также можно рассматривать как ряд последовательно сменяющихся состояний: замысел, эскиз, проектный вариант, рабочий документ и т.д. Именно эти сменяющиеся состояния называются проектными моделями. С помощью моделей архитектор или дизайнер раскрывает композиционную, функциональную, конструктивную и другие особенности проектируемого объекта. При принятии проектного решения результаты моделирования выступают в качестве своеобразных факторов выбора, синтез которых обуславливает предпочтение тому или иному проектному варианту.

Для этого в Architectural Desktop и выполняется трехмерная модель!

*Алексей Ишмяков  
CSoft  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: alexis@cssoft.ru*

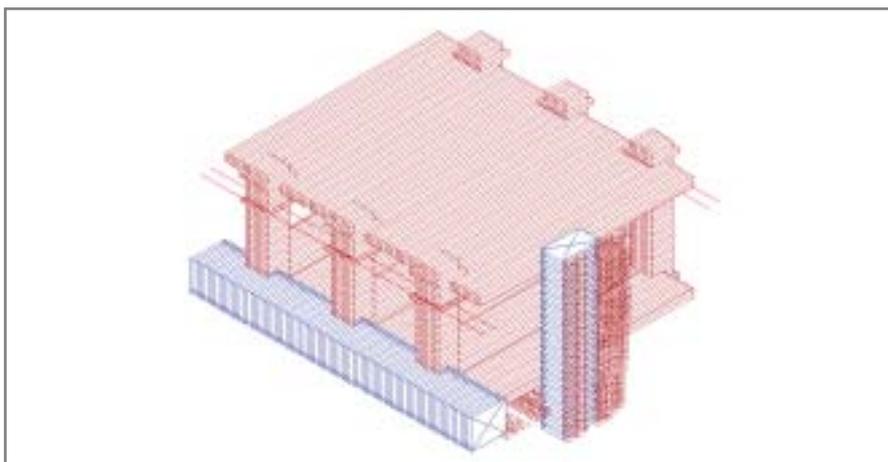


Рис. 13

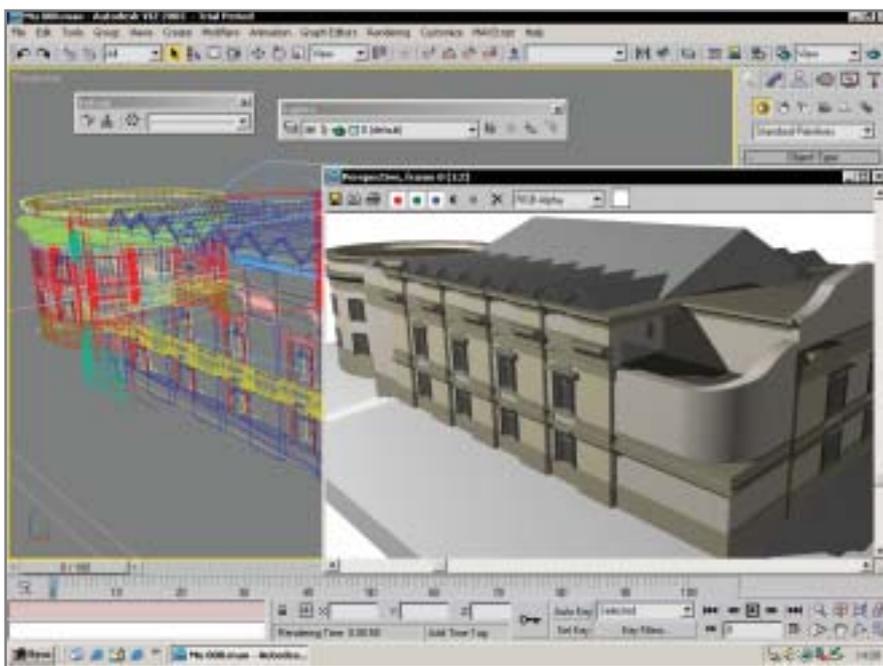


Рис. 14



Рис. 15. Проект реконструкции фасада банка "Ак Барс" в Республике Татарстан. Использование Architectural Desktop позволило в несколько раз ускорить работу над несколькими вариантами проектного решения  
Автор проекта – архитектор В. Г. Ахметзянов  
Визуализация в Autodesk Architectural Desktop 2004 и 3ds max 6 – В. Г. Басыров

# СПДС GraphiCS 3.0

## ЧТО НОВОГО?

*Большая часть проблем либо не имеет решения, либо имеет несколько решений. Лишь очень немногие проблемы имеют только одно решение.*

Эдмунд Беркли

**С** момента выхода первой версии СПДС GraphiCS прошло уже более четырех лет. Программа получила широкую известность, заслуженно стала популярной в проектных организациях России и ближнего зарубежья.

Она изначально задумывалась и развивалась как система оформления рабочих чертежей по действующим нормам СПДС. Инструментальные панели программы (рис. 1) включают наборы команд и утилит, предназначенных для автоматизации самых рутинных операций по оформлению чертежей в строгом соответствии с отечественными стандартами (сертификат соответствия РОСС RU.9001.11СП11, №0311088).

Программа позволяет отрисовывать все типы выносных надписей, координатных осей, отметок уровня, всевозможных условных обозначений и т.п. Кроме того, пользователю предоставлен сервисный инструмент для работы с табличными формами.

С задачей оформления проектной документации СПДС GraphiCS справляется великолепно. Тем не менее многие пользователи AutoCAD и СПДС GraphiCS хотели бы видеть в программе дополнительные утилиты для отрисовки разнообразных эле-

ментов конструкций и оборудования по различным строительным специальностям. Речь идет, например, об отрисовке болтовых соединений, профилей металлопроката, фасонных элементов трубопроводов, различного оборудования и арматуры, типовых элементов строительных конструкций. Понятно, что реализовывать все эти пожелания в пределах СПДС GraphiCS не имеет смысла, поскольку, во-первых, номенклатура изделий, применяемых в промышленном и гражданском строительстве, настолько обширна, что нет никакой возможности удовлетворить потребности всех пользователей, а во-вторых, создание подобных утилит привело бы к "утяжелению" пакета как в программном плане, так и по цене.

Исходя из этих соображений, специалисты Consistent Software пришли к выводу о необходимости разработать универсальные инструменты для создания и хранения любых библиотечных элементов. Так появились Менеджер объектов и Мастер объектов, а также дополнительные утилиты для работы с табличными формами по специфицированию объектов чертежа. Самое главное, что эти инструменты позволяют создавать и хранить параметрические многовидовые объекты.

Познакомимся подробнее с новыми возможностями СПДС GraphiCS 3.0.



### Средства управления элементами чертежа

В третьей версии программы каждый объект СПДС GraphiCS хранится и управляется с помощью новой инструментальной панели, называемой Менеджером объектов. Во многом она напоминает Центр управления (Design Center) AutoCAD, но при этом располагает множеством дополнительных возможностей, позволяя:

- выбирать в структурном "дереве" объекты и группы из чертежа.
- При выборе опции редактирования объект подсвечивается (рис. 2);
- произвольно структурировать в базе уже имеющиеся и вновь вводимые объекты;
- осуществлять управление параметрическими размерами объекта (если таковые имеются) при вставке объекта из базы в чертеж;
- управлять экранным представлением объекта на чертеже (изменять отображение объекта в зависимости от проекции, масштаба, типа вида, характера исполнения) при вставке объекта из базы в чертеж;
- экспортировать/импортировать как объекты базы, так и всю базу целиком в файл, что позволяет пользователю передавать созданные объекты.

Для просмотра и редактирования элементов СПДС появились всплывающие подсказки. При их активизации в настройках такие подсказки будут показываться через определен-



Рис. 1

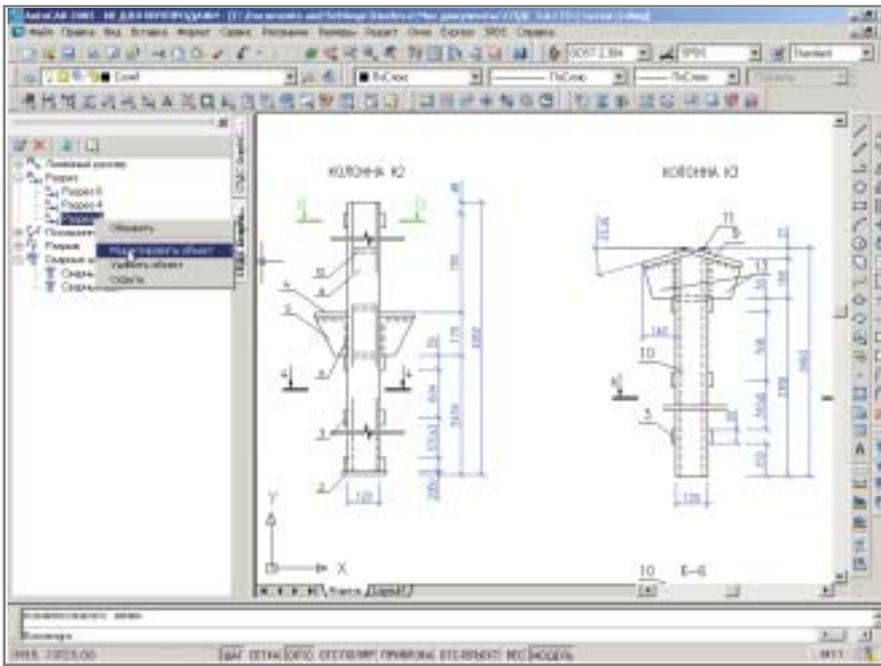


Рис. 2

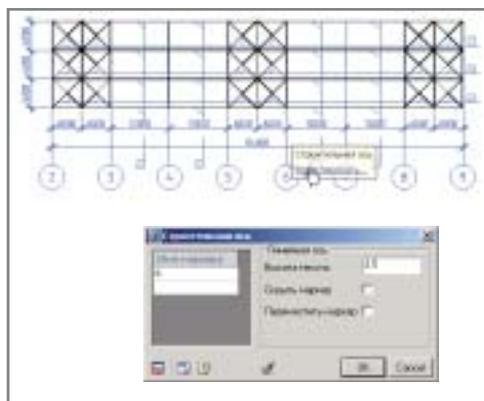


Рис. 3

ное время и с заданной прозрачностью (рис. 3).

### Автоматическое документирование

Табличные формы являются неотъемлемой частью любого комплекта чертежей, поэтому удобство работы с ними значительно экономит время при создании чертежа.

В СПДС GraphiCS 3.0 параметры таблиц можно изменять непосредственно на чертеже —



Рис. 4

например, редактировать ячейки, добавлять или удалять строки и столбцы, менять ширину и высоту столбцов или строк, произвольным образом делить, объединять или разъединять ячейки.

Как видно из рис. 4, инструмент работы с таблицами идентичен инструменту MS Excel. С ячейками таблиц СПДС можно выполнять любые математические операции, а использование функций позволит в автоматическом режиме проставить (например, по возрастающей) позиции в столбце спецификаций (рис. 5).

Новый инструмент экспорта/импорта мгновенно и без потери формата ячеек передает/получает таблицу или отдельные ячейки в MS Excel.

Любую созданную таблицу пользователь может сохранить в базу таблиц СПДС и впоследствии использовать уже как стандартную. Для таблиц можно задавать толщины линий.

Новый инструмент *Универсальный маркер* позволяет создать атрибутивные данные для примитивов AutoCAD или извлечь такие данные из блоков AutoCAD для дальнейшей передачи в табличные формы СПДС. Маркер как объект СПДС можно сохранить в библиотеке объектов и использовать многократно.

Создать собственный универсальный маркер довольно просто. Продемонстрируем это на примере специфицирования серийных элементов: площадок, лестниц, ограждений (рис. 6). Отрисовываем геометрию маркера и с помощью кнопки создаем его описание (рис. 7), после чего требуется только связать спецификацию с созданным маркером (рис. 8).

Вставка нового маркера на чертеже даже с другими атрибутами мгно-

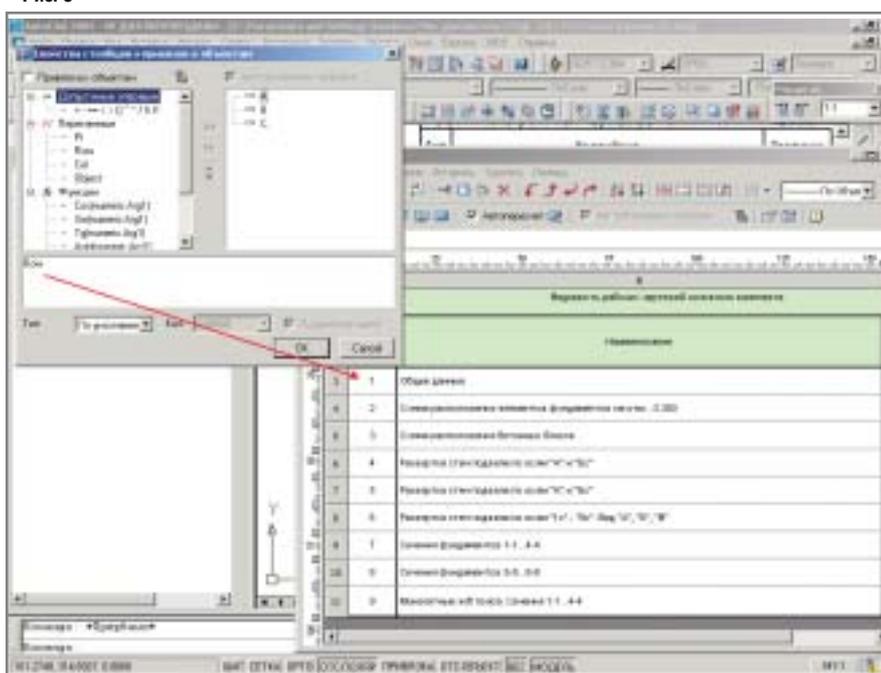


Рис. 5

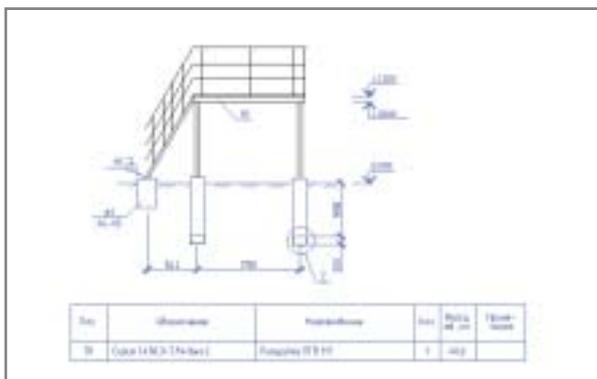


Рис. 6

венно отображается в спецификации (рис. 9).

Принципиально новой возможностью третьей версии стало автома-

тическое специфицирование в таблице объектов базы СПДС. База объектов уже содержит

минимальный набор строительных элементов (рис. 10). При выборе элемента из строительной базы пользователь по таб-

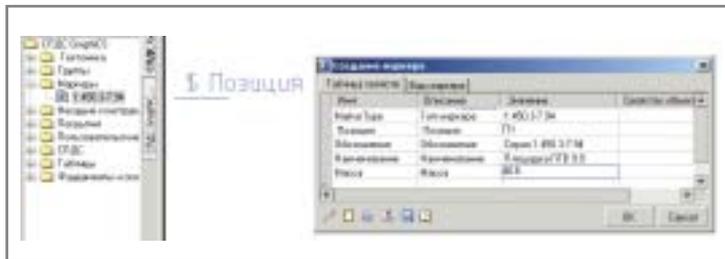


Рис. 7

личным параметрам отрисовывает элемент в нужной проекции. Выбранные параметры отрисованного объекта легко специфицируются (рис. 11).

При включенной кнопке автоматического пересчета все изменения параметров отрисованного объекта сразу же отображаются в спецификации. Кстати, к изменениям относятся не только увеличение/уменьшение длины и сечения объекта, но и добавление другого объекта из имеющейся базы (рис. 12).

Предусмотрена и возможность пополнения базы из обыкновенных примитивов и блоков AutoCAD. Правда, такая задача под силу только опытному пользователю, поскольку база параметризована с использованием встроенного языка программирования MCS\_SCRIPT (разработка компании Consistent Software). Впрочем, это совсем не означает, что поль-

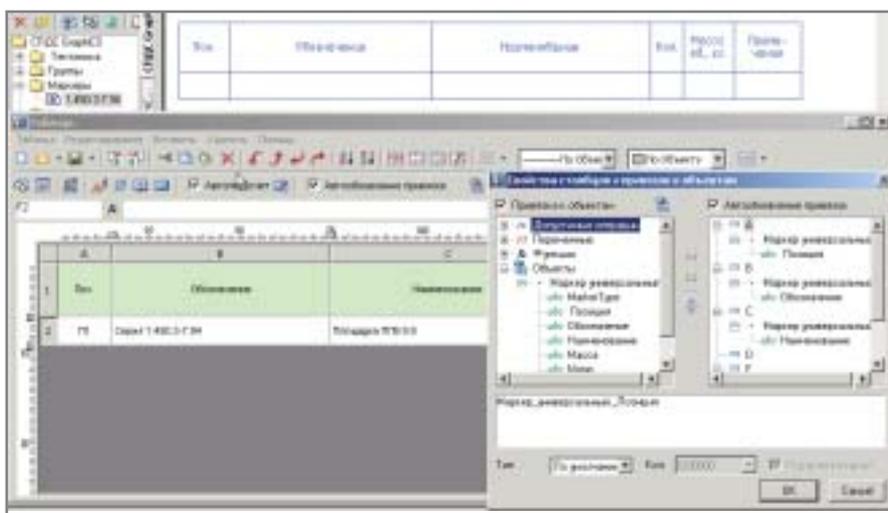


Рис. 8

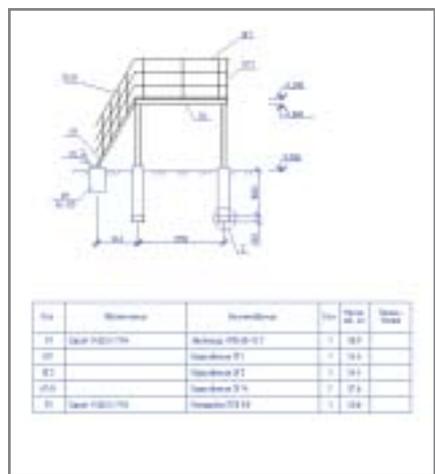


Рис. 9

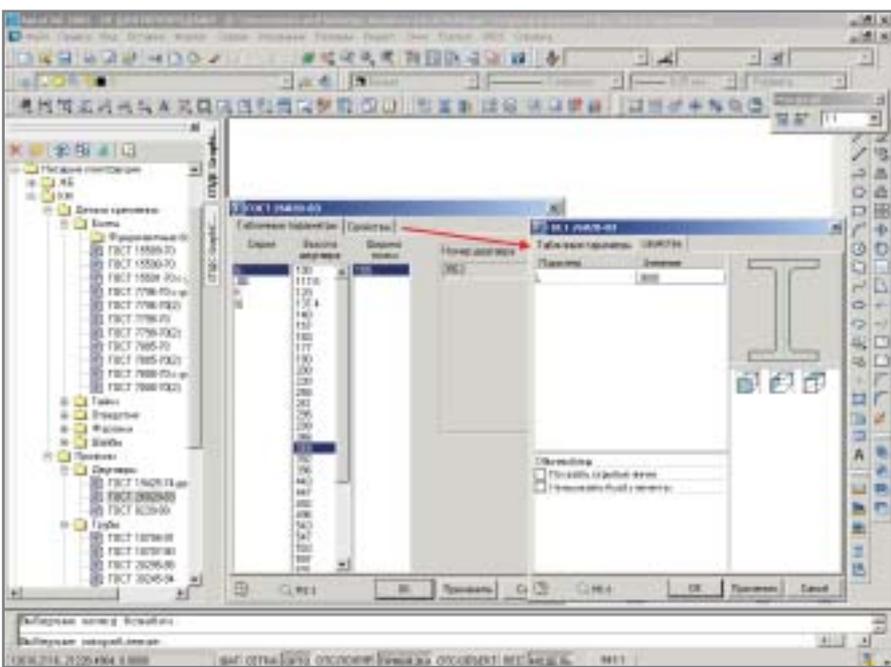


Рис. 10

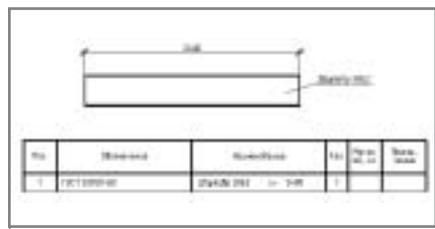


Рис. 11

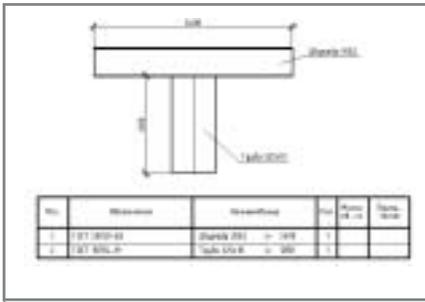


Рис. 12

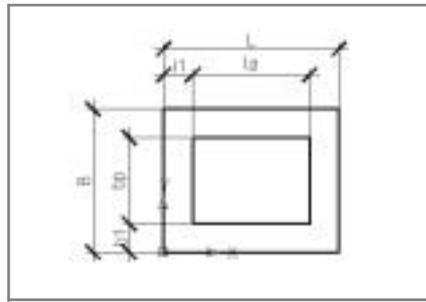


Рис. 13

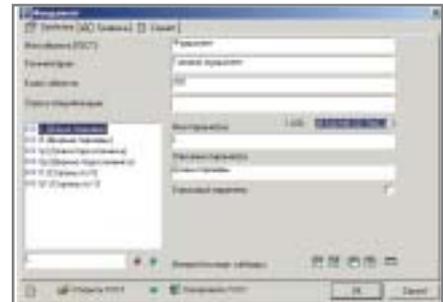


Рис. 14



Рис. 15



Рис. 16

№	Имя объекта	Имя свойства	Тип	Значение	Единица
1	127.1829.01	Фундамент	1	100	мм
2	127.1829.01	Фундамент	1	200	мм

Рис. 18

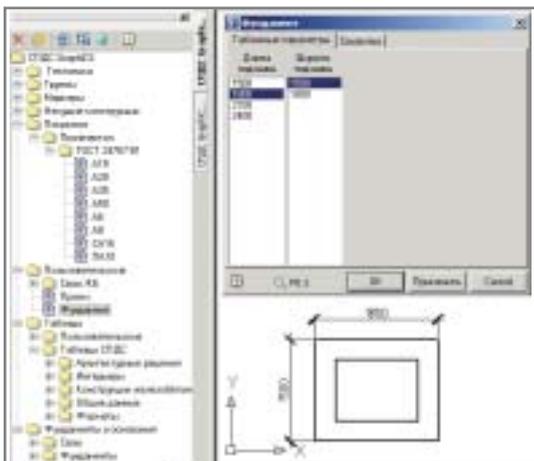


Рис. 17

зователю придется изучать язык.

Покажем процесс создания нового объекта на простом примере.

Создаем столбчатый фундамент с минимальным сочетанием размеров подошвы, подколлонника и, для простоты, нулевого эксцентриситета.

Следующий шаг – отрисовка необходимого вида с простановкой необходимых параметров (рис. 13).

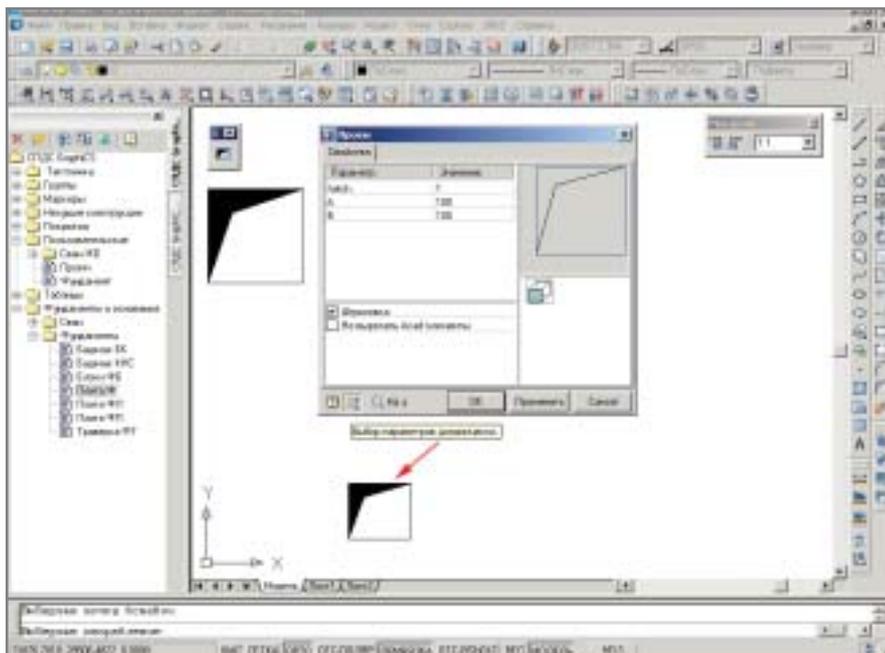


Рис. 19

С помощью Мастера объектов  описываем свойства нашего фундамента. Важно заметить, что новому объекту присваивается уникальный идентификационный номер (рис. 14).

Для каждого исполнения объекта можно создавать виды, соответствующие проекциям отображения объекта, с дополнительными установками вида (скрытый, упрощенный вид, сечение).

Успешно определенный параметрический вид отображается во вкладке *Графика* (рис. 15).

Специальный Мастер скриптов в пошаговом режиме сформирует тематическое описание графического объекта (рис. 16). Скрипт является постоянно действующим описанием параметрического поведения объекта; опытные пользователи найдут некоторое сходство поля скрипта с консолью встроенного редактора Visual LISP AutoCAD. Скрипт не является протоколом уже выполненных действий – он содержит правила будущих действий с объектом. Действия в скрипте определяются при помощи команд-директив, логических выражений, комментариев и тематических функций.

Точное и четкое выполнение каждого шага скрипта – и вот он, новый параметрический пользовательский объект: фундамент, созданный с помощью Мастера скриптов.

В табличных параметрах отображаются введенные нами типоразмеры, выбрав которые мы отрисовываем план типового фундамента (рис. 17).

При вводе дополнительных параметров в скрипт описания фундамен-

та можно связать данные нашего объекта с табличной формой. В этом случае появится возможность автоматически получить, например, спецификацию к схеме расположения фундаментов (рис. 18).

Параметрический объект базы может быть отрисован в динамическом

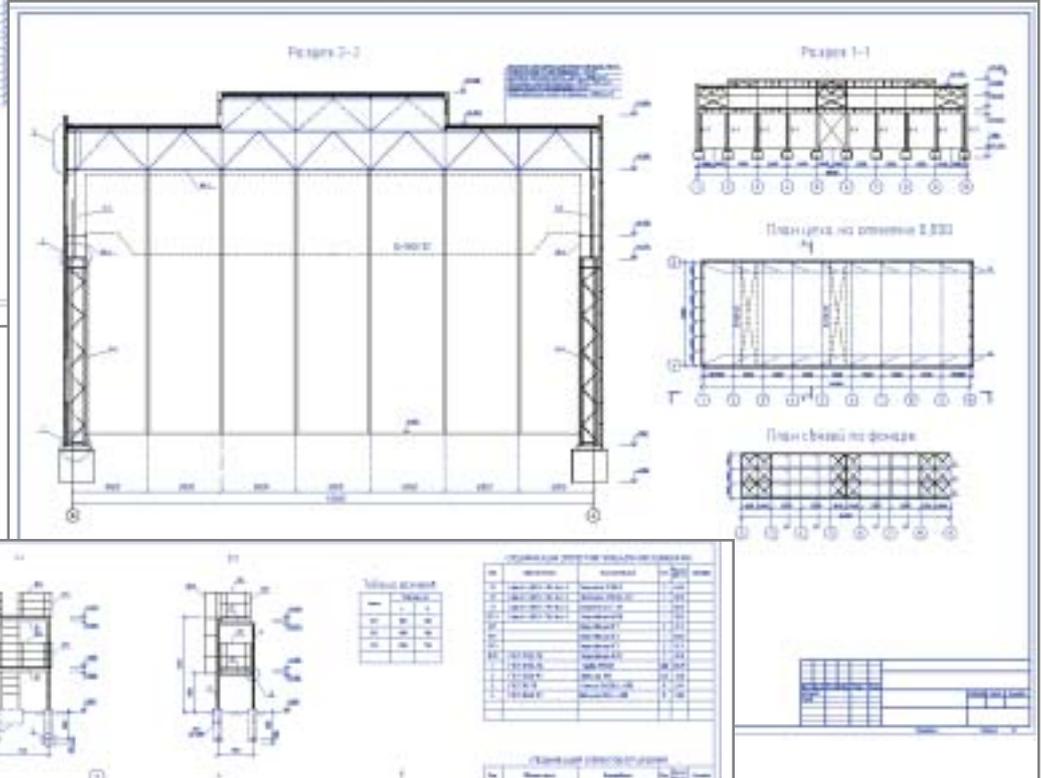
режиме — на рис. 19 приведен пример такой отрисовки для вентиляционного проема. Проем, созданный с помощью Мастера объектов, был сохранен в базе пользовательских объектов, после чего с использованием идентификационного номера проема создана пользовательская панель 1.

В завершение приведем несколько примеров, иллюстрирующих возможности СПДС GraphiCS при оформлении документации (примеры 1-3). Объекты СПДС выполнены синим цветом.

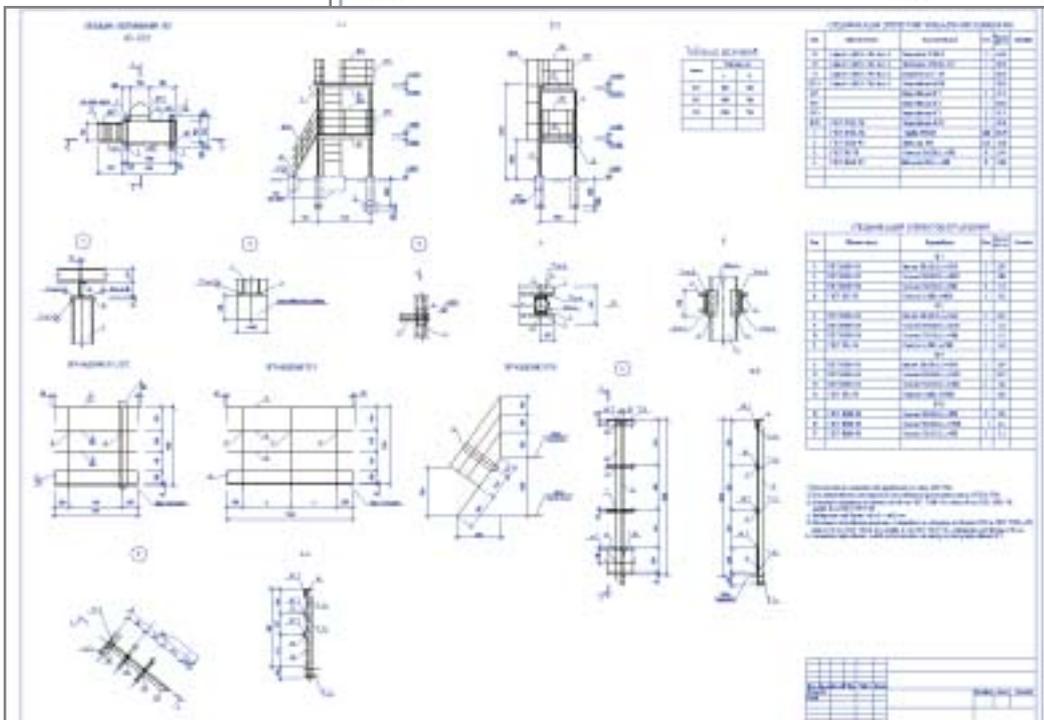
**Сергей Бенклян,  
Светлана Киселёва**  
CSoft  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: [benklyan@csoft.ru](mailto:benklyan@csoft.ru)  
[kiseleva@csoft.ru](mailto:kiseleva@csoft.ru)



Пример 1



Пример 2



Пример 3

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

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

**Р**ассмотрим возможности Project Studio<sup>CS</sup> и модуля "Конструкции". Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции – специализированное графическое приложение на базе AutoCAD 2002/2004/2005, предназначенное для конструкторов, разрабатывающих комплекты рабочих чертежей марки КЖ и КЖИ.

Средствами модуля вычерчиваются схемы армирования в мелком масштабе (1:50, 1:100 – схематичное армирование), узлы и фрагменты армирования в крупном масштабе (1:10, 1:20 – детальное армирование), арматурные детали и изделия. Полученные детали и изделия автоматически специфицируются, в автоматическом режиме производятся вычисления нормативных параметров, контролируются загибы стержней, соотношения диаметров хомутов и огибаемых ими стержней, а также ряд других регламентированных существующими стандартами параметров.

Структура модуля такова:

- 1. Панель инструментов Схематичное армирование.** Инструменты панели предназначены для создания и редактирования на схемах армирования конструкций следующих объектов:
  - условных изображений стержней, обладающих свойствами – длина, толщина линии, наличие анкерных устройств, класс арматуры и ее диаметр, масса;

Этим материалом, который является логическим продолжением статьи "Властелин КЖ, или Новая версия Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции" (CADmaster, № 5/2004), открывается цикл, посвященный решению практических примеров, выполненных средствами модуля "Конструкции".

- условных изображений массивов стержней, включающих условное изображение стержня и указатель распределения, которые обладают дополнительными свойствами, определяющими расход арматуры на указанном участке – количество стержней или их общую массу;
  - условные изображения сеток, обладающих свойствами – длина и ширина, марка, которые впоследствии будут использованы при создании детальных сеток средствами программы;
  - условные изображения раскладок сеток, обладающих свойствами – длина раскладки, длина сетки, ширина, количество сеток, размер нахлестки, марка сеток.
- 2. Панель инструментов Детальное армирование.** Инструменты панели предназначены для создания и редактирования арматурных стержней и деталей на чертежах армирования конструкций, на узлах и фрагментах, а также на чертежах арматурных изделий, с точным соблюдением их размеров. Инструментами этой панели создаются следующие объекты:
    - стержни, обладающие полным набором свойств – длина, класс арматуры и ее диаметр, диаметр загиба, номер позиции, масса;
    - арматурные детали – хомуты, шпильки, скобы и спирали, которые обладают теми же свойствами, но отличаются способами построения.
  - 3. Панель инструментов Арматурные изделия и детали.** Инструменты предназначены для создания сеток и плоских каркасов на основе стандартных параметров, а также для сборки индивидуальных изделий из отдельных арматурных стержней. Изделия специфицируются автоматически.
  - 4. Панель инструментов Оформление чертежа.** Инструменты предназначены для создания выносных надписей, обозначающих элементы армирования. Предусмотрена возможность автоматического распознавания свойств обозначаемых объектов.
  - 5. Профили металлопроката.** Инструмент для просмотра, выбора и вставки сечения или любого вида стандартных профилей металлопроката. Объекты *Профиль ме-*

таллопроката используются для создания закладных изделий.

6. **Панель инструментов *Плиты перекрытия*.** Инструменты предназначены для выбора типовых сборных плит перекрытия и их автоматизированной раскладки на указанном участке перекрытия. Предусмотрена возможность изменения алгоритма раскладки плит на участке, а также рисования планов и разрезов монолитных участков.

7. **Панель инструментов *Перемычки*.** Инструменты предназначены для создания сборных перемычек над существующими и произвольными проемами. Возможно пополнение, редактирование существующей базы раскладок перемычек и удаление неиспользуемых элементов.

**Начало работы над чертежом**

Приступая к работе, необходимо выполнить ряд вспомогательных операций. Сначала при помощи команды меню *Ядро* → *Формат* (рис. 1) устанавливаем параметры чертежа в диалоговом окне *Начальные установки PSTUDIO* (рис. 2): базовый масштаб оформления, размер рабочего поля, текстовый и размерные стили для создаваемого чертежа.



Рис. 1



Рис. 2

Затем следует создать сетку координатных осей проектируемого здания. При помощи команды меню *Ядро* → *Строительные оси* (рис. 3) выбираем из окна *Тип осей* (рис. 4) их вид: линейные, угловые или дугообразные. В нашем примере мы будем использовать линейные оси.

Построение осей начнем с отрисовки первой вертикальной оси, обозначив ее начальную и последнюю точки. Ввод точек подтверждается

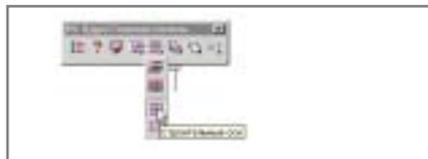


Рис. 3

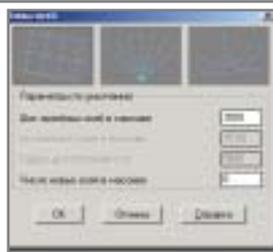


Рис. 4

нажатием левой клавиши мыши. Можно указать направление на следующую ось и ввести с клавиатуры расстояние до нее. Второй вариант ввода: нажав клавиши "M" и ENTER, получим последовательные запросы на расстояние между осями массива и количество осей. Нажатие клавиши ENTER приводит к получению отрисованного массива осей.

Нажав правую клавишу мыши, переходим к созданию горизонтальных осей, которое осуществляется аналогично описанному ранее способом. В результате получаем сетку осей (рис. 5).

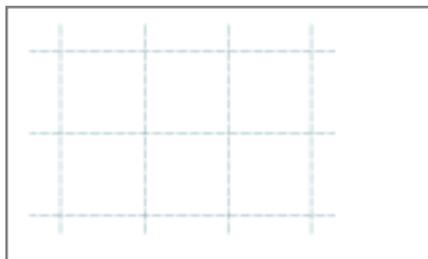


Рис. 5

Важно запомнить, что по умолчанию массив отрисовывается:

- для горизонтальных осей – вверх;
- для вертикальных осей – вправо.

Теперь приступаем к маркировке и простановке осевых размеров. При помощи команды меню *Ядро* → *Маркировка осей* (рис. 6) получаем диалоговое окно *Типы маркировки осей* (рис. 7) и выбираем тип используемой маркировки.

Затем вводим наименование первой вертикальной оси и выбираем маркировку линейных осей. Подтвердив выбор, указываем начальную и конечную точки линии маркировки. При этом следует иметь в виду, что линия расположения размеров не должна пересекать оси здания. Выбираем все вертикальные оси и нажима-



Рис. 6



Рис. 7

ем правую клавишу мыши – все вертикальные оси будут замаркированы. В командной строке появится запрос на новую линию маркировки. Однако при необходимости возможно нажатием правой клавиши мыши вызвать контекстное меню и выбрать в нем:

- ENTER – выход из команды;
- *Блок* – возвращение к окну *Типы маркировки осей*.

В нашем случае выберем команду *Блок* и, вернувшись в диалоговое окно *Типы маркировки осей*, введем в нем наименование первой горизонтальной оси – "А". Подтвердив введенное имя, замаркируем горизонтальные оси аналогично вертикальным. В итоге получаем чертеж сетки координатных осей (рис. 8).

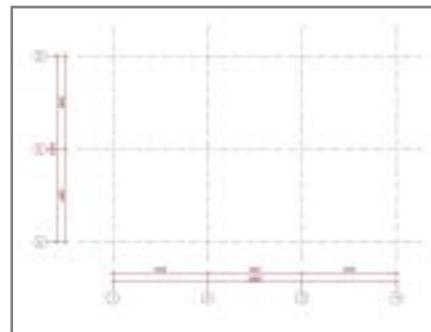


Рис. 8

Приступим к созданию плана здания. Однако предварительно следует сказать несколько слов о масштабах оформления чертежа.

Масштабированию подлежат только элементы оформления чертежа (надписи, размеры, маркировки, условные обозначения, выноски и т.д.). Остальные элементы отрисовываются в истинных размерах (один к одному).

В программе предусмотрена возможность:

- установить текущий масштаб (рис. 9, 10) в пространстве модели;



Рис. 9

Рис. 10



Рис. 11

Рис. 12



Рис. 13

Рис. 14

- изменить масштаб объекта (рис. 11, 12) в пространстве модели;
- установить масштаб видового экрана (рис. 13, 14) (только в пространстве листа);

Кроме того, установить текущий масштаб можно, указав на окно масштабов в левой части строки состояния. Для изменения масштаба следует нажатием правой клавиши мыши вызвать контекстное меню и выбрать из него нужный пункт:

- Текущий масштаб;
- Изменить масштаб объектов;
- Масштаб видового экрана.

В нашей задаче будем использовать текущий масштаб – 1:100.

Затем следует установить параметры текущего этажа. После выполнения команды *Ядро* → *Установка и копирование этажей* (рис. 15) выводится диалоговое окно *Этажи* (рис. 16).



Рис. 15

В этом окне можно установить текущий этаж, изменить

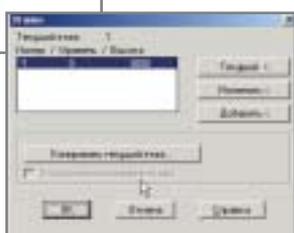


Рис. 16

параметры существующего этажа и, при необходимости, добавить новый этаж с новыми параметрами уровня и высоты.

В нашем случае принимаем параметры этажа по умолчанию.

План здания можно создать обычными командами AutoCAD: задать в качестве текущего слоя *Iwalls* или любой другой слой с новым именем; с помощью команды *Прямоугольник* обрисовать прямоугольник по точкам

пересечения построенных осей; посредством команды *Подobie* сделать копию прямоугольника на величину смещения по обе стороны, а затем, удалив исходный прямоугольник и воспользовавшись командой *Расчлени*, разбить два получившихся прямоугольника (полилиния) на отдельные отрезки (рис. 17).

В рассматриваемом нами примере геометрия здания сложнее (рис. 18), однако и при ее создании

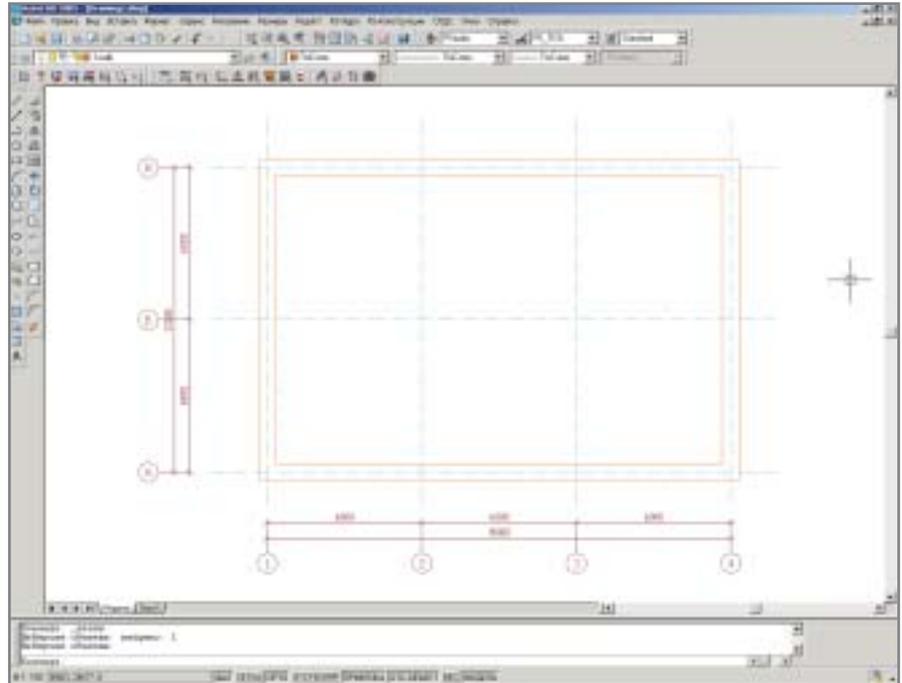


Рис. 17

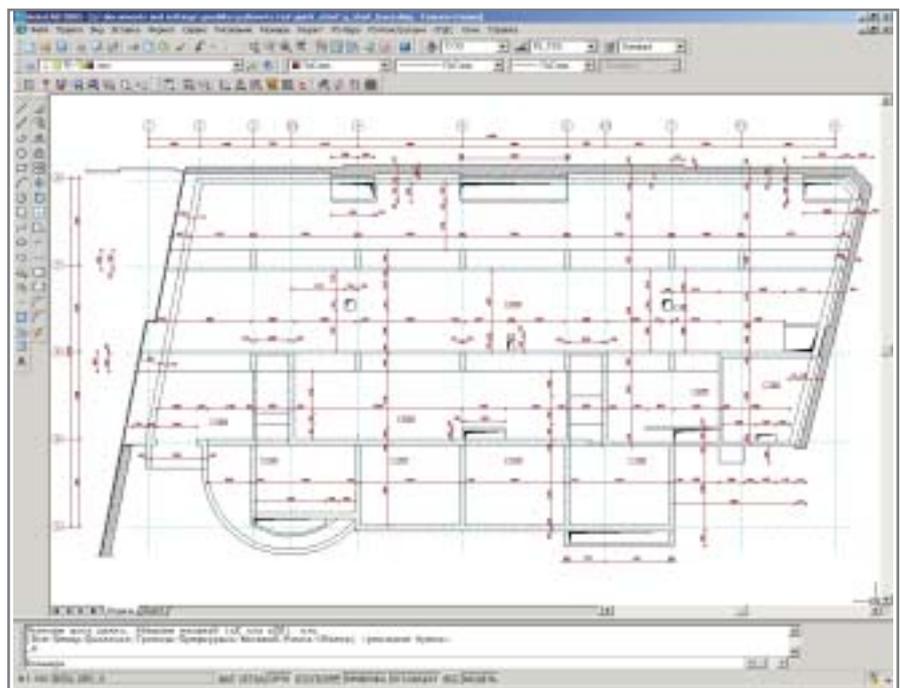


Рис. 18

использовались те же методы работы, что и представленные в разделе "Начало работы" (создание и маркировка сетки осей, создание и обмеривание геометрии здания). Важно отметить, что под объектом *Стена* программа понимает любые параллельные линии, если расстояние между ними не превышает 1200 мм.

### Схематичное армирование. Арматурные стержни

В качестве примера выполним армирование монолитной плиты на основе базового чертежа (рис. 19).

На чертеже уже нанесены стержни и их выноски с указанием параметров стержня, шага расстановки и способа распределения. Все объекты чертежа расположены в слое *Reinf\_Dn\_Basa*.

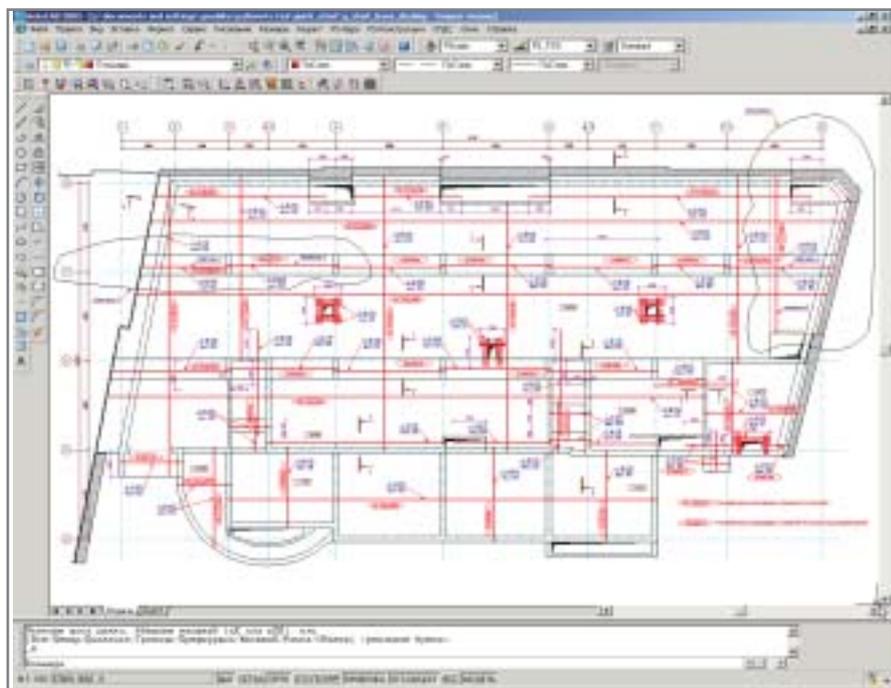


Рис. 19

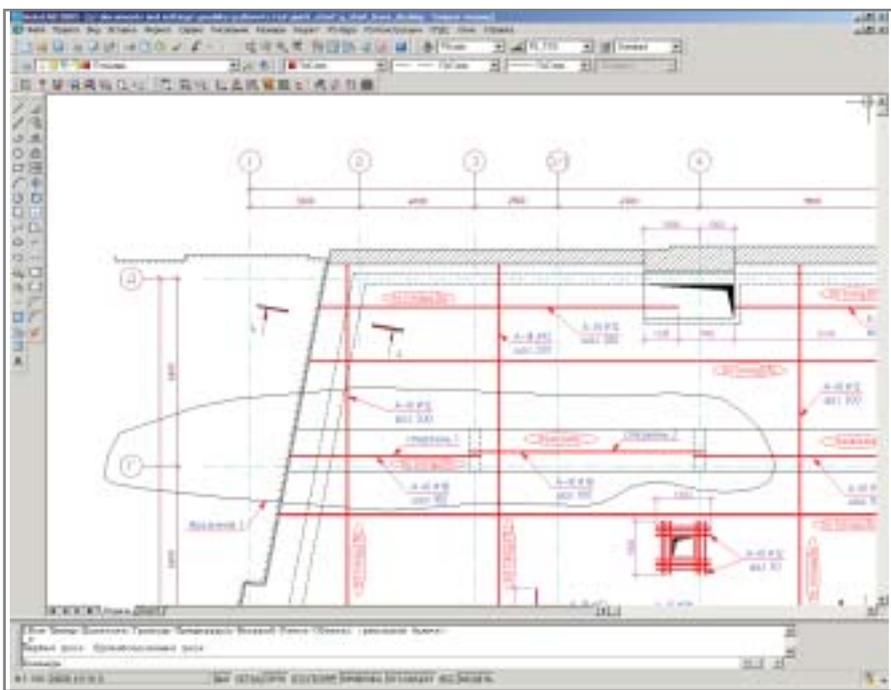


Рис. 20

Нанесем на план перекрытия стержни нижнего армирования.

Перейдем на *Фрагмент 1* (рис. 20) плана и приступим к созданию стержня *Стержень 1*. Для этого при помощи команды *Арматурный стержень* (рис. 21) меню *Схематичное армирование* откроем динамическую панель инструментов *Арматурный стержень* (рис. 22). После задания команды *Параметры* выводится диалоговое окно *Параметры арматурного стержня* (рис. 23), в котором зададим следующие параметры изображения стержня:

- масштабируемая ширина линии на чертеже – 0,30;
- радиус сопряжения стержней при изгибе – 3В;
- величина смещения стержней при перехлесте – 3В.

Затем выберем слой, в котором будут отрисованы стержни, – нижняя сетка.

Вводим данные о стержне:

- класс арматуры – А-III;
  - диаметр арматуры – 18.
- Арматурный стержень можно задать двумя способами.

1. Первый способ – по центральной точке. Указав центральную точку стержня, следует ввести в диалоговом окне половину его длины либо указать конечную точку на чертеже. В итоге отрисовывается стержень, имеющий полную длину.



Рис. 21



Рис. 22

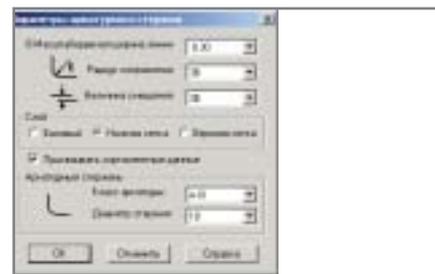


Рис. 23

2. Второй способ – по произвольным точкам на чертеже, причем стержень может иметь произвольную форму. Радиус сопряжения равен величине, введенной ранее в диалоговом окне.

После ввода конечной точки первой части стержня активизируются пункты меню, недоступные на начальном этапе создания стержня.

Редактирование арматурных стержней осуществляется при помощи "ручек" (Grips), появляющихся после выбора стержня.

Рассмотрим создание стержня *Стержень 2*. После выбора команды *Перепуск* меню *Схематичное армирование* программа предлагает указать конечную точку существующего арматурного стержня. В нашем случае следует указать конечную точку стержня *Стержень 1*. Затем вводим величину перепуска стержней с клавиатуры или указываем ее на чертеже. Таким образом определяется начальная точка второго стержня. После этого указываем направление на конечную точку стержня и вводим его длину или указываем конечную точку на чертеже.

Программа предоставляет широкий выбор инструментов редактирования арматурных стержней схематичного армирования (рис. 24):



Рис. 24

- *Вставить вершину* – указываем стержень и точку вставки вершины, а затем подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши;
- *Удалить вершину* – указываем вершину, подлежащую удалению. При этом пунктирной линией отображается вид стержня после удаления вершины. Для подтверждения удаления вершины нажимаем левую клавишу мыши;
- *Добавить сегмент* – для добавления к стержню дополнительного элемента следует посредством

инструмента *Линия* добавить отрезок по центральной точке стержня, выбрать команду *Добавить сегмент* и последовательно указать на базовый стержень и на добавляемый отрезок. При этом пунктирной линией воспроизводится изображение стержня, включающее в себя новый сегмент. Для подтверждения нажимаем левую клавишу мыши;

- *Удалить сегмент* – указываем на удаляемую часть стержня и подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши;
- *Разрезать* – выбираем стержень для разрезания, указываем на нем базовую точку, а затем – точку разрезания. Подтверждаем сделанный выбор нажатием левой клавиши мыши;
- *Изменить диаметр загиба* – выбираем на стержне одно из мест загиба стержня. При указании на его появляется диалоговое окно *Диаметр загиба в свету*. Подтверждаем выбор загиба нажатием левой клавиши мыши. После этого в командной строке появляется запрос *Текущий диаметр загиба = \_\_, минимальный диаметр загиба = \_\_ (8d)*, куда вводим новое значение для загиба. Изображение стержня автоматически перерисовывается;
- *Копировать ширину стержня* – служит для изменения свойств стержней по одному выбранному стержню: задаем эту команду и указываем на исходный стержень, а затем – на стержень, которому присваиваются его свойства.

Длину стержня при необходимости можно изменять с помощью "ручек" (Grips).

Теперь переходим к следующему этапу работы – введению диапазонов распределения стержней.

### Схематичное армирование. Распределение арматурных стержней

На всех стержнях базового чертежа, подлежащих распределению, указан тип распределения стержня – линейное или по площади:

- отдельные стержни, не подлежащие распределению;
- стержни, имеющие распределение по диапазону;
- стержни, распределенные по площади.



Рис. 25

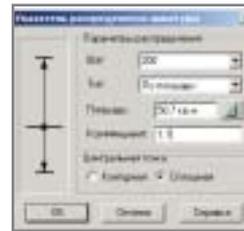


Рис. 26

Сначала рассмотрим все стержни, распределенные по площади. Для примера возьмем *Фрагмент 2* и распределим по площади *Стержень 3*.

После задания команды *Распределение арматуры* (рис. 25) открывается диалоговое окно *Указатель распределения арматуры* (рис. 26), в котором следует выбрать шаг распределения стержней – 200 и тип распределения – *По площади*. При выборе распределения по площади доступны поля ввода данных *Площадь* и *Коэффициент*.

В поле ввода данных *Коэффициент* введем значение коэффициента для учета нахлестки – 1.10. Затем приступаем к определению площади контура распределения арматуры. Слева от поля данных *Площадь* расположена кнопка *Измерить площадь*, нажатие которой приводит к появлению в командной строке запроса *Укажите объект основного контура*. Упростить работу со стержнем *Стержень 3* позволяет работу со стержнем площади его распределения, отрисованный в слое *Площадь* (рис. 27). После выполнения операции по распределению арматуры этот слой может быть отключен.

Теперь можно задать контур либо по точкам, либо по объекту, поскольку отрисованный контур представляет собой замкнутую полилинию. После указания основного контура нажимаем ENTER и указываем вычитаемый контур (в нашем случае – отверстие в перекрытии). После окончания выбора нажимаем ENTER и возвращаемся в диалого-

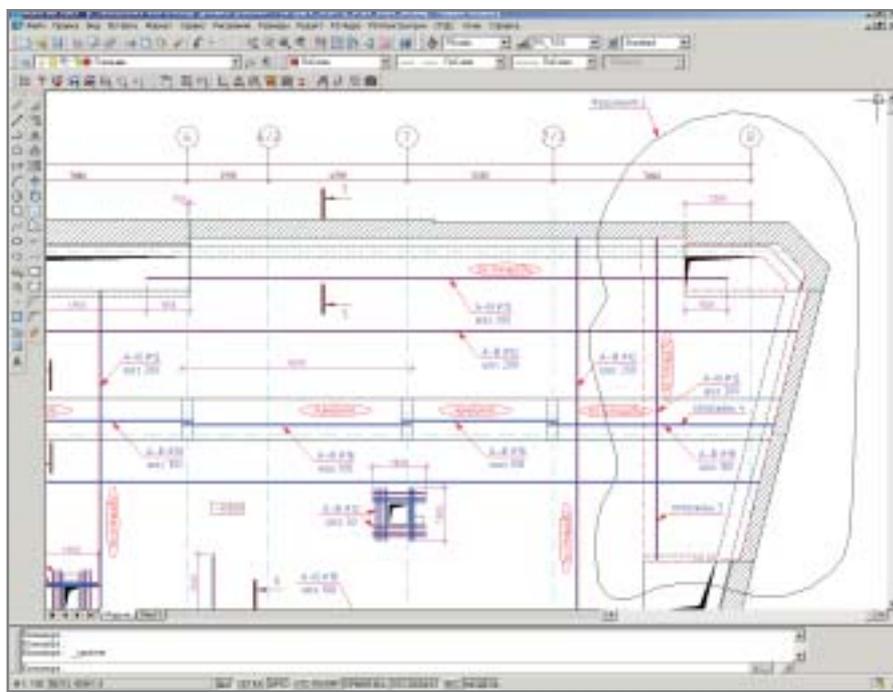


Рис. 27

вое окно *Указатель распределения арматуры*. В поле ввода данных *Площадь* площадь нашего контура уже вычислена. Нажимаем *ОК*, после чего в командной строке появляется запрос на выбор распределяемого стержня. Указав стержень, задаем крайние точки его распределения по контуру.

Аналогичным образом распределяем все стержни, отмеченные на чертеже как распределенные по площади. Единственное отличие для оставшихся стержней – отсутствие контура распределения, поэтому следует произвести обмер площади их распределения по точкам.

Теперь на примере объекта *Стержень 2* (рис. 28), отрисованного на первом фрагменте нашего чертежа, осуществим распределение по диапазону стержней, обозначенных на чертеже символом *Линейное*.

Выбираем команду *Распределение арматуры* и в появившемся диалоговом окне *Указатель распределения*

*арматуры* (рис. 29) формируем параметры распределения:

- в поле ввода данных *Тип* выбираем *Линейное распределение*;
- в поле ввода данных *Шаг* выбираем шаг распределения, равный 100;
- центральную точку отмечаем как *Сплошная*.

Подтверждаем выбранные параметры нажатием клавиши *ОК*. В командной строке появляется запрос на указание распределяемого стержня. Последовательно указываем на *Стержень 2*, на первую конечную точку диапазона распределения и на вторую конечную точку. Теперь можно выйти из команды и продолжить работу по армированию перекрытия. Дальнейшее распределение стержней, отмеченных символом *Линейное*, производится аналогичным образом.

### Схематичное армирование. Создание и присвоение марок

Следующий этап работы – присвоение марок стержням нижнего армирования. После задания команды *Создание и присвоение марки* меню *Арматурные изделия и детали* (рис. 30) открывается диалоговое окно *Марка арматурной детали* (рис. 31).



Рис. 30

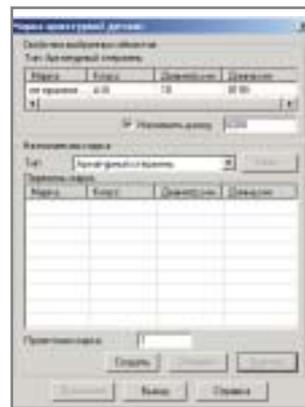


Рис. 31

На нашем чертеже представлены три типа стержней:

- одиночные стержни, обрамляющие проемы в железобетонной плите – требуют присвоения марки для включения и подсчета в спецификациях;
- арматурные стержни, распределенные по диапазону распределения – требуют присвоения марки для включения и подсчета в спецификациях;
- арматурные стержни, распределенные по площади – не требуют присвоения марки.

Рассмотрим присвоение марки стержню *Стержень 2* и по его аналогии промаркируем все одиночные и линейно-распределенные стержни.

После задания команды *Создание и присвоение марки* в командной строке появляется запрос *Выберите объекты для создания и присвоения марки*. Нажатие правой клавиши мыши на стержне *Стержень 2* приводит к появлению диалогового окна *Марка арматурной детали*, в верхней части которого высвечиваются данные выбранного стержня (рис. 32). Теперь отметим позицию *Назначить длину* и введем в поле ввода данных альтернативную длину стержня. Введенное значение будет учтено при создании марки и расчете массы стержня. В нашем случае длина

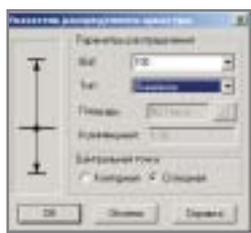


Рис. 28



Рис. 29

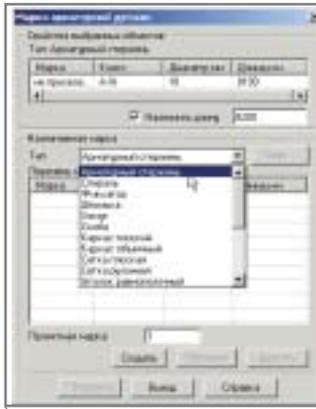


Рис. 32



Рис. 33

стержня на чертеже соответствует проектной, поэтому назначать альтернативную длину не требуется (рис. 33).

Затем выбираем тип назначаемой марки, в нашем случае – *Арматурный стержень*, хотя изображенному на чертеже стержню можно присвоить любой из указанных в списке типов марок, имеющих отношение к арматурным изделиям.

После присвоения типа марки и ввода ее параметров нажимаем клавишу *Создать* – позиция марки появится в перечне марок. Теперь достаточно нажать клавишу *Присвоить* – и отрисованный на чертеже стержень будет иметь свойства, характерные присвоенной ему марке.

Если в результате работы мы видим, что параметр длины у стержней марки "1" должен иметь другое значение, следует выбрать один из стержней этой марки, ввести значение новой длины в окне *Назначить длину*, отметить строку, содержащую данные о выбранной марке, и нажать кнопку *Обновить*. Данные о длине стержня в строке данных изменятся.

Если марка на чертеже не нужна, необходимо выделить строку с ее данными и нажать кнопку *Удалить*. Все стержни удаленной марки переходят в разряд немаркированных.

### Схематичное армирование. Оформление чертежа

Теперь, когда нашим стержням присвоены конкретные марки, требуется нанести на чертеж выноски со стержней, содержащие данные о них.

Для выполнения этой задачи воспользуемся командой *Маркировка универсальная* меню *Оформление чертежа* (рис. 34).

В появившемся диалоговом окне *Выноска универсальная* следует выбрать шаблон, который будет применен для нашей выноски (рис. 35). Затем с помощью кнопки *Очистить*, крайней справа от шаблона, очищаем содержание верхнего и нижнего полей модели выноски, нажимаем следующую за полем выбора шаблона



Рис. 34



Рис. 35

кнопку *Выбрать объект и заполнить его данными шаблона*. В командной строке выводится запрос *Укажите стержень для получения свойств*.

настоящий  
**ЖЕЛЕЗОБЕТОН**

**\$1000**

(все налоги включены)

новая версия

**Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции**

подробности на  
[www.projectstudio.ru](http://www.projectstudio.ru)

**Consistent<sup>®</sup>  
Software**

**autodesk<sup>®</sup>**  
authorized developer

Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221  
E-mail: sales@csoft.ru Internet: www.consistent.ru



Рис. 36

Наведение курсора на выбранный стержень приводит к появлению динамического экрана с описанием свойств стержня (рис. 36). После нажатия левой клавиши мыши свойства стержня отобразятся на модели выноски. Произведем описанные выше операции над *Стержнем 2* базового чертежа. К диалоговому окну *Выноска универсальная* вернемся на этапе, когда данные о стержне будут сформированы на модели выноски.

Теперь остается выбрать тип стрелки, выравнивание текста выноски и шаг угла наклона линии выноски. Если чертеж содержит несколько подобных стержней, следует отметить пункт *Создание нескольких выносок*. После этого нажимаем кнопку *OK* и располагаем на листе текст выноски, а на стержнях – начальные точки. Подобным образом создадим выноски со всех отдельных и распределенных стержней.

**Схематичное армирование. Получение спецификаций**

На следующем этапе работы получим спецификации на перекрытие. После выбора команды *Ведомости и спецификации* (рис. 37) возникает одноименное диалоговое окно (рис. 38).

Для нашего чертежа будут необходимы две спецификации:

- данные для ведомости расхода стали;
- заготовка спецификации железобетонных конструкций.

Обе они выполняются аналогично.

Начнем с создания типа спецификации *Заготовка спецификации железобетонных конструкций*. В разделе диалогового окна *Исходные данные* выбираем пункт *Все объекты*, а в разделе *Результат* – пункт *Вставить*



Рис. 37

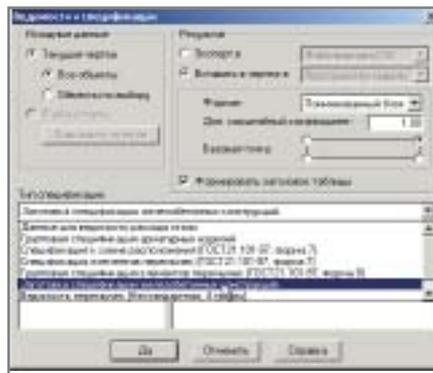


Рис. 38

в чертеж в. Спецификации можно вставлять как в пространство модели, так и на листах.

При желании спецификацию можно сохранить в файле с расширением CSV (файл формата программы Excel), для чего следует отметить пункт *Экспорт в*.

Мы будем вставлять спецификацию в пространстве модели. Выбираем базовую точку вставки таблицы и вид таблицы при вставке – с заголовком или без него. Нажимаем *OK* и

вставляем спецификацию на лист (рис. 39).

Таким образом, мы выполнили на исходном плане армирование перекрытия стержнями нижнего армирования и полностью оформили выходной чертеж (рис. 40).

**Владимир Грудский**  
**CSoft**  
 Тел.: (095) 913-2222  
 E-mail: grudsky@csoft.ru

№	Материал	Количество	№	Мат. группа	Мат. класс	Единица
Спецификация стержней арматуры						
Итого						
1	Ст 3пс	4500.00	1	А-III	А-III	кг
2	Ст 3пс	4500.00	2	А-III	А-III	кг
3	Ст 3пс	4500.00	3	А-III	А-III	кг
4	Ст 3пс	4500.00	4	А-III	А-III	кг
5	Ст 3пс	4500.00	5	А-III	А-III	кг
6	Ст 3пс	4500.00	6	А-III	А-III	кг
7	Ст 3пс	4500.00	7	А-III	А-III	кг
8	Ст 3пс	4500.00	8	А-III	А-III	кг
9	Ст 3пс	4500.00	9	А-III	А-III	кг
10	Ст 3пс	4500.00	10	А-III	А-III	кг
11	Ст 3пс	4500.00	11	А-III	А-III	кг
12	Ст 3пс	4500.00	12	А-III	А-III	кг
13	Ст 3пс	4500.00	13	А-III	А-III	кг
14	Ст 3пс	4500.00	14	А-III	А-III	кг
15	Ст 3пс	4500.00	15	А-III	А-III	кг
16	Ст 3пс	4500.00	16	А-III	А-III	кг
17	Ст 3пс	4500.00	17	А-III	А-III	кг
18	Ст 3пс	4500.00	18	А-III	А-III	кг
19	Ст 3пс	4500.00	19	А-III	А-III	кг
20	Ст 3пс	4500.00	20	А-III	А-III	кг
21	Ст 3пс	4500.00	21	А-III	А-III	кг
22	Ст 3пс	4500.00	22	А-III	А-III	кг
23	Ст 3пс	4500.00	23	А-III	А-III	кг
24	Ст 3пс	4500.00	24	А-III	А-III	кг
25	Ст 3пс	4500.00	25	А-III	А-III	кг
26	Ст 3пс	4500.00	26	А-III	А-III	кг
27	Ст 3пс	4500.00	27	А-III	А-III	кг
28	Ст 3пс	4500.00	28	А-III	А-III	кг
29	Ст 3пс	4500.00	29	А-III	А-III	кг
30	Ст 3пс	4500.00	30	А-III	А-III	кг
31	Ст 3пс	4500.00	31	А-III	А-III	кг
32	Ст 3пс	4500.00	32	А-III	А-III	кг
33	Ст 3пс	4500.00	33	А-III	А-III	кг
34	Ст 3пс	4500.00	34	А-III	А-III	кг
35	Ст 3пс	4500.00	35	А-III	А-III	кг
36	Ст 3пс	4500.00	36	А-III	А-III	кг
37	Ст 3пс	4500.00	37	А-III	А-III	кг
38	Ст 3пс	4500.00	38	А-III	А-III	кг
39	Ст 3пс	4500.00	39	А-III	А-III	кг
40	Ст 3пс	4500.00	40	А-III	А-III	кг
41	Ст 3пс	4500.00	41	А-III	А-III	кг
42	Ст 3пс	4500.00	42	А-III	А-III	кг
43	Ст 3пс	4500.00	43	А-III	А-III	кг
44	Ст 3пс	4500.00	44	А-III	А-III	кг
45	Ст 3пс	4500.00	45	А-III	А-III	кг
46	Ст 3пс	4500.00	46	А-III	А-III	кг
47	Ст 3пс	4500.00	47	А-III	А-III	кг
48	Ст 3пс	4500.00	48	А-III	А-III	кг
49	Ст 3пс	4500.00	49	А-III	А-III	кг
50	Ст 3пс	4500.00	50	А-III	А-III	кг
51	Ст 3пс	4500.00	51	А-III	А-III	кг
52	Ст 3пс	4500.00	52	А-III	А-III	кг
53	Ст 3пс	4500.00	53	А-III	А-III	кг
54	Ст 3пс	4500.00	54	А-III	А-III	кг
55	Ст 3пс	4500.00	55	А-III	А-III	кг
56	Ст 3пс	4500.00	56	А-III	А-III	кг
57	Ст 3пс	4500.00	57	А-III	А-III	кг
58	Ст 3пс	4500.00	58	А-III	А-III	кг
59	Ст 3пс	4500.00	59	А-III	А-III	кг
60	Ст 3пс	4500.00	60	А-III	А-III	кг
61	Ст 3пс	4500.00	61	А-III	А-III	кг
62	Ст 3пс	4500.00	62	А-III	А-III	кг
63	Ст 3пс	4500.00	63	А-III	А-III	кг
64	Ст 3пс	4500.00	64	А-III	А-III	кг
65	Ст 3пс	4500.00	65	А-III	А-III	кг
66	Ст 3пс	4500.00	66	А-III	А-III	кг
67	Ст 3пс	4500.00	67	А-III	А-III	кг
68	Ст 3пс	4500.00	68	А-III	А-III	кг
69	Ст 3пс	4500.00	69	А-III	А-III	кг
70	Ст 3пс	4500.00	70	А-III	А-III	кг
71	Ст 3пс	4500.00	71	А-III	А-III	кг
72	Ст 3пс	4500.00	72	А-III	А-III	кг
73	Ст 3пс	4500.00	73	А-III	А-III	кг
74	Ст 3пс	4500.00	74	А-III	А-III	кг
75	Ст 3пс	4500.00	75	А-III	А-III	кг
76	Ст 3пс	4500.00	76	А-III	А-III	кг
77	Ст 3пс	4500.00	77	А-III	А-III	кг
78	Ст 3пс	4500.00	78	А-III	А-III	кг
79	Ст 3пс	4500.00	79	А-III	А-III	кг
80	Ст 3пс	4500.00	80	А-III	А-III	кг
81	Ст 3пс	4500.00	81	А-III	А-III	кг
82	Ст 3пс	4500.00	82	А-III	А-III	кг
83	Ст 3пс	4500.00	83	А-III	А-III	кг
84	Ст 3пс	4500.00	84	А-III	А-III	кг
85	Ст 3пс	4500.00	85	А-III	А-III	кг
86	Ст 3пс	4500.00	86	А-III	А-III	кг
87	Ст 3пс	4500.00	87	А-III	А-III	кг
88	Ст 3пс	4500.00	88	А-III	А-III	кг
89	Ст 3пс	4500.00	89	А-III	А-III	кг
90	Ст 3пс	4500.00	90	А-III	А-III	кг
91	Ст 3пс	4500.00	91	А-III	А-III	кг
92	Ст 3пс	4500.00	92	А-III	А-III	кг
93	Ст 3пс	4500.00	93	А-III	А-III	кг
94	Ст 3пс	4500.00	94	А-III	А-III	кг
95	Ст 3пс	4500.00	95	А-III	А-III	кг
96	Ст 3пс	4500.00	96	А-III	А-III	кг
97	Ст 3пс	4500.00	97	А-III	А-III	кг
98	Ст 3пс	4500.00	98	А-III	А-III	кг
99	Ст 3пс	4500.00	99	А-III	А-III	кг
100	Ст 3пс	4500.00	100	А-III	А-III	кг

Рис. 39

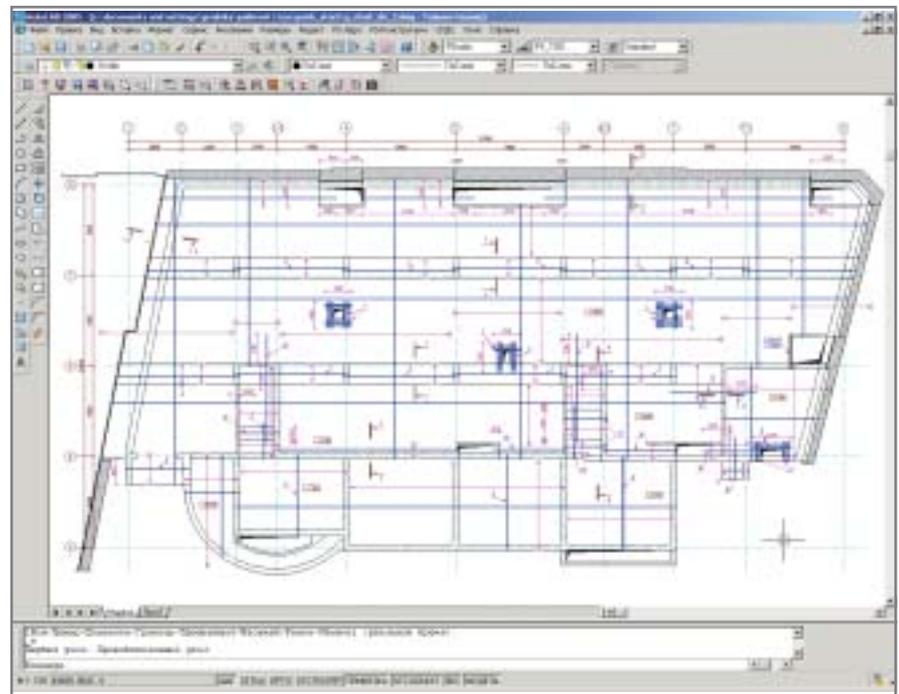
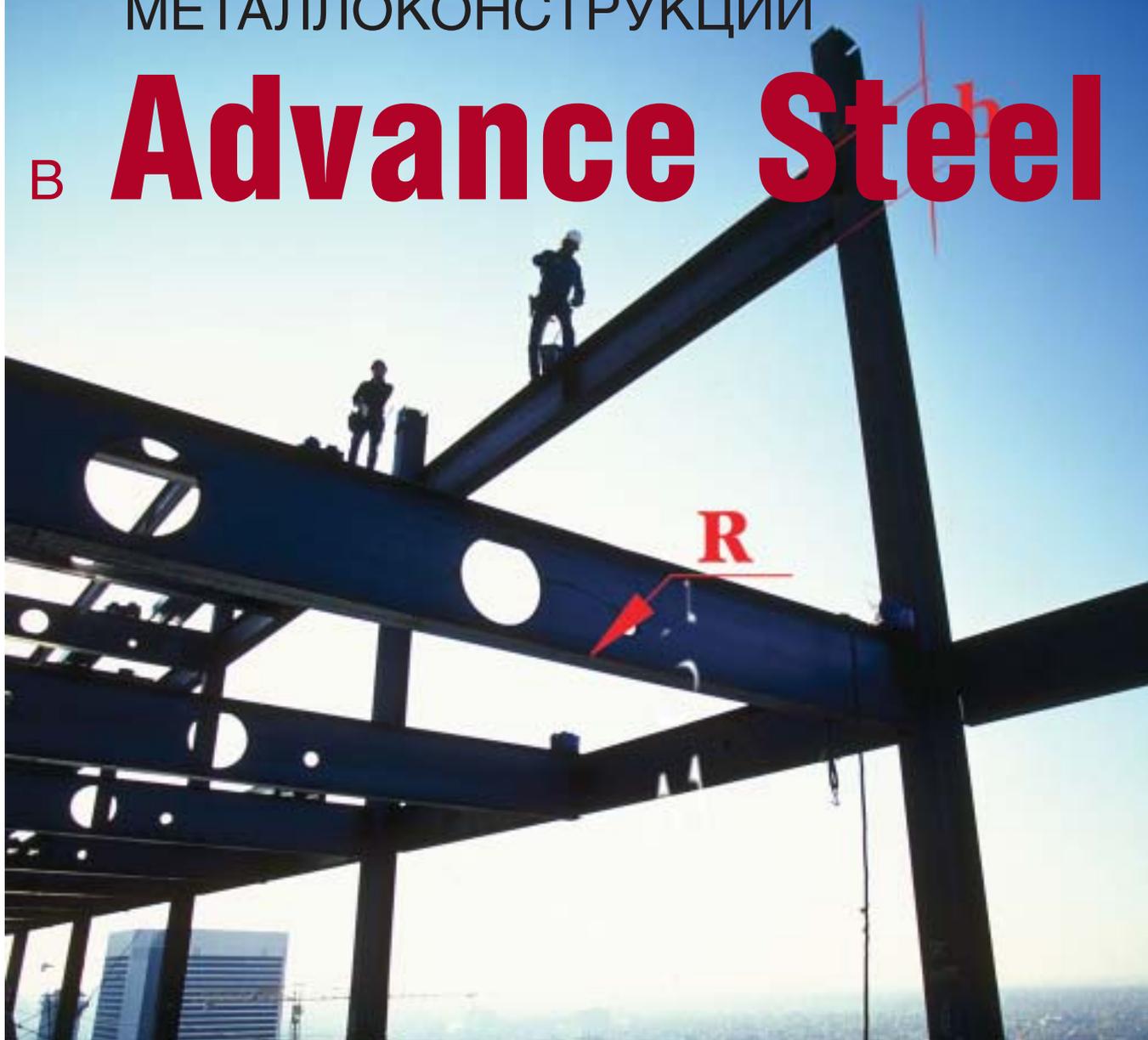


Рис. 40

ПРОЕКТИРУЙТЕ  
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ

# В Advance Steel



**О**своение программ черчения и пространственного моделирования общего назначения, таких как AutoCAD, — это, как правило, только начальный этап автоматизации проектирования.

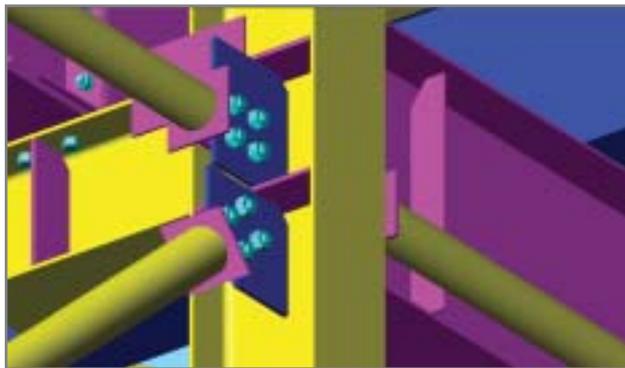
При работе с Advance Steel проектировщику доступны специализированные функции, базы данных и средства диалога, которые позволяют избежать трудоемкой и требующей большого внимания стадии элементарных построений, работать непосредственно с готовыми элементами металлической конструкции, специфическими для них дан-

**"Почему мы предпочитаем Advance Steel?"**

Просто это позволяет избежать потерь тонн металла и десятков рабочих дней из-за ошибок проектирования", — такой отзыв довелось услышать на одной из встреч с пользователями этой программы, предназначенной для автоматизации проектирования металлических конструкций. Проектно-строительные организации, работающие с металлоконструкциями, применяют систему Advance Steel (ранее известную под именем HyperSteel) для повышения производительности труда конструкторов, совершенствования точности и согласованности документации.



Параметрические узлы Advance Steel создаются автоматически и оснащены удобным интерфейсом управления



Advance Steel позволяет моделировать самые сложные металлоконструкции с применением обширного сортамента материалов

ными, элементами чертежа и таблицами спецификаций и ведомостей. В дополнительный комплект входят специализированные средства обмена данными с программами прочностных расчетов, учета материалов и получения управляющих программ для станков с ЧПУ.

Особая эффективность Advance Steel достигается благодаря тому, что система является приложением к AutoCAD версий от 2000 до 2005 включительно, а также функционирует с созданными на их основе пакетами Autodesk Architectural Desktop или Autodesk Mechanical Desktop. Для работы с профилями, пластинами, болтами и чертежами КМ и КМД используются знакомые команды. Кроме того, всегда есть возможность подправить результаты работы системы "вручную", базовыми средствами AutoCAD.

Что же отличает работу в Advance Steel?

В организационном смысле то, что основные трудозатраты переносятся с этапа разработки непосредственно на создание пространственной модели проектируемой металлической конструкции. Операции учета элементов (позиций и отправочных марок), получение чертежей, ведомостей и спецификаций КМ и КМД в Advance Steel автоматизированы. Таким образом, конструктор может сконцентрироваться на принятии технических решений, оперируя удобным визуальным представлением будущего сооружения.

Согласованность комплекта документации обеспечивается тем, что для всех отдельных листов проекта используется единый источник ин-

формации — трехмерная модель, а соответствие документации и модели отслеживают средства контроля Advance Steel. Эти же особенности ускоряют процесс внесения изменений в документацию.

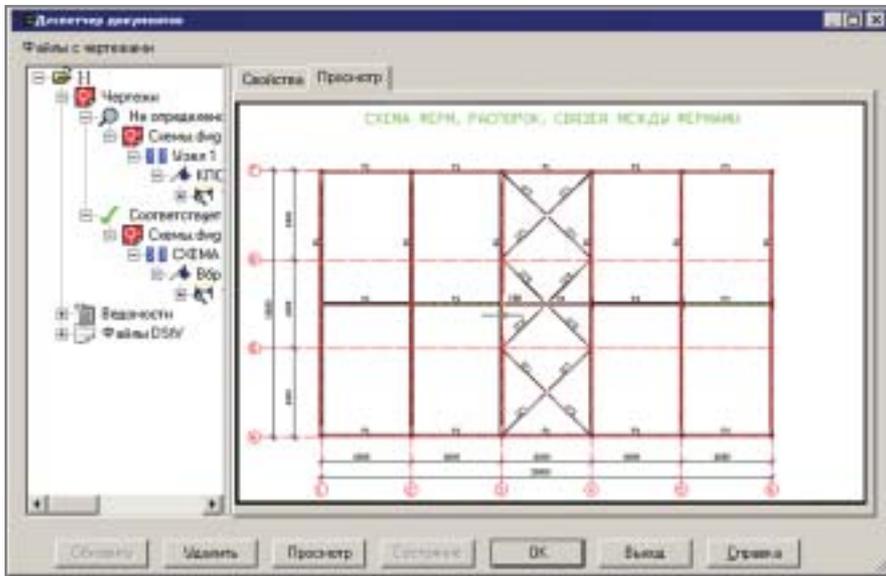
В модели закладываются как общая пространственная схема конструкции, так и данные, необходимые для изготовления и монтажа каждого ее элемента. При моделировании используется сортамент металла, заложенный в базу данных системы. Здесь содержится большинство типов профилей и марок сталей, используемых в СНГ (а также сортамента большинства мировых производителей). Базы данных содержат и информацию, позволяющую соблюдать конструкторские нормативы при моделировании (например, правила подбора длины болта по толщине пакета или характеристики типовых узлов соединения). Благодаря открытому формату базы данных набор настроек можно дополнить — например, внести новое сечение профиля или новый тип болтов.

Пространственное моделирование, иногда трудно дающееся конструкторам старой закалки, упрощено благодаря наличию множества вспомогательных функций, специфических для металлоконструкций (стыковка профилей, создание ребер жесткости, вырезов разной формы). Пользователи особо ценят "интеллектуальность" многих из этих функций — автоматическое обновление при вносимых изменениях. Например, стыковка профилей с заданным зазором сохраняется даже при изменении угла между ними или при назначении профилям других сечений, а длина

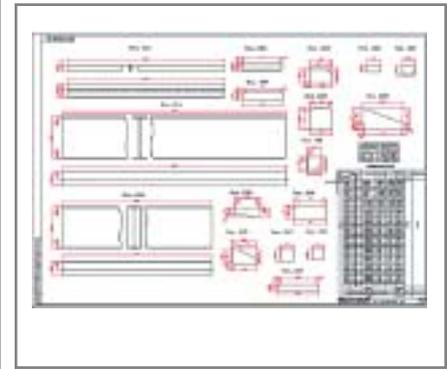
болтов автоматически изменяется в зависимости от толщины пакета.

Наиболее ярко упомянутая особенность проявляется в своеобразной "изюминке" системы — параметрических узлах Advance Steel. Такие узлы создаются за пару щелчков клавишей мыши на соединяемых элементах. На выбор предлагается несколько сотен вариантов — для всех случаев примыкания элементов, опорных плит, связей, тяжей, ребер жесткости и т.д. И каждый узел допускает настройку параметров. Параметрические узлы обеспечивают свободу редактирования схемы конструкции, ведь за всеми деталями соединений следит программная логика. Например, при изменении угла наклона балок или при смене сечения колонны все элементы узла перестраиваются с соблюдением параметров, заложенных пользователем. Средствами Advance Steel возможно программирование и собственных узлов.

Название системы — Advance Steel — выдает ее иностранное происхождение. Действительно, ее разработчик — европейская группа компаний Graitex Group, производитель целой серии программных продуктов для автоматизации строительного проектирования и расчетов. Тот факт, что в группе объединили свои усилия специалисты Франции, Германии, Румынии, Австрии, Чехии и Польши, свидетельствует об интернациональном характере системы. Настройки позволяют получить результат, соответствующий требованиям различных государств. Русскоязычная версия входит в стандартный вариант системы и предлагается при установке; русифицирован весь диалог, а также



Диспетчер документов осуществляет контроль соответствия документов и 3D-модели, на основе которой они получены



Даже для деталей и сборочных единиц (отправочных марок) самых сложных конфигураций чертежи и спецификации создаются одним нажатием кнопки

справочная система, документация и пособия.

Локализация Advance Steel для стран СНГ выполнена российской компанией, которая является системным центром Autodesk, осуществляет техническую поддержку и обучение пользователей в своем консультационно-учебном центре, имеющем статус международного (здесь можно пройти трехуровневое обучение работе с AutoCAD, Advance Steel и другими графическими и расчетными пакетами, научиться создавать собственные параметрические узлы).

Систему выгодно отличает то, что работа по ее совершенствованию производится в тесном взаимодействии с отечественными проектировщиками, применяющими Advance Steel в "боевых" условиях. Их пожелания ложатся в основу изменений и новых разработок, выполняемых как Graitec Group, так и ее российскими партнерами.

Взять, к примеру, новую версию системы – Advance Steel 5.1 (пользователи со стажем знают, что начиная именно с этой версии больше не используется прежнее название – HyperSteel). После ознакомления с ней просто не терпится порадовать пользователей новыми возможностями. Вот появился набор параметрических узлов крепления связей, эски-

зы которых не так давно присылали из Караганды, а вот – возможность, которой ранее как раз не хватало пользователям из Санкт-Петербурга: "согнуть" профиль прямо при создании модели и даже сразу же вставить его в параметрический узел. Перечисление усовершенствований программы заняло бы добрый десяток страниц, и все ее новые возможности

**Advance Steel ЦЕЛЕСООБРАЗНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕ ТОЛЬКО ОТДЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ И ПРОЕКТНЫМ КОЛЛЕКТИВАМ, НО И ГРУППАМ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.**

призваны упростить построение 3D-модели, обеспечить автоматическое получение и доработку чертежей КМ и КМД и спецификаций к ним.

Для расширения возможностей оригинальной (хоть и русскоязычной, но европейской) версии системы в России разработан пакет "Серия АС. Металл". Сюда входят программные средства автоматического получения спецификаций и ведомостей в точном соответствии с отечественными стандартами, дополнительный набор параметрических узлов и расширенные базы данных. "Серия АС. Металл" выпускается для каждой версии Advance Steel, постоянно включая всё новые возможности, необходимые пользователям и учитывающие развитие базовых программных систем.

Опыт внедрения Advance Steel показывает, что система наиболее эффективна при комплексном применении на всех стадиях разработки металлической конструкции. 3D-модель разрабатывается еще на стадии проектирования КМ, используется как основа для прочностного анализа, получения планов, разрезов и чертежей узлов КМ вместе с ведомостями элементов и технической спецификацией металла. После детальной проработки она может применяться для контроля конструкции (пересечения элементов, правильность организации соединений), выпуска детализованных чертежей, чертежей и ведомостей отправочных марок, спецификаций металла и другой документации КМД. На основании этой же модели автоматически создаются управляющие программы для станков с ЧПУ и выводятся данные для учета материала.

Таким образом, Advance Steel целесообразно использовать не только отдельным предприятиям и проектным коллективам, но и группам взаимосвязанных предприятий, где при помощи системы можно будет "вести" металлоконструкцию через все стадии разработки, не теряя время и информацию на повторное прочерчивание одних и тех же конструктивных элементов. Выигрыш очевиден: экономия трудозатрат, уменьшение потерь металла, а в результате – повышение коммерческой эффективности.

*Андрей Игумнов,  
главный специалист по системам  
САПР строительных конструкций  
системного центра "ИНФАРС"  
E-mail: support@infars.ru  
Тел.: (095) 775-6585*



## ДОЛГОЖДАННОЕ ПРИБАВЛЕНИЕ В БЛАГОРОДНОМ СЕМЕЙСТВЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ КОМПАНИИ Océ Technologies

**В** середине прошлого года компания Océ Technologies, признанный мировой лидер в производстве оборудования для высокоскоростной печати, сканирования и тиражирования широкоформатной технической документации, представила на российском рынке свою новую разработку – комплекс TDS300 (Technical Document Solution). Комплекс призван, во-первых, заменить LED-плоттеры Océ 9300, хорошо зарекомендовавшие себя в России, но уже снятые с производства, во-вторых, заменить низкопроизводительные струйные плоттеры и аналоговые копировальные аппараты на недорогие LED-плоттеры и цифровые копировальные аппараты и, в-третьих, расширить диапазон применения TDS-систем. В комплектации со сканером новинка от Océ Technologies может выполнять функции LED-плоттера и широкоформатного цифрового копировального аппарата. Комплекс TDS300 позиционируется компанией-разработчиком как репрографическая система (LED-плоттер и копировальный цифровой аппарат) с рекомендуемым ежемесячным объемом печати/копи-

рования 2000-5000 м<sup>2</sup>. В этом качестве она просто незаменима для небольших рабочих групп, а также для небольших и средних компаний. TDS300 масштабируем, функционален, прост в эксплуатации, надежен и недорог.

Рассмотрим основные аппаратно-программные составляющие TDS300.

### Плоттер

Это самый важный и сложный элемент комплекса. Плоттер системы TDS300 выполнен в виде отдельного стоящего устройства, работает по электрографической LED-технологии с закрытой системой подачи тонера и предназначен для печати черно-белых чертежей и полутоновых изображений. Разрешение печати – 600 dpi; максимальная скорость – около 3 м/мин., что соответствует печати 1,8 чертежа формата A0 в минуту. Закрепление изображения базируется на технологии Océ Instant Fusing – бесконтактной низкотемпературной системе закрепления тонера. Эта технология, преимущества которой уже смогли оценить пользователи многих моделей инженерных систем Océ, позволяет выполнять

печать черно-белых чертежей и полутоновых изображений любой сложности в ярких отчетливых линиях. Изображение не стирается, не выцветает со временем и хорошо фальцуется.

Как уже сказано, плоттер рекомендован для ежемесячных объемов печати 2000-5000 м<sup>2</sup>, однако технология Océ Instant Fusing, продуманный механизм подачи носителей с рулонов, широкое использование композиционных материалов в конструкции плоттера существенно повышают его надежность. Следовательно, приведенные нормы печати/копирования являются не более чем рекомендацией: при необходимости плоттер TDS300 может успешно работать в три смены.

Бесконтактная технология закрепления изображения предоставляет пользователю практически полную свободу при выборе типа носителя. В этом качестве могут выступать бумага, калька, пленка, флуоресцентная и цветная бумага, бумага вторичной переработки и т.д.

Подача носителей информации осуществляется как с одного, так и с двух рулонов. Разумеется, предусмотрена ручная подача через специаль-

ный вход, который находится непосредственно над модулем рулонных носителей. Размеры оригинала должны находиться в пределах форматов А3-А0, а максимально возможная длина отпечатка составляет 15 метров.

С панели управления пользователь может вводить установки для типа и размера носителя, останавливать печать или выбирать тот язык, который наилучшим образом подходит приложению, из которого осуществляется печать.

Электропитание плоттера стандартно: 120/230 В, 50/60 Гц. Потребление энергии не превышает 42 Вт в режиме ожидания и 1500 Вт в рабочем режиме. Уровень шума при тех же режимах – 0 Дб и 62 Дб соответственно.

Габаритные размеры плоттера TDS300 сходны с размерами Oсе' 9300: 1352 мм (ширина) x 899 мм (длина) x 1251 мм (высота). Вес модели с одним рулоном – 175 кг, модель с двумя рулонами на десять килограммов тяжелее.

Некоторые из основных характеристик плоттера TDS300 и его предшественника Oсе' 9300 сопоставлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики	TDS300	Oсе' 9300
Скорость печати, А0/мин.	1,8	1,6
Разрешение, dpi	600	300
Базовая комплектация №1 (только плоттер)	Да	Да
Базовая комплектация №2 (плоттер + сканер)	Да	Нет
Однорулонная подача носителя	Да	Да
Двухрулонная подача носителя	Да	Да
Оперативная память, Mb	256	128
Способность контроллера выполнять задания параллельно	Да	Нет
ПО Oсе' Adobe PostScript	Опция	Нет

Комплекс TDS300 конструктивно практически не отличается от TDS400. Вместе с тем при рассмотрении выполняемых функций обнаруживаются существенные различия. Сравнение этих плоттеров по некоторым основным характеристикам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Характеристики	TDS300	TDS400
Скорость печати, А0/мин	1,8	2
Разрешение, dpi	600	600
Базовая комплектация №1 (только плоттер)	Да	Да
Базовая комплектация №2 (плоттер + сканер)	Да	Да
Базовая комплектация №3 (плоттер + сканер + Scan Logic – программа сканирования в файл)	Нет	Опция
Однорулонная подача носителя	Да	Да
Двухрулонная подача носителя	Да	Да
Двухрулонная подача носителя и автоматический автоукладчик	Нет	Опция
Комплектация On-line фальцовщиком	Нет	Опция
ПО Oсе' Print Exec LT Win	Да	Да
ПО Oсе' Remote Logic (control)	Нет	Да
ПО Oсе' Print Exec Workgroup	Нет	Опция
ПО Oсе' Account Center	Нет	Опция
ПО Oсе' Copy stamping	Нет	Опция
ПО Oсе' Matrix Logic	Нет	Опция
ПО Oсе' View Station	Нет	Опция
ПО Oсе' Adobe PostScript	Опция	Опция

Из принципиальных отличий следует отметить невозможность работы комплекса TDS300 в базовой комплектации №3 (плоттер + сканер + Scan Logic) с программой Oсе' Scan Logic, которая служит для управления процессом сканирования: перевода бумажных оригиналов в электронный вид. Иными словами, для TDS300 не предусмотрена функция сканирования в файл – как говорится, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Менее существенно, что TDS300 не работает с опциональным программным обеспечением комплексов TDS400/600/800 и TCS400. Не поддерживаются программы Oсе' Print Exec Workgroup (управление процессом печати и повышение его эффективности), Oсе' Account Center (формирование подробных отчетов о работах, выполняемых системой), Oсе' Copy stamping (проставка дополнительных штампов на отпечатанных (копируемых) документах), Oсе'



Таблица 3

	Осе' 9300	TDS300	TDS400
Повышенная четкость линий	-	++	++
Повышенная кривизна линий	-	++	++
Выравнивание линий	-	-	+
Отображение уровней серого	-	+	++
Качество закрашивания выделенных площадей черным цветом	-	+	++

Matrix Logic (оперативная распечатка отсканированного документа в разных форматах, на разных носителях, в различных количествах и для разных пользователей), Осе' View Station (редактирование и улучшение качества отсканированных документов).

Справедливости ради скажем, что базовое программное обеспечение TDS300/400/600/800 и TCS400 (не рассматриваемое здесь и входящее в стоимость базовых комплектаций) поддерживает достаточно большое число функций, необходимых для нормальной работы комплексов. Что же касается опциональных программ, то они, как правило, требуются немногим пользователям и предназначены для решения специфических задач.

Завершая сравнение LED-плоттеров Осе' 9300, TDS300 и TDS400,

приведем таблицу 3, в которой отражены особенности воспроизведения элементов, часто встречающихся в черно-белых чертежах и полутоновых изображениях. Один минус означает удовлетворительное, один плюс — хорошее и два плюса — очень хорошее качество выполнения указанных операций. Выводы очевидны.

### Сканер

Сканер TDS300 предназначен для сканирования черно-белых чертежей и полутоновых изображений с последующим их тиражированием на LED-плоттере. Он выполнен в виде отдельно стоящего устройства с традиционным прямолинейным трактом подачи носителя и CCD-камерами, может комплектоваться приемной корзиной для отсканированных оригиналов.

Встроенная аппаратная логика Осе' Image Logic позволяет проводить обработку изображений в реальном масштабе времени.

Контроль над экспозицией осуществляется автоматической компенсацией фона (эта функция может быть включена или выключена).

Разрешение сканера — 400 dpi.

Скорость сканирования достигает трех метров в минуту. Загрузка оригинала осуществляется изображением вниз с выравниванием по правому краю. Имеются режимы автоматической подачи и возврата оригинала (по усмотрению пользователя эти режимы могут быть активированы или отключены).

Сканер позволяет работать с изображениями шириной от 210 до 914 мм. Ширина оригинала — от 210 до 1020 мм, длина варьируется от 210 мм до 15 метров. Максимальная толщина материала может достигать 1,5 мм.

Электропитание стандартно: 120/230 В, 50/60 Гц; потребление энергии составляет 27 Вт в режиме ожидания и 140 Вт в рабочем режиме.

Габаритные размеры сканера TDS300: 1240 мм (ширина) x 615 мм (длина) x 1105 мм (высота). Вес устройства — 65 кг.

В общем и целом сканеры комплексов TDS300 и TDS400 практически идентичны.

### Контроллер

Так же как в комплексах TDS400/600 и TCS400, контроллер TDS300 конструктивно выполнен в виде отдельно стоящего устройства в корпусе mini-tower и базируется на платформе Осе' Power Logic с операционной системой Windows XP Embedded.

Контроллер предназначен для связи с LED-плоттером и сканером, а также для подключения к локальной вычислительной сети любой топологии и мощности. Кроме того, он выполняет функции синхронизации приема данных, их обработки, работы плоттера и сканера.

Оперативная память контроллера — 256 Мб с возможностью расширения до 512 Мб.

Стандартный интерфейс Ethernet 10/100 с RJ45, опционально используется Token Ring 4/16 Мбит/с.

Протоколы для работы в сети: TCP/IP, NetBEUI (smb), Novell (IPX/SPX), FTP, LPD; другие прото-



# ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ И ПЛОТТЕРЫ



Эргономичные мультizaдaчные системы производительностью от 2 до 10 листов А0 в минуту



Интуитивно понятный интерфейс, выполнение сложных функций нажатием одной кнопки



Уникальные собственные алгоритмы сканирования и технологии бесконтактной печати



Низкая себестоимость копии, минимальные требования к эксплуатационному помещению



Применение композиционных материалов, минимальное количество ресурсных элементов



Управление очередью заданий (до 200), возможность установки фальцовщиков, сортеров

## БИЗНЕС В ШИРОКОМ ФОРМАТЕ

Москва (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221

Санкт-Петербург (812) 430-3434 • Воронеж (0732) 39-3050 • Астана (3172) 37-4030 • Екатеринбург (343) 372-1527 • Иркутск (3952) 51-0510 • Казань (8432) 93-5546 • Калининград (0112) 93-2000 • Краснодар (861) 259-2776 • Нижний Новгород (8312) 30-9025 • Омск (3812) 51-0925 • Пермь (3422) 19-6511 • Ростов-на-Дону (8632) 61-8082 • Саратов (8452) 73-5400 • Тюмень (3452) 25-2397 • Уфа (3472) 77-6955 • Хабаровск (4212) 30-8788 • Челябинск (3512) 65-3704 • Ярославль (852) 73-1756

**Consistent Software**

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

колы поддерживаются внешним сервером печати.

Контроллер имеет стандартное электропитание 120/230 В, 50/60 Гц. Потребление энергии не превышает 123 Вт.

### Программное обеспечение контроллера

Программное обеспечение контроллера *Осе* Power Logic позволяет поддерживать следующие форматы файлов: HPGL, HPGL2, CalComp 906/907/951, HPRTL, TIFF 6.0, CALS1, NIRS, C4, ASCII и – опционально – Adobe PostScript 3/PDF.

Базовое программное обеспечение контроллера удобнее рассматривать по функциям, выполняемым его отдельными модулями.

#### Функции модуля памяти:

- буферизация файлов на контроллере;
- параллельное получение данных, их обработка и печать;
- редактирование и сохранение всех пользовательских настроек.

#### Функции модуля плоттера:

- поддержка режимов печати: стандартный, линии & текст, постер;
- печать до 999 копий;
- автоматическое распознавание языка;
- автоматический выбор одного из двух рулонов и переключение между ними;
- манипулирование чертежом/изображением: автопозиционирование, поворот, масштабирование;
- управление печатающими элементами.

#### Функции модуля копирования:

- поддержка режимов копирования (линии & текст, фото и синька);
- масштабирование от 25 до 400% с программируемым фиксированным шагом в 1%;
- параллельное выполнение операций копирования и печати;
- печать до 99 копий (сканируем один раз – печатаем многократно);
- программируемые установки параметров;
- поддержка режима синхронной или стандартной обрезки носителя;
- регулировка торцевой и ведущей кромок (до 400 мм);
- зеркалирование изображений.



### Драйверы и приложения

Комплекс TDS300 имеет ставшую уже традиционной для разработок *Осе* Technologies развитую систему драйверов и программного обеспечения для осуществления печати из приложений AutoCAD, Windows, Macintosh – поэтому ограничимся простым их перечислением:

- *Осе* HDI драйвер – для AutoCAD (LT) 2000, 2000i, 2002 и 2004.
- *Осе* Windows драйвер – для Windows 95, 98, ME (HP-RTL), Windows NT4.0, 2000, XP (HP-GL/2).
- *Осе* Adobe PostScript 3 драйверы – Windows 95, 98, ME, NT4.0, 2000, XP, Macintosh OS8 и OS9.
- *Осе* Print Exec LT – программное обеспечение для формирования заданий для Windows 95/98/2000, ME, NT4.0 и XP.

### Вместо заключения

Итак, TDS300 является логическим продолжением полюбившихся российским пользователям плоттеров *Осе* 9300 и комплексов TDS400/600/800.

По своим функциональным возможностям плоттер TDS300 располагается между *Осе* 9300 и TDS400. Используя те же расходные материа-

лы, что и TDS400: барабан с органическим фоточувствительным покрытием и закрытой системой тонера, рассчитанный на печать 21 000 квадратных метров (на практике эта цифра *значительно* выше), тонер B5 и девелопер D5, он как бы является его упрощенной модификацией. Вместе с тем это совершенно новая разработка. Так, при работе со сканером комплекс TDS300 располагает возможностью цифрового широкоформатного копирования, а эта функция в последнее время очень востребована пользователями.

Обладающий хорошими эксплуатационными характеристиками, обработанными на TDS400 (самой популярной и покупаемой в мире репрографической системе компании *Осе* Technologies), простой в обслуживании, надежный в работе и доступный по цене, комплекс TDS300 значительно расширяет область применения TDS-систем, делает эти системы доступными для всё большего числа российских пользователей.

*Евгений Люшин*  
**Consistent Software**  
 Тел.: (095) 913-2222  
 E-mail: les@csoft.ru

## Комплексная автоматизация промышленных предприятий и проектных организаций



Украина, 03039, Киев, пр. 50-летия Октября, 50  
 +380 (44) 257-10-39; 257-10-49  
<http://www.arcada.com.ua>  
 e-mail: common@arcada.com.ua

- ☑ внедрение программно-аппаратных комплексов проектирования и технического документооборота
- ☑ поставка и обслуживание широкоформатной инженерной техники
- ☑ оперативная техническая поддержка



Дилеры в Украине:

ДПИ	Днепропетровск	+380 (562) 92-36-47
АМИ	Донецк	+380 (62) 338-22-22
EMT U	Киев	+380 (44) 494-44-60
I.T. Pro	Киев	+380 (44) 258-05-28
Smart Engineering Systems	Киев	+380 (44) 456-81-49
Иматек	Киев	+380 (44) 424-01-22
НП Систем АД	Киев	+380 (44) 440-23-13
ООО «Аспром»	Киев	+380 (44) 247-16-73
Символ ИКТ	Киев	+380 (44) 212-58-21
Софтлайн Интернешнл	Киев	+380 (44) 201-03-00
Софтпром	Киев	+380 (44) 242-53-00
ЧП «Теокад»	Киев	+380 (44) 249-94-61
Технокад	Николаев	+380 (512) 55-53-85
Экран Софт	Одесса	+380 (48) 714-09-83
НПП «Юг»	Севастополь	+380 (692) 54-51-80
НПП «Ифотех-сервис»	Харьков	+380 (57) 714-24-50
НПП «ТИС»	Харьков	+380 (57) 714-38-77
ООО «ГРАСИТ»	Харьков	+380 (57) 731-34-81
ЧП «ПИК»	Черкассы	+380 (472) 41-75-44



## Центр инженерных технологий "Си Эс Трейд"



Правильная линия

тел/факс: 932000

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

[info@cstrade.ru](mailto:info@cstrade.ru)



# САПР для машиностроения

**КОНСТРУИРОВАНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЯ  
РАСЧЕТЫ  
ДОКУМЕНТООБОРОТ**

**AutoCAD LT 2005 (русск.)** ..... new \$1 464  
**AutoCAD 2005 (русск.)** ..... new \$5 270  
**Autodesk Inventor Series 9 (русск.)** ..... new \$6 730

**MechaniCS 4.0** ..... \$995  
 2D/3D-проектирование деталей машин и трубопроводов. Оформление машиностроительных чертежей и выпуск комплектов конструкторской документации в соответствии с ЕСКД в среде AutoCAD LT/AutoCAD/Autodesk Inventor

**MechaniCS Express 4.0** ..... \$200  
 Оформление машиностроительных чертежей и выпуск комплектов конструкторской документации в соответствии с ЕСКД в среде AutoCAD LT/AutoCAD

**AutoCAD LT 2005 + MechaniCS 4.0** ..... \$2 000

**ElectriCS 5.0** ..... \$1 900  
 Проектирование электрооборудования в среде AutoCAD LT/AutoCAD

**ElectriCS Express 5.0** ..... \$600  
 Создание принципиальных схем и перечня устройств электрооборудования в среде AutoCAD LT/AutoCAD

**AutoCAD LT 2004 + ElectriCS Express 5.0** ..... \$1 700

**TechnologiCS 4.x** ..... **Звоните!**  
 Система конструкторской и технологической подготовки и управления производством

**Raster Arts** ..... \$2 500/3 650  
 Векторизация и гибридное редактирование сканированных чертежей (AutoCAD LT + RasterDesk/RasterDesk Pro)

**широкоформатные сканеры,  
дигитайзеры, плоттеры,  
инженерные копии**

комплексная автоматизация проектных служб,  
поставка и внедрение специализированных АРМ,  
обучение персонала, сопровождение, техническая  
поддержка и консультации

Россия, 121351, Москва,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
тел./факс: (095) 726-5466 (многоканальный)  
e-mail: root@autograph.ru  
web: www.autograph.ru

**ЗАО "АвтоГраф" Системный центр**





**БЮРО**  
**ESG**

**Consistent Software**  
Санкт-Петербургское отделение

**Системная интеграция в области  
САПР, ГИС и систем  
управления ресурсами**

КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ  
РЕШЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОДУКЦИИ НАИБОЛЕЕ ПОПУЛЯРНЫХ  
И ПРОВЕРЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОГРАММНОГО  
И АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САПР/ГИС

- ◆ **Autodesk**
- ◆ **Consistent Software**
- ◆ **Intergraph, CEA Technology**
- ◆ **EDS PLM Solutions**
- ◆ **Contex**
- ◆ **HP, Encad, Mutoh, Canon**
- ◆ **Отечественные производители**

197342, Санкт-Петербург, Белоостровская ул. 28  
 т. (812)430-3434, ф. (812)430-8056, www.csoft.spb.ru, www.esg.spb.ru  
 sales@csoft.spb.ru, sales@esg.spb.ru

**CSoft**  
Consistent Software  
Нижегородское представительство

**autodesk**  
authorized systems center

**Оставьте  
рекламации  
конкурентам!**



[www.csoft.nnov.ru](http://www.csoft.nnov.ru)

**Комплексные решения  
для отечественной промышленности**  
 603001, г. Нижний Новгород, ул. Магистратская, д. 1  
 тел. (8312) 777-911, 30-90-25, 31-30-21 e-mail: info@csoft.nnov.ru



Компания «Parallax»  
официальный дилер  
Consistent Software  
и сервисный центр **océ**  
в Республике Татарстан

- Комплексная автоматизация
- проектно-конструкторских работ
- и технического документооборота,
- внедрение, сопровождение.



420021, Казань, ул. Парижской Коммуны, 9  
Тел.: (8432) 93-55-46  
www.parallax.ru, E-mail: sapr@parallax.ru

**autodesk**  
authorised reseller

Научно-Технический Центр  
**АВТОНИМ**

**ВСЬ СПЕКТР  
РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
для перьевых и струйных плоттеров**



**Плоттеры HP, EпCad,  
Epson, Mutoh, Oсе, Summa  
Сканеры и дигитайзеры  
Бумага, калька, пленка  
Картриджи, чернила  
ПО для САПР и ГИС**



121108, Москва, ул. Ивана Франко, 4, Главный корпус, офис 903  
тел./факс: (095)144-6624, 144-5957, 144-7734, 146-8291

[www.avtonim.ru](http://www.avtonim.ru), e-mail: [avtonim@avtonim.ru](mailto:avtonim@avtonim.ru)



- Консалтинг в сфере IT технологий;
- Лицензионное программное обеспечение для архитектурно-строительного проектирования от ведущих отечественных и зарубежных разработчиков;
- Доставка и обслуживание профессионального графического оборудования;
- Создание и сопровождение геоинформационных систем, разработка специализированных приложений.

Республика Казахстан, 473000  
г.Астана, ул.Гумилева, 9.  
Тел.: (+7 3172) 374030, 373343,  
e-mail: [office@ors.kz](mailto:office@ors.kz)

авторизованный учебный центр

**autodesk**

- ✓ **AutoCAD 2005  
уровень 1 (базовый курс)**
- ✓ **AutoCAD 2005  
уровень 2**
- ✓ **Autodesk Architectural Desktop 2005**
- ✓ **Autodesk Inventor 9.0**

По окончании курса учащиеся получают сертификат  
международного образца



644046, Омск, ул.Пушкина 130  
тел. (3812) 51-09-25,  
факс (3812) 44-21-74  
<http://www.mcad.ru>  
e-mail: [magma@mcad.ru](mailto:magma@mcad.ru)



**АВТОГРАФ**

# МЫ крепко стоим на ЗЕМЛЕ

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

**AUTODESK LAND DESKTOP,  
AUTODESK CIVIL DESIGN,  
AUTODESK SURVEY, PLATEIA,  
GEONICS, RASTER ARTS**

- Автоматизированная обработка геодезических измерений
- Создание трехмерных моделей местности, карт в изолиниях, крупномасштабных топографических карт
- Проектирование генеральных планов и вертикальной планировки
- Проектирование, учет и эксплуатация инженерных сетей
- Земельный кадастр
- Проектирование автомобильных дорог
- Коррекция, редактирование и векторизация сканированных документов
- Организация электронного документооборота

**ШИРОКОФОРМАТНЫЕ  
СКАНЕРЫ, ДИГИТАЙЗЕРЫ,  
ПЛОТТЕРЫ, ИНЖЕНЕРНЫЕ  
КОПИРЫ**

**ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ и GPS  
ОБОРУДОВАНИЕ**

Комплексная автоматизация проектных служб, поставка специализированных АРМ, обучение персонала, бесплатное сопровождение, техническая поддержка и консультации.

Россия, 121351, Москва,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
тел./факс: (095) 726-5466 (многоканальный)  
e-mail: root@autograph.ru  
web: www.autograph.ru

**ЗАО "АвтоГраф" Системный центр**

autodesk  
authorized systems center

business partner  
hp  
invent

Consistent  
ГРУППА КОМПАНИЙ

Широкоформатные  
принтеры HP Designjet  
на [www.designjet.ru](http://www.designjet.ru)

business partner



**HP Designjet 4000**

- 28 сек на лист A1
- разрешение до 2400x1200 dpi
- точность печати линий ±0,1%



**HP Designjet 5500**

- максимальная скорость - 52,8 м²/ч
- разрешение до 1200x600 dpi
- точность печати линий ±0,2%



**HP Designjet 130**

- 5 листов формата A1 в час
- разрешение до 2400x1200 dpi
- точность печати линий ±0,2%

Расходные материалы (бумага, пленка, картриджи)

121108, Москва, ул. Ивана Франко, 4,  
Главный корпус, офис 903  
тел./факс: (095) 144-6624, 144-5957  
144-7734, 146-8291  
e-mail: [hp@designjet.ru](mailto:hp@designjet.ru)  
[www.designjet.ru](http://www.designjet.ru)

- Демонстрация
- Консультации сертифицированных специалистов
- Продажа оборудования в кредит
- Доставка по Москве бесплатно
- Отправка оборудования в регионы

## Море возможностей для решения ваших задач

autodesk®  
authorized systems center

- **Внедрение, обучение, техническое сопровождение**
  - Поставка программного обеспечения и профессионального оборудования для проектно-конструкторских работ в машиностроении и строительстве
  - Проведение геодезических работ, поставка геодезического оборудования и программного обеспечения для обработки геодезических измерений

- Внедрение комплекса программно-станочных решений для производства высокотехнологичных изделий
- Компьютеры и серверы Аквариус

**Пусконаладочные работы, гарантийное и сервисное обслуживание**

Consistent  
Software  
Воронеж

[www.csoft.vrn.ru](http://www.csoft.vrn.ru)

394055, г. Воронеж, ул. Моисеева, 45  
Тел.: (0732) 39-30-50, факс: (0732) 39-30-51  
E-mail: [cad@csoftv.vrn.ru](mailto:cad@csoftv.vrn.ru)

**ЛИТС** **autodesk**  
authorized training center

Санкт-Петербургский государственный технологический университет

**ОБУЧЕНИЕ**  
**СЕРТИФИКАЦИЯ**

**AutoCAD**  
**Autodesk Inventor**  
**Autodesk Land Desktop**  
**Architectural Desktop**  
**Autodesk Map**  
**Autodesk VIZ**  
**PLANT-4D**  
**Raster Arts**  
**Unigraphics**  
**Plant Design System**  
**Structure CAD**

Санкт-Петербургский государственный технологический университет, ИСФ  
195251 Санкт-Петербург, Технологическая ул., 29  
телефон/факс: 11 кв. 599  
(812) 247-5954 cit@cef.spbstu.ru  
www.cits.spb.ru  
Consistent Software SPb / Repo RSG  
www.cssoft.spb.ru  
www.esg.spb.ru

**autodesk**  
authorized training center

**Компьютерная графика**

в авторизованном учебном центре  
**Steepler Graphics Center**

**обучение**

**Анимация и видеографика**

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

**Архитектура и дизайн интерьеров**

- 3D Studio VIZ
- Проектирование в среде **ArchiCAD**

**Системы для машиностроительного проектирования и черчения**

**AutoCAD, AutoCAD LT**

- Level I

**AutoCAD**

- Level II

Международный сертификат фирмы **Autodesk**.

Скидки на обучение при покупке программного обеспечения.  
Для студентов и школьников максимальная скидка 50%  
Тел.: (095) 958-0314 E-mail: training@steepler.ru  
Internet: www.steepler.ru

**MaxSoft**  
MAXIMUM SOFTWARE

**autodesk**  
authorized reseller

- Программное обеспечение и широкоформатное оборудование для автоматизации во всех областях проектно-конструкторских работ, дизайна и рекламы.
- Обучение, сопровождение и техническая поддержка
- Гарантийное и послегарантийное обслуживание, расходные материалы

660049, г. Красноярск, ул. Урицкого 61  
тел/факс: (3912) 65-13-85, e-mail: cadd@maxsoft.ru

Нижегородский Областной Центр Новых Информационных Технологий  
Нижегородского государственного технического университета

**НОЦ НИТ**

Официальный дилер и учебное представительство  
**Consistent Software®**

**autodesk**  
authorized reseller  
**autodesk**  
authorized training center

603600 Нижний Новгород  
ул. Минина, 24, НГТУ,  
блок 1303

Телефакс: (8312) 36-25-60,  
телефон/факс: (8312) 36-23-03  
E-mail: sidonuk@nocnit.ru  
www.nocnit.ru

**комплексные решения для промышленности и строительства**

информационная поддержка жизненного цикла изделий и инфраструктуры (ИПИ (PLM) и ИПИИ (ILM)-технологии) - поставки, комплексные работы, подготовка и переподготовка кадров

авторизованное обучение и поставки

- AutoCAD
- AutoCAD LT
- Autodesk Inventor Series
- Autodesk Map Guide
- Autodesk Map 3D
- Autodesk Architectural Desktop
- 3ds max
- Raster Arts
- и др.

**СЕВЕР**  
ТОРГОВЫЙ ДОМ



**ПОСТАВЩИК  
ТЕХНИКИ  
В УРАЛЬСКОМ  
РЕГИОНЕ**



**СЕРВИСНОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
РАСХОДНЫМИ  
МАТЕРИАЛАМИ**

**И ЗАПАСНЫМИ  
ЧАСТЯМИ**



Екатеринбург, ул. Опалихинская, д. 23.  
Тел.: (343) 372-1526, 372-1527, 372-1528  
E-mail: info@td-sever.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](http://www.acm.ru)

• E-mail: [nt@acm.ru](mailto:nt@acm.ru)  
[sapr@acm.ru](mailto:sapr@acm.ru)  
[acm@acm.ru](mailto:acm@acm.ru)

622038 г. Нижний Тагил,  
ул. Октябрьской революции, 68  
тел.: (3435) 41-06-14  
тел./факс: (3435) 22-27-03

г. Екатеринбург,  
ул. Воеводина, 5  
тел/факс: (3432) 51-90-46, 51-23-27

**CSsoft**  
Consultant Software Ural

*Комплексная автоматизация проектирования в областях:*

- Изыскания
- Генплан
- Транспорт
- Архитектура и строительство
- Машиностроение
- Технологическое проектирование
- Электрика и КИПиА
- Геоинформационные системы
- Электронный документооборот
- Электронный архив

*Управление проектами  
Консалтинговые услуги*

*Аппаратное обеспечение*

*Авторизованное обучение*

**Челябинск:**

пр. Ленина, д. 83, оф. 422  
Тел.: (3512) 65-37-04, 65-70-92

**Екатеринбург:**

ул. Чебышева, д. 6, оф. 508  
Тел.: (343) 375-66-06

**Мир AutoCAD:**  
*решения для профессионалов*

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



**Поставка**

**Обучение**

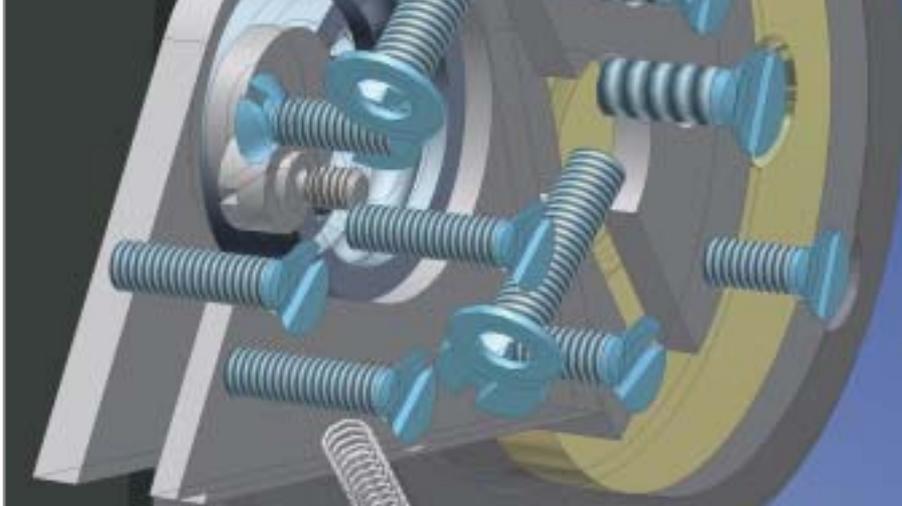
**Поддержка**



**НИП-Информатика**

Системный Центр Autodesk  
Учебный Центр Autodesk

298191, С. Липецк,  
Ново-Измайловский проспект 36/2  
телефакс (812) 295-7671  
телеф. 290-1825, 119-6271, 119-6212  
Email: [ishtran@nipinfor.spb.ru](mailto:ishtran@nipinfor.spb.ru)



# ХОТИТЕ

своими глазами увидеть всё,  
о чем вы читали в журнале  
**CADmaster**,  
и получить консультации  
специалистов?

# ПОСЕТИТЕ

с 30 мая по 3 июня 2005 г.  
в выставочном центре  
"Сокольники"

стенд компании **CSoft**  
на выставке,  
которая будет проходить

# "Машиностроение-2005"

# ШИРОКОФОРМАТНЫЕ СКАНЕРЫ

# contex



Удобство подключения и эксплуатации.  
Большой ресурс работы (до 10 000 часов)



Ч/б и цветное сканирование (от 25 до 54"),  
толщина оригиналов – от 0,1 до 15 мм



Зеркальная оптика со встроенным алгоритмом исправления погрешности линз



Точность передачи графической информации при высокой скорости сканирования



Распределенная пакетная обработка и индексация в процессе сканирования



Модернизация с помощью смарт-карт. Автоматическая калибровка и выравнивание

## БИЗНЕС В ШИРОКОМ ФОРМАТЕ

Компания Consistent Software – авторизованный дистрибьютор фирмы Contex  
Тел.: (095) 913-2222 Internet: [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

**Consistent Software**