

# CAD *master*

ЖУРНАЛ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ САПР

1(41)'2008

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



**Autodesk  
AliasStudio –  
СПЛАВ ДИЗАЙНА  
И ТЕХНОЛОГИИ**

**МОСКВА В 3D**

**А ВМЕСТО ГИСа –  
ПЛАМЕННЫЙ  
МОТОР...**

**СТИЛИ В AutoCAD  
Civil 3D 2008**

**Model Studio CS  
ОТКРЫТЫЕ  
РАСПРЕДЕЛИ-  
ТЕЛЬНЫЕ  
УСТРОЙСТВА**

**СПДС-  
КОНСТРУКТОР,  
ИЛИ МАЛЕНЬКИЕ  
ХИТРОСТИ  
АВТОМАТИЗАЦИИ**

**RasterDesk  
В ИНСТИТУТЕ  
"ИПРОМАШПРОМ"**







Товар сертифицирован

## ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ И ПЛОТТЕРЫ ОСЕ

Группа компаний CSofT предлагает комплексные решения для автоматизации инженерного документооборота на базе системы управления техническими документами TDMS ([www.tdms.ru](http://www.tdms.ru)), комплексов Осé ([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 Осé являются неотъемлемой частью современного технического документооборота. Компания Осé 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 Осé обеспечивают высокое качество и низкую стоимость копии, системы просты в обслуживании, не требовательны к эксплуатационному помещению и расходным материалам.

# Комплексная автоматизация инженерного документооборота

**CSofT**  
г р у п п а   к о м п а н и й

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

Волгоград (8442) 94-8874  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 379-5771  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (831) 430-9025  
Новосибирск (383) 220-5187  
Омск (3812) 31-0210

Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 265-0614  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-1351  
Уфа (347) 292-1694  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 42-7044



# СОДЕРЖАНИЕ

Лента новостей

2

Календарь событий

4

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Образование и повышение квалификации

Юбилейная олимпиада по графическим информационным технологиям и системам

6

### Машиностроение

Autodesk AliasStudio — сплав дизайна и технологии

10

TechnologiCS. Оперативный учет и применение штрих-кодирования в производстве

16

С чего начинается АСТПП. Нетиповые решения на базе системы TechnologiCS

30

### Электротехника

Конструирование кабельных трасс в среде ElectriCS 3D версии 5.0

36

### Гибридное редактирование и векторизация

Комплексное проектирование с RasterDesk. Опыт внедрения в проектном институте "ИПРОМАШПРОМ"

40

### ГИС

Москва в 3D: еще одна игрушка или инструмент?

44

А вместо ГИСа — пламенный мотор...

47

Чемодан, в котором ГИС

52

### Изыскания, генплан и транспорт

Стили в AutoCAD Civil 3D 2008

58

GeoniCS ЖЕЛДОР и AutoCAD Civil 3D для железных дорог

62

Штрихи к семинару для специалистов ОАО "Росжелдорпроект"

66

### Проектирование промышленных объектов

Model Studio CS Открытые распределительные устройства

68

AutomatiCS 2008: новые решения, новые возможности при проектировании КИПиА

76

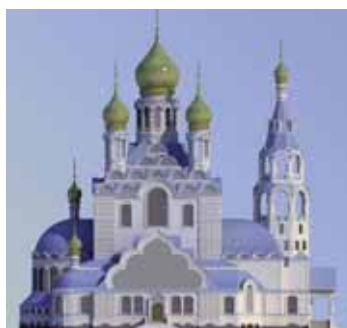
### Архитектура и строительство

Апперкот

82

Проектирование храмов с использованием AutoCAD

86



Проектирование театральные зданий из деревоклеевых конструкций с использованием AutoCAD

88



СПДС-конструктор, или Маленькие хитрости автоматизации Revit — "витамин роста"

90

94

## АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Плоттеры

Canon iPF 8000 — палочка-выручалочка о двенадцати цветах

100



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

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

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

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

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

**Учредитель:**  
ЗАО "ЛИР консалтинг"  
117105, Москва,  
Варшавское ш., 33

Сдано в набор  
15 февраля 2008 г.  
Подписано в печать  
22 февраля 2008 г.

**Отпечатано:** Фабрика  
Офсетной Печати

Тираж 5000 экз.

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



### 54 дюйма износостойкой графики

Компания Mutoh расширила линейку принтеров серии ValueJet (1204, 1604), предложив модель Mutoh ValueJet 1304 шириной печати 1372 мм (53,36 дюйма). Привлекательная цена делает это устройство выгодным приобретением в качестве первого плоттера небольших компаний или дополнительного плоттера для высококачественной печати.

В Mutoh ValueJet 1304 установлена головка последнего поколения, обеспечивающая максимальное разрешение печати 1440x1440 dpi.

Как ее предшественницы, новая модель поддерживает технологию волнообразной печати Mutoh i<sup>2</sup>, исключающую полошение и пятнистость, что позволяет печатать изображения высокого качества со скоростью до 14 м<sup>2</sup>/ч (на виниловых и текстильных баннерах) и наивысшего качества до 7 м<sup>2</sup>/ч (на виниловых самоклеящихся пленках без покрытия).

Для удобства работы в плоттере ValueJet 1304 заранее определено 12 режимов печати, разделенных на три группы: "Quality Mode" — для печати фотографий, "Graphic Mode" — для печати рекламы на виниле, "Banner Mode" — для высокоскоростной печати на баннере.

Используемые чернила Mutoh Eco-Solvent Ultra не образуют неприятных запахов или вредных для здоровья испарений и при этом гарантируют превосходное качество печати на широком спектре стандартных носителей для наружной и интерьерной рекламы: баннере, самоклеящейся пленке, пленке для печати световых коробов, бумаге и т.д. Стойкость отпечатков к атмосферным воздействиям — до 3 лет.

### Новая версия APM Civil Engineering

Компания НТЦ АПМ объявила о выходе APM Civil Engineering 9.4 — новой версии CAD/CAE-системы проектирования и анализа металлических, железобетонных и деревянных строительных конструкций.

Комплекс APM Civil Engineering позволяет решать следующие задачи:

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

### Новая версия программы "Гидросистема"

Компания НТП "Трубопровод" выпустила новую версию программы "Гидросистема". При разработке этой версии, получившей обозначение 2.80, в программу внесены значительные усовершенствования, учитывающие пожелания пользователей. Среди новых инструментов и возможностей:

- возможность импорта геометрии трубопровода из программ СТАРТ;
- обновленный модуль теплового и гидравлического расчета *Термо*: обеспечен совместный тепловой и гидравлический расчет трубопроводов произвольной сложности и топологии (в том числе с кольцами), включая совместный тепловой расчет и расчет потокораспределения в трубопроводе;
- усовершенствованный пользовательский интерфейс и графическое представление расчетной схемы. В частности, при сохранении прежних возможностей новая версия позволяет задавать точную трехмерную геометрию трубопровода.

### Обновления программ семейства "СТАРТ"

Компания НТП "Трубопровод" выпустила обновления программ "СТАРТ", "СТАРТ-Лайт" и "СТАРТ-Проф" версии 4.60 (релиз 393231). В новом релизе исправлены неточности, касающиеся расчета отводов и циклической прочности в соответствии с п. 5.2 нормативного документа РД 10-249-98.

Пользователи программ семейства "СТАРТ" с действующей гарантийной поддержкой могут получить обновления бесплатно.

### Вышла новая версия APM WinMachine

Компания НТЦ АПМ объявила о выходе APM WinMachine 9.4 — новой версии CAD/CAE-системы автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения.

Комплекс APM WinMachine позволяет решать следующие задачи:

- проектирование и анализ механического оборудования и его элементов с использованием инженерных методик;
- анализ напряженно-деформированного состояния трехмерных объектов любой сложности при произвольном закреплении, статическом или динамическом нагружении;
- создание конструкторской документации.

### Компания Autodesk приобрела Intelisolve и пополнила AutoCAD Civil 3D 2008 технологией Hydraflow Storm Sewers

Компания Autodesk сообщила о приобретении для программного продукта AutoCAD Civil 3D 2008 технологии Hydraflow Storm Sewers Extension, предназначенной для проектирования ливнестоков. Пользователи AutoCAD Civil 3D 2008 получают новое расширение абсолютно бесплатно. Это стало возможным после недавнего приобретения компании Intelisolve — поставщика программного обеспечения для проектирования гидрологических и гидравлических решений, а также для инженерных расчетов в строительстве.

"Добавление этой новой разработки и ее возможностей в портфель решений Autodesk для строительства позволит нашим клиентам получать большую пользу от своих данных, — говорит Джей Батт (Jay Bhatt), вице-президент Autodesk по архитектурно-строительному направлению. — Это приобретение также соответствует политике компании в области экологически рационального проектирования, позволяет нашим пользователям в области строительства проектировать и разрабатывать эффективные системы регулирования ливневых стоков, важную часть природо-сберегающей технологии".

Autodesk планирует использовать технологии Intelisolve и свой маркетинговый опыт для совершенствования существующих решений. AutoCAD Civil 3D 2008 и расширение Hydraflow Storm Sewers поддерживают обмен данными через LandXML. Сейчас Autodesk работает над более тесной интеграцией этих продуктов.

"Наша компания использовала разработки Intelisolve и Autodesk на протяжении многих лет. И нам очень приятно, что теперь мы будем приобретать один комплект инструментов, который позволит проектировать быстрее, качественнее и при этом сокращать расходы, — говорит Марк Ли (Mark Lee), главный инженер и президент ассоциации консультационного инжиниринга имени Пола Ли. — Мы с нетерпением ждем возможности испытать новое решение в реальной работе — это позволит нам убедиться, что технология Intelisolve более полно интегрирована в наши проекты, выполненные в AutoCAD Civil 3D 2008".

Пользователям AutoCAD Civil 3D 2008 из стран СНГ модуль "Устройство Канализации Ливневых Вод" доступен для свободной загрузки.



### Оcé TDS700 удостоена награды "5-Star Exceptional"

Цифровая широкоформатная система для печати, копирования и сканирования Оcé TDS700 признана лучшим решением для документооборота средних объемов и удостоена награды "5-Star Exceptional" от компании BERTL – ведущего эксперта в области независимой оценки и сравнительного анализа цифровых устройств.

Среди сотен устройств, ежегодно оцениваемых BERTL, этой престижной награды удостоиваются лишь несколько лучших, которые отвечают самым высоким требованиям современного документооборота, инновационны, просты в использовании, а также обеспечивают исключительно быструю окупаемость инвестиций.

### Непревзойденное качество копии и отпечатка

"Мы были поражены качеством отпечатка и копии чертежа, выполненных на Оcé TDS700. Не меньшее впечатление произвело превосходное сканирование в цвете, реализованное в этом устройстве как опция, – рассказывает эксперт компании BERTL. – В полной конфигурации устройство не имеет себе равных в своем классе. Оcé TDS700 действительно надежная, дружелюбная пользователю система, идеально вписывающаяся в документооборот практически любого предприятия".

### Универсальная многофункциональная система

"Высокая награда BERTL подтверждает, что сегодня среди широкоформатных систем для печати, копирования и сканирования Оcé TDS700 предлагает наибольшее количество возможных конфигураций, – заявил Сэл Шейх (Sal Sheikh), вице-президент по маркетингу широкоформатных цифровых систем Оcé в Северной Америке. – Кроме того, эта награда подчеркнула вклад Оcé в обеспечение пользователей универсальным инновационным решением в области документооборота".

### Исключительная скорость печати

Система Оcé TDS700 – новинка 2007 года – достаточно универсальна, чтобы соответствовать потребностям и проектного отдела, и подразделения, занятого выводом готовой документации, и коммерческого колл-центра. Оcé TDS700 позволяет выводить до 9 отпечатков формата A1 в минуту, что обеспечивает более 1000 м<sup>2</sup> непрерывной печати без остановки для замены тонера и бумаги. С развитием технологии Radiant Fusing больше не требуется времени на прогрев системы – она может печатать сразу же, с "холодного" старта. Разрешение 600x1200 dpi гарантирует высокое качество отпечатка.

### Печатать, копировать и сканировать – одновременно!

Система Оcé TDS700 обеспечивает реальную возможность одновременной печати, копирования и сканирования, причем каждая из операций выполняется с оптимальной производительностью. Более того, интуитивно понятный и дружелюбный интерфейс Оcé TDS700 позволяет любому пользователю и в любое время легко и просто получить нужный документ.

### Рациональная система, дружелюбная окружающей среде

Малое потребление энергии, минимальное в своем классе выделение тепла и озона, сокращение расходов благодаря неизменно высокому качеству результатов, а также возможность использовать бумагу вторичной переработки – всё это подтверждает, что без ущерба для качества разработчики Оcé TDS700 смогли предложить рациональное и экологически чистое устройство.

### Победители конкурса "Лучший российский StruCad-проект" побывали в Великобритании

В начале декабря 2007 года специалисты компании ООО НПО "ИРВИК" Владимир Гусев и Алексей Жигаев побывали в Великобритании. Эта поездка, представлявшая собой главный приз победителям конкурса "Лучший российский StruCad-проект", была совместно организована компаниями CSoft и AceCad.



Алексей Жигаев



Владимир Гусев



Офис AceCad

Помимо осмотра достопримечательностей Лондона программа поездки предусматривала посещение офиса AceCad – компании-разработчика систем автоматизации проектирования и производства

металлоконструкций. Представители компании продемонстрировали новейший инструментальный StruCad, реализованный в 13-й версии программного продукта, а также возможности системы StruM.I.S, предназначенной для технической подготовки производства металлоконструкций.

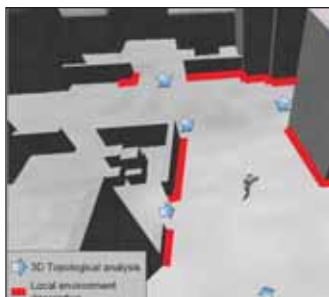
Для специалистов НПО "ИРВИК" была организована обзорная экскурсия с посещением проектно-производственной компании CONDER Structures, где реализована комплексная автоматизация проектирования и производства металлоконструкций на основе технологии AceCad. Победители конкурса "Лучший российский StruCad-проект" получили большой объем технической информации, а также подробные ответы на множество профессиональных вопросов.

### Компания Autodesk приобретает Kynogon

Компания Autodesk подписала соглашение о приобретении Kynogon<sup>1</sup> – компании-разработчика системы симуляции AI (искусственного интеллекта), применяемой в компьютерных играх и ряде других областей.

Внедрение технологии Kynapse в продукты линейки Autodesk Media and Entertainment позволит усовершенствовать и упростить процесс создания компьютерных игр. Персонажи виртуального мира смогут искать пути на сложном трехмерном ландшафте даже в интерактивном окружении. Технология Kynapse – это, по сути, низкоуровневый AI для большого числа компьютерных персонажей.

Ожидается, что процесс приобретения будет завершен в ближайшие три месяца. Создатели компании Kynogon Пьер Понтевия (Pierre Pontevia) и Жак Гобил (Jacques Gaubil) присоединятся к команде Autodesk M&E.



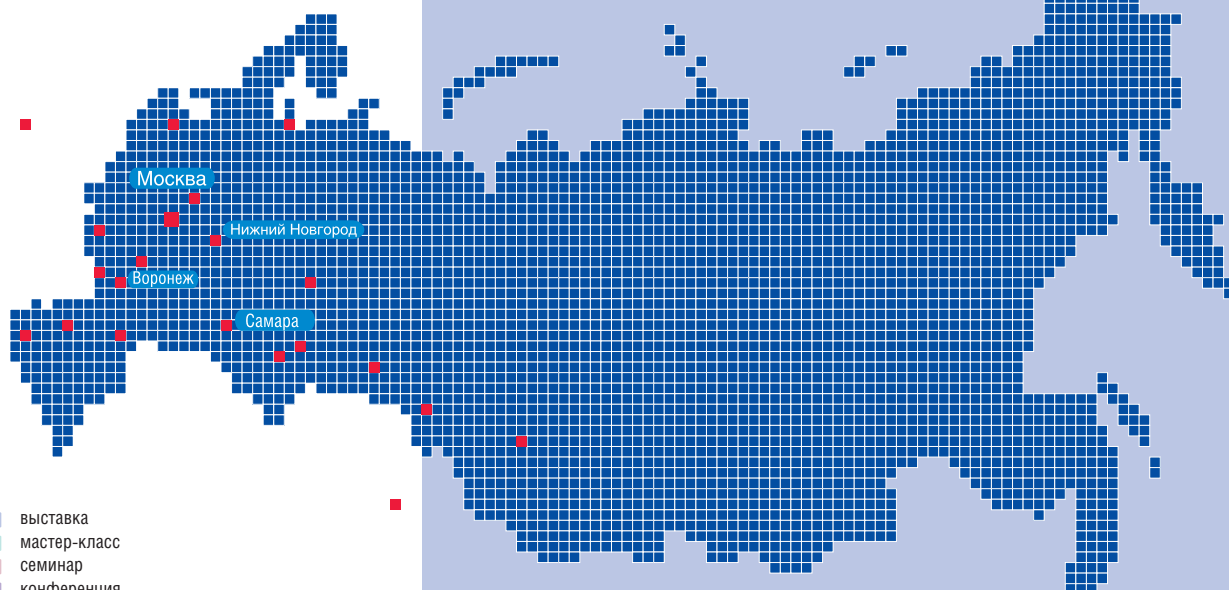
Технология Kynapse



Battlefield 2

<sup>1</sup>Компания Kynogon была образована во Франции в 2000 году. Ее продукция неоднократно отмечалась престижными наградами в области игровой индустрии. Партнерами компании являются такие гиганты игровой индустрии, как Nintendo, Sony, Microsoft.





- выставка
- мастер-класс
- семинар
- конференция
- форум
- олимпиада
- конкурс
- фестиваль

<b>Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение</b> (мастер-класс)	Москва	8-9 апреля	Дмитрий Борисов	(495) 913-2222 e-mail: borisov@csoft.ru
<b>Эффективное проектирование в машиностроении</b> (семинар)	Орел	16 апреля	Наталья Иванова	(4732) 39-3050 e-mail: marketing@csoft.vrn.ru
<b>Эффективные технологии автоматизации проектирования</b> (конференция)	Самара	17 апреля	Александр Ткач	(846) 265-0614 e-mail: a.tkach@samara.csoft.ru
<b>Программы Autodesk для ПГС</b> (семинар)	Нижний Новгород	17 апреля	Снежана Шкабенкова	(831) 277-7911 e-mail: sn@csoft.nnov.ru
<b>Форум информационных технологий</b>	Нижний Новгород	23-25 апреля	Снежана Шкабенкова	(831) 277-7911 e-mail: sn@csoft.nnov.ru
<b>Российский архитектурно-строительный форум</b>	Нижний Новгород	20-23 мая	Снежана Шкабенкова	(831) 277-7911 e-mail: sn@csoft.nnov.ru
<b>Преимущества 3D-решений в области геодезии и землеустройства</b> (семинар)	Воронеж	21 мая	Наталья Иванова	(4732) 39-3050 e-mail: marketing@csoft.vrn.ru
<b>Машиностроение</b> (выставка)	Москва	26-30 мая	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>Металлообработка</b> (выставка)	Москва	26-31 мая	Алексей Лебедянцеv	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>АрхМосква</b> (выставка)	Москва	28 мая — 1 июня	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>Программное обеспечение для машиностроителей</b> (семинар)	Нижний Новгород	29 мая	Снежана Шкабенкова	(831) 277-7911 e-mail: sn@csoft.nnov.ru
<b>Нефть и Газ</b> (выставка)	Москва	23-27 июня	Наталья Кузякина	(495) 913-2222 e-mail: marketing@csoft.ru



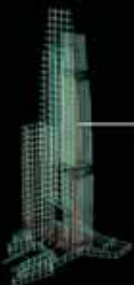


Ежегодно в мире происходит более 100 землетрясений, наносящих огромный социальный и экономический ущерб.

Система информационного моделирования зданий (BIM) Revit® позволяет исследовать поведение проектируемого здания в реальных условиях. Еще до начала строительства вы можете сделать многое для повышения сейсмостойчивости.



Расчеты и наглядное представление сопротивляемости внешним воздействиям гарантируют, что даже самые необычные конструкции выстоят перед напором разрушительных сил природы.



**ТЕХНОЛОГИЯ BIM  
ЕЩЕ ДО НАЧАЛА  
СТРОИТЕЛЬСТВА  
ОБЕСПЕЧИЛА ПРОЧНОСТЬ  
ЭТОГО ЗДАНИЯ**





# Юбилейная олимпиада по графическим информационным технологиям и системам

Добрая традиция проведения олимпиад по графическим информационным технологиям и системам среди элиты отечественной студенческой молодежи и специалистов продолжается.

Как и прежде, в роли гостеприимных хозяев выступили Нижегородский областной центр новых информационных технологий (НОЦ НИТ) и Нижегородский государственный технический университет (НГТУ) им. Р.Е. Алексеева<sup>1</sup>. С

19 по 23 ноября 2007 г. они провели юбилейную 15-ю Всероссийскую и 4-ю Международную олимпиаду студентов по графическим информационным технологиям и системам, 2-й Всероссийский конкурс выпускных бакалаврских и дипломных работ по информационным технологиям и системам, а также 17-ю Международную научно-практическую конференцию по графическим информационным технологиям и системам КОГРАФ-2007. Учредителями этих мероприятий

выступили Федеральное агентство по образованию, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ГНИИ ИТТ "Информика"), администрация губернатора и правительства Нижегородской области, администрация Нижнего Новгорода и другие организации. Спонсорами олимпиад стали компания Autodesk, группа компаний CSofT, Нижегородская ассоциация промышленников и предпринимателей, медиасистемы.

В этом году олимпиады и конференция были посвящены 90-летию НГТУ им. Р.Е. Алексеева. В рамках 15-й Всероссийской и 4-й Международной олимпиады прошли конкурсы по геометрическому моделированию и компьютерной графике, параметрическому моделированию, виртуальному и ГИС-моделированию, галерее искусств. Второй Всероссийский конкурс выпускных и дипломных работ по информационным технологиям и системам включал задания по трем направлениям:

- информационная поддержка жизненного цикла изделий (ИПИ-технологии);
- информационная поддержка жизненного цикла инфраструктуры (ИПИН-технологии);
- обучающие и другие информационные системы.

В последние годы компания Autodesk, следуя новой концепции "циф-

**4-я Международная  
15-я Всероссийская  
олимпиады  
2-й Всероссийский конкурс  
выпускных бакалаврских  
и дипломных работ  
студентов  
по графическим  
информационным  
технологиям и системам**



Нижний Новгород 19.11.07 - 23.11.07

<sup>1</sup>Алексеев Ростислав Евгеньевич (1916-1980) – российский судостроитель, доктор технических наук. Главный конструктор судов на подводных крыльях типа "Ракета", "Метеор", "Комета". Выпускник НГТУ.



рового прототипирования", значительно сократила цикл обновления версий программных продуктов. Программные продукты стали появляться под номерами, опережающими календарные даты на год. Это заставляет всю структуру подготовки кадров существенно увеличить интенсивность работы, перестраиваясь на ходу. И только тесное взаимодействие с московским представительством компании Autodesk и ее партнерами позволяет успешно справляться с такой непростой задачей.

Благодаря спонсорской поддержке Autodesk, группы компаний CSof и авторизованного учебного центра НОЦ НИТ НГТУ олимпиады и конкурс и на этот раз прошли на самом современном мировом уровне, предусматривающем использование лицензионных промышленных продуктов 2007 года, участие в работе жюри сертифицированных специалистов, выдачу международных сертификатов победителям.

Олимпиада убедительно засвидетельствовала, что интерес к новым графическим информационным технологиям, базирующимся на программных продуктах Autodesk и CSof Development, а также профессионализм молодежи, овладевающей этими технологиями, постоянно растет.

Среди победителей и призеров олимпиад – студенты Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, Санкт-Петербургского государственного технического университета информационных технологий, механики и оптики, Новосибирского государственного технического университета, Южно-Уральского государственного университета, Ивановского государственного энергетического университета, Пермского государственного технического университета, Тюменского государственного нефтегазового университета и других. Наряду с международными сертификатами все они получили дипломы государственного образца.

Всего в олимпиадах приняло участие более 100 человек из 12 городов России и Казахстана (Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Новосибирск, Пермь, Тверь, Тюмень, Челябинск, Иваново, Новокузнецк, Шахты, Рудный).

Работа конференции КОГРАФ-2007, посвященной проблемам информатизации в науке, образовании, промышленности, строительстве и т.д., была организована по секциям: "Философская и математическая основа информационных технологий и систем", "Информатизация профессионального образования", "Информационная поддержка жизненного цикла изделий и инфраструктуры

## Параметрическое моделирование Autodesk Inventor 11



### Задание

По предложенным чертежам выполнить:

1. Твёрдотельные модели деталей
2. Твёрдотельную сборку по предложенному сборочному чертежу
3. Параметризацию моделей деталей и сборки
4. Выполнить анимацию сборки – разборки
5. Выполнить анимацию работы механизма
6. Выполнить чертежи деталей позиций 1,2 и сборочный чертеж

## Параметрическое моделирование Autodesk Inventor 11



Кустов Илья Андреевич



г.Н.Новгород  
Нижегородский  
Государственный  
Технический Университет  
(НГТУ)



## ГИС-моделирование Autodesk MAP 3D 2007

### Задание

1. Необходимо произвести подчистку рисунка, раскраску в соответствии с типами объектов.
2. По всем линейным объектам произвести классификацию и создание файла XML (Object Classes).
3. Присоединить внешнюю базу данных, проверить взаимосвязь объектов.
4. Создать:
  - сетевую топологию по всем линейным объектам;
  - полигональную топологию по районам области.
5. При помощи аннотации в виде стрелки определить основное направление всех железных дорог.
6. Сформировать альбом карт по всей территории.





(ИПИ- и ИПИН-технологии)". В рамках конференции состоялись круглые столы по информационным системам в региональных и муниципальных службах, информатизации промышленности. С интересными докладами выступили начальник управления информационных технологий администрации Нижнего Новгорода В.А. Доронин ("ГИС для обеспечения деятельности администрации Нижнего Новгорода"), проректор по информатизации НГТУ И.Н. Мерзляков ("Информационные ресурсы НГТУ"), помощник ректора НГАСУ А.Н. Супрун ("Верификация промышленных средств в строительстве"), председатель Научно-методического совета РФ В.И. Якунин ("Современное состояние информатизации образования"), директор НОЦ НИТ Р.М. Сидорук ("Инновационная стратегия компьютерной геометрической и графической подготовки") и другие.

На следующих олимпиадах планируется ввести конкурсы по новейшим технологическим решениям Autodesk и CSoft Development, касающиеся:

- стадий концептуальной дизайнерской проработки проекта в новых технологиях Autodesk AliasStudio с выходом на параметрическое моделирование в Autodesk Inventor;
- групповой работы конструкторов, заказчиков и поставщиков над одним проектом с использованием модуля Autodesk Vault и централизованной среды для управления проектами Autodesk Streamline;
- создания электронных архивов предприятия с использованием программных продуктов Raster Arts;
- организации и автоматизации ключевых процессов проектирования и управления выпуском продукции при помощи Autodesk Productstream.

Кроме того, по мере разработки компанией Autodesk решений для информационного моделирования зданий соответствующие задания будут предложены конкурсантам.

**Ростислав Сидорук,**  
профессор, зав. кафедрой ГИС,  
директор НОЦ НИТ НГТУ  
Тел.: (831) 236-2303  
E-mail: sidoruk@nocnit.ru

**Леонид Райкин,**  
доцент, зам. зав. кафедрой ГИС,  
зам. директора НОЦ НИТ НГТУ  
Тел.: (831) 236-2303  
E-mail: raykin@nocnit.ru

**Ольга Соснина,**  
доцент, зам. директора  
НОЦ НИТ НГТУ  
Тел.: (831) 236-6342  
E-mail: sosnina@nocnit.ru

## ГИС-моделирование Autodesk MAP 3D 2007



**Емельянова Светлана Геннадьевна**



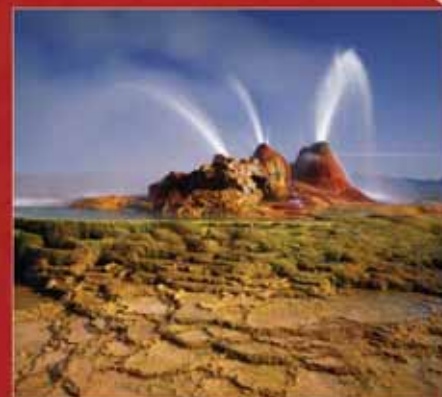
г. Н. Новгород  
Нижегородский Государственный  
Технический Университет  
(НГТУ)



## Виртуальное моделирование 3ds max 9

### Задание

1. Создать средствами 3ds max трехмерную сцену, изображенную на фотографии долины гейзеров.
2. Расставить источники света, камеры.
3. Создать материалы и присвоить их объектам.
4. Создать компьютерный ролик: облет с наездами камерой и периодическими выбросами гейзерами воды.



## Виртуальное моделирование 3ds max 9



**Фомченко Антон Александрович**



г. Н. Новгород  
Нижегородский  
Государственный  
Технический  
Университет (НГТУ)





## Геометрическое моделирование и компьютерная инженерная графика AutoCAD 2007

**Савченков Антон Васильевич**



г. Н.Новгород  
Нижегородский  
Государственный  
Технический Университет  
(НГТУ)



## Выпускные работы бакалавров по ИПИ-технологиям

**Кабанова Татьяна Юрьевна**



г. Н. Новгород  
Нижегородский  
Государственный  
Технический  
Университет (НГТУ)



## Выпускные работы бакалавров по ИПИН-технологиям

**Морозов Сергей Александрович**



г. Н. Новгород  
Нижегородский  
Государственный  
Технический  
Университет (НГТУ)



## НОВОСТЬ

**Autodesk раздает студентам-дипломникам лицензионные версии своих продуктов**

В ходе акции "Диплом с Autodesk!" компания планирует раздать около 6000 дисков с лицензионными версиями. Их могут получить все студенты, работающие сейчас над курсовыми и дипломными проектами. Для этого достаточно зайти на соответствующую страницу сайта компании, заполнить анкету, указав необходимое программное обеспечение, свои контактные данные, вуз, номер студенческого билета, а затем получить диск по почте.

"Мы понимаем, что в рамках этой акции получить диск успеют не все желающие, — говорит Елена Шумилова, координатор образовательных проектов Autodesk в СНГ. — Но мы хотим, чтобы студенты и преподаватели всегда имели возможность использовать в образовательных целях легальное программное обеспечение. В течение всего года его можно бесплатно загрузить с сайта Студенческого сообщества Autodesk".

Часть дисков будет передана студентам вузов, с которыми Autodesk сотрудничает в рамках программы "3D Образование". Политика компании в области образования заключается в том, чтобы сделать самые современные технологии доступными для студентов и учебных заведений, стремящихся к инновациям.

Акция Autodesk направлена на то, чтобы каждый дипломник применял в своей работе легальный софт. "Культуру легального пользования программными продуктами нужно воспитывать со студенческой скамьи, — отмечает Елена Шумилова. — Студенты могут прислать готовые дипломные проекты на наш конкурс студенческих работ "Испытай возможности!" и не только выиграть призы, но и получить достойные предложения по работе от наших партнеров и клиентов. Мы уверены, что участие в акции "Диплом с Autodesk!" станет важным шагом в профессиональном росте студентов".



# Autodesk AliasStudio

## СПЛАВ ДИЗАЙНА И ТЕХНОЛОГИИ

Autodesk AliasStudio — продукт уникальный. С одной стороны, это средство трехмерного моделирования, чем-то напоминающее своего "родственника", Autodesk Maya, только со встроенным модулем визуализации и анимирования, а также со множеством недоступных Maya инструментов создания и редактирования моделей. С другой — это CAD-система, позволяющая создавать технологичные модели, контролировать качество поверхностей, работать с облаками точек, проводить анализ на сопряжение и целостность. Модели, созданные в Autodesk AliasStudio, можно без проблем экспор-

тировать в Autodesk Inventor и с помощью, скажем, системы SolidCAM создать программу для обработки на станках с ЧПУ.

Совмещая в себе качества обоих направлений, Autodesk AliasStudio отличается и от первого, и от второго. От систем трехмерного моделирования — невероятной точностью создания моделей, контролем качества поверхностей, количеством инструментов. А от CAD-систем — гибкостью моделирования и отсутствием привычных опорных эскизов. В итоге появился мощнейший пакет для промышленного, технологического дизайна и моделирования.

В цикле статей, который открывается этой публикацией, мы рассмотрим создание модели театральной маски средствами Autodesk AliasStudio, проследим процесс создания термоформы в Autodesk Inventor, а в заключительной части представим процесс создания программы ЧПУ посредством интегрированной с Autodesk Inventor системы SolidCAM.

Создание модели лучше всего начинать с выполнения эскиза. Запустив Autodesk AliasStudio в режиме рисования (*Paint*), создадим примерное изображение маски — для этого в Autodesk AliasStudio существует множество инструментов, ускоряющих работу и делающих ее более профессиональной. После пятиминутной прорисовки может быть получен примерно такой результат (рис. 1).

Размещаем холст в проекции "вид сверху". Теперь можно приступать к созданию базовых кривых — основы нашей будущей модели. Для этого воспользуемся инструментом *CV CRV*, расположенным на вкладке *Curves* палитры инструментов. Он позволяет создавать кривые, опираясь на контрольные вершины. Новичку этот инструмент покажется довольно непростым, но он дает возможность контролировать сложность и технологичность сплайна.

Для начала создаем кривые одной глазницы и одной щеки, а затем есть смысл применить уникальные для трехмерного моделирования инструменты группы *Curve network* (*Сетка кривых*). Выбираем *Создать новую сетку кривых* в режиме сохранения касательных, выделяем наши опорные сплайны. Подтверждаем выделение — и поверхность готова (рис. 2).







Рис. 1. Эскиз на новом холсте

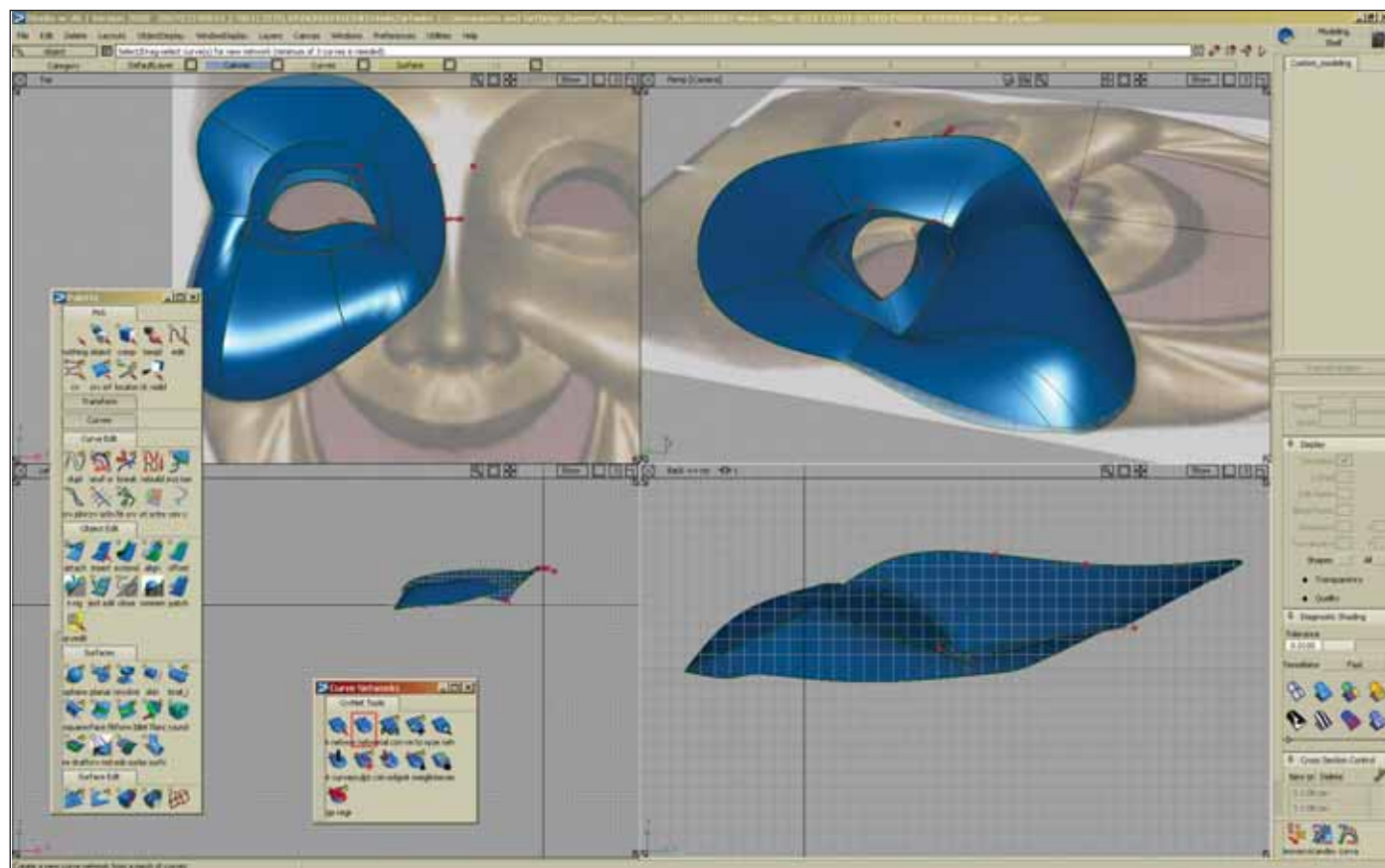


Рис. 2. Поверхность глазницы, инструментарий Сетки кривых



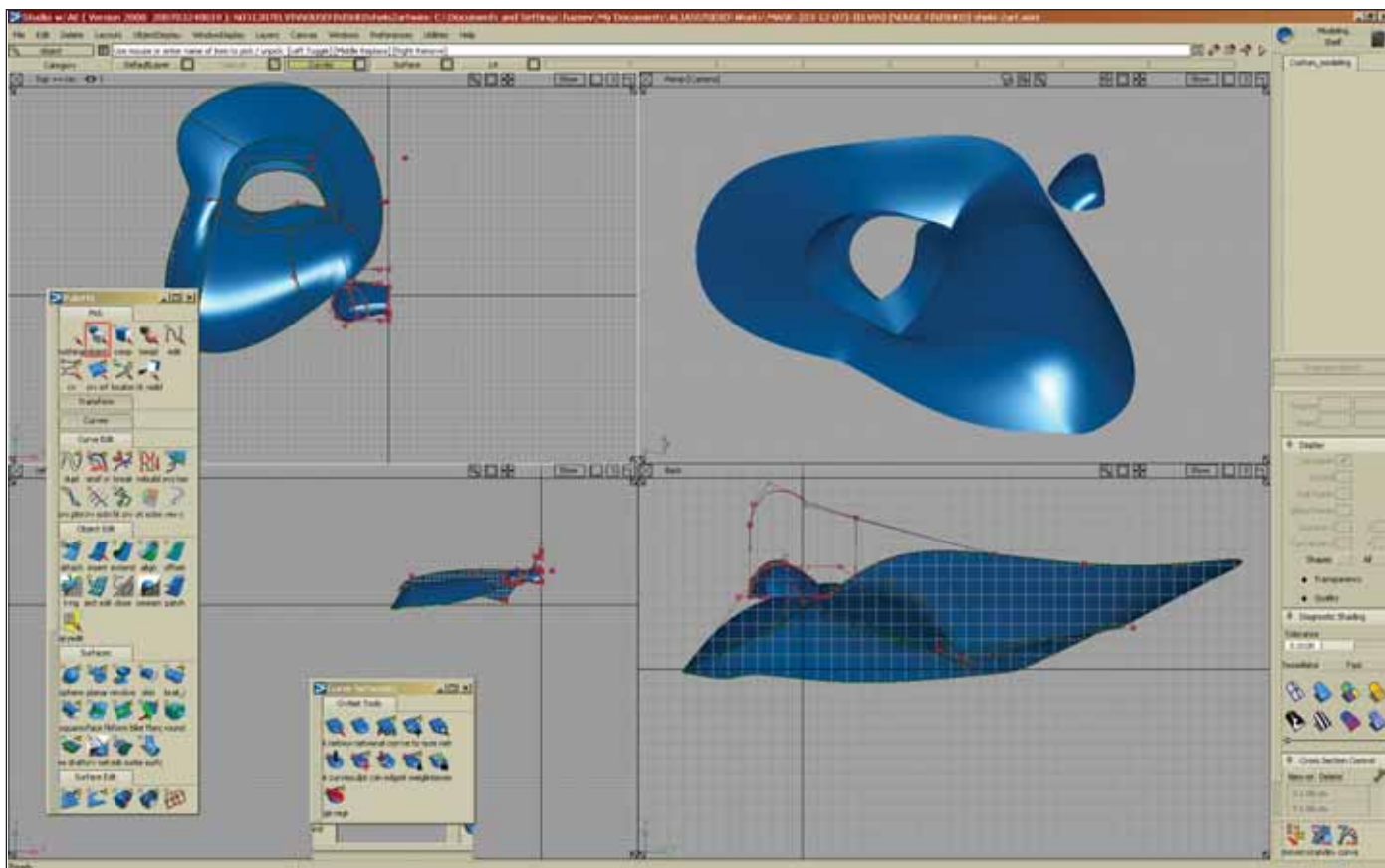


Рис. 3. Созданные кривые носа и поверхность ноздри

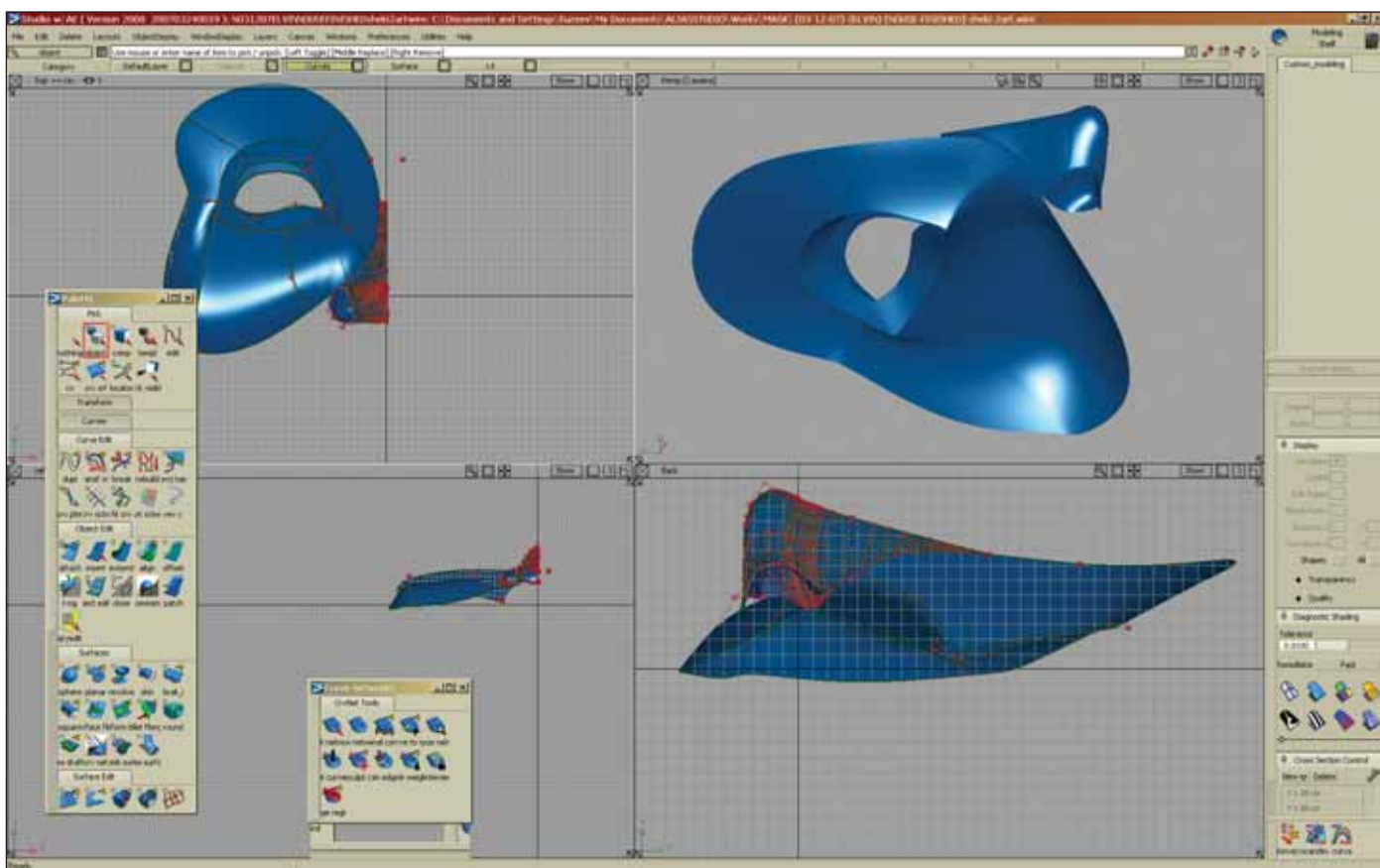


Рис. 4. Готовый нос



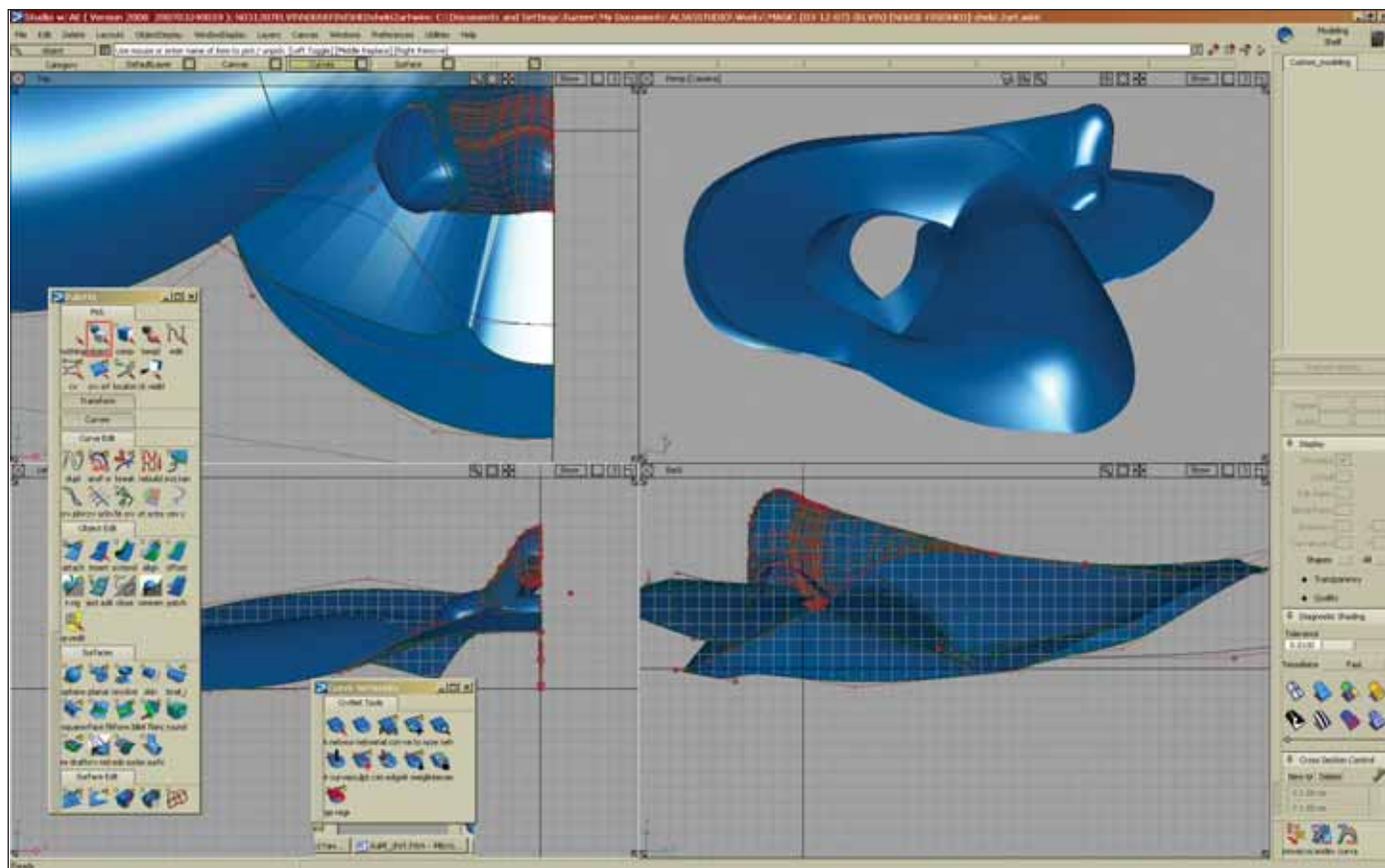


Рис. 5. Верхняя губа маски

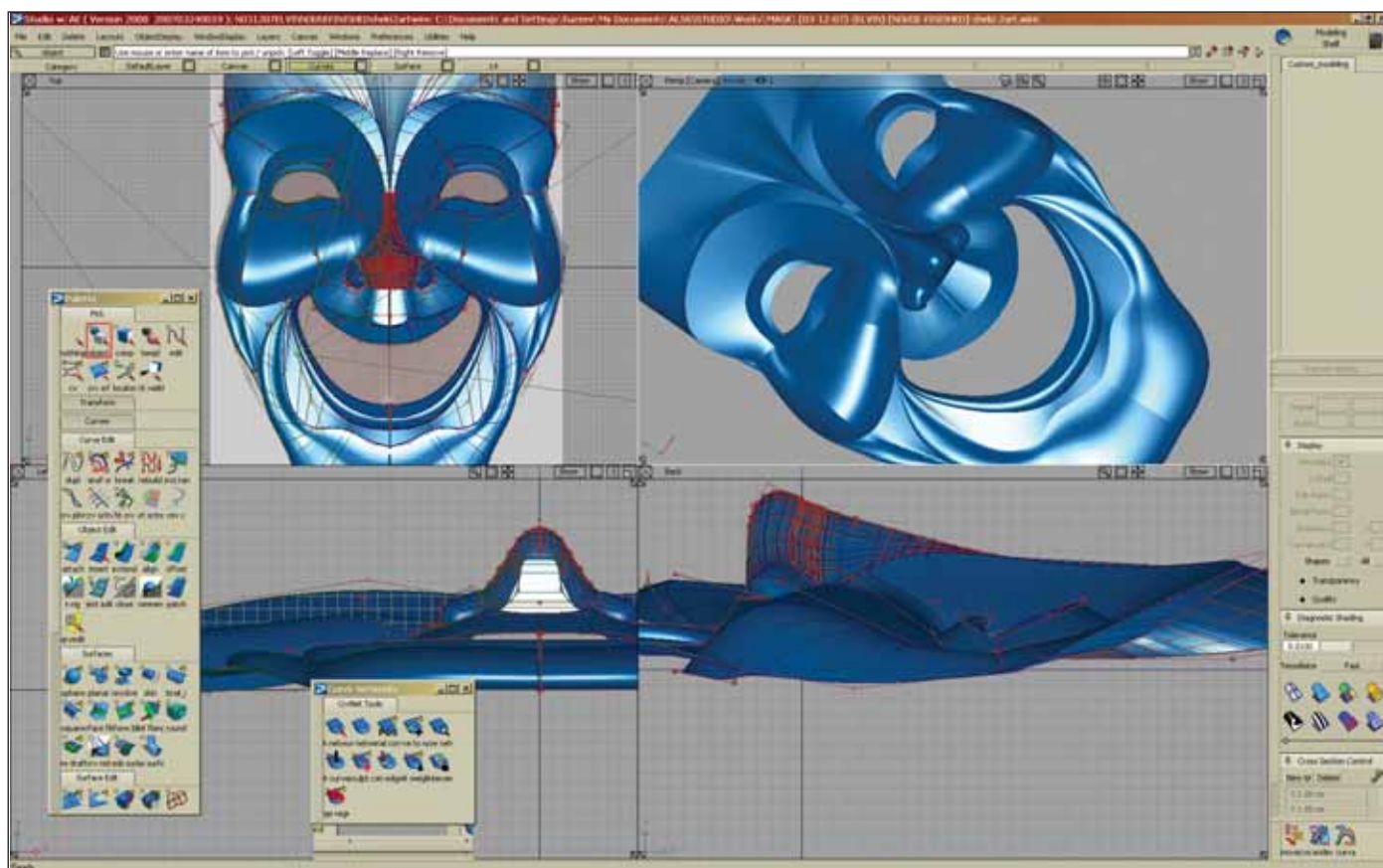


Рис. 6. Создаем сначала поверхность носа, а затем и лба





Рис. 7. Autodesk ImageStudio

На очереди моделирование носа. Анатомически это одна из самых сложных поверхностей человеческого лица, поэтому к ее построению отнесемся особенно внимательно. В связи со сложностью объекта применить *Curve Network* будет затруднительно, поэтому воспользуемся другим методом: создадим сложную поверхность, объединяя простые.

Сформируем поверхность ноздрей и построим опорные кривые носа. Затем от опорных кривых проведем к переносице образующие, задающие профильные контуры. После этого каркас уже почти сформирован. Следующим шагом формируем сплайны, отвечающие за ширину носа. Теперь все готово к формированию поверхностей (рис. 3). Основным инструментом на этом этапе будет *Monorail/Birail*: с его помощью мы создаем базовые поверхности.

Когда простые поверхности созданы, наступает время объединить их в сложную комплексную поверхность. Для этого воспользуемся инструментами *Attach* и *Fillet*. Пара минут работы — и нос готов (рис. 4).

Здесь нужно упомянуть об одной очень приятной особенности Autodesk AliasStudio. При использовании инструмента *Birail* в построении участвуют

три кривые: две направляющие и одна образующая. В то же время при работе со сложными моделями часто возникает потребность использовать части граничной кривой как направляющий сплайн. Для реализации этого порой просто необходимого условия Autodesk AliasStudio поддерживает особый режим ограничения участка используемой кривой. Воспользуемся им для сопряжения носа и поверхности щеки.

Формирование поверхности губ обычно не составляет труда, а используемая методика сходна с приведенной выше. Простые поверхности, созданные при помощи инструментов *Rail* и *Skin*, мы, выполнив обрезку и сопряжения, объединим в модель верхней губы маски (рис. 5).

Нижнюю губу и подбородок создаем так же, как верхнюю губу, и в итоге получаем почти полную модель половины маски. Отзеркалим эту половинку вдоль оси Y и приступим к созданию поверхности лба и нижней части носа. Для их создания воспользуемся той же методикой, что при моделировании носа. Опираясь на уже созданные поверхности, создадим сначала поверхность носа, а затем и лба (рис. 6).

Визуализировать модель можно было бы и в среде Autodesk AliasStudio, для этого в арсенале дизайнера есть

встроенный визуализатор *mental ray*, успевший зарекомендовать себя еще в составе Autodesk Maya. Система построения сцены, связей между текстурами и создания анимационных графов также взята из этого пакета. Однако, как известно, процесс грамотного рендеринга и тонирования чуть ли не более трудоемок, чем само создание модели, поэтому предлагаю воспользоваться сопутствующим продуктом от Autodesk — ImageStudio. Интерфейс программы максимально дружелюбен (рис. 7), а множество предустановленных окружений (*Environment*) и материалов позволит нам в кратчайшие сроки провести тонирование и рендеринг. Импортируем модель в окружение Autodesk ImageStudio, разместим ее в окружающем пространстве, назначим материал и настроим окружение (благодаря продуманному интерфейсу настройка окружения займет буквально одну минуту).

Выбираем почти максимальное качество визуализации — и вот перед нами готовая маска.

Роман Хазеев

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: hafeev@cssoft.ru



КОНЦЕПЦИЯ — дизайн-проект автомобиля разрабатывается в Autodesk® AliasStudio

КОНСТРУИРОВАНИЕ — двигатель собирается из отдельных деталей в Autodesk® Inventor™ и передается в цифровую модель-прототип

ОБМЕН ДАННЫМИ — встроенные средства управления данными позволяют совместно работать с проектной информацией на всех стадиях: от концептуальных разработок до изготовления изделия



**ЦИФРОВОЙ ПРОТОТИП  
ПРИВОДИТ К УСПЕХУ  
ГОНЩИКОВ БУДУЩЕГО  
ПОКОЛЕНИЯ**

[autodesk.ru/digitalprototyping](http://autodesk.ru/digitalprototyping)

Изображение предоставлено  
Дэниелом Саймоном.

Autodesk, AliasStudio, Autodesk Inventor и Inventor являются зарегистрированными товарными знаками либо товарными знаками компании Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. Компания Autodesk оставляет за собой право изменять характеристики продуктов в любое время без уведомления, а также не несет ответственности за возможные ошибки в данном документе. © 2007 Autodesk, Inc. Все права защищены.

Авторизованный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**  
E-mail: [info@consistent.ru](mailto:info@consistent.ru) Internet: [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru)



# TechnologICS

## Оперативный учет и применение штрих-кодирования в производстве

Эту публикацию можно рассматривать как продолжение недавно вышедшей статьи<sup>1</sup>, посвященной применению системы TechnologICS в производстве. Тогда основное внимание уделялось вопросам расчета и корректировки производственной программы, то есть задаче формирования набора производственных заказов, подразумевающих изготовление деталей и сборочных единиц в таком количестве, чтобы с учетом текущих остатков на складах, незавершенного производства и других факторов в конечном итоге получить к нужному сроку необходимое количество готовой продукции (изделий, запасных частей и т.д.). Теперь коснемся некоторых аспектов работы с программой на последующих этапах – непосредственно при изготовлении запланированных компонентов в цехах.

Итак, в качестве исходной точки мы имеем уже сформированный набор производственных заказов. В терминологии TechnologICS это означает набор подготов-

ленных производственных спецификаций, содержащих перечень изготавливаемых компонентов, количество, рекомендуемые даты начала и окончания изготовления, технологические процессы (рис. 1).

На основании этой информации уже можно автоматически получить для каждого задействованного цеха или участка план на нужный временной период (например, месяц), который будет содержать перечень всех позиций, изготавливаемых (обрабатываемых, собираемых) данным подразделением, количество, технологические операции, которые нужно выполнить, трудоемкость и прочую техническую информацию. Но для реального производства этого, конечно, еще недостаточно. Как минимум, для начала нужно еще обеспечить цеха необходимыми для изготовления материалами и комплектующими. На многих, если не сказать на большинстве предприятий для организации этого процесса используют так называемые *лимитные* или *лимитно-заборные* карты (ЛЗК).

### Лимитно-заборные карты, выдача материалов цехам

ЛЗК представляет собой документ, определяющий, какие материалы и/или комплектующие и в каком количестве цех имеет право получить на складе для выполнения запланированных производственных заказов. При этом совсем не обязательно, что все перечисленные материалы выдаются единовременно. Обычно "лимитка" ограничивает общую номенклатуру и количество ресурсов, которые цех может получить в соответствии с планом и действующими нормативами. В зависимости от принятого на предприятии способа учета выданные материалы или просто сразу списываются на производство, или числятся за цехом и списываются впоследствии, по мере изготовления продукции.

Поскольку в данном случае сам процесс вполне логичен и понятен, то при использовании автоматизированной системы нет большого смысла изобретать какую-то принципиально новую методику. Можно просто несколько усовершенствовать общепринятую схему.

При работе с производственными спецификациями в TechnologICS имеется специальный режим, который называется *Свод по ресурсам*. В нем для выбранных производственных заказов на основании спецификаций и технологических процессов изготавливаемой номенклатуры автоматически рассчитывается суммарная нормативная потребность в основных и вспомогательных материалах, а также комплектующих для сборки (рис. 2). С помощью несложного макроса (дополнительной функции, которую может добавлять в систему пользователь) нужно только сгруппировать уже готовые данные в лимитно-заборные

Список ЦПЗ

Наименование

Технология

Потребности

Связь по ресурсам

Связь по технологическим

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связь по наименованиям

Связ

Рис. 1. Производственные спецификации

<sup>1</sup>К. Чилингаров. "Расчет и корректировка производственной программы с использованием системы TechnologICS" (CADmaster, №5/2007, с. 44-49). Также эту статью и другие материалы, посвященные системе TechnologICS, можно найти на специализированном сайте [www.technologics.ru](http://www.technologics.ru).



карты. Полностью работоспособный пример такой функции реализован в демонстрационной базе данных TechnologiCS начиная с версии 5.0.2.

Макрос *Сформировать ЛЗК* запускается из режима *Свод по ресурсам* (рис. 2) и работает следующим образом. Для выбранных производственных заказов (ПСп) автоматически создаются лимитно-заборные карты. Если в изготовлении участвуют несколько цехов, то программа может формировать лимитно-заборные карты для каждого из них и отдельно несколько карт для одного цеха — в случае, когда он получает ресурсы на разных складах (например, отдельную ЛЗК на детали собственного изготовления и ЛЗК на покупные изделия для сборочного цеха).

Предусмотрен и случай повторного запуска функции формирования ЛЗК. Такая необходимость может возникнуть, например, в случае внесения изменений в уже запущенный производственный заказ. При этом проверяется соответствие текущей расчетной потребности в материалах и содержимого ранее сформированной ЛЗК. Обнаружив различия, программа выдает информацию о них и запрашивает согласие пользователя на изменение карты. Если состояние соответствующего документа (ЛЗК) не допускает его редактирования, то создается новая, дополнительная лимитно-заборная карта, где указывается недостающее количество материалов в соответствии с последними изменениями в заказе.

Полученные ЛЗК сохраняются в базе данных как электронные документы подсистемы складского учета — для последующей работы с ними в программе. В TechnologiCS такие документы называются *расчетными*. Кроме того, удобно использовать и бумажный аналог электронного документа (рис. 3).

При формировании каждой лимитно-заборной карты ей автоматически присваивается штрих-код, который в дальнейшем используется для автоматизированной обработки ЛЗК. Если рабочие места на складе и в кладовой цеха оснащены компьютерами, подключенными к общезаводской сети, то дальнейший процесс может выглядеть, к примеру, так. Представитель цеха, направляясь для получения материалов на склад, предъявляет распечатанную из TechnologiCS карту кладовщику. Последнему достаточно считать с нее сканером штрих-код, расположенный в углу документа, и электронный аналог соответствующей "лимитки" сразу откроется на экране его монитора (рис. 4).

Кладовщик выделяет в списке те позиции, которые он выдает в текущий момент, и использует специальную команду

Список ПСп

Наименование

Технология

Обозначение

Свод по ресурсам

Свод по трудоемкости

Свод по количеству материалов

Свод по ресурсам

Свод по трудоемкости

Свод по количеству материалов

Свод по ресурсам

Свод по трудоемкости

Свод по количеству материалов

Обозначение (Нет)	№ цеха (Нет)	№ цеха (Нет)	Обозначение (Нет)	Наименование (Нет)	По рабочим ПСп		На складе (Нет)	Ед. изм. (Нет)
					Треб. (Нет)	Всего (Нет)		
190001	1	1	Круг 130 - 6 ГОСТ 2590-88 // 45-6 ГОСТ 1050-88		358.22	1482.00	кг	
190001	1	1	Круг 160 - 6 ГОСТ 2590-88 // 45-6 ГОСТ 1050-88		662.04	4624.00	кг	
190001	1	1	Труба 12*2 ГОСТ 8734-75 // 820 ГОСТ 8733-87		24.10	2745.50	кг	
190001	1	1	Труба 152*18 ГОСТ 8732-78 // 830*18 ГОСТ 8733-87		333.09	7766.00	кг	
190001	1	2	Лист Б-ПН-0-60 ГОСТ 19903-74 // 35-2 ГОСТ 1577-74		330.93	2567.00	кг	
190001	8	1	Круг 10 - 6 ГОСТ 2590-88 // 35-6 ГОСТ 1050-88		0.56	2081.00	кг	
190001	8	1	Круг 25 ГОСТ 2590-88 // 40*13 ГОСТ 5632-72		1.28	2372.00	кг	
190001	8	1	Круг 18 ГОСТ 2590-88 // 40*13 ГОСТ 5632-72		0.00	5029.00	кг	
190001	8	1	Круг 12 ГОСТ 2590-88 // 40*13 ГОСТ 5632-72		0.28	2070.75	кг	
190001	8	1	Круг 22 - 6 ГОСТ 2590-88 // 35-6 ГОСТ 1050-88		1.37	2981.35	кг	
190001	8	1	Круг 82 - 6 ГОСТ 2590-88 // 40*13 ГОСТ 5632-72		312.52	3418.00	кг	
190001	8	2	Посылка		10.00	80.00	шт	
190001	8	5	Проволока Б-2-0.8 ГОСТ 9389-75		0.01	450.00	кг	

Ресурс: Круг 130 - 6 ГОСТ 2590-88 // 45-6 ГОСТ 1050-88 (358.22 кг)

№ Цеха	№ Цеха	ПСп	На что требуется		Кол-во на складе	Всего	Операция		
			Обозначение	Наименование			№	Обоз.	Наименование
1	1	190001	ГЦ02-80-50.02.003	Поршень	7.50	149.94	1	Пило-отрезная	4285
1	1	190001	ГЦ02-80-50.02.004	Грунтобур	10.41	208.28	1	Пило-отрезная	4285

Для изготовления чего требуется материал

Рис. 2. Расчетная потребность в материалах для изготовления

Лимитно-заборная карта №: ЛЗК00026      Дата: 31.08.2007

Поставщик: 90/1 Склад металлов      Код: 01000000000000000000

Получатель: 1 Заготовительный цех      Дата запуска: 11.09.2007

ПСп: 190034      Лист 1 из 1

Заказ: 190034

Заказчик: ОАО "Технолос"

№	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Отметки
1	Круг 50 - 6 ГОСТ 2590-88 // 45-6 ГОСТ 1050-88	23.00	кг	
2	Круг 130 - 6 ГОСТ 2590-88 // 45-6 ГОСТ 1050-88	261.00	кг	
3	Круг 160 - 6 ГОСТ 2590-88 // 45-6 ГОСТ 1050-88	618.00	кг	
4	Труба 12*2 ГОСТ 8734-75 // 820 ГОСТ 8733-87	13.00	кг	
5	Труба 152*18 ГОСТ 8732-78 // 830 ГОСТ 8733-87	467.00	кг	
6	Лист Б-ПН-0-60 ГОСТ 19903-74 // 35-2 ГОСТ 1577-74	243.00	кг	
7	Круг 30 ГОСТ 2590-88 // 40*13 ГОСТ 5632-72	3.00	кг	

Инициалы складской службы: \_\_\_\_\_      Подпись цеха: \_\_\_\_\_

Рис. 3. Лимитно-заборная карта

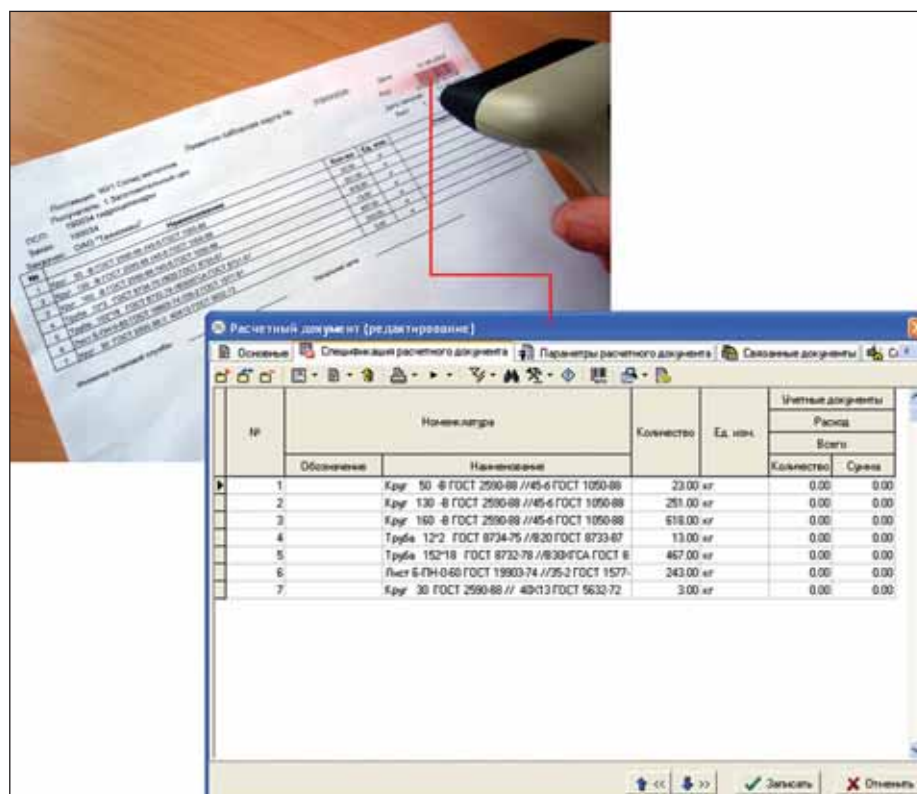


Рис. 4. Переход в режим работы с нужной электронной ЛЗК осуществляется простым считыванием штрих-кода



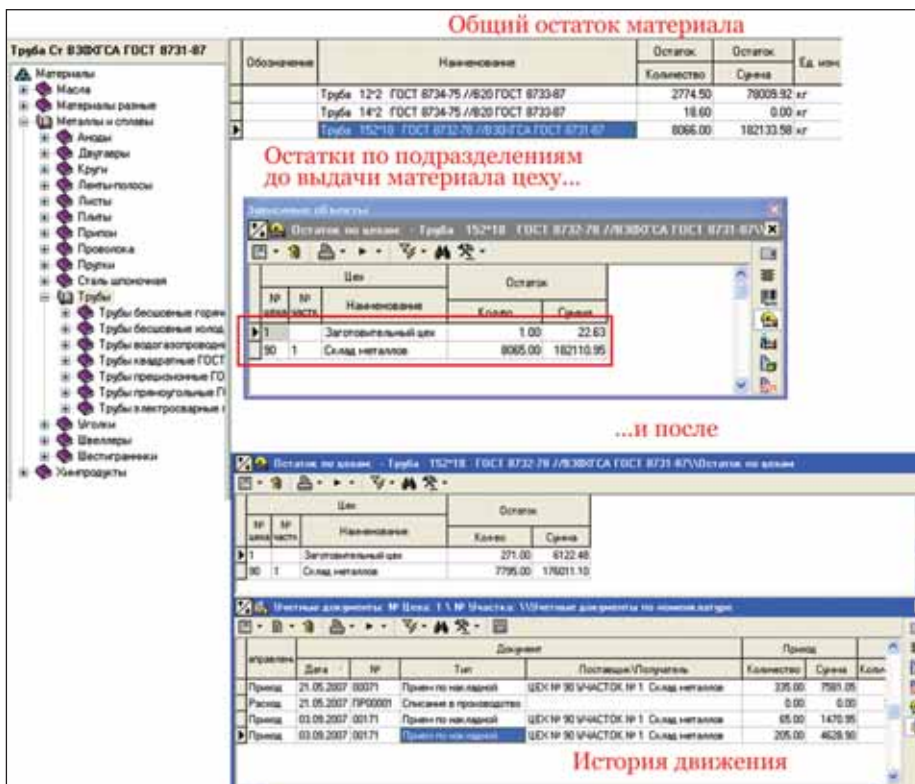


Рис. 5. Отражение выдачи материала цеху в учетной системе

TechnologiCS *Сформировать учетный документ на основании расчетного*. По этой команде автоматически создается и заполняется связанный с ЛЗК расходный документ (накладная) на выдачу цеху соответствующих материалов со склада.

Остается только указать реально выдаваемое количество (по умолчанию подставляется количество, указанное в ЛЗК). Выбрать учетные (складские) карточки, с которых производится списание, можно вручную или автоматически (например, используя метод FIFO или LIFO). Следует отметить, что в системе предусмотрена развитая поддержка партионного (и номерного) учета товарно-материальных ценностей, что позволяет при изготовлении продукции максимально точно отслеживать перемещение и использование различных ресурсов с учетом их принадлежности к конкретной партии со своими уникальными свойствами, ценой, документами (сертификатами и т.п.).

Поскольку, как уже сказано, цех может получать по одной лимитной карте материалы и/или комплектующие не одновременно, а в несколько этапов, то и вышеописанная процедура оформления выдачи в учетной системе может повторяться соответствующее число раз. Работая с электронной ЛЗК, пользователь видит на экране своего компьютера полную информацию обо всех ранее произведенных на ее основании учетных операциях (выдачи, возвраты и т.п.).

При поступлении выданных материалов в цех соответствующий работник (кладовщик цеха) аналогичным образом, считывая штрих-код, открывает электронную ЛЗК и на закладке *Учетные документы* сразу же видит выписанную складом расходную накладную. На ее основании с помощью специального макроса одним нажатием клавиши оформляется поступление соответствующих материалов в цеховую кладовую. Естественно, с сохранением всей информации о цене, свойствах поступившей партии и т.д.

Как видно из приведенного описания, предлагаемая процедура оформления выдачи и прихода материалов с использованием подсистемы TechnologiCS *Складской учет* предельно проста и после небольшой тренировки вполне по силам даже человеку, далекому от повседневного использования компьютера. Все действия максимально автоматизированы. Никаких кодов, шифров, обозначений и т.п. вообще не надо вводить. Поиск нужного документа подсистемы складского учета производится автоматически по считанному штрих-коду. Найденный документ сразу открывается для работы с ним. Большинство описанных действий сводятся к вызову соответствующих макросов, которым для еще большего упрощения работы можно назначить "горячие" клавиши. Необходимые сопровождающие процесс бумажные документы (ЛЗК, накладные) заполняются программой автоматически, остается их только распечатать и подписать.

Если взглянуть, как выглядит описанная процедура со стороны заинтересованного контролирующего лица, то ответ может уместиться на одной иллюстрации (рис. 5).

Как видно из рисунка, открыт режим *Остатки*, который позволяет, работая с обычными справочниками TechnologiCS, контролировать текущее количество соответствующей номенклатуры в подразделениях предприятия.

В верхней части иллюстрации отражена ситуация до выдачи материала "Труба 152\*18 ГОСТ 8732-78 / В30ХГСА ГОСТ 8731-87" заготовительному цеху, а в нижней — после. В этом же режиме удобно просматривать и различные данные, связанные с историей поступления, движения, расходования, использования соответствующих материалов, деталей и т.д. Например, при наличии прав доступа всегда можно посмотреть, когда, кому и на основании чего выдавался материал, ознакомиться со связанными документами и т.п.

## Оперативный план, задания и сопроводительные документы

Теперь, возвращаясь к нашему примеру, можно сказать, что цех имеет не только выданный план, но и материальные ресурсы, необходимые для его выполнения (хотя бы частично). То есть теоретически можно приступить к изготовлению деталей или сборке продукции. При этом очевидно, что никто не будет в первый же день браться за выполнение всего месячного плана одновременно. В зависимости от поставленных сроков по конкретным позициям, наличия заготовок, загрузки оборудования и работников, план постепенно распределяется по неделям, дням, часам, по участкам и рабочим местам. С другой стороны, и составлять точное производственное расписание абсолютно всех работ сразу на месяц вперед в большинстве случаев тоже не имеет особого смысла. Как минимум, из-за того, что очень многие предприятия сейчас работают в условиях, при которых по объективным причинам планы цехов, как и вся производственная программа, в течение этого месяца корректируются, и не единожды. Нельзя исключать и существенное влияние на реальный производственный график множества слабопредсказуемых воздействий (задержка поставки заготовок или комплектующих, "человеческий фактор", непредвиденные работы — например, по устранению брака и т.п.). В силу этого детальный производственный график с точностью до конкретных технологических операций обычно составляется не на весь месяц, а только на ближайшее время, в течение которого гарантирована обеспеченность всеми необхо-



димыми ресурсами и скорее всего не произойдет никаких существенных изменений. Таким образом, можно сказать, что в реальном производстве постоянно сосуществуют несколько уровней детализации плана. На уровне ПДО – один, на уровне ПРБ цеха – другой, на уровне мастера – третий.

Рассмотрим, как в таком случае может быть организована работа с применением единой информационной системы. Для решения основных задач "цехового уровня" в TechnologiCS предусмотрен специальный режим *План производства*.

Каждый пользователь программы имеет свой *профиль*, в котором указывается, с производственной информацией каких подразделений работает данный специалист. Например, если указать в профиле пользователя "Все участки цеха 8", то при входе в режим *План производства* на экране его компьютера будет отображаться не вся производственная программа, а только те детали, техпроцессы, необходимые ресурсы, оперативный план и фактически выполненные работы, которые касаются цеха №8 (рис. 6).

Кроме того, при большом количестве одновременно находящихся в производстве заказов профиль можно использовать для включения/отключения видимости заказов в зависимости от того, с какими из них работа ведется в текущий момент.

На закладке *Номенклатура* (рис. 6) выводится общий план соответствующего (заданного в профиле) цеха в номенклатуре, то есть полный перечень всех деталей и сборочных единиц, которые цех (участок, несколько цехов) должен изготовить (обработать) в текущем временном периоде. Его состав формируется системой автоматически на основании производственных спецификаций. Здесь же указываются рекомендуемые рассчитанные и/или директивно заданные даты начала и окончания изготовления по каждой позиции. На закладке *Техпроцесс* для каждой позиции плана "раскрывается" технологический процесс (его часть, выполняемая в данном подразделении): указываются все выполняемые технологические операции, оборудование, трудоемкость, необходимая оснастка и другая технологическая информация.

Закладка *План изготовления* (рис. 7) предназначена для оперативного планирования. На нее из общего плана работ переносятся те технологические операции, выполнение которых планируется (соответствующей службой или специалистом: ПРБ, "распред", мастер) на ближайшее время. Здесь уже предусмотрена возможность задать конкретное время на-

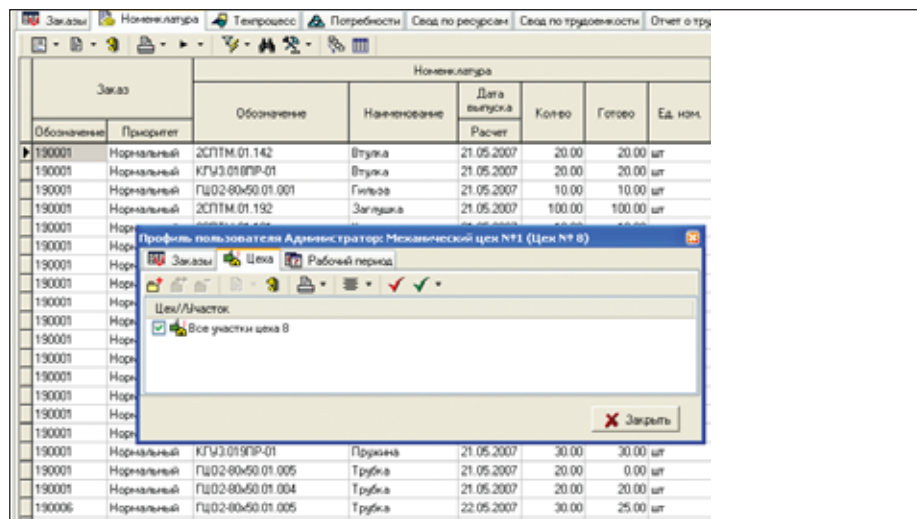


Рис. 6. Настраивая профиль пользователя, получаем из общего плана план одного цеха или участка

Свод по ресурсам		Свод по трудоемкости		Отчет о трудоемкости		Свод по ценам		Свод по номенклатуре(серия ТП)		План изготовления		План	
<div></div>													
Заказ	Номенклатура				Цех	Цена	Операция	План производства		Оборудование	План		
	Обозначение	Наименование	Дата выпуска	Расчет				Колво	Трудоемкость		Обозначение	Начало работ	
190001	2СЛТМ.01.142	Втулка	21.05.2007	1/8	1	Автоматная токарная	20.00	1.84	1216-4K	17.05.2007			
190001	2СЛТМ.01.142	Втулка	21.05.2007	2/8	1	Токарная	20.00	0.00	16T02A	17.05.2007			
190001	2СЛТМ.01.142	Втулка	21.05.2007	3/8	3	Плоскошлифовальная	20.00	0.00	3E710B-1	17.05.2007			
▶ 190001	КЛУЗ.01.8ПР-01	Втулка	21.05.2007	1/8	1	Токарная	20.00	5.37	1M636-F101	17.05.2007			
190001	КЛУЗ.01.8ПР-01	Втулка	21.05.2007	2/8	3	Плоскошлифовальная	20.00	0.05	3E710B-1	17.05.2007			
190001	КЛУЗ.01.8ПР-01	Втулка	21.05.2007	3/8	3	Внутреннешлифовальная	20.00	0.04	3K225A	17.05.2007			
190001	КЛУЗ.01.8ПР-01	Втулка	21.05.2007	4/8	3	Полерезальная	20.00	0.00	16K20P	17.05.2007			
190001	ГЦО2-80х50.01.001	Гильза	21.05.2007	3/8	1	Токарно-винторезная	10.00	0.80	16616A	17.05.2007			
190001	ГЦО2-80х50.01.001	Гильза	21.05.2007	4/8	2	Вертикально-сверлильная	10.00	0.65	2B955	17.05.2007			
190001	ГЦО2-80х50.01.001	Гильза	21.05.2007	5/8	1	Токарно-винторезная	10.00	0.90	16616A	17.05.2007			
190001	ГЦО2-80х50.01.001	Гильза	21.05.2007	6/8	1	Раскатка	10.00	1.20	16616A	17.05.2007			
190001	2СЛТМ.01.192	Заглушка	21.05.2007	1/8	1	Автоматная токарная	100.00	1.08	1103	17.05.2007			
190001	2СЛТМ.01.191	Корпус	21.05.2007	2/8	2	Вертикально-фрезерная	10.00	6.35	5T104	17.05.2007			
190001	2СЛТМ.01.191	Корпус	21.05.2007	3/8	2	Координато-сверлильная	10.00	7.30	2E78P	17.05.2007			
190001	2СЛТМ.01.191	Корпус	21.05.2007	5/8	2	Координато-расточная	10.00	8.30	2E460A	17.05.2007			
190001	ГЦО2-80х50.02.003	Поршень	21.05.2007	4/8	1	Токарно-винторезная	20.00	6.75	16T02A	17.05.2007			

Рис. 7. Оперативный план содержит более детальную информацию

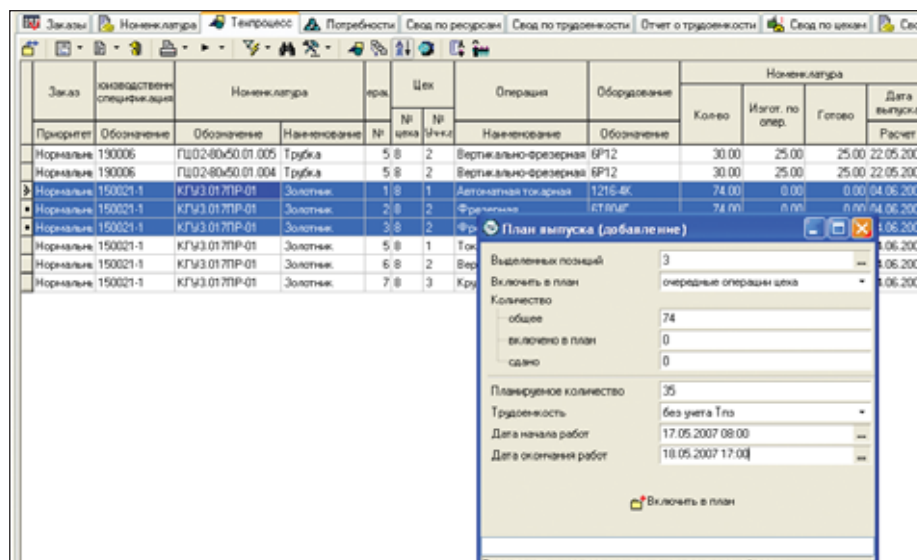


Рис. 8. Добавление работ в оперативный план

чала и окончания операции с точностью до часов и минут, назначить станок (инвентарный номер), на котором она будет выполняться, распределить операции между конкретными работниками и т.п. Все эти действия можно выполнять как вручную, так и программно, для чего в TechnologiCS имеется полностью откры-

тый и документированный программный интерфейс.

Теперь рассмотрим простой пример взаимодействия различных служб и работников цехов. Получив информацию о поступлении заготовок, плановик цеха включает в оперативный план работы по изготовлению соответствующих дета-



Операционно - сопроводительная карта										Дата	16.05.2007	16:54	Листов	1	Лист	1
Чертеж										Наименование						
КГУЗ.017ПР-01										Золотник						
Заказ										Заказчик						
ПСП 150021										ОАО "Техномаш"						
150021-1										18						
Листов										Количество						
74																
№ опер										Цех						
Уч										Операция						
Запланировано										Сдано						
Дата										Кол-во						
Трудоемкость										Штрих-код						
1										2						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										8.14						
2										3						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
3										4						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
5										5						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
6										6						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
7										7						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
Моккер ПРБ										Мастер						

Рис. 9. Сопроводительная карта партии деталей

Сменное задание										Дата	17.05.2007	Листов	1	Лист	1	
Цех										Оборудование						
8										1216-4К Автомат токарный четырехкоординатный прутковый горизонтальный						
Участок										Номенклатура						
1										Обозначение						
ПСП										Наименование						
190001										4						
150021-1										1						
190001										1						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										8.14						
2										3						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
3										4						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
4										5						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
5										6						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
6										7						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						
7										8						
17.05.2007										35						
ИТОГО:										4.32						

Рис. 10. Сменное задание

лей. Для этого он выбирает интересующую партию деталей, а в технологическом процессе ее обработки — операцию, начиная с которой работы следует включить в оперативный план, и использует функцию *Включить в план изготовления* (рис. 8)<sup>2</sup>.

Корректируя значения в появившемся окне, можно запланировать как отдельную операцию (что характерно при длинноцикловой обработке — например, в тяжелом машиностроении), так и все работы по изготовлению партии деталей, откорректировать количество (с автоматическим пересчетом трудоемкости) и другие параметры. На рис. 8 показан вариант добавления в оперативный план всех операций текущего цехо-захода — то есть вплоть до передачи деталей в другой цех/на другой участок. Каждой планируемой операции автоматически присваивается уникальный штрих-код.

Добавив в оперативный план обработку выбранной партии деталей, специалист распечатывает для нее с помощью программы сопроводительный документ (рис. 9).

Сопроводительная карта в таком виде предназначена в основном для внутрицехового применения и значительно больше традиционных документов ориенти-

рована на автоматизированную обработку. Помимо номера чертежа, наименования, номера партии деталей, материала и последовательности выполняемых операций, в документе представлена информация как об уже запланированных, так и сданных работах по каждой технологической операции, включая соответствующие штрих-коды.

На рабочее место карта поступает вместе с партией соответствующих деталей (заготовок). При этом ее можно рассматривать и как задание на выполнение конкретных технологических операций. Однако если длительность этих операций невелика, то через каждый участок или станок за день может проходить множество таких заданий (партий деталей). В таком случае удобно использовать еще один документ: *сменное задание* (рис. 10).

*Сменное задание* можно сформировать для рабочего места или группы станков, оно представляет собой список всех запланированных работ на выбранный пользователем день. Проводя простые аналогии, можно сказать, что *сопроводительная карта* — это бумага, которая "лежит в ящике с заготовками" и в которой написано, что и когда с этими заготовками делать, а *сменное задание* — прикреп-

ленный на рабочем месте список, "какие ящики сегодня брать".

На этом моменте ненадолго прервемся, чтобы затронуть еще один нюанс, относящийся к вопросу движения материалов, деталей и узлов в производстве.

Учет на разных предприятиях и даже в отдельных цехах одного завода, конечно, может быть организован по-разному. Однако достаточно редко где можно встретить ситуацию, когда заготовки сразу же попадают со склада или из предыдущего цеха прямо на рабочее место. Обычно они поступают в кладовую откуда уже выдаются мастеру или рабочему с записью в соответствующем журнале. Бывает и так, что в конце смены в кладовую сдают вообще все детали в том состоянии, в каком они есть, чтобы утром получить их обратно и продолжить работу. Таким образом, не вдаваясь в тонкости, отметим, что материалы и детали так или иначе перемещаются через цеховые кладовые. Теперь с учетом этого вернемся к повествованию.

## Требования, получение материалов и деталей в кладовой цеха

Получается, что на текущий момент мы уже имеем задание на выполнение работ (рис. 9-10), осталось только получить в кладовой цеха сами детали или, если это первая операция по технологическому процессу, — материал (заготовки).

Если речь идет о выдаче из кладовой для обработки самой партии деталей, то в принципе никаких дополнительных документов для этого не нужно. Можно обойтись той же сопроводительной картой (рис. 9). Работник цеховой кладовой при этом использует в TechnologiCS функцию (макрос) *Движение детали*. Этот простейший в обращении модуль позволяет, применяя систему штрих-кодирования, буквально несколькими нажатиями клавиши мыши выполнять все наиболее частые действия: прием/выдачу ДСЕ работнику, прием по накладной, передачу в следующий цех/на склад. Например, чтобы по сопроводительной карте выдать работнику соответствующую партию деталей (отразить этот факт в учетной системе), достаточно всего лишь (рис. 11):

- запустить макрос *Движение детали* (можно с помощью "горячей" клавиши);
- в поле *Направление* выбрать *Передача работнику*;
- считать штрих-код с сопроводительной карты.

<sup>2</sup>Работы, которые следует включить в оперативный план, не обязательно выбирать из общего списка вручную. Это может быть сделано автоматически — например, с использованием штрих-кодов, указываемых в сопроводительных документах, если таковые имеются. Соответствующие примеры будут рассмотрены ниже.



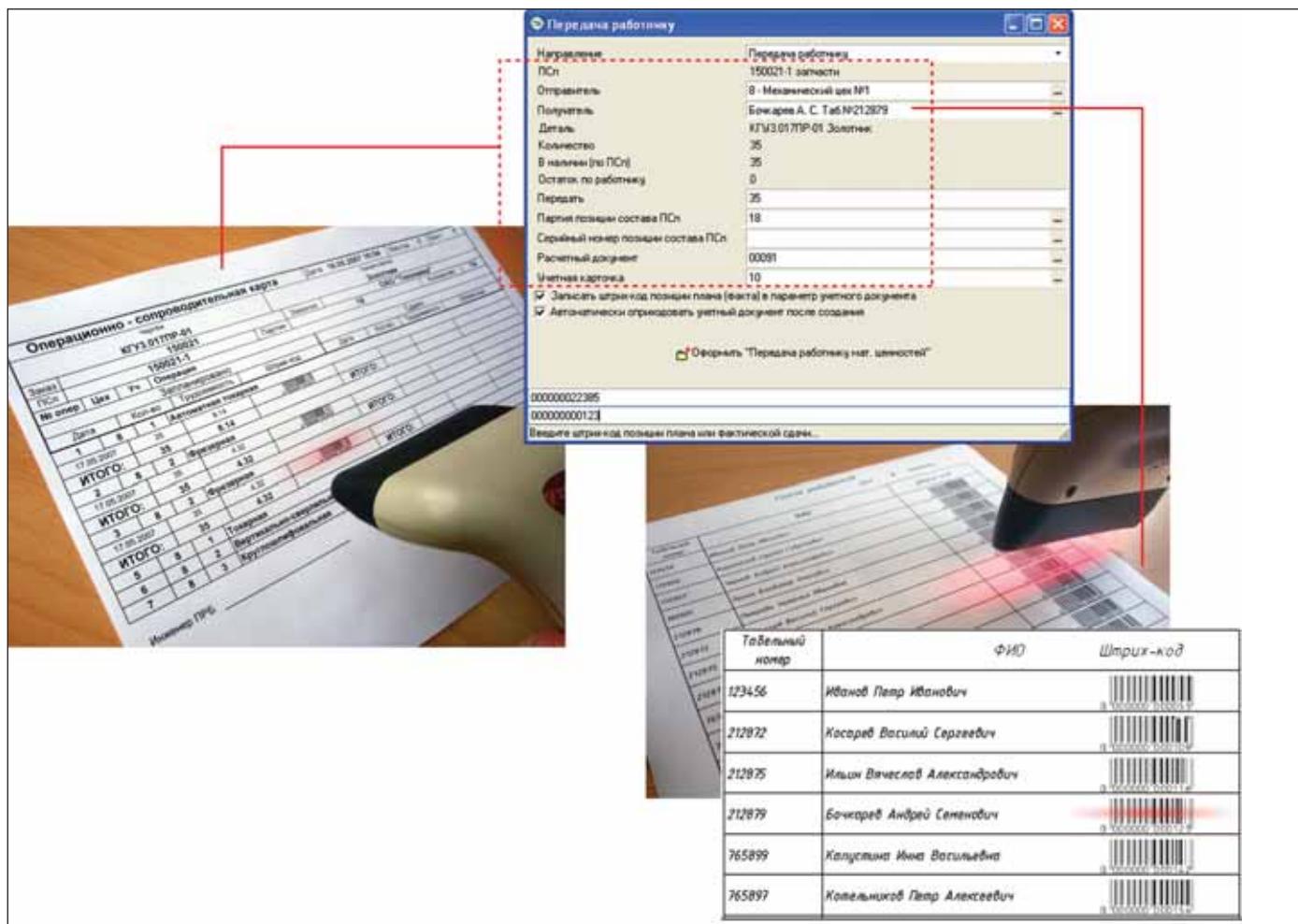


Рис. 11. Оформление выдачи деталей из кладовой работнику

При этом все поля (обозначение и наименование детали, количество, номер партии, номер электронной учетной карточки в системе складского учета TechnoLogiCS) заполняются автоматически. Чтобы указать, какому работнику выдаются детали, достаточно считать с заранее распечатанного списка (рис. 11) штрих-код напротив соответствующей фамилии. По нажатию кнопки *Оформить передачу работнику мат. ценностей* в подсистеме складского учета TechnoLogiCS автоматически выполняется необходимая учетная операция.

Когда в кладовой нужно получить не сами детали для обработки, а какие-либо ресурсы, необходимые для выполнения запланированных работ (например, материал (заготовку) или комплектующие для сборки), процесс организуется немного по-другому. С помощью программы формируется документ *Требование*, содержащий информацию, что именно, в каком количестве и для выполнения каких работ требуется. На основании требования уже осуществляется отпуск соответствующих ресурсов в

производство. Рассмотрим на примере, как, располагая сопроводительной картой (рис. 9), в которой указаны запланированные технологические операции, сформировать требование на получение необходимых для этого материалов.

Пользоваться при этом программой опять же совсем несложно. Нужно выделить в оперативном плане те работы, под которые мы хотим получить в кладовой материалы, и вызвать функцию *Сформировать требование*. Поскольку план может содержать сотни и тысячи строк, чтобы долго не выискивать среди них нужные, можно воспользоваться следующим нехитрым приемом. Если считать с сопроводительной карты штрих-код, расположенный напротив любой операции, то в плане работ будут автоматически выделены те операции, которые относятся к обработке соответствующей партии деталей<sup>3</sup> (рис. 12).

Теперь, вызвав функцию *Сформировать требование*, остается только поставить "галочки" — уточнить, на получение чего формируется требование:

- основной материал (заготовку);

- вспомогательные (необходимые для выполнения технологических операций) материалы;
- комплектующие для сборки в соответствии со спецификацией;
- инструмент или оснастка.

При создании требования программа может сразу же проверить наличие соответствующих позиций в цеховой кладовой. Если позиция отсутствует или имеющееся количество недостаточно, выдается предупреждение. Далее возможны два варианта действий: оставить в требовании именно то, что и предполагается техпроцессом (спецификацией), или (при наличии соответствующих прав доступа) попробовать заменить отсутствующее допустимым аналогом, выбирая его по складской картотеке. В любом случае система сохранит информацию как о нормативных потребностях, так и о том, на что было выставлено требование (для возможности последующего анализа). В результате формируется документ, представленный на рис. 13.

Работник цеховой кладовой, считав штрих-код с требования (рис. 13), в

<sup>3</sup>Эти действия выполняет специально созданный для подобных целей макрос, который в демонстрационной базе данных называется *Выделить ТП на одну позицию*.



The screenshot shows a software interface for managing manufacturing orders. At the top, there are tabs for different views: 'Свод по ресурсам', 'Свод по трудоемкости', 'Отчет о трудоемкости', 'Свод по цехам', 'Свод по номенклатуре(версия ТП)', 'План изготовления', and 'План изв'. Below these tabs is a table with columns for 'Заказ' (Order), 'Номенклатура' (Nomenclature), 'Цех' (Shop), 'Операция' (Operation), 'План производства' (Production Plan), 'Оборудование' (Equipment), and 'План производства' (Production Plan). The table lists various orders and operations, including 'Автоматная токарная' (Automatic turning) and 'Токарная' (Turning). A red line highlights a specific row. Below the table, there is a detailed view of a specific order, showing a barcode and a list of operations. A hand is shown scanning the barcode with a handheld device.

Рис. 12. Сканируя штрих-код с сопроводительной карты, можно мгновенно выделить соответствующие работы из общего плана цеха (участка)

**Требование**

Дата: 16.05.2007  
Лист: 1 Листов: 1

Цех/участок: 8/1 Токарной обработки

Требуется для:

Чертеж: КГУЗ.017ПР-01 псп: 150021-1 запчасти

Наименование: Золотник Заказ: 150021

Количество: 35 Партия: 18 Заказчик: ОАО "Техномаш"

Операция: 1 Автоматная токарная Начало работ: 17.05.2007

№	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Отметки
1	Круг 12 ГОСТ 2590-88 // 40Х13 ГОСТ 5632-72	1.16	кг	

Инженер ПРБ \_\_\_\_\_ Отпустил \_\_\_\_\_

Мастер \_\_\_\_\_

Рис. 13. Требование на получение материала в кладовой

свою очередь уже автоматически получат в программе заполненный расходный документ на выдачу соответствующих позиций в производство.

### Фактическое выполнение работ

Практическая организация контроля выполнения работ в производстве с применением информационной системы всегда вызывает много вопросов, поэтому остановимся на данном моменте более подробно, в том числе с точки зрения технической реализации и необходимых вложений. Говоря о пооперационном учете, многие производственники, с которыми автору доводилось встречаться,

изначально придерживаются схожего мнения: "Да, это очень интересно, это нам, безусловно, нужно, но вот реально мы вряд ли сможем такое внедрить". В качестве основных аргументов приводятся такие:

- мы не можем поставить по компьютеру к каждому станку;
- это ж сколько придется вводить каждую операцию! А у нас никто и на компьютере-то работать не умеет. Мы не сможем;
- у нас нет оборудования для штрих-кодов.

Начнем с вопроса скорости и трудоемкости ввода информации. Как уже от-

мечалось, совместно с партией изготавливаемых деталей в производстве существует сопроводительная документация (причем это не специфическое требование программы — наличие такой документации предполагается международными стандартами, регламентирующими процессы управления производством и качеством). Используя TechnologiCS можно, как мы уже говорили, автоматизировать сам выпуск сопроводительных карт (рис. 9). Но кроме того, поскольку в карте перечислены выполняемые работы (технологические операции), ее же удобно использовать для внесения в программу данных о фактическом ходе выполнения этих работ. Таким образом, после того как один или несколько работников выполнили определенную операцию, чтобы зафиксировать этот факт в электронной системе понадобится всего лишь (рис. 14):

- подойти с сопроводительной картой соответствующей партии к компьютеру, где установлен TechnologiCS;
- запустить функцию *Оформить сдачу работ с помощью штрих-кода* (можно назначить для нее "горячую" клавишу);
- считать с карты штрих-код, расположенный напротив соответствующей операции.

Этого достаточно, чтобы программа автоматически заполнила всю информацию о выполненной работе: номер зака-



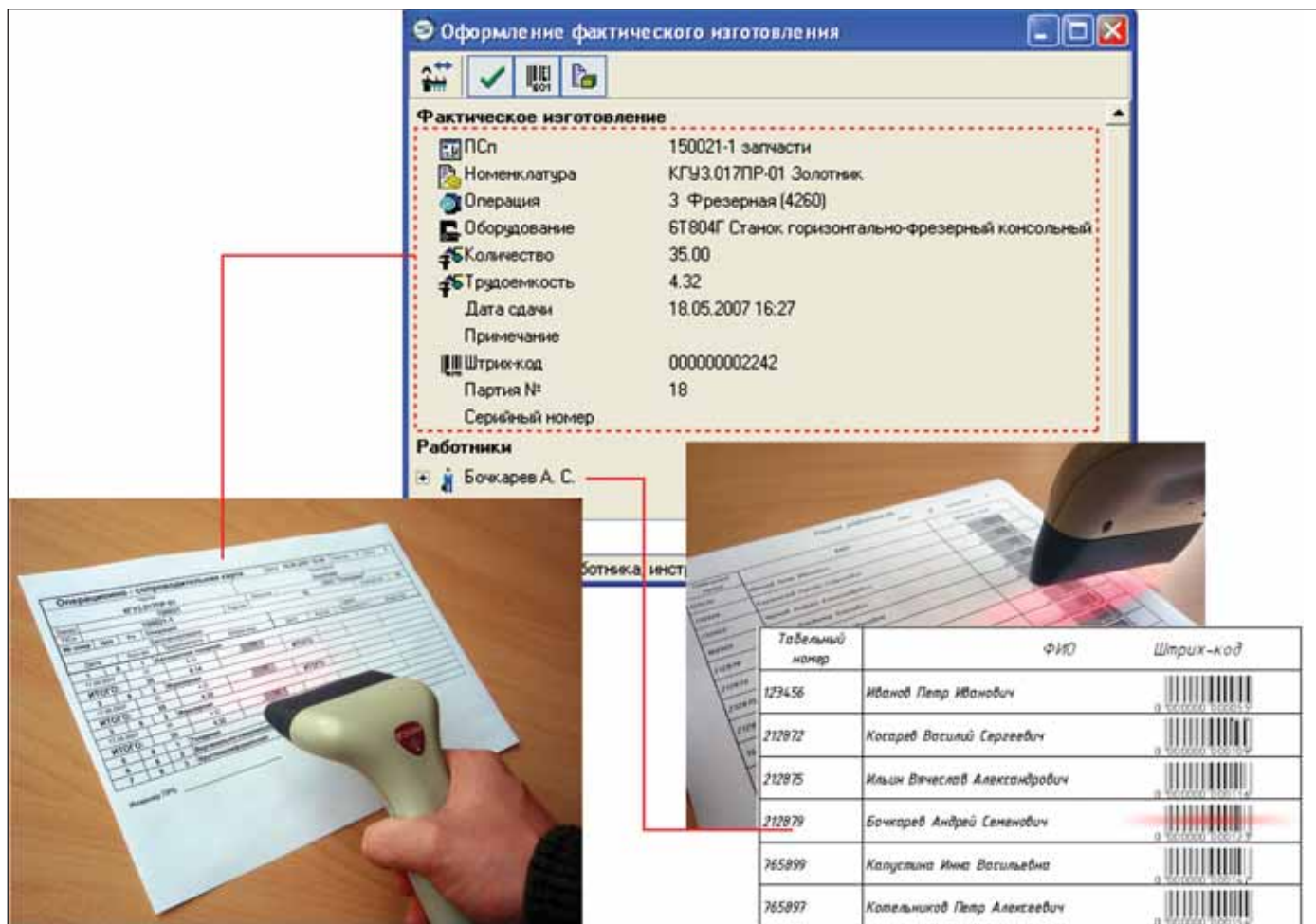


Рис. 14. Внесение информации о выполненных работах с помощью штрих-кода

за, обозначение и наименование детали, порядковый номер и наименование операции, использовавшееся оборудование, сданное количество и фактическую трудоемкость и т.д. Конечно, отдельные поля вы можете при необходимости откорректировать (например, указать реально сданное количество, если оно отличается от планового). Тут же можно указать, кто выполнял операцию, если это не было заранее определено оперативным планом. Для этого следует просто считать штрих-код соответствующего работника (рис. 14). Список рабочих можно распечатать заранее и хранить возле компьютера (например, покрыть ламинирующей пленкой и приклеить на стол).

Этот простой пример уже опровергает несколько мифов о непомерной сложности и трудоемкости ввода оперативной производственной информации "в компьютер":

- сама процедура ввода в базу данных информации о выполненной операции, организованная соответствующим образом, занимает секунды. Можно сказать, что по времени это сравнимо с ручным внесением отметки в маршрутный лист или другой сопроводительный документ;

- ставить по компьютеру к каждому станку, разумеется, не нужно. Учитывая минимальную трудоемкость ввода, на большой участок или даже цех в принципе достаточно одного специализированного рабочего места TechnologiCS. Большее количество потребуется разве что при очень высокой интенсивности производственного процесса и необходимости вносить данные, что называется, в режиме on-line, то есть прямо сразу же после выполнения соответствующей операции (на самом деле обычно нет ничего страшного, если это будет сделано хотя бы в течение нескольких часов);

- каких-то особых навыков в части работы с компьютером не требуется. По большому счету надо всего лишь нажать пару клавиш и кнопку на сканере штрих-кодов. Для простоты не помешает еще и составить наглядную инструкцию для работника, который будет этим заниматься. Намного более важны ответственный подход и аккуратность, а они не зависят от наличия компьютеров и программ и в любом случае потребуются при организации какого-либо учета в производстве.

Теперь разберемся с технической частью. Опасения, связанные с использованием технологии штрих-кодирования (сложность, специфичность, дороговизна оборудования и т.п.), совершенно беспочвенны. Из специфического оборудования для всего описанного мероприятия нужен только сканер (как мы уже говорили, в принципе можно обойтись и одним на цех). Остальное — стандартная, совершенно обычная оргтехника: компьютер "офисного класса", подключенный к заводской сети, и недорогой лазерный принтер формата А4 для печати сопроводительных карт. Что же касается сканера штрих-кодов, то стоимость вполне подходящего для таких целей устройства на сегодняшний день составляет две-три тысячи рублей, что, согласитесь, трудно назвать суммой, неподъемной для предприятия.

Таким образом, по мере выполнения запланированных работ по обработке, сборке, сварке и т.д. сразу по факту выполнения или в конце рабочего дня (в зависимости от организации) данные обо всех завершенных технологических операциях оперативно вносятся в программу, — включая фактически сданное количество, трудоемкость, табельные номера и фамилии рабочих, а также информацию о воз-



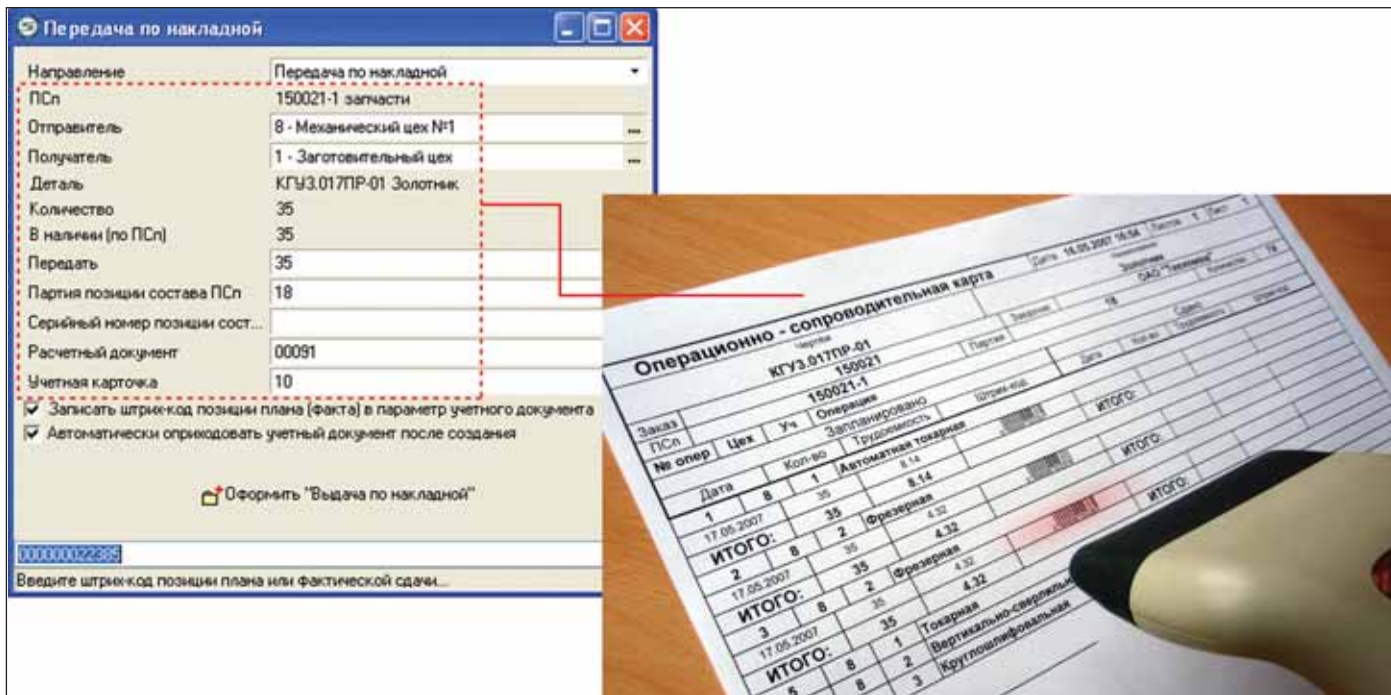


Рис. 15. Оформление передачи деталей в следующий цех

Накладная № 00280		Дата: 18.05.2007		
Отправитель: ЦЕХ № 8 Механический цех №1		Заказчик: ОАО "Техномаш"		
Получатель: ЦЕХ № 1 Заготовительный цех		ПСП: 150021-1 запчасти Заказ: 150021		
Обозначение	Наименование	Количество	Ед. изм.	Партия
КГУЗ.017ПР-01	Золотник	35.000	шт	18
Отпуск разрешил _____		Принял _____		
Отпустил _____		Принял к исполнению _____		
Отрывной ярлык к накладной № 00280		Дата: 18.05.2007		
ПСП: 150021-1 запчасти Заказ: 150021		Заказчик: ОАО "Техномаш"		
Обозначение	Наименование	Количество	Ед. изм.	Партия
КГУЗ.017ПР-01	Золотник	35.000	шт	18
Код последней выполненной операции		0 000000 022385		
Принял к исполнению _____				

Рис. 16. Накладная

никшем браке с указанием вида и причины. Следует отметить, что в данной области функциональность программы заметно шире описанной в приведенном примере. Механизм работы с производственными партиями позволяет эффективно использовать TechnologiCS в случаях совместной обработки деталей, причем как одинаковых (например, при пакетной обработке), так и разных (к примеру, при окраске). С помощью скриптовых модулей существует возможность накладывать различную, определяемую пользователем логику, по которой выполняется закрытие работ. Например, можно ввести правило, что сдача работ по последующей операции может выполняться только после сдачи по пре-

дыдущей и с проверкой ранее сданного количества (по умолчанию такого ограничения нет, поскольку это не всегда так). Можно организовать закрытие в автоматическом режиме сразу группы технологических операций — например, в случае, когда с точки зрения учета они воспринимаются как одна работа (допустим, сборка узла, от начала до конца выполняемая одной бригадой) или когда отмечаются не все операции по техпроцессу, а только выборочные. Для задач управления качеством и последующего сопровождения высокотехнологичной (номерной) продукции существует возможность не просто отметить, кто и когда выполнял технологическую операцию, но и сохранить в базе

данных все параметры ее выполнения (измеренные значения на контрольной операции, фактические режимы обработки и т.п.). В сумме эти и другие возможности позволяют говорить о большом потенциале применения TechnologiCS в производстве. Начав с относительно простых задач, со временем можно организовать информационную поддержку производственного процесса и управления качеством на принципиально новом, современном уровне.

### Передача деталей и узлов между цехами

После того как в цехе (на участке) выполнены все предусмотренные технологическим процессом операции, соответствующая партия деталей (узлов/изделий) передается в следующее подразделение. В зависимости от того, что это за детали и в какой стадии готовности они находятся, это может быть другой цех, склад готовой продукции, кладовая ПДО или сборочного цеха, откуда затем выдается комплектация для сборки. Обычно при этом выписывается накладная с указанием поставщика, получателя, передаваемой продукции и количества, после чего соответствующие изделия передаются для транспортировки. Рассмотрим, как в данном случае организуется работа соответствующих специалистов с учетом использования TechnologiCS.

По завершении обработки партии деталей, чтобы передать их в следующее подразделение, нужно задействовать уже немного знакомый нам (рис. 11) модуль *Движение детали*. Вся процедура опять же исключительно проста (рис. 15):



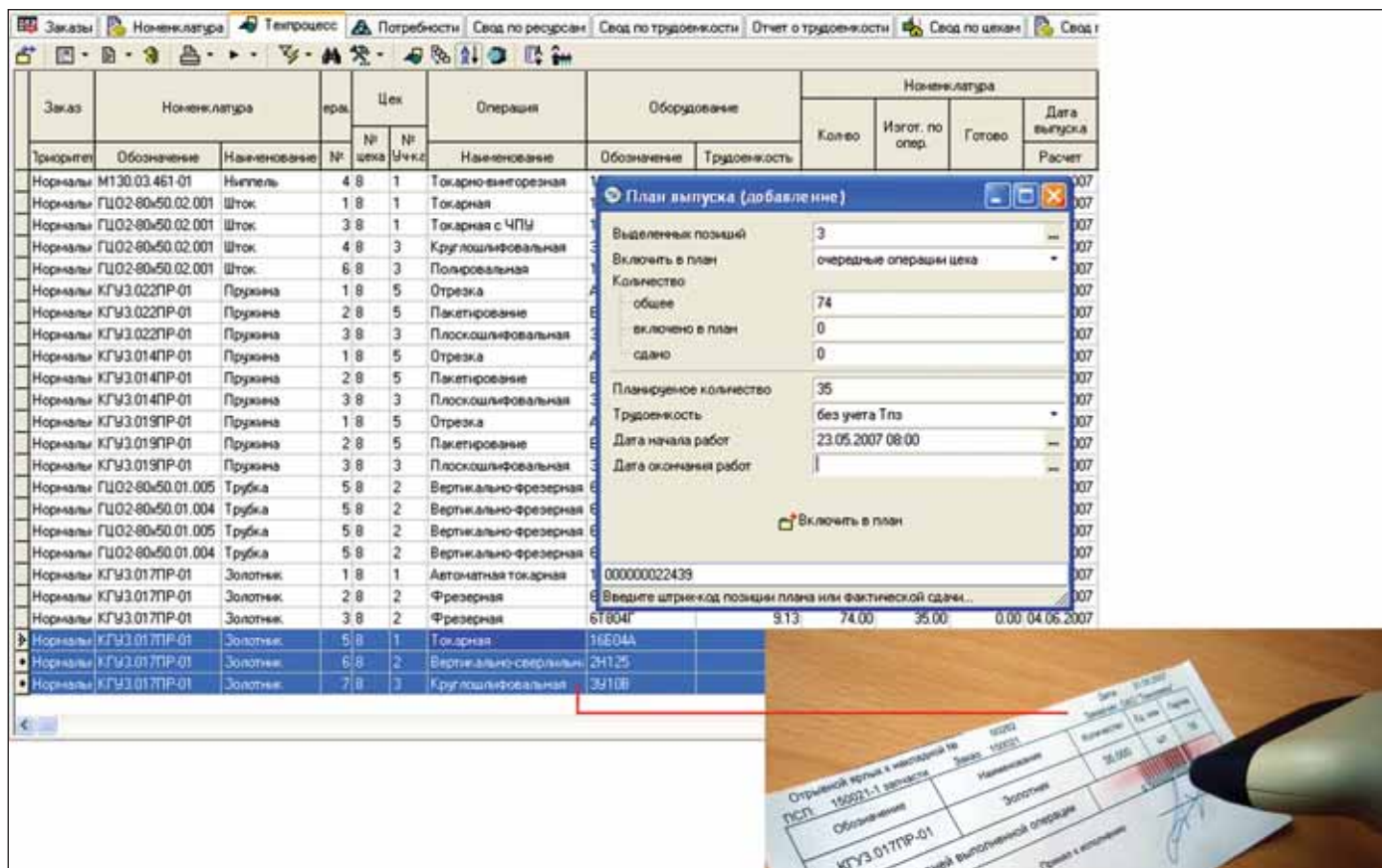


Рис. 17. Считывая штрих-код с ярлыка от поступившей партии деталей, можно сразу же включить в оперативный план соответствующие технологические операции по их обработке

- запустить модуль *Движение детали* (одно нажатие клавиши);
- выбрать в поле *Направление* значение *Передача по накладной*;
- считать с сопроводительной карты штрих-код напротив последней выполненной операции.

При этом все показанные на рис. 15 поля заполняются программой автоматически (поставщик, получатель, обозначение и наименование детали, количество, номер партии, номер карточки складского учета). Остается только нажать большую кнопку *Оформить выдачу по накладной*. При этом в подсистеме TechnologiCS *Складской учет* автоматически оформляется учетная операция выдачи деталей и формируется отчетный документ — накладная (рис. 16).

Отметим еще один интересный момент. При считывании штрих-кода с сопроводительной карты программа определяет подразделение-получателя, исходя из сквозного технологического процесса. Это цех (участок), в котором должна выполняться следующая операция, либо — если выполненная операция была последней по технологии, — склад готовых деталей (кладовая ПДО,

сборочный цех и т.п. — можно настроить). Следует обратить внимание, что в данном случае используется не нормативный ТП в базе данных, а техпроцесс соответствующей конкретной партии деталей в производстве. Поэтому даже при оперативных корректировках плана и передаче работ из одного подразделения в другое без проведения каких-либо извещений об изменении маршрута и техпроцесса программа все равно будет работать правильно, а накладные — выписываться корректно. Эта маленькая деталь очень важна для тех предприятий, где имеют место многочисленные оперативные (разовые) корректировки маршрутов в производстве. Отпадает необходимость проведения извещений об изменении, а это в свою очередь резко сокращает общее количество извещений и соответственно разгружает множество специалистов, избавляя их от бессмысленной работы.

Вернемся к передаваемым деталям. Распечатанная из программы накладная (рис. 16) поступает вместе с ними в следующий цех. Обратите внимание на штрих-код, расположенный на специ-

альном отрывном ярлыке. Он позволяет существенно упростить работу сразу нескольким специалистам цеха, куда поступили детали. Кладовщик использует уже знакомый нам модуль *Движение детали*. Ему достаточно выбрать тип операции (*Направление*) *прием по накладной* и считать сканером указанный штрих-код. После этого остается только проверить соответствие поступившей партии и информации, высветившейся на экране. Электронный учетный документ на приход деталей со всеми необходимыми реквизитами заполняется программой автоматически.

После приема поступивших деталей (заготовок в понимании данного цеха) можно для отчетности подшить бумажную накладную в соответствующую папку/журнал, предварительно отрезав от нее нижнюю часть (отрывной ярлык) со штрих-кодом. А ярлыки от пришедших партий ДСЕ передать плановой службе цеха. Во-первых, по ним последняя сразу сможет узнать, какие заготовки пришли<sup>4</sup>, во-вторых, чтобы включить в оперативный план операции по обработке вновь поступившей партии, достаточно (рис. 17):

<sup>4</sup>Это, конечно, далеко не единственный способ передачи подобной информации, но он, пожалуй, один из наиболее простых.

В принципе можно в любой момент посмотреть, пришли детали или нет, используя программу (но для этого уже нужно обладать соответствующей квалификацией), настроить специальный отчет и т.п.



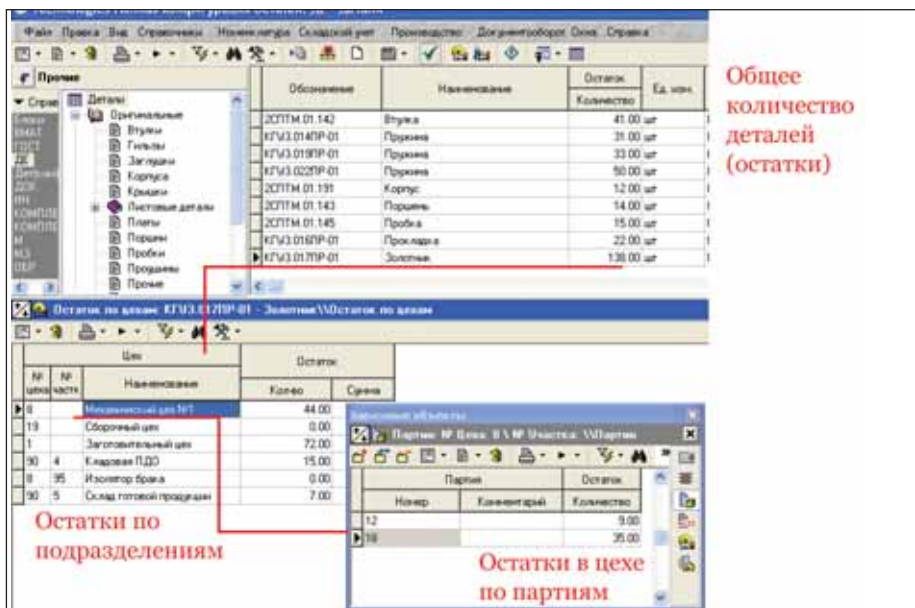


Рис. 18. Текущие остатки деталей: общие, по подразделениям в целом и по конкретным партиям

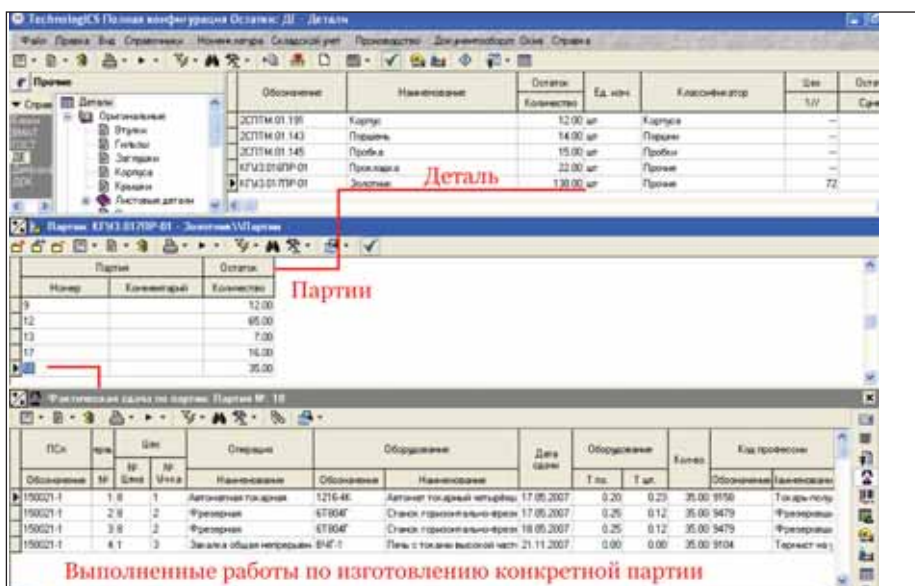


Рис. 19. История изготовления интересующей партии деталей

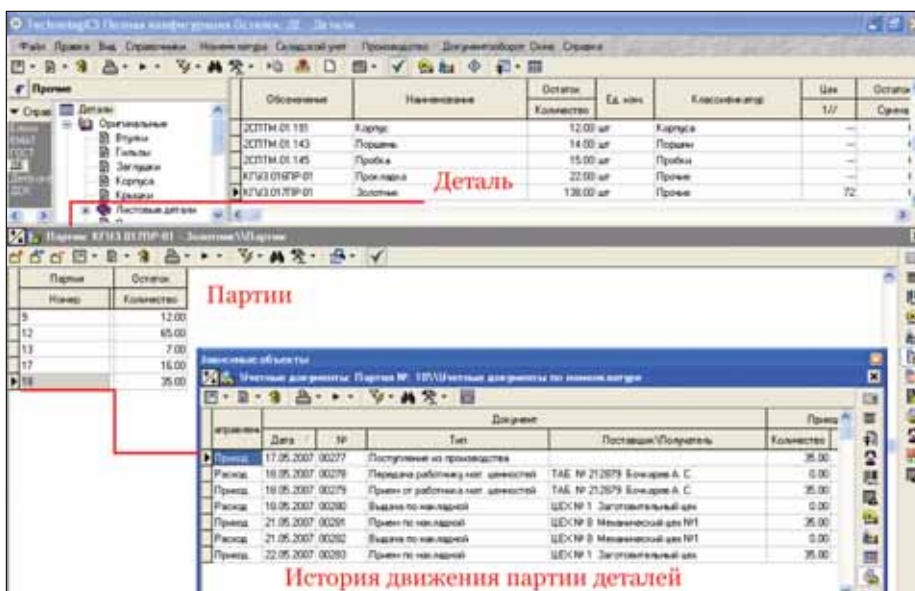


Рис. 20. История перемещения партии деталей

- запустить уже рассматривавшуюся функцию *Включить в план изготовления*;
- считать штрих-код с ярлыка.

При этом программа сразу выделит в общем списке работ (плане цеха/участка) ту операцию техпроцесса обработки соответствующей партии деталей, начиная с которой сейчас следует включать работы в оперативный план. Остальные действия аналогичны уже рассмотренным ранее.

Таким образом, в следующем по маршруту цехе процесс организуется по точно тем же принципам, что были описаны выше: составление оперативного плана и работа с ним, выпуск заданий и сопроводительных документов, выдача/прием деталей, контроль выполнения операций и внесение данных об этом в систему, передача партии далее по маршруту или на склад/на сборку, если обработка закончена.

## Контроль текущего состояния и некоторые другие отчеты

В заключение, после того как мы рассмотрели процесс изготовления "изнутри", взглянем на него "со стороны". Какие возможности контроля и оценки текущей ситуации "сверху" открывает такая организация работы в цехах? Используя режим *Остатки*, можно в любой момент получить следующую информацию:

- текущее местонахождение и количество деталей по подразделениям — как всех, так и только интересующей партии (рис. 18);
- какие технологические операции по обработке интересующей партии деталей на текущий момент уже выполнены, сколько сдано годных и на какой операции, был ли брак и по какой причине, кто выполнял операции и т.д. (рис. 19);
- сколько деталей из выбранной партии и у кого из работников находится сейчас на подотчете (получено из кладовой);
- история перемещения интересующей партии деталей (рис. 20).

Режим *Отчет о трудоемкости* (рис. 21) позволяет увидеть текущее состояние готовности отдельно по каждой позиции: в нормочасах, штуках и процентах. Двойным щелчком на интересующей детали можно открыть подробную информацию о ходе выполнения технологического процесса.

Чтобы оценить общий процент выполнения плана по подразделениям, можно воспользоваться штатным режимом *Свод по цехам* (рис. 22).

Помимо стандартных средств, для визуализации реальной картины произ-



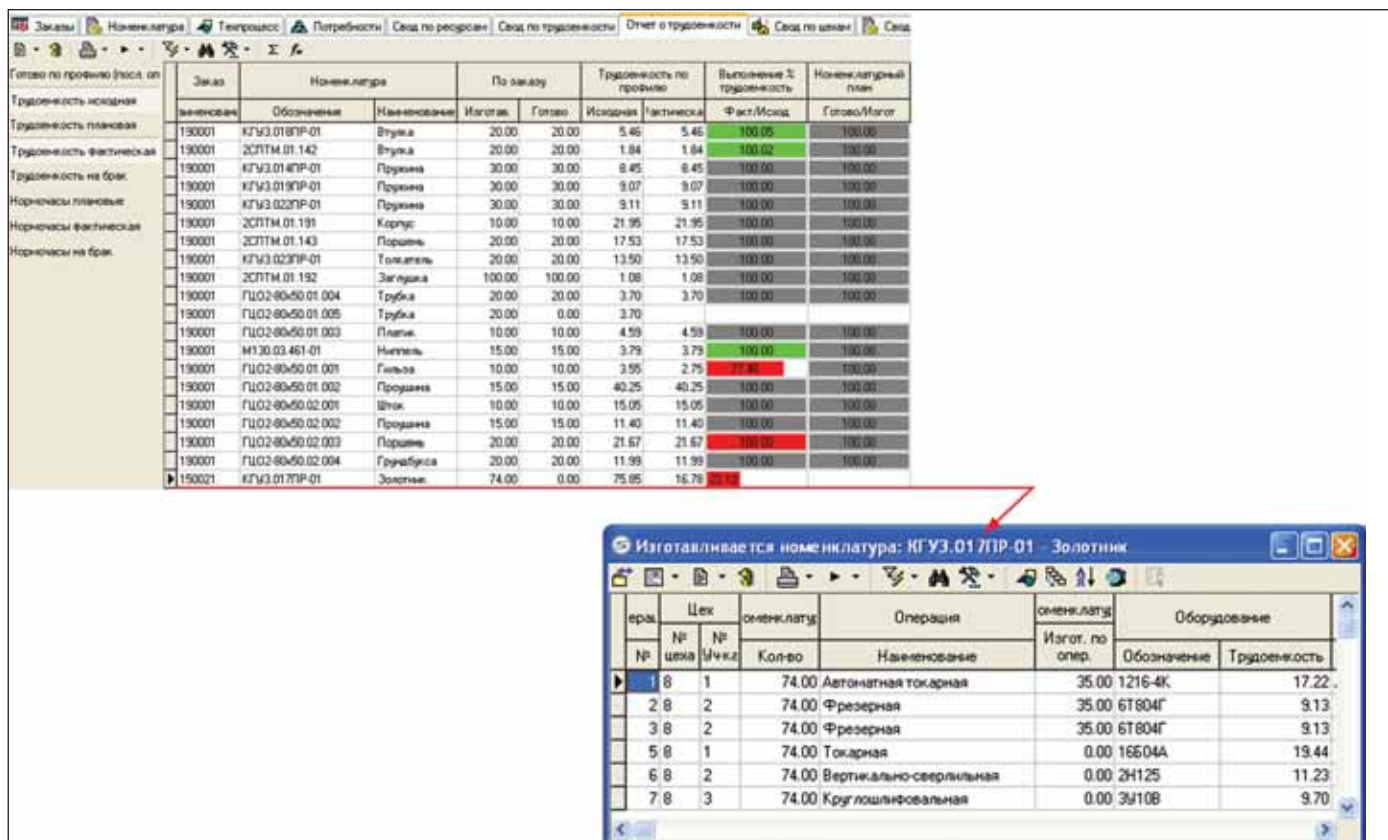


Рис. 21. Текущее состояние изготовления по деталям и подробная информация по конкретной позиции

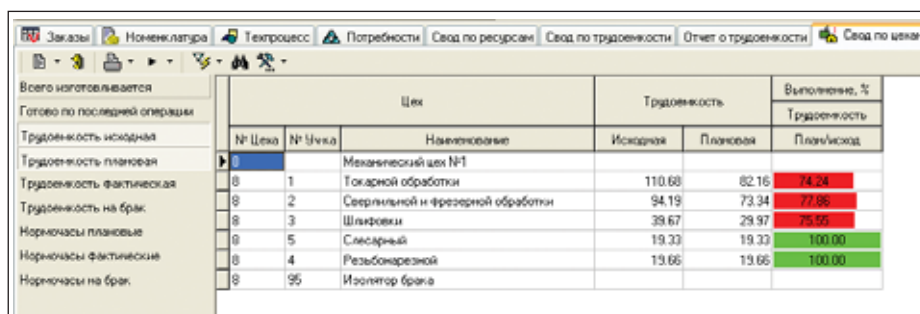


Рис. 22. Выполнение плана по трудоемкости по подразделениям

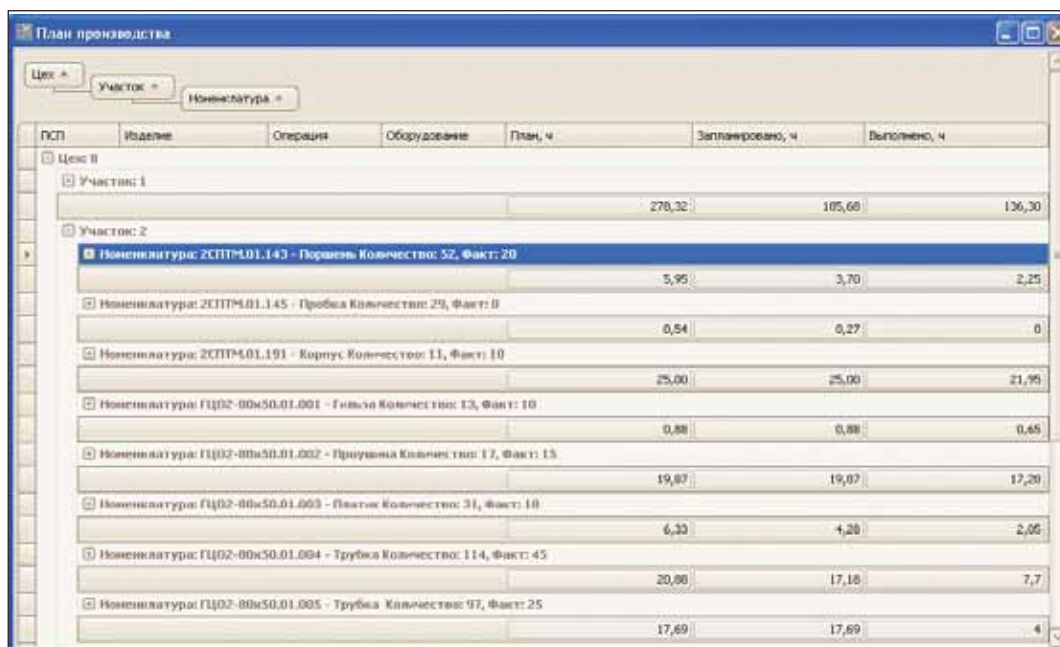


Рис. 23. Можно оценить выполнение плана в различных разрезах







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

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

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

# TechnologiCS 5

Комплексная система  
для производственных предприятий

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

**CS**soft  
группа компаний

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

Волгоград (8442) 94-8874  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 379-5771  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (831) 430-9025  
Новосибирск (383) 220-5187  
Омск (3812) 31-0210

Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 265-0614  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-1351  
Уфа (347) 292-1694  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 42-7044



# С чего начинается АСТПП

## НЕТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ TechnologiCS

**К**азалось бы, название статьи обязывает авторов сообщить о том, с чего начинается АСТПП, нечто принципиально новое. С другой стороны, искушенный читатель резонно заметит — что еще здесь может быть нового? Внедряемая на предприятии система уже предполагает типовые способы решения задач, характерных для автоматизируемой области. А принятое решение об использовании системы подразумевает, что предприятие с этими типовыми способами согласилось и остается их только внедрить.

Тем не менее, оба этих утверждения не вполне соответствуют истине. Конечно, в процессе построения АСТПП мы всего лишь используем уже разработанную систему и ничего кардинально нового в ее устройство внести не можем. С другой стороны, мы понимаем, что устройство выбранной системы не в полной мере обеспечивает требования предприятия. Система TechnologiCS в данном случае является среди прочих лишь наиболее подходящей для реализации проекта. Это заставляет нас находить варианты, порой выходящие за рамки предусмотренных разработчиками типовых решений. Заметим, что данное утверждение справедливо для любой системы, выбранной в качестве инструмента автоматизации. Возможность ее глубокой настройки и адаптации — необходимое условие реализации проекта. Достаточным условием является умение увидеть подчас скрытую суть проблем и найти решения, адекватные ситуации, — в противном случае результат внедрения будет носить формальный характер.

Продолжим делиться опытом выполнения проекта построения автома-

тизированной системы технической подготовки производства (АСТПП) на крупном машиностроительном предприятии, которое уже было упомянуто в предыдущей статье<sup>1</sup> как одно из ведущих в области авиационного агрегатостроения.

Предприятие относится к отрасли, сильной своими традициями. Более того, эти традиции помогли сохранить его "технологическую устойчивость" в условиях быстро меняющейся рыночной среды и, соответственно, обеспечить требуемый уровень качества продукции. Таким образом, автоматизация подготовки производства прежде всего должна сохранить преемственность традиций — мы не имеем права устраивать революции. С другой стороны, переход к "электронному" проектированию и выпуску документации неизбежно диктует собственные законы, иногда находящиеся в серьезном противоречии с законами, действующими при работе с бумажными документами. И последнее — для реализации проекта мы имеем систему, которая располагает ограниченным набором средств и способов решения задач.

Проиллюстрируем сказанное на примерах. В данном случае среди особенностей предприятия, которые существенно повлияли на способы решений задач, характерных для предметной области, можно отметить следующие:

■ *Управление составом изделия* — особенности предприятия требуют управления двумя видами состава, конструкторским и технологическим. При этом процесс управления должен обеспечить их неразрывную взаимосвязь и определенную последовательность преобразования.

■ *Технологическое проектирование и выпуск документации* — требуется обеспечить возможность параллельной работы цеховых технологических бюро со "своими" техпроцессами, а также предусмотреть эффективные механизмы согласования действий подразделений в процессе разработки и проведения изменений. В ряде случаев требования безопасности ограничивают доступ к информации (в том числе на просмотр) смежных участников процесса.

Анализ данных требований вызвал серьезные сомнения относительно возможности применения стандартных подходов, предлагаемых системой TechnologiCS.

Традиционно для управления составом изделия система TechnologiCS имеет всего один инструмент — версии спецификаций с возможностью управлять их статусами и связанными документами.

Так же традиционно TechnologiCS предлагает использование версий "сквозного" техпроцесса. Это значит, что можно управлять только статусом версии целиком; при этом не обеспечивается независимое управление "цеховыми" техпроцессами, так как они, с одной стороны, представляют собой "фрагменты" сквозного, а с другой — соответствуют разным комплектам документации. Возможность выпуска различных комплектов технологической документации в рамках "сквозной" версии создает лишь иллюзию управления.

Однако были и моменты, которые облегчали задачу.

Использование на предприятии самостоятельной производственной системы (ERP) давало нам возможность про-

<sup>1</sup>Дмитрий Докучаев "Цель подсказывает средства". — CADmaster, № 5/2007, с. 50-55.



явить определенную "вольность" в обращении со структурой информации — мы не были связаны требованиями производственного модуля TechnologiCS.

В основе решения вопроса о том, каким же образом совместить требования предприятия и имеющиеся возможности системы, лежат несколько достаточно простых идей. Рассмотрим их более подробно.

### Часть первая. Управление конструкторским и технологическим видами состава изделия

Процесс формирования состава изделия заключается в последовательном выполнении двух этапов:

- **Разработка конструкторского состава.** Выполняется традиционно, и в нашем случае функциональность системы стопроцентно позволяет обеспечить управление этим процессом, включая работу с документацией, электронное согласование и утверждение состава.
- **Анализ конструкторских спецификаций и принятие решения о необходимости преобразования состава.** Выполняется технологическими службами. При этом отдельные позиции спецификаций могут быть объединены в так называемые "технологические узлы" (сборочные единицы, являющиеся реальными объектами производственного планирования и учета, но не имеющие "собственного" чертежа). Технологические узлы могут объединять детали и сборочные единицы с разных уровней входимости в изделие. В отдельных случаях появляются "технологические детали" — они не остаются в изделии (могут быть разрушены в процессе изготовления), но при этом требуют технологической проработки и изготовления.

Таким образом, можно сформулировать задачу:

- Сборочные единицы должны иметь "управляемую пару" версий спецификаций, при этом технологическая версия должна хранить информацию о том, на основании какой именно конструкторской она создана. Конструкторская версия при этом играет роль "оригинала" и служит объектом проведения изменений, а технологическая — ее "потомком".
- Необходимо обеспечить последовательную обработку двух версий спецификации разными службами, при этом обеспечив требования безопасности — разделение прав доступа и управление статусами этих версий. Спецификация, видимая в системе "по умолчанию", должна соответ-

ствовать действующей на данный момент технологической версии (если таковой нет, то конструкторской). Все спецификации, находящиеся в разработке, должны быть доступны только кругу лиц, причастных к этому процессу в рамках прав, определенных системой.

- Преобразование состава необходимо автоматизировать, так как "ручной" способ формирования технологической спецификации может привести к возникновению ошибок, особенно в случае больших объемов информации.

Как ни странно, для решения задачи предложено использовать не две, а три версии спецификации! Кроме того, поскольку TechnologiCS позволяет иметь только "плоский" список версий, пришлось организовать их иерархическую зависимость с использованием так называемых "управляющих документов", связанных с версиями. Напомним, что документы TechnologiCS позволяют организовать между ними связи типа "входимость" и "применяемость". Управляющие документы, непосредственно свя-

занные с версиями, были названы "картами ввода", поскольку именно они отражают процесс поэтапного ввода в действие соответствующего объекта (в данном случае спецификации) и позволяют отследить все стадии процесса.

Стадия конструкторской разработки:

1. Создается пустая версия спецификации, не связанная с управляющим документом. Она имеет наименование "Версия в разработке" и статус "Активная — утверждена" — следовательно, видна "по умолчанию". Ее назначение — послужить своеобразной "ширмой", за которой будет происходить процедура разработки и согласования "настоящей" спецификации.
  2. Одновременно создается версия, связанная с документом "Карта ввода" и имеющая статус "Редактирование". Версия проходит последовательные этапы разработки, выпуска документов, электронного согласования и утверждения, при этом получает статус "Архив". (Она по-прежнему не видна "по умолчанию"!)
- Управление процессом передается технологическим службам.

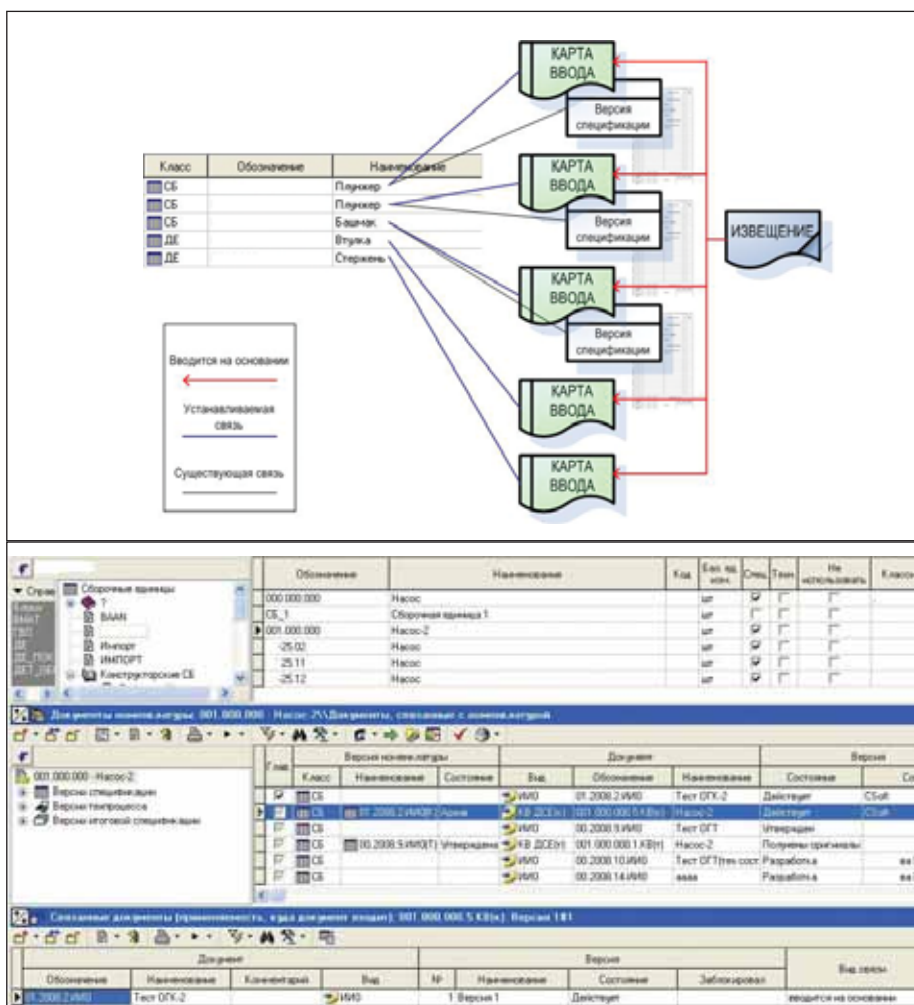


Рис. 1. Структура версий спецификации, управляющих документов и их отражение в системе



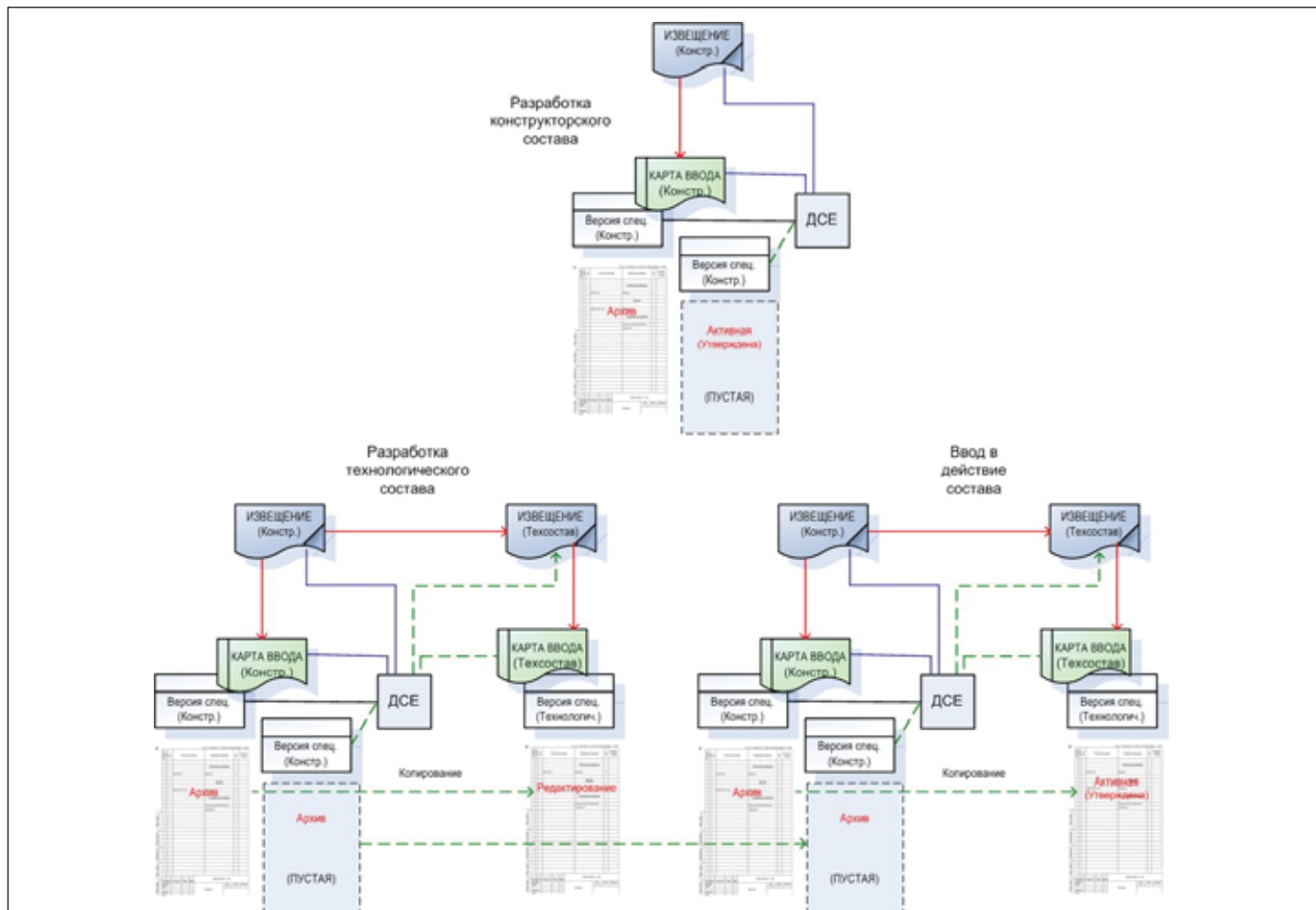


Рис. 2. Схема последовательного создания и обработки конструкторского и технологического состава (версий спецификаций)

Стадия технологической проработки:

1. В случае, если анализ конструкторской документации выявил необходимость создания технологических узлов, создается еще одна версия спецификации (копия конструкторской), связанная с собственной картой ввода (технологической). Статус версии при этом — "Редактирование". Технологическая карта ввода "входит" в конструкторскую, отражая иерархию версий.
2. Происходит автоматизированное преобразование состава с выделением технологических узлов — новых номенклатурных позиций, имеющих собственные спецификации и соответствующие карты ввода. Спецификация, "ведомая" картой ввода, проходит необходимые стадии согласования и утверждения.
3. Маршрут обработки документа "Карта ввода" предусматривает обязательную стадию "Ввод в действие". Когда вся информация готова и документ принимает соответствующий статус, связанная с ним версия меняет состояние на "Активная — утверждена" и становится видимой "по умолчанию". Понятно, что в отсутствие технологической версии данный статус примет

конструкторская. Пустая версия, созданная на старте процесса, при этом автоматически переходит в архив как выполнившая свою роль.

Отметим, что принятая структура при всей ее логичности и полном соответствии сформулированным требованиям достаточно сложна. Управление такой структурой с использованием штатных средств системы было бы крайне затруднительным. Поэтому в ходе проекта было разработано целое семейство скриптовых модулей, облегчающих работу конструкторов и технологов. По сути эти модули являются макрофункциями, автоматизирующими рутинные последовательности выполнения определенных действий. Кроме того, использование макрофункций если не исключает совсем, то снижает до минимума риск возникновения ошибок. Функция конструктора и технолога в данном процессе сводится к выбору определенного сценария из меню и следованию указаниям, которые предоставляет соответствующий модуль.

## Часть вторая. Структура технологической информации

Как уже было отмечено, версии "сквозного" техпроцесса не совсем подхо-

дят для обеспечения согласованного управления процессами технологического проектирования и выпуска документации при децентрализованном способе подготовки производства. Прежде всего это происходит потому, что в данном случае не удается обеспечить однозначного соответствия объектов TechnologiCS (версий техпроцессов) и порожденных ими комплектов технологической документации. Отношение получается "один ко многим". Комплект технологической документации как носитель юридического статуса обязательно требует синхронного управления с "электронным" техпроцессом. Данное утверждение приобретает особый смысл в условиях повышенных требований к документации, процессу ее разработки, согласования и утверждения, диктуемых отраслевой принадлежностью предприятия.

Формулируем задачу:

- Предприятие использует децентрализованный способ подготовки производства, при котором службы главного технолога отвечают за предварительный маршрут (расцеховку) и координируют процессы технологического проектирования в цеховых технологических бюро (выполняют роль диспетчера).



- Разработка маршрутной и операционной технологии производится в цехах, при этом состав и формы документации очень сильно разнятся в зависимости от вида обработки, действующих стандартов и сложившихся устойчивых традиций.
- Маршрутная карта цеха (впрочем, как и комплект цеховой документации) объединяет весь перечень операций, производимых данным цехом над данной деталью, — независимо от того, является ли этот маршрут "непрерывным" или имеет "выходы" для обработки в других цехах. В рамках цехового комплекта операции имеют сквозную нумерацию.
- Проектирование технологии в цехах ведется параллельно, при этом для "смежных" операций в подавляющем большинстве случаев согласуются лишь граничные условия и технические требования (входные и выходные параметры).
- Процедура согласования и утверждения комплектов технологической документации цеховыми техбюро осуществляется также параллельно и в ряде случаев даже независимо друг от друга.

Таким образом, напрашивается решение: сформировать в системе TechnologiCS информационный объект, однозначно соответствующий цеховому комплекту технологической документации, обеспечить одинаковые права доступа к данному объекту и связанному с ним документу, а также синхронное управление ими.

Анализ технологической документации предприятия позволил выявить определенные закономерности, которые помогли нам правильно сформулировать требования к такому объекту. Вот некоторые из них:

- По отношению к процессу изготовления любой детали или сборочной единицы (ДСЕ) всегда можно определить цех, отвечающий за ДСЕ в целом. При этом остальные цеха, принимающие участие в обработке, действуют в рамках граничных условий (технических требований), которые определены ответственным цехом.
- Другими словами, по отношению к конкретной ДСЕ всегда можно выделить *цех-изготовитель*, остальные причастные к изготовлению будут являться *цехами-соисполнителями*.
- Комплекты технологической документации цехов содержат "обобщенные" операции, выполняющиеся в других цехах и содержащие те самые технические требования, которые должен обеспечить цех-соисполнитель. Эти операции, в свою очередь,

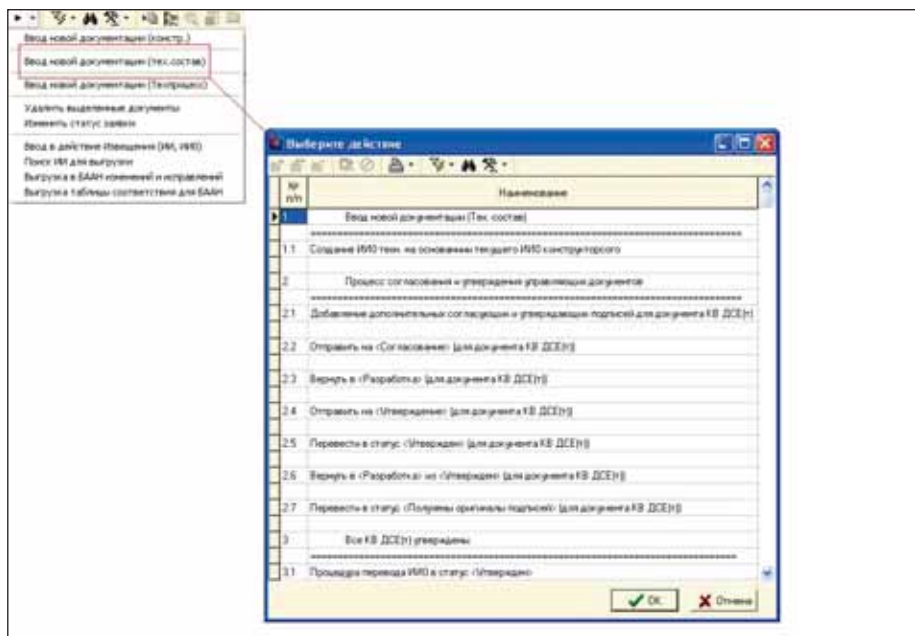


Рис. 3. Скриптовые модули для работы с составом изделия

"раскрываются" в виде соответствующих комплектов документации соисполнителей.

В результате перечень требований к новому объекту (сущности) TechnologiCS получился следующим:

- Объект должен представлять собой номенклатурную позицию, имеющую собственные версии технологического процесса для обеспечения требования раздельного, независимого управления.
- Технологический процесс данного объекта должен объединять все операции, выполняемые данным цехом над данной деталью в рамках сквозного техпроцесса.
- Объект сам по себе должен иметь возможность использования в техпроцессе (быть включенным в техпроцесс в виде операции). Данное требование диктуется еще и необходимостью обеспечения единства (неразрывной связи) расцеховки и операций техпроцесса.

Объект представляет собой специфическую сущность, которая, являясь номенклатурой, в то же время используется в техпроцессе и обрабатывается как операция, а также, в свою очередь, имеет собственный техпроцесс изготовления. (Браво, TechnologiCS, позволяющий подобные вольности!)

Для наименования этого объекта был предложен термин "Цеходеталь", который мы позаимствовали у наших коллег, внедряющих ERP-систему. Уникальное обозначение цеходетали фор-

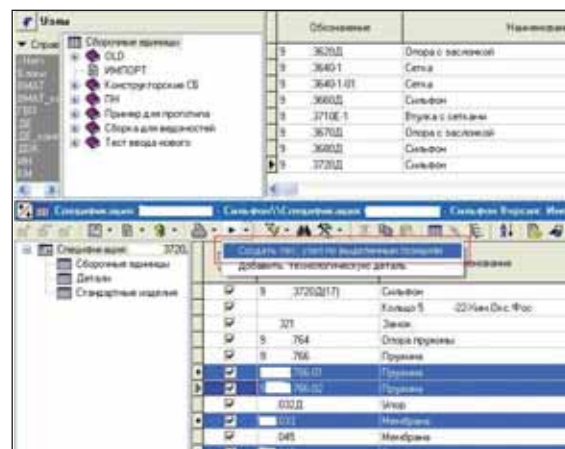


Рис. 4. Модули, автоматизирующие преобразование состава

мируется путем добавления определенного суффикса к обозначению детали. Хотя цеходеталь является виртуальной номенклатурой (фантомом), это не создало дополнительных трудностей у технологов — напротив, они получили "собственный", понятный им объект, однозначно соотносящийся с комплектом документации и позволяющий обеспечить реальное разделение прав доступа к нему.

Упрощенно метаморфозу структуры технологической информации, представляющую собой переход от линейной (плоской) структуры сквозного техпроцесса к "пространственной", совмещающей принципы иерархической модели и обеспечивающей "параллельное" управление, можно представить так, как показано на рис. 5 и 6.

Следует заметить, что при такой структуре для обеспечения требований управления процессами проектирования понадобилась еще более сложная, иерархически организованная совокуп-



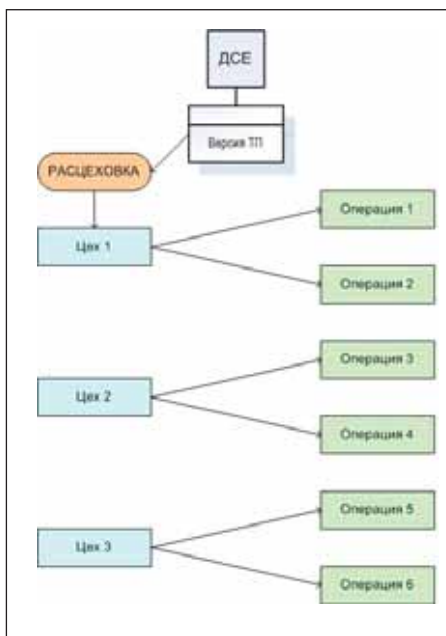


Рис. 5. "Сквозной" техпроцесс в системе TechnologiCS

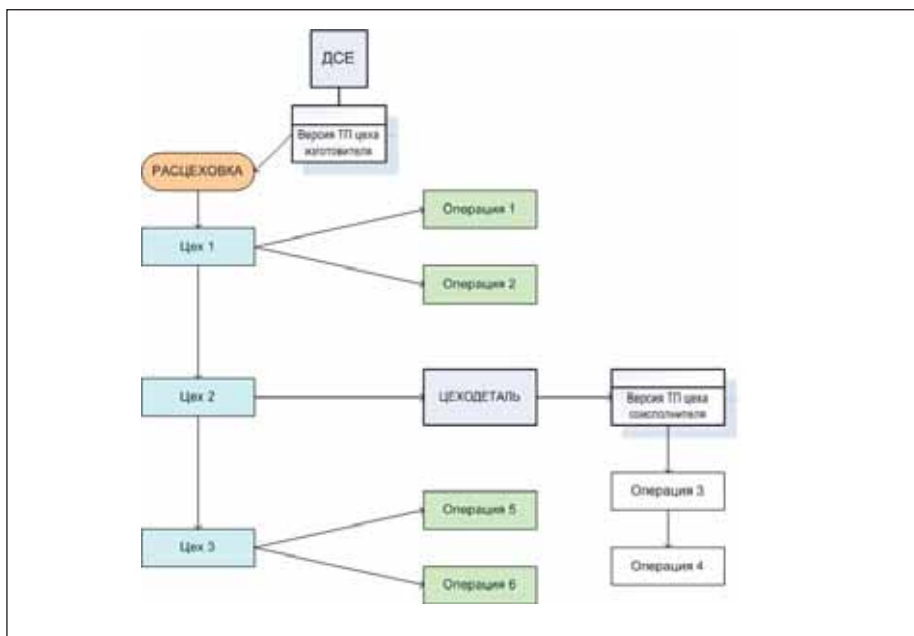


Рис. 6. "Пространственная" структура технологического процесса

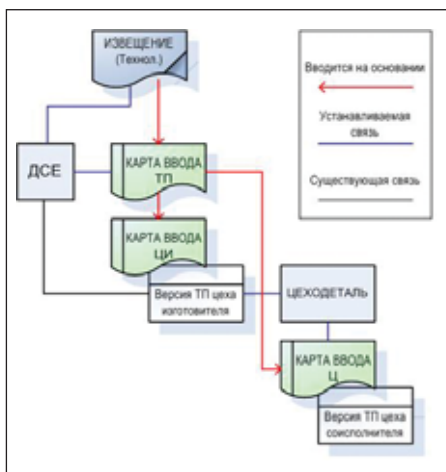


Рис. 7. Структура версий цеховых техпроцессов и управляющих документов

ность управляющих документов — появились специфические карты ввода техпроцесса цеха-изготовителя и карты ввода цехов-соисполнителей.

В свою очередь, для организации управления разработкой техпроцесса ДСЕ в целом, возникла необходимость в еще одном управляющем документе — карте ввода техпроцесса, который объединяет все объекты, относящиеся к техпроцессу изготовления ДСЕ.

Подобная структура позволила решить еще одну важную задачу — процедура проведения технологических изменений стала более компактной и логичной по отношению к стандартной, предусмотренной системой TechnologiCS. Действительно, изменение технологии цеха влечет за собой появление новой версии только объекта изменения (техпроцесса соответствующей цеходедали), не затрагивая остальные объекты. При

этом устанавливаются новые связи между управляющими документами, обеспечивающие хранение истории изменений и восстановление состояния ДСЕ на момент, соответствующий выбранному Извещению об изменении (при этом не важно, были это изменения прошлых периодов или изменения, которые планируются для внедрения в будущем).

Не вдаваясь в подробности, отметим лишь, что для управления процессами технологического проектирования использовались те же принципы, которые были описаны выше (управление версиями спецификаций и связанных с ними документами). Подобное единообразие позволило специалистам предприятия достаточно быстро освоить логику управления и овладеть приемами работы с электронными объектами и документами.

### Часть третья. Война структур

Не дадим оппонентам возможности упрекнуть авторов в лукавстве — расскажем о неизбежных трудностях и путях их преодоления.

Казалось бы, разработанная с учетом специфических требований предприятия структура информации должна обеспечить устойчивую работу подразделений, занятых в процессах подготовки производства. Действительно, все было бы гладко, если бы мы начинали "с чистого листа", то есть с пустой базы данных.

В жизни все было не так. Как уже упоминалось в предыдущей статье, необходимым условием выполнения всего проекта было поставлено первоочередное наполнение базы данных конструкторской и технологической информацией в объеме, достаточном для начала

функционирования производственной системы. Задача была выполнена, при этом использовалась имеющаяся на предприятии информация. Основным источником данных был ИВЦ. И вот результат: мало того что импортированная информация нуждалась в серьезных преобразованиях и потребовала масштабной работы по ее выверке, так мы еще и унаследовали структуру, которая напрямую препятствовала правильной организации процессов проектирования:

- конструкторские и технологические версии спецификаций были импортированы линейным списком;
- техпроцесс, полученный в результате импорта, носил сквозной характер;
- все права на версии спецификаций и техпроцессов принадлежали безликому пользователю "Администратор".

Единственное, что утешало — такая структура полностью устраивала ERP. Таким образом, не возникло необходимости ее переделки в масштабах всей базы данных.

При этом мы понимали, что, с одной стороны, проектирование новых изделий может выполняться с учетом наших разработок, не принимая во внимание состояние и структуру уже имеющейся информации, а с другой — любое конструкторское или технологическое изменение с использованием уже имеющихся данных может поставить сотрудников предприятия в тупик.

В сложившейся ситуации были сделаны следующие выводы, приняты и реализованы соответствующие решения:

1. Нет ничего страшного, что в системе TechnologiCS какое-то (пусть достаточно длительное) время будут одновременно существовать данные со



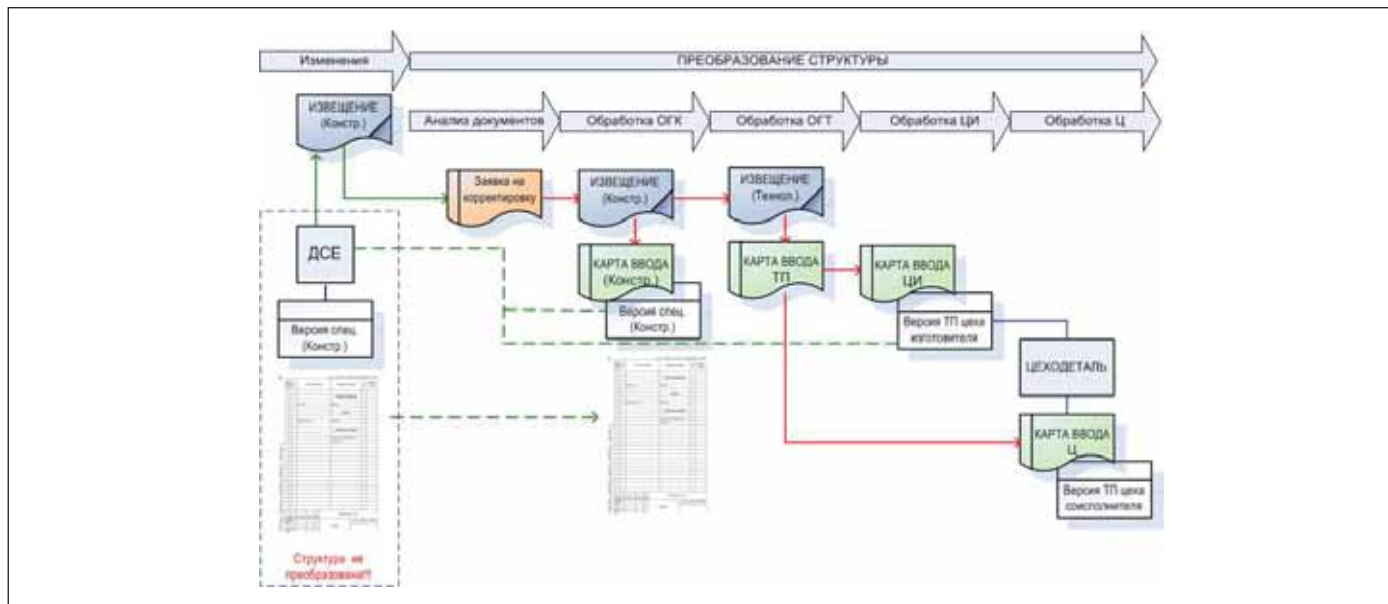


Рис. 8. Преобразование структуры данных – подготовка к изменению

старой, унаследованной структурой и "новая" информация, обладающая модифицированной структурой. Действительно, такое положение дел устраивает всех до тех пор, пока не потребуются внесение изменений в действующую документацию. Для корректной передачи данных в ERP надо лишь научиться единообразно представлять обе структуры на "выходе" из TechnologiCS.

2. Чтобы обеспечить возможность корректного проведения изменений документации разработан комплекс программных средств, автоматически преобразующих структуру с учетом "новых" требований и, таким образом, готовящих почву для последующей работы соответствующих подразделений.
3. Данный комплекс обеспечивает:

- автоматическое создание версий спецификаций и техпроцессов, а также управляющих документов, обеспечивающих управление соответствующими версиями, установление их связей на версии и между собой;
- автоматическое преобразование "плоского" техпроцесса в "иерархический". Автоматическое создание цеходеталей;
- раздачу прав пользователям в рамках рабочих групп на версии и документы, в зависимости от вида изменения и подразделения, его выпускающего;
- автоматическое информирование участников процесса о произведенных преобразованиях, отслеживание цепочки действий, которые должны произвести сотрудники предприятия в рамках

данного процесса, осуществление контроля процесса.

4. Автоматизированное преобразование структуры по отношению к каждой номенклатурной позиции проводится однократно, только в случае необходимости ее изменения. Таким образом, появляется возможность целенаправленного постепенного преобразования структуры данных, обновляющего информацию для актуального (то есть "находящегося в работе") номенклатурного перечня.

Схема, отражающая последовательность преобразования, приведена на рис. 8.

### Заключение

Вернемся к началу статьи, вернее, к ее заголовку. Так с чего же все-таки начинается АСТПП? Опыт выполнения данного проекта лишний раз подтвердил тезис о том, как важно уже на этапе исследования разработать такую структуру данных (или, во всяком случае, базовые, основополагающие требования к ней), которая впоследствии обеспечит принципиальную возможность решения поставленных задач.

Конечно же на ранних стадиях проекта невозможно учесть все нюансы, и модернизация разработанной структуры в ходе выполнения проекта неизбежна. Важно, однако, заложить такую основу, которая позволит на стадии реализации не откатиться к самому началу чтобы перераспределять вообще всё.

В очередной раз сравнивая процесс построения системы автоматизации со строительством здания, позволим себе аналогию: структура данных является фундаментом, каркасом и коммуникациями всей системы. И в данном случае

применение типовых решений, зачастую носящих "лабораторный" характер и не подкрепленных серьезным анализом индивидуальных требований конкретного проекта, может привести в лучшем случае к дополнительным затратам на переделку, а в худшем — к провалу всего проекта.

В процессе разработки и согласования структуры данных важнейшим этапом является совместная работа специалистов предприятия и консультантов над документом "Соглашение о ведении данных" — одним из определяющих из состава проектной документации. Кроме всего прочего, данная работа сближает требования предприятия и возможности консультанта, тем самым позволяя найти взаимоприемлемые решения.

Достаточно подробно остановившись на вопросах формирования структуры данных, авторы сознательно оставили за рамками статьи ряд других важнейших составляющих проекта, анонсированных в предыдущей статье. Впрочем, мы упомянули о некоторых вопросах, связанных с разработкой и реализацией системы электронного документооборота и автоматизированного управления процессами проектирования — и обязательно вернемся к этой теме в следующем номере журнала.

*Дмитрий Докучаев,  
Елена Кузнецова,  
Елена Зырянова,  
Борис Бабушкин*  
CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: Dokuchaev@csoft.ru  
Kuznetcova@csoft.ru  
Zyryanova@csoft.ru  
Babushkin@csoft.ru



# Конструирование кабельных трасс в среде ElectriCS 3D версии 5.0

## Введение

Система ElectriCS 3D предназначена для автоматизации проектирования кабельного хозяйства промышленных предприятий и других объектов<sup>1</sup>.

ElectriCS 3D позволяет трассировать кабели с учетом взаиморезервирования и минимизации общих участков трасс (при общей минимизации длин кабелей). Раскладка кабелей по полкам осуществляется с учетом требований ПУЭ (с учетом групп раскладки и взаиморезервирования кабелей).

Наличие интерфейса с системами трехмерного моделирования (PLANT-4D), а также автоматизированного проек-

тирования электрических систем и систем управления (AutomatiCS ADT, ElectriCS ADT, EnergyCS Электрика) позволяет автоматизировать ввод данных по трассам, потребителям и кабелям. Ручной ввод исходных данных может осуществляться как непосредственно в самой системе, так и путем импорта из MS Office (Access, Excel, Word). Просмотр в 3D-виде расположения кабелей, трасс, помещений и потребителей обеспечивает визуально-графический контроль при ручном вводе информации. Графический ввод информации – координат потребителей, трасс и помещений – из AutoCAD (оцифровка планов) существенно облег-

чает ввод координат потребителей в ручном режиме.

Фиксация существующей раскладки и степени занятости трасс позволяет размещать дополнительные кабели на общие трассы при проектировании следующих очередей того же объекта, а также при реконструкции существующих объектов, когда новые кабели прокладываются по уже существующим трассам с учетом степени занятости полок. Настройка шаблонов в среде MS Office делает возможным формирование проектных документов в полном соответствии с формами, принятыми в проектной организации. Также настраивается вывод на планы расположения условных графических обозначений потребителей, трасс и списков кабелей, проходящих по каждой трассе.

Система ElectriCS 3D позволяет выдавать кабельные журналы, сводные и заказные спецификации на кабельную продукцию и защитные трубы (металло рукав), экспликации электрооборудования и планы расположения электрооборудования и трасс.

В состав пятой версии ElectriCS 3D включен конструктор кабельных трасс, позволяющий формировать заказные спецификации на кабельные металлоконструкции (кроме закладных), сечения кабельных трасс (как непосредственно конструкции, так и списки кабелей по полкам), а также кабельные журналы с учетом разбивки кабелей по высотам прокладки (для составления смет на монтажные работы).

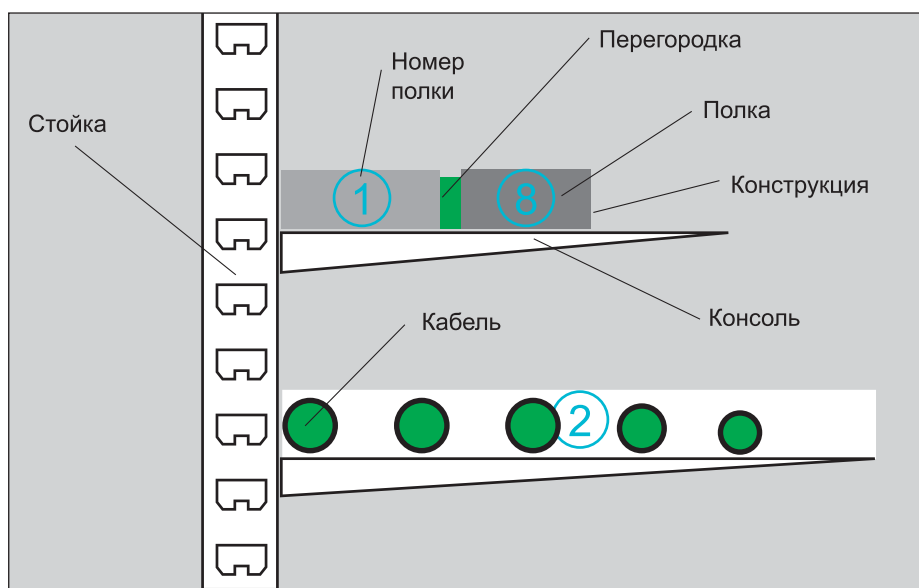


Рис. 1. Пример иерархии объектов конструктора

<sup>1</sup>А. Салин, Е. Целищев, А. Шемякин, Д. Куликов. Автоматизированная раскладка кабелей в среде ElectriCS 3D. – CADmaster, №3/2002, с. 28-31; О. Александров. Автоматизация процесса раскладки кабелей в среде ElectriCS 3D – на примере реального проекта. – CADmaster, №4/2007, с. 78-84.



## Иерархия объектов конструктора трасс

В основе работы конструктора трасс лежит иерархия объектов. Трасса может состоять из следующих элементов: стоек, консолей, конструкций, полок, перегородок. Кабели раскладываются по полкам, остальные элементы при раскладке кабелей значения не имеют. Предусмотрены конструкции следующих типов: лоток, лоток с крышкой, короб, скоба, труба.

Иерархия объектов конструктора выглядит так:

- В основе иерархии – стойка. К стойке с одной или двух сторон крепятся консоли. Консоли и стойка могут быть фиктивными, то есть в дальнейшем, при выводе в AutoCAD и подсчете конструкций, учитываться они не будут.
- На консоли может находиться несколько конструкций.
- Конструкции содержат полки и перегородки. Перегородками разделяются полки внутри конструкции.

Пример иерархии объектов конструктора представлен на рис. 1.

## Конструирование

Этот процесс представляет собой определение типа и взаимного расположения кабельных конструкций внутри трассы, осуществляемое с помощью конструктора трасс.

Возможны два режима работы конструктора:

- конструирование до раскладки кабелей;
- конструирование после раскладки кабелей (по факту).

Если проект содержит трассы, сформированные конструктором, то в первом режиме при открытии трассы система предложит открыть ее по прототипу – будет выведен список позиций трасс, обработанных конструктором. В этом случае текущая трасса наследует все конструкторские параметры выбранной.

Во втором режиме при открытии трассы есть возможность открыть ее по умолчанию. В этом случае тип кабельных конструкций определяется на основании группы кабелей данной конструкции.

В соответствии с действующим изданием ПУЭ по условиям раскладки кабели делятся на следующие группы:

- 1) силовые кабели напряжением 6 кВ и выше;
- 2) силовые кабели напряжением до 1 кВ с сечением жил 25 мм<sup>2</sup> и более;
- 3) силовые кабели напряжением до 1 кВ с сечением жил менее 25 мм<sup>2</sup>;

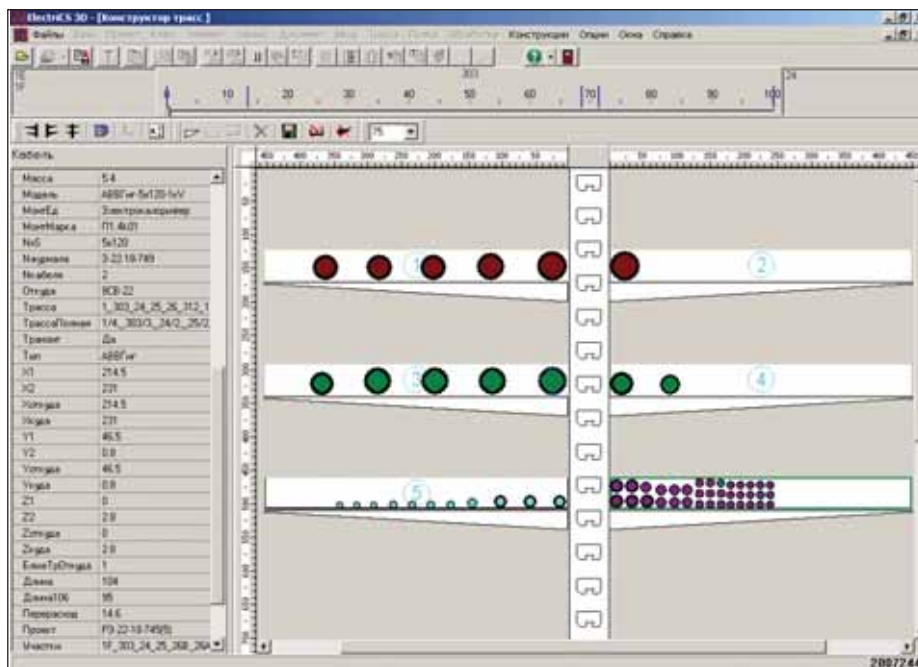


Рис. 2. Пример двустороннего расположения консолей

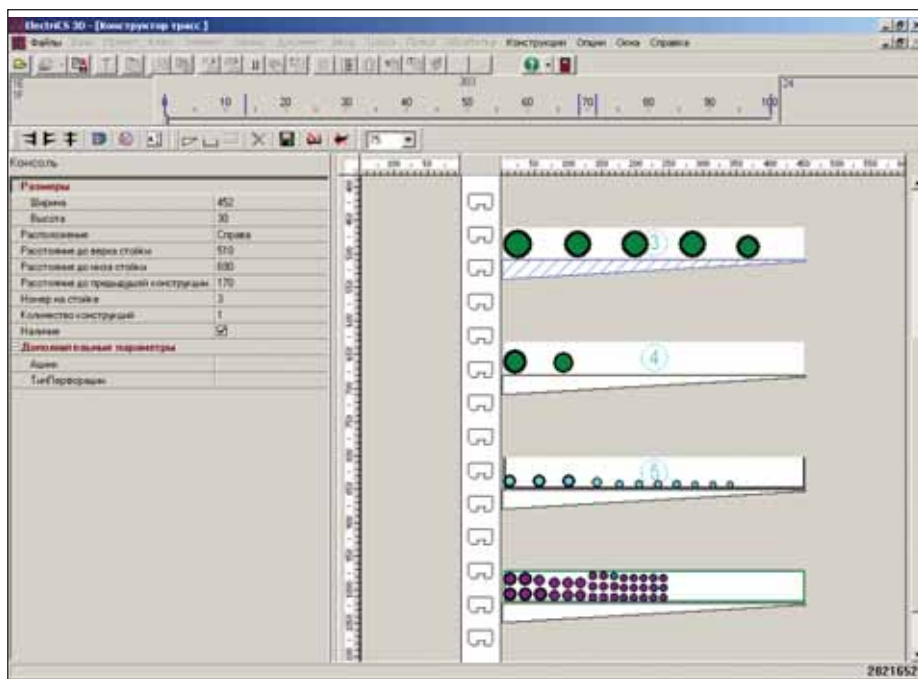


Рис. 3. Пример одностороннего расположения консолей

- 4) контрольные кабели напряжением более 60 В;
- 5) контрольные кабели напряжением менее 60 В;
- 6) кабели, требующие специальных средств защиты;
- 7) кабели, требующие искрозащиты.

8 и 9-я группы в системе ElectriCS 3D определены как резервные. Так, 8-я группа часто используется для кабелей постоянного тока.

По умолчанию кабелям 1-й и 2-й группы выделяются пустые консоли, кабелям 3-й группы – открытые лотки на консолях, всем остальным – коробка на консолях.

Далее, работая в конструкторе кабельных трасс, проектировщик может сам корректировать конструкции трассы:

- выбирать/изменять тип конструкции (в коробе, в лотке, в трубе, на скобах);
- изменять высоту кабельной стойки;
- задавать расстояние между кабельными стойками;
- изменять размеры консоли;
- задавать расстояние между консолями;
- выбирать вид расположения консолей относительно кабельной стойки (левостороннее, правостороннее или двустороннее);



№	Имя элемента	Тип лотка	Размеры	Длина	Ширина	Высота	Масса	Описание СО
1	ЛНМЗ-50	Неперфорированный	50x50	2500	50	50	0.79	Лоток неперфорированный металлический замковый шириной 50
2	ЛНМЗ-100	Неперфорированный	100x50	2500	100	50	1.15	Лоток неперфорированный металлический замковый шириной 100
3	ЛНМЗ-200	Неперфорированный	200x50	2500	200	50	1.83	Лоток неперфорированный металлический замковый шириной 200
4	ЛНМЗ-300	Неперфорированный	300x50	2500	300	50	2.28	Лоток неперфорированный металлический замковый шириной 300
5	ЛНМЗ-400	Неперфорированный	400x50	2500	400	50	4.0	Лоток неперфорированный металлический замковый шириной 400
6	ЛНМЗ-600-НС	Неперфорированный	600x50	2000	600	50	5.73	Лоток неперфорированный металлический замковый шириной 600
7	ЛНМЗ-600-НС	Неперфорированный	600x50	2000	600	50	10.4	Лоток неперфорированный металлический замковый шириной 600
8	ЛНМЗ-50	Перфорированный	50x50	2500	50	50	0.73	Лоток перфорированный металлический замковый шириной 50мм
9	ЛНМЗ-100	Перфорированный	100x50	2500	100	50	0.96	Лоток перфорированный металлический замковый шириной 100
10	ЛНМЗ-200	Перфорированный	200x50	2500	200	50	1.65	Лоток перфорированный металлический замковый шириной 200
11	ЛНМЗ-300	Перфорированный	300x50	2500	300	50	2.21	Лоток перфорированный металлический замковый шириной 300
12	ЛНМЗ-400	Перфорированный	400x50	2500	400	50	3.23	Лоток перфорированный металлический замковый шириной 400
13	ЛНМЗ-600-НС	Перфорированный	600x50	2000	600	50	3.4	Лоток перфорированный металлический замковый шириной 600
14	ЛНМЗ-600-НС	Перфорированный	600x50	2000	600	50	10.4	Лоток перфорированный металлический замковый шириной 600
15	ЛНМ-200	Лестничный	164x17	3000	164	17	5.93	Лоток лестничный металлический шириной 164мм
16	ЛНМ-300	Лестничный	254x17	3000	254	17	6.55	Лоток лестничный металлический шириной 254мм
17	ЛНМ-400	Лестничный	364x17	3000	364	17	7.1	Лоток лестничный металлический шириной 364мм
18	ЛНМ-100.35	Провалочный	100x50	3000	100	50	1.3	Лоток провалочный металлический шириной 100мм и высотой 35
19	ЛНМ-200.35	Провалочный	200x50	3000	200	50	2	Лоток провалочный металлический шириной 200мм и высотой 35

Рис. 4. Фрагмент базы в части лотков

№	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов (для импортного оборудования – страна, фирма)	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Единица измерения		Код завода-изготовителя	Ко
			Наименование	Код		
1	Стойка L=800 мм	К1152У3	шт	706	5	34.2
2	Консоль L=250 мм	К1151У3	шт	706		34.2
3	Лоток прямой перфорированный b=250 мм	ЛНМ 250x55 У3012	шт	706		34.2

Рис. 5. Фрагмент спецификации на кабельные конструкции

- перемещать консоли (изменять порядок консолей на стойке);
- изменять размеры конструкций;
- добавлять/удалять крышки кабельным лоткам;
- добавлять/удалять в лотках огнеупорные перегородки;
- перемещать конструкции между консолями и на консоли;
- изменять размеры полок;
- перемещать полки между конструкциями и внутри конструкции.

В пятой версии ElectriCS 3D перемещать кабели при конструировании можно только с помощью автоматического раскладчика, ручное перемещение кабелей запрещено.

В конструкторе трасс существует специальное окно просмотра параметров (свойств) текущего элемента. На рис. 2 приведен пример двустороннего расположения консолей на стойке (трассе) с просмотром свойств кабеля на третьей полке, а на рис. 3 показано одностороннее расположение консолей на стойке с просмотром свойств консоли.

## Подсчет конструкций

Подсчет конструкций осуществляется на основе параметров, сформированных конструктором трасс, и состоит из двух этапов:

- 1) подсчет линейных участков трасс;
- 2) подсчет соединений трасс.

При подсчете конструкций линейных участков вычисляется количество стоек, консолей, конструкций (лотков, коробов, труб, скоб) и перегородок. Количество стоек вычисляется на основании длины трассы и расстояния между стойками. В случае двустороннего расположения консолей число стоек умножается на два. Если конструкция имеет крышку, последняя подсчитывается отдельно. Количество стоек и консолей вычисляется в штуках, а конструкций и перегородок – в метрах.

При подсчете соединений рассматриваются следующие варианты:

- Соединение двух трасс. Возможны следующие типы соединений:
  - продолжение – если одна трасса является продолжением другой,

то есть угол между ними равен 180 градусов. В этом случае сравниваются размеры (не должны совпадать) и положение конструкций по высоте и типу (должны совпадать). При возможности создается конструкция типа "переход";

- поворот – если две трассы находятся в горизонтальной плоскости и на одной высоте. В случае, если угол между трассами равен 90 или 135 градусов, а их размеры и тип совпадают, создаются конструкции типа "поворот";

- подъем/спуск – две трассы находятся в одной вертикальной плоскости. Если угол между ними равен 90 или 135 градусов, а их размеры и тип совпадают, создаются конструкции типа "подъем/спуск".

- Соединение трех трасс. Если соединение имеет Т-образный вид (углы между трассами равны 90, 90 и 180 градусов), а конструкции расположены в одной горизонтальной плоскости на одной высоте и имеют одинаковый тип, создается конструкция типа "тройник".

- Соединение двух трасс. Если соединение имеет Х-образный вид (углы между трассами равны 90 градусов), а конструкции расположены в одной горизонтальной плоскости на одной высоте и имеют одинаковый тип, создается конструкция типа "крестовый переход".

Подсчитываются абстрактные конструкции, то есть конструкции определенного типа (например, лоток или крышка лотка) и определенных размеров (например, 200x50), поскольку номенклатуры различных компаний могут значительно отличаться друг от друга.

## Подбор конструкций

Подбор конструкций выполняется на проекте, где уже осуществлен их подсчет. В базу системы должна быть загружена база определенного производителя – например, ГЭМ. На рис. 4 показан фрагмент базы в части лотков. Система осуществляет подбор конкретных конструкций (например, лотка ЛНМЗ-200) на основании совпадения типов (например, лоток неперфорированный), размеров (к примеру, 200x50) и других параметров. При подборе конструкций, имеющих размерность в метрах, может осуществляться переход к размерности в штуках – если в этом возникает необходимость. Кроме того, система позволяет формировать вспомогательные конструкции: замки для крепления консолей, соединители лотков и т.д. Если в базе имеется подходящий для конструкции вариант,



то ей добавляются все параметры этого варианта (такие как ТУ, вес, материал, климатическое исполнение, модель и другие).

Если для тех или иных конструкций подходящий вариант отсутствует, ElectriCS 3D выдает соответствующее сообщение. В этом случае следует либо дополнить базу системы, либо вернуться в конструктор и изменить параметры конструкций.

На основании полностью проведенного подсчета и подбора конструкций можно осуществить вывод спецификации на монтажные конструкции. Фрагмент спецификации на кабельные конструкции показан на рис. 5.

### Вывод сечений трасс на план и в 3D

Вывод сечений трасс на план осуществляется в два этапа: сначала выводятся собственно конструкции (по настройке с контурами кабелей), а затем позиции кабелей с возможной разбивкой по полкам. На рис. 6 представлено окно настройки вывода кабельных конструкций на план. В этом окне можно задать масштаб, установить вывод кабелей, расстояния между консолями, номер полки, тип вывода позиций кабеля. Рис. 7 иллюстрирует результаты вывода на план кабельных конструкций и позиций кабелей.

Как таковой вывод кабельных конструкций и кабелей в 3D проектировщику не нужен: нет соответствующих проектных документов. В конструкторе трасс системы ElectriCS 3D он играет вспомогательную роль — с его помощью легче проверить соответствие высот размеров стыкуемых трасс, а это, в свою очередь, позволяет проверить правильность подсчета переходных кабельных конструкций (тройников, поворотов и т.д.).

На рис. 8 приведен пример вывода кабельных конструкций в 3D. Вывод может быть осуществлен с заданным масштабом и с наложением на 3D-модель проектируемого объекта.

Конструктор кабельных трасс позволяет значительно повысить производительность труда при проектировании кабельного хозяйства и избавить проектировщиков от большого объема рутинной работы по подсчету конструкций, а также усовершенствовать качество выполнения проектов благодаря снижению количества ошибок, неизбежных при ручном проектировании.

*Алексей Салин  
Ивановский государственный  
энергетический университет*

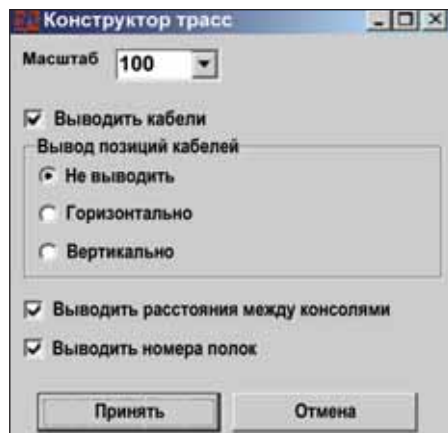


Рис. 6. Окно настройки вывода кабельных конструкций на план

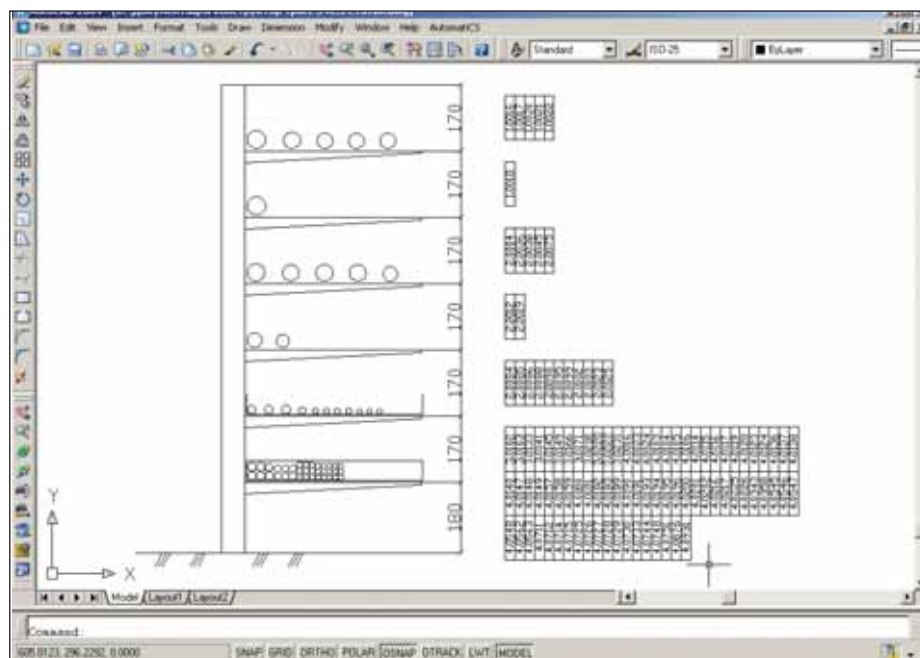


Рис. 7. Результат вывода кабельных конструкций и позиций кабелей на план

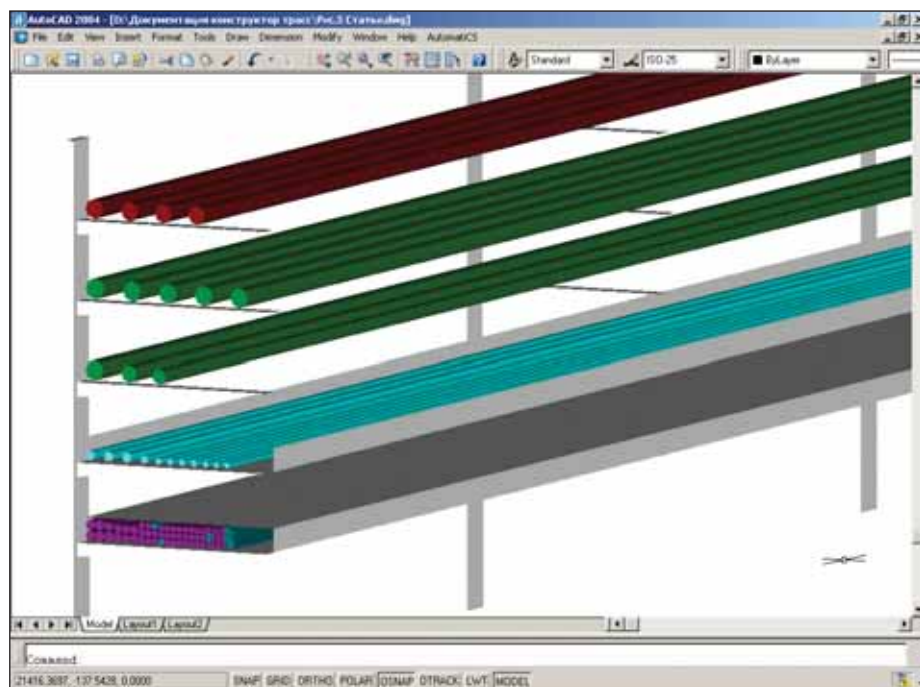
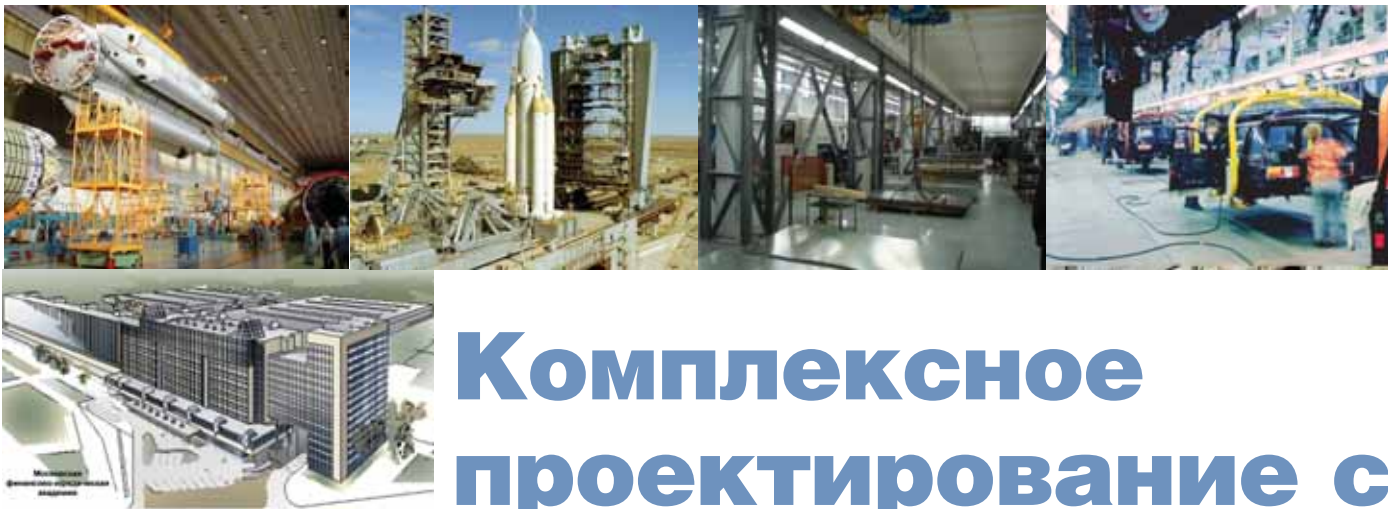


Рис. 8. Пример вывода кабельных конструкций в 3D





## Комплексное проектирование с

# RasterDesk



ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ В ПРОЕКТНОМ ИНСТИТУТЕ "ИПРОМАШПРОМ"

*Продолжаем разговор о практическом применении продуктов серии Raster Arts. На этот раз мы побывали в гостях у нашего давнего партнера — проектного института ОАО "ИПРОМАШПРОМ" и побеседовали с ведущим инженером Ириной Викторовной Комарковой.*

*Ирина Викторовна, расскажите, пожалуйста, о вашей организации. В прошлом году институт отметил 70-летний юбилей. Немногие предприятия могут гордиться такой историей.*

Действительно, 11 ноября 1937 года решением Совета народных комиссаров № 176 был основан ГСПИ-7 (ныне — ОАО "ИПРОМАШПРОМ") для разработки проектной документации на строительство новых, а также на расширение, реконструкцию и техническое перевооружение существующих предприятий по производству артиллерийского вооружения.

Во время Великой Отечественной войны основной задачей организации являлась разработка проектной документации для обеспечения быстрого и эффективного ввода в действие эвакуированных заводов.

В послевоенные годы наши специалисты внесли большой вклад в восстановление разрушенных предприятий (в том числе таких крупных, как "Большевик" в Ленинграде, "Баррикады" в Сталинграде и др.), а также в строительство новых предприятий с учетом требований времени и развития науки и техники.

В 1950-е институт возглавил работы по проектированию предприятий и экспериментальных баз с сооружениями и оборудованием по изготовлению, испытанию и отработке ракетно-космической техники. И это определило приоритетное направление деятельности ОАО "ИПРОМАШПРОМ" на долгие годы. Построенные по нашей документации уникальные производственно-экспериментальные и испытательные базы позволили в кратчайшие сроки создать и провести качественную наземную отработку ракетно-космической техники, что позволило нашей стране занять лидирующее положение в области освоения космоса.

Наряду с проектированием объектов ракетно-космической промышленности ОАО "ИПРОМАШПРОМ" обеспечивает проектно-сметной документацией строительство предприятий по выпуску гражданской продукции, объектов и сооружений социальной инфраструктуры.

С середины 80-х годов основным видом деятельности института является разработка проектно-сметной документации для проведения реконструкции и технического перевооружения предприятий ракетно-космической промышленности.

Сегодня ОАО "ИПРОМАШПРОМ" осуществляет комплексное проектирование отраслевых предприятий, промышленных объектов по всем разделам проектно-сметной документации, включая специальные разделы, на всех стадиях проектирования: обоснования инвестиций, эскизный проект, проект, рабочий проект, рабочая документация и др.

*С чего началось ваше знакомство с программными продуктами серии Raster Arts?*

С программой для обработки сканированных изображений (чертежей, карт, схем и других графических материалов) RasterDesk сотрудники ОАО "ИПРОМАШПРОМ" познакомились в 2003 году. К этому времени мы остро нуждались в программном обеспечении, позволяющем эффективно работать с растрами. И выбор RasterDesk был отнюдь не случайным. Прежде всего, эта программа работает в среде AutoCAD, принятой на нашем предприятии в качестве основной платформы проектирования. Всесторон-



ний анализ возможностей RasterDesk показал, что это решение является оптимальным. Начинали работу мы с версией RasterDesk 5 и AutoCAD 2004.

*Были ли у вас какие-нибудь трудности при освоении программы?*

Курс обучения работе с RasterDesk позволил в короткие сроки освоить функционал программы. Очень важно, что нас ознакомили с основами методики обработки растровых изображений. В конце концов, назначение команд и кнопок можно изучить и самому, а вот освоить методическое применение этих команд — задача более сложная. В результате проведенных специалистами CSoft кратковременных, но очень насыщенных консультаций по использованию RasterDesk наши работники успешно овладели широкими возможностями программы. Самостоятельное изучение заняло бы гораздо больше времени.

*Какие задачи стоят перед проектировщиками, использующими в своей работе RasterDesk?*

Основную работу с растрами осуществляет Отдел генплана при подготовке растровой исполнительной съемки, на основе которой создается проект. Огромную помощь в этом оказывают инструменты повышения качества отсканированных изображений RasterDesk. Работа ведется в основном с монохромными растровыми изображениями, цветных оригиналов очень мало. Если ранее удаление растрового "мусора" с отсканированных изображений вызывало существенные трудности, то теперь эта процедура занимает минимум времени, даже несмотря на то что мы работаем в основном с планшетами, содержащими насыщенную мелкую графику. Фильтр *Удалить мусор* для очистки наших растров не подходит, поскольку вместе с "мусором" могут быть удалены соизмеримые по размеру объекты плана (отметки, текст и т.д.). Мы используем метод выделения объектов по размеру на отдельный слой AutoCAD. В этом случае очень легко вернуть "полезные" элементы с "мусорного" слоя на исходный. Для косметической очистки применяем очень удобные инструменты растрового выбора. Вот где мы в полной мере оценили качество курса обучения работе с RasterDesk! Именно благодаря ему наши специалисты теперь могут с первого взгляда на отсканированный документ оценить последовательность применения инструментов для устранения дефектов и точно установить параметры команд.

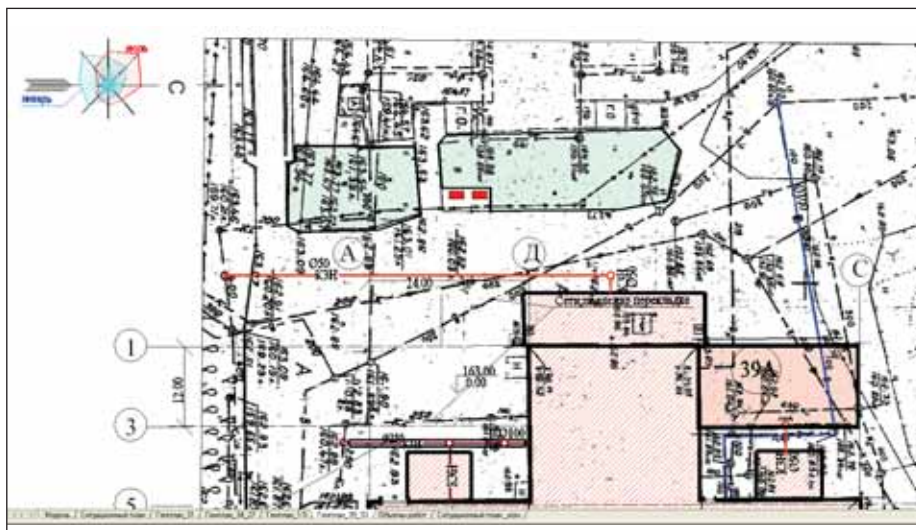
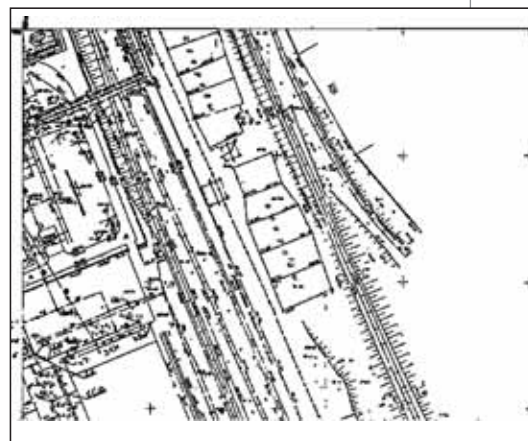
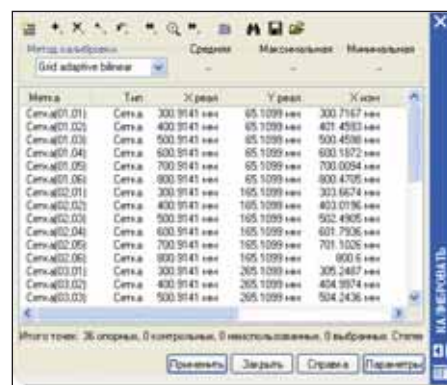
*Какие еще инструменты RasterDesk помимо фильтров ваши специалисты используют при подготовке растрового изображения?*

Настоящей сенсацией для наших проектировщиков стали инструменты выравнивания и калибровки, позволяющие точно установить масштаб растровых изображений. Мы применяем в основном метод калибровки по сетке — очень удобный инструмент! Процесс переопределения точек происходит очень быстро, достаточно задать начало координат, шаг сетки и количество ячеек по осям, а также соответствие растровых точек на искаженном отсканированном изображении векторным точкам на сетке. После простого указания курсором мыши на растровый узел команда сама переходит к следующей точке. В результате мы получаем выровненное растровое изображение, на котором все геодезические кресты имеют одинаковое расстояние и, соответственно, — геометрически точную подоснову для дальнейшего проектирования.

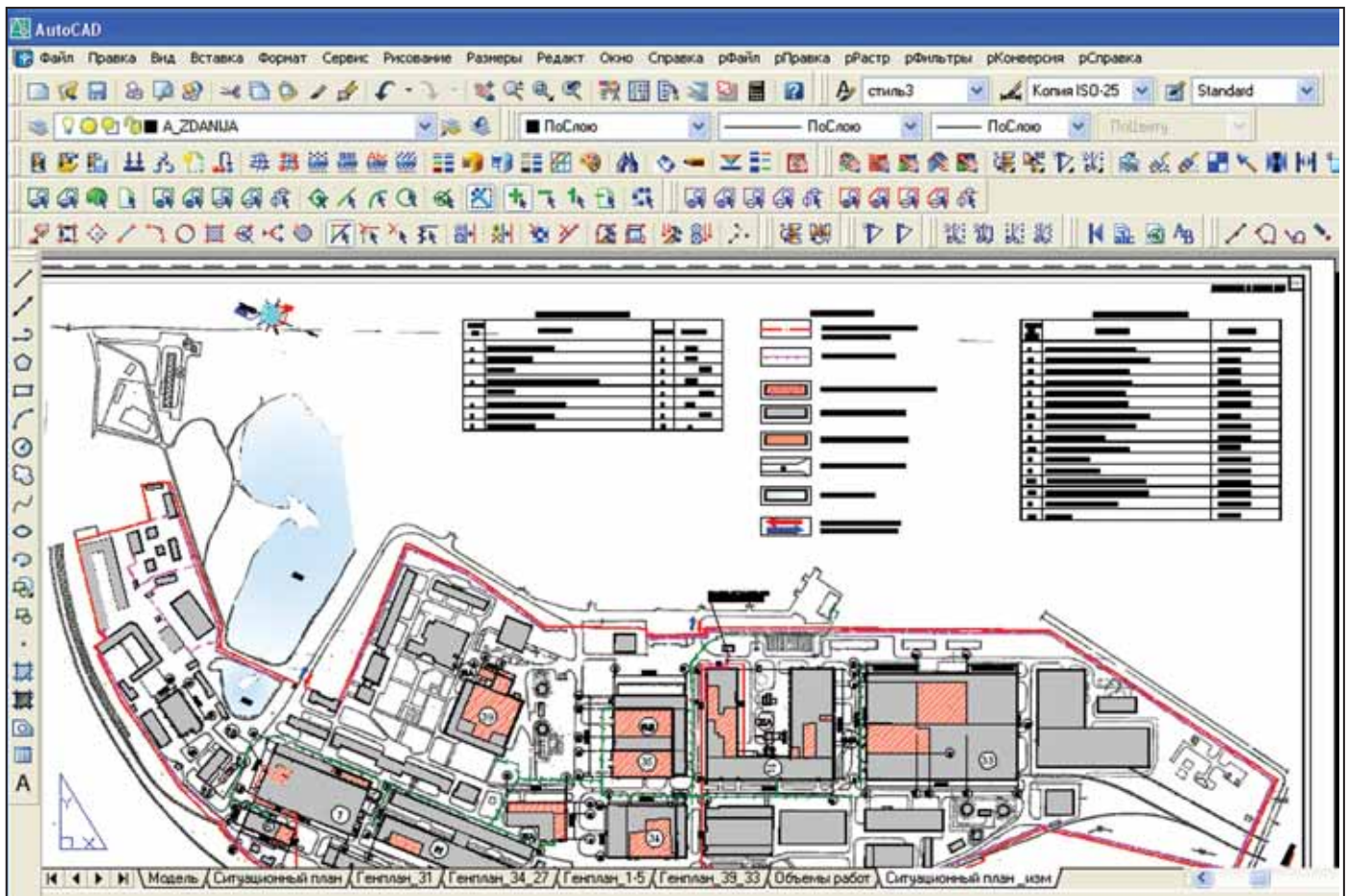
Мы работаем с достаточно большими растровыми изображениями, которые, к сожалению, не всегда удается отсканировать на широкоформатном оборудовании. Выйти из положения помогают инструменты сшивки растровых изображений, отсканированных на планшетном сканере.

*Все перечисленные инструменты RasterDesk относятся к повышению качества. А как вы используете уже обработанные растровые изображения?*

На основе обработанного растрового изображения проектировщики формируют отдельный лист AutoCAD, в пространстве которого создаются проекты вертикальной и горизонтальной планировки, ситуационные планы, планы







объемов работ и т.д. В результате получается гибридный растрово-векторный документ, состоящий из файла формата DWG и растровых файлов, вставленных по ссылке. Такой метод работы значительно экономит время по сравнению с перерисовкой планов изначально в AutoCAD. Задания от генпланистов поступают в смежные отделы, где проектировщики осуществляют прокладку коммуникаций и подводку по генплану в гибридном документе.

Очень удобно работать одновременно с векторной и растровой графикой, используя привычные технологии AutoCAD: проектировщик может редактировать как растровую, так и векторную графику в одной среде, используя одинаковые инструменты редактирования объектов. Это позволяет быстро актуализировать отсканированный план, изменив или удалив растровые и дорисовав векторные объекты.

*Есть ли какие-нибудь пожелания к разработчикам по усовершенствованию функционала программы?*

В своей работе мы используем далеко не весь функционал, заложенный в RasterDesk. Для решения текущих задач нам достаточно уже реализованных ко-

манд. В AutoCAD 2007 были определены сложности при работе с растровыми изображениями, связанные с особенностями перехода с версии AutoCAD 2005. Но разработчикам платформы AutoCAD удалось оптимизировать работу с растром: теперь, перейдя на AutoCAD 2008 и RasterDesk 7.5, мы избавились от этих проблем.

*Каковы ваши ближайшие планы?*

Приказами Генерального директора Росавиакосмоса от 05.04.2002 № 54 и Руководителя Роскосмоса от 27.12.2004 № 116 на ОАО "ИПРОМАШПРОМ" возложены обязанности головной проектной организации ракетно-космической промышленности. Таким образом, наш институт способствует выполнению Федеральной космической программы России на 2006-2015 гг.

Широкий спектр проектируемых объектов, значительный рост объемов производства требуют новых подходов к управлению процессом проектирования. RasterDesk удачно вписался в наш рабочий цикл, обеспечив существенное повышение качества проектных работ ОАО "ИПРОМАШПРОМ". Сейчас трудно представить, как мы обходились без этой программы раньше.

*Мы со своей стороны готовы продолжать плодотворное сотрудничество с ОАО "ИПРОМАШПРОМ". Надеемся, что совместное решение поставленных задач и усовершенствование нашего программного обеспечения помогут и в дальнейшем повышать качество работы ваших специалистов.*

Позвольте от имени Службы вычислительной техники и Службы генплана ОАО "ИПРОМАШПРОМ" поблагодарить разработчиков замечательного программного средства RasterDesk и выразить признательность за предоставленную возможность предварительного ознакомления с этим программным средством. Особую благодарность хотелось бы принести высококвалифицированным и отзывчивым сотрудникам группы компаний CSoft — Евгении Рангаевой и Валентине Хлебниковой.

*Интервью вел  
начальник отдела систем  
обработки сканированных изображений  
группы компаний CSoft  
Илья Шустиков*



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

# А ТВОЙ АРХИВ – ЭЛЕКТРОННЫЙ?

## Raster Arts

Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура  
Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение  
Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции  
Project Studio<sup>CS</sup> СК  
Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты  
Project Studio<sup>CS</sup> Электрика  
RasterDesk  
RasterID  
SchematiCS  
Spotlight  
TDMS  
TechnologiCS  
СПДС GraphiCS

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





# Москва в 3D: еще одна игрушка или инструмент?

**П**очему человек стремится представлять информацию в виде трехмерной модели? Почему взрослых так привлекают макеты и полет над трехмерными городами, а дети так увлеченно строят домики и замки из песка? Да ведь это самый привычный для нас вид информации! Не потому ли мы и стремимся к созданию 3D-систем? Такие системы вначале вызывают восторг, и только потом приходит осознание, что подобный инструмент — единственно возможный для решения многих важных задач.

В детстве я тоже любил строить домики, нравится мне этим заниматься и сейчас, только не в песочнице, а в 3D ГИС, с использованием современных web-технологий. Наше предприятие, "Гранит-Центр", около 10 лет занимается разработкой ГИС на платформе Autodesk MapGuide. За это время на предприятии разработано множество систем, которыми пользуются специалисты органов исполнительной власти столицы.

Что же особенного в разрабатываемой нами 3D-"игрушке"?

## www-архитектура

Это требование было главным при проектировании. Система, с которой нельзя работать через Internet, серьезно ограничивает возможности пользователей.

## Автоматическое построение 3D-сцены

Создавая строение с помощью программы трехмерного моделирования, мы указываем определенные параметры объекта: высоту, ширину, материал, цвет и т.п. Все эти данные можно структурировать, а затем "научить" систему их использованию при автоматическом создании объектов.

Автоматическое построение эффективно для типовых объектов. Что же касается уникальных строений (таких как церкви, соборы и т.п.), то их можно выполнить в специализированном редакторе и загружать в сцену готовые модели. Аналогичным способом объекты загружаются в проекте Google Earth.

Наша система создает трехмерную модель именно по такому принципу. Средством визуализации является ActiveX Cortona VRML Client, встроенный в www-приложение. Язык VRML был специально разработан для отображения и взаимодействия с 3D в Internet-приложениях. VRML — это обычный текстовый формат, и автоматически формировать его можно с помощью любого удобного средства. В нашей системе средством формирования VRML-потока служит СУБД Oracle 10g.





Вот плюсы такого подхода:

■ **Целостность данных.**

Все данные можно поместить на сервер, в централизованное хранилище, а затем изменять атрибуты или добавлять новые объекты с помощью различных прикладных интерфейсов для доступа к СУБД. При добавлении в систему нового строения или другого объекта это избавляет от необходимости обращаться к разработчику и получать заново всю модель, как бывает в случае использования локальных 3D-систем, представляющих собой закрытые Windows-приложения.

■ **Актуальность.**

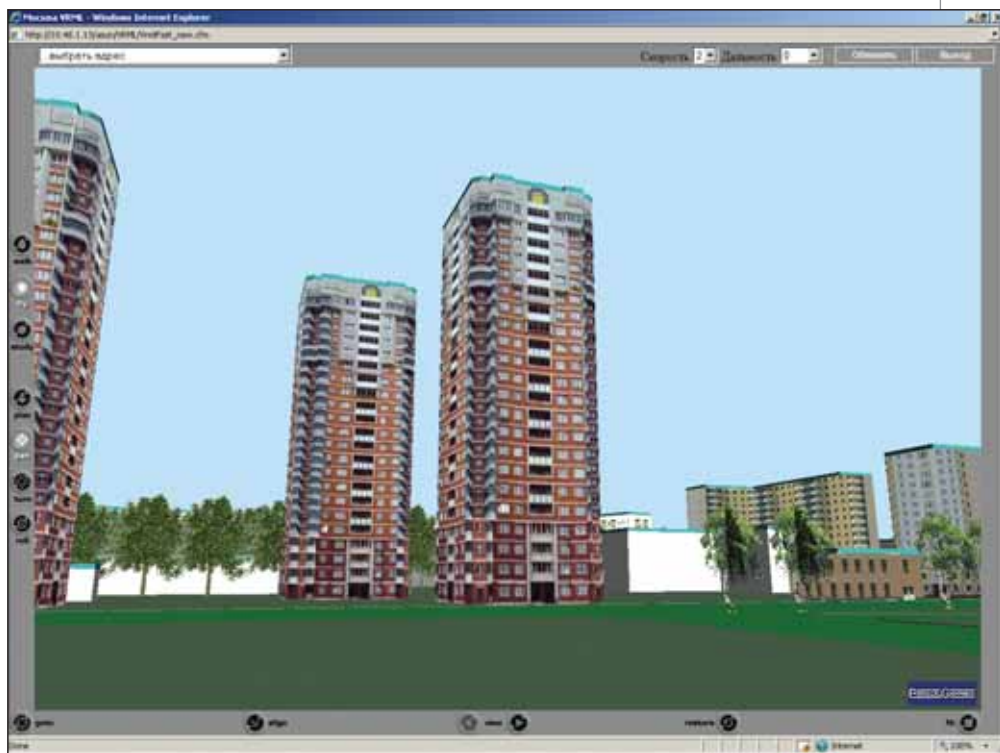
Модель всегда строится на основе промышленных баз данных. При изменении атрибутов (этажность, высота и т.п.), участвующих в построении объекта, результат сразу отражается на модели.

■ **Расширяемость.**

Система спроектирована таким образом, чтобы при поступлении данных в хранилище они использовались для визуализации модели. Например, если у нас есть только контур строения с информацией о высоте, то в модели мы увидим "коробочку". Добавив к объекту текстуры фасадов, увидим в модели "коробочку" с текстурами. Указав для объекта подробную информацию об этажах, геометрии и т.д., получим соответствующую данным модель строения.

■ **Гибкость и совместимость.**

Сейчас экспериментальный образец системы интегрирован в одну из наших ГИС, разработанную на платформе Autodesk MapGuide для префектуры Центрального административного округа Москвы. В модели можно свободно перемещаться, подниматься над строениями, летать, изменять скорость движения. При перемещении точки наблюдения клиент получает с сервера новые данные для формирования модели. Любой объект модели система позволяет отобразить с различным уровнем детализации, зависящим от настроек и расстояния от точки наблюдения. Кроме того, каждый объект может быть связан с базой данных ГИС: указав на него мышью, можно вывести на экран имеющуюся семантическую информацию. Щелчок мышью на объекте в 3D-сцене позволяет вызывать из основной ГИС экранные формы с дополнительной информацией об этом объекте. Интеграция с основной ГИС обеспечивает двусторонний обмен данными,





синхронизацию положения карты с расположением точки наблюдения в 3D-сцене. Выбранный в модели объект будет автоматически выделен на двумерной карте — и наоборот.

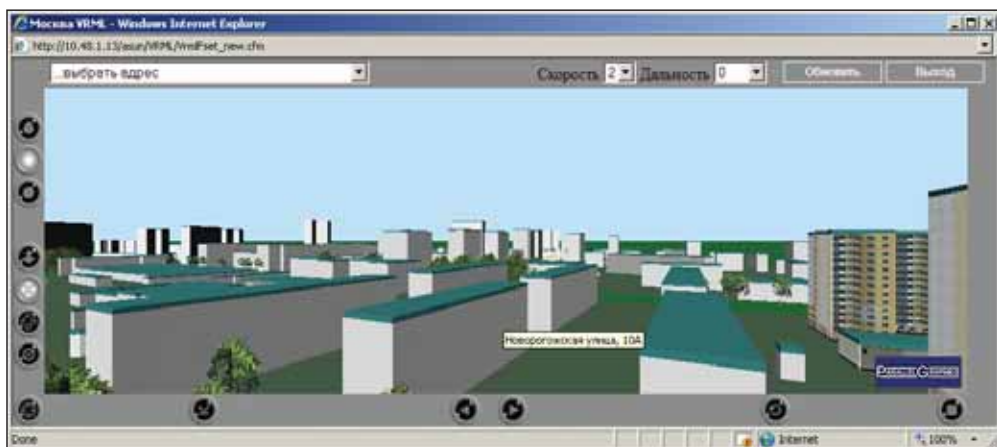
### Какие задачи можно решать, используя 3D-модель?

- Градостроительство. Визуальный контроль и мониторинг объектов строительства и реконструкции.
- Архитектура. Использование модели как основы при проектировании новых архитектурных объектов.
- Праздничное и информационное оформление города, размещение рекламных конструкций.
- Строительство дорог.
- Экология, мониторинг количества растительности и высоты деревьев.
- Наглядное отображение подземных сооружений и коммуникаций.
- МЧС. Обеспечение безопасности города.
- Отображение пространственных запросов в трех измерениях. Скажем, при моделировании пожара в высотном жилом комплексе можно отобразить с учетом рельефа все жилые помещения, находящиеся в границах доступности пожарных лестниц. Другой пример: в модели можно отобразить только те строения, помещения которых расположены на определенном расстоянии от коллектора метро.


В трех измерениях хорошо заметны ошибки габаритов, возникающие при проектировании объектов. Достаточно поместить такой объект в 3D-модель, чтобы понять, как он взаимодействует с другими объектами, что собой закрывает, как виден из других точек...

Возможности современной вычислительной техники увеличиваются с каждым днем. И очень скоро большинство ГИС и картографических www-сервисов будет обеспечивать возможность работы с данными в привычном для нас трехмерном пространстве. Надеюсь, что в руках специалиста наша система станет полезным инструментом обработки больших объемов информации.

*Евгений Уральский,  
главный специалист отдела  
разработки прикладного программного  
обеспечения  
ГУП г. Москвы "ГНИП "Гранит-Центр"  
E-mail: uralsky@granit.ru*







# А вместо ГИСа – пламенный мотор...

**Р**егулярные пресс-релизы группы компаний CSoft о победах в тендерах и успешно завершённых проектах по геоинформационной тематике избавляют нас от необходимости вновь и вновь повторять уже ставшие привычными, а для многих — и принятыми, тезисы о необходимости использования единого хранилища для пространственных и семантических данных на основе СУБД Oracle, о преимуществах инструментальной ГИС CS MapDrive, о развитости функционала ориентированных на конкретную предметную область семейств программных приложений (UrbaniCS — для градостроительного кадастра, UtilityGuide — для задач мониторинга и управления инженерными коммуникациями, EcologiCS — для задач экологического мониторинга).

Вместе с тем опыт внедрения в разных регионах и разных предметных областях выявил одну очевидную истину: "нельзя объять необъятное". То есть сколь бы ни были развиты структуры данных, сколь бы ни был изощрен функционал, всегда найдется что-то глубоко специфичное для данного клиента, не учтенное при проектировании, но, конечно же, жизненно необходимое для него, клиента...

Два примера.

Первый. В процессе внедрения ИСОГД в одном из регионов возникла специфическая задача учета выдачи разрешений на геодезические изыскания. При этом пространственным объектом, подлежащим учету, должны быть нарисованные "от руки" нетопологические контуры на единой топологической основе ИСОГД; в семантику требуется включить дополнительные справочники по лицензированным геодезическим фирмам; конечно, нужны отче-

ты; естественно, необходим и ретроспективный анализ... Задачу следует решать, однако вряд ли описанный подход можно тиражировать, это, скорее, дань традициям и сложившейся организационной структуре.

Приведенный пример иллюстрирует необходимость решения частной задачи в частной же постановке.

Другой пример. При паспортизации сетей водоснабжения и канализации города Душанбе с применением WaterGuide выяснилось, что в состав объектов, находящихся в ведении МУП "Душанбеводоканал", входят... айвовые деревья, которые обязательно нужно учитывать.

Здесь наглядно иллюстрируется возможность появления в единой базе данных специфических семантических, факультативных полей.

Что же делать? Нужно ли перегружать универсальные и тиражируемые программные средства уникальными узкоспециальными задачами, которые почти гарантированно не пригодятся в других регионах?.. Или же "плодить" многочисленные версии этих программных средств под города N-ск и M-ск, обрекая себя на медленную смерть в процессе их технической поддержки?.. Или на все запросы клиента говорить: "Вам это не нужно, мы точно знаем"?.. Вряд ли хоть один из перечисленных подходов приведет к желаемому результату. Но поставленная проблема требует решения... И такое решение существует!

Чтобы сотрудники заказчика сами могли быстро создавать дополнительные пользовательские приложения, вносить дополнительные семантические поля и справочники, не вторгаясь в разработанную и отлаженную структуру данных, предложена концепция, которую мы на-

зываем "движком", а официально — **CS GIS Engine**.

Этот программный продукт ориентирован прежде всего на две основные категории пользователей:

- коллективы независимых разработчиков, которые обладают определенным know-how (например, в сфере расчета показателей расхода энергоресурсов), но не имеют возможности интеграции своих знаний в существующие комплексные ГИС-решения от CSoft;
- организации, использующие один или несколько программных продуктов семейства UtilityGuide и UrbaniCS, но нуждающиеся в дополнительной функциональности, выходящей за рамки требований федерального или местного законодательства.

CS GIS Engine — почти готовое приложение, поскольку в нем по умолчанию реализуется большинство необходимых пользователю функций, в том числе работа с картой и отчетами. Таким образом, работать со своими данными заказчик может без необходимости предварительной настройки или программирования.

По понятным и уже обсуждавшимся причинам предполагается, что разрабатываемые на основе CS GIS Engine приложения ориентированы на применение единого хранилища для пространственных и семантических данных на основе мощной СУБД Oracle. Активно используются и другие основные преимущества СУБД Oracle, такие как система безопасности на основе пользователей, ролей и прав, а также возможность ретроспективного анализа данных на базе Oracle Workspace Manager.

Одним из основных понятий CS GIS Engine является конфигурация, включа-



ющая в себя информацию о соединении с базой данных, настройки карты, пользовательского интерфейса, а также образы форм и сценариев. Причем для каждого пользователя могут быть указаны свои варианты настроек пользовательского интерфейса, образы форм и сценарии. Очень важно, что в CS GIS Engine вся информация о конфигурации хранится в таблицах базы данных, к которой осуществляется подключение. Это позволяет пользователям работать в знакомом окружении независимо от рабочего места, с которого осуществлен вход в систему. Кроме того, значительно упрощается процесс развертывания системы и обновления ее конфигурации, поскольку при подключении к базе данных пользователь лишь выбирает требуемую конфигурацию, после чего для него автоматически загружаются соответствующие настройки, формы и сценарии.

К этому моменту заинтересованный читатель обязательно должен спросить: "А как же, собственно, выполняется настройка конфигурации CS GIS Engine?" Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим процесс реализации упомянутой выше небольшой задачи учета выдачи разрешений на геодезические изыскания. Естественно, вся необходимая базовая картографическая информация, такая как границы округов, гидрография и строения, уже введена в ИСОГД и своевременно обновляется.

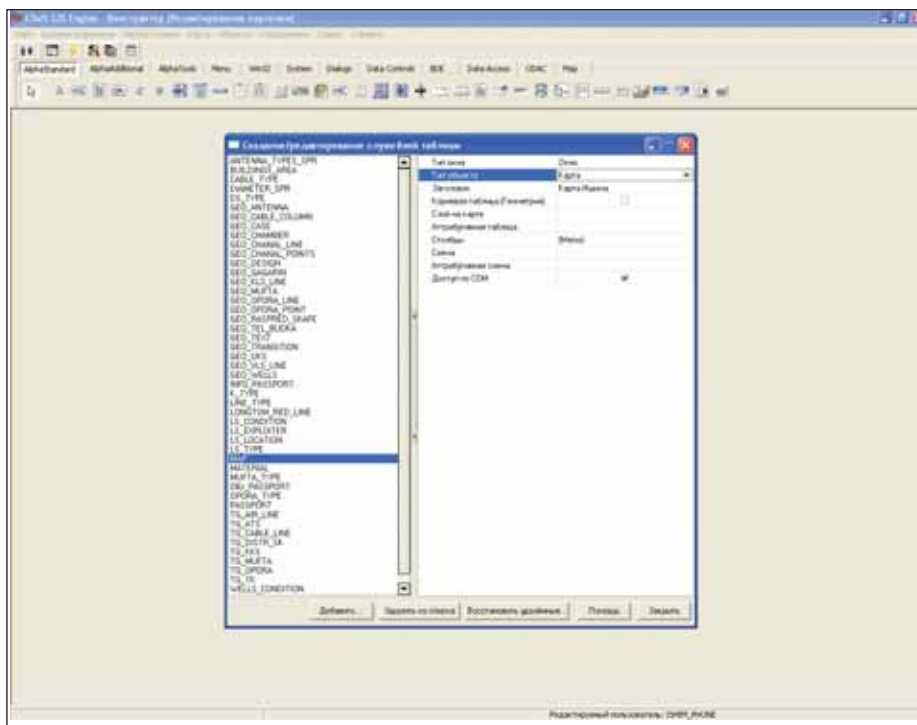
Вначале CS GIS Engine запускается в режиме редактора конфигурации. После ввода имени пользователя, пароля и службы Oracle создается или выбирается *Профиль конфигурации* — в нашем случае, например, *Геодезические изыскания*.

Для хранения конфигурации CS GIS Engine использует несколько таблиц основной схемы базы данных, которые создаются автоматически.

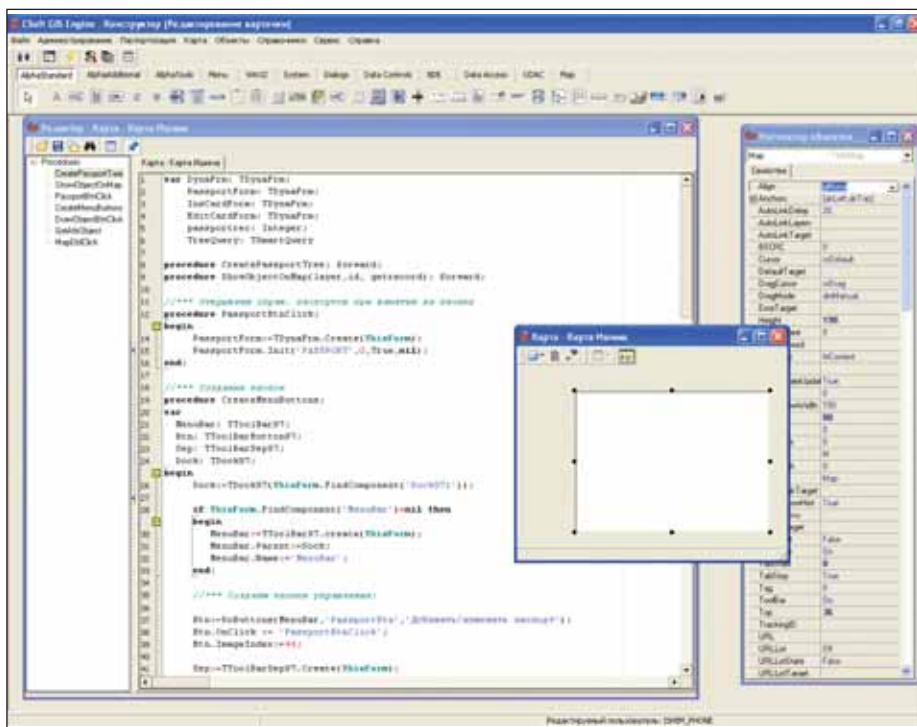
Теперь самое время приступить к изучению средств настройки конфигурации CS GIS Engine.

В приложениях ГИС работа традиционно строится вокруг одного или нескольких окон карты. GIS Engine полностью поддерживает этот подход, но не ограничивается им, позволяя при необходимости создавать конфигурации, которые вообще не используют окна карты.

Для каждого класса объектов, называемого также слоем, могут автоматически по умолчанию создаваться формы двух типов — форма карточки объекта и форма списка объектов. Первый тип формы служит для отображения информации одного объекта, а второй — для отображения нескольких объектов в списке. Однако автоматически генерируемые формы могут устроить пользователей только на первых порах. А как же



Создание объекта для окна карты



Форма карты в редакторе кода

изменить вид форм по умолчанию или, что еще лучше, создать собственные формы? Конечно же, с помощью конструктора в визуальном режиме! Впрочем, визуальным режимом создания форм сейчас уже никого не удивишь, но вот приятной неожиданностью для разработчика станет обилие компонентов, доступных пользователю для создания собственных форм: здесь присутствуют практически все стандартные компоненты, применяемые пользователями

сред разработки Borland. Да и встроенный язык программирования Pascal Script в значительной степени напоминает своего "именистого" предка.

Опробуем среду разработки в деле. Открываем редактор метаданных и создаем новый объект, который будет соответствовать новой форме с изображением карты.

Не забываем указать, что наша форма будет доступна в меню *Карта*. Именно из него выбираем нашу форму, пере-



носим на нее компонент карты и переключаемся в окно редактора кода, где с помощью редактора свойств устанавливаем нужные нам свойства.

Теперь перейдем к созданию формы разрешения на проведение геодезических изысканий. Снова открываем редактор метаданных и создаем новый объект для нашей формы. Но на этот раз сделаем так, чтобы форма объекта открывалась не из меню, а двойным щелчком мыши на границе участка, выделенного для проведения геологических изысканий.

Переключаемся в окно редактора кода и размещаем на форме необходимые компоненты: поле ввода для регистрационного номера, названия организации, а также двух дат, ограничивающих срок действия разрешения. Причем для полей ввода номера документа и названия организации воспользуемся компонентами, связанными с источником данных (data-aware controls). Поэтому добавим на форму также компоненты запроса (query) и источника данных (data source) — знакомые операции для читателей, имеющих опыт работы с Borland Delphi. После размещения на форме всех компонентов по очереди установим их свойства с помощью редактора свойств и при необходимости добавим процедуры для обработки нужных событий формы.

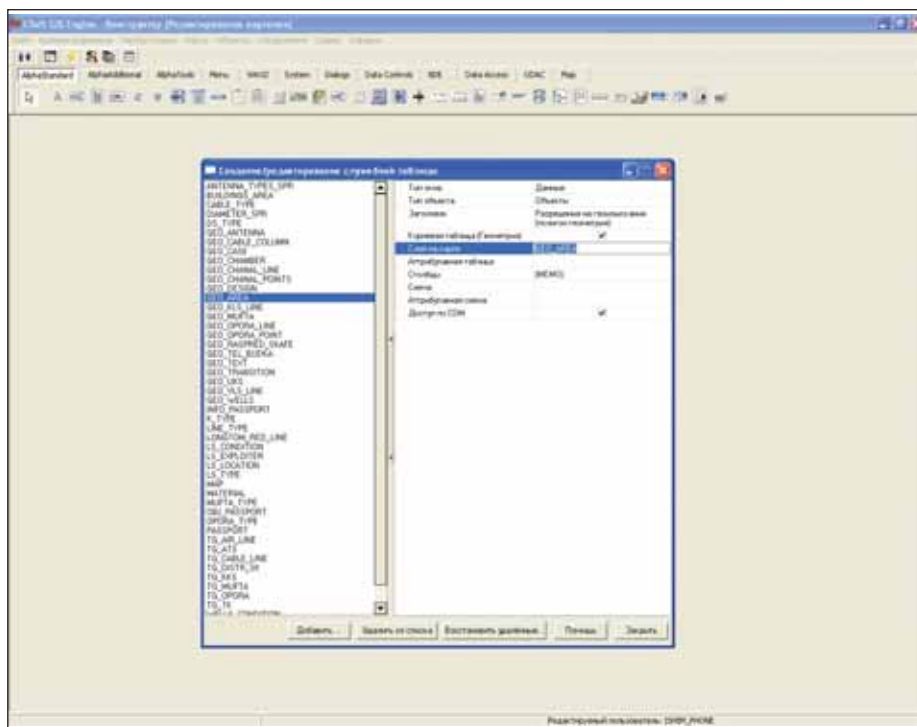
Чтобы форма участка открывалась двойным щелчком мыши на его границе в окне карты, снова откроем форму карты в редакторе кода и напишем свою процедуру обработки события двойного щелчка мыши. Ничего сложного!

Теперь займемся отчетом. С каждой формой CS GIS Engine по умолчанию связывается отчет по умолчанию. Воспользуемся этой возможностью для подготовки печатного образа документа разрешения. Как обычно, создадим соединение с базой данных и поместим на форму отчета нужные поля.

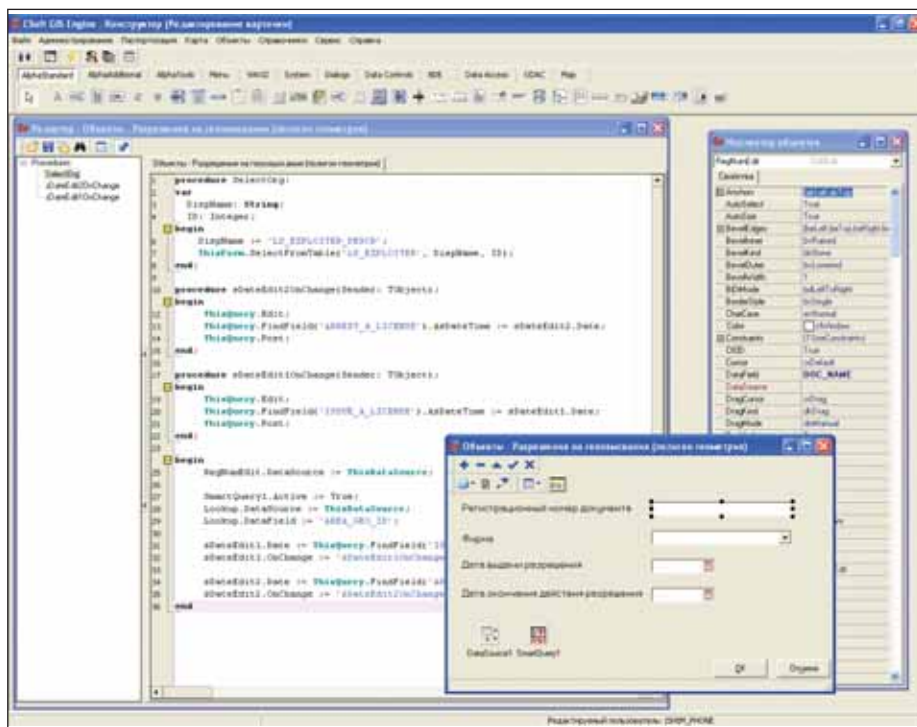
Нажав кнопку *Сохранить*, мы получим простую конфигурацию для работы с участками для геодезических изысканий.

Остается лишь опробовать созданную конфигурацию в работе. Для этого достаточно выбрать пункт меню *Администрирование* → *Запустить* — и приложение CS GIS Engine будет запущено в режиме выполнения конфигурации. Как и раньше, вводим имя пользователя и пароль, выбираем службу Oracle. В списке профилей указываем нашу конфигурацию и нажимаем кнопку *OK*.

Нажимаем кнопку отчета — и через некоторое время на экране появится окно предварительного просмотра, содержащее печатный образ необходимого нам документа.



Создание объекта формы участка



Форма участка в редакторе кода

Предложенный вариант настройки конфигурации предусматривает использование визуального конструктора совместно с языком сценариев и является основным механизмом расширения функциональности. Два других варианта расширения предполагают применение механизма COM для разработки собственных модулей (plug-in) и подключение внешних динамически загружаемых модулей (DLL). Кроме того, собственные формы конфигурации CS GIS

Engine также допускают управление с помощью механизма COM.


Попытаемся кратко обобщить сказанное и ответить на вопросы, которые неизбежно возникнут у читателей.

1. Использование CS GIS Engine позволит легко расширить возможности комплексных ГИС-решений от CSoft силами персонала заказчика, не нарушая интегральной целостности структур данных и базовых приложений.









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

## **СДЕЛАНО В РОССИИ. В СТРОГОМ СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ**

Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции  
Project Studio<sup>CS</sup> СКК  
Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты  
Project Studio<sup>CS</sup> Электрика  
RasterDesk  
RasterID  
SchematiCS  
Spotlight  
TDMS  
TechnologiCS  
СПДС GraphiCS

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



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



# Чемодан, в котором ГИС

— Мне очень приятно, — радостно сказал Пух, — что я догадался подарить тебе Полезный Горшок, куда можно класть какие хочешь вещи!  
— А мне очень приятно, — радостно сказал Пятачок, — что я догадался подарить тебе такую Вещь, которую можно класть в этот Полезный Горшок!

Алан Александр Милн

**К**ак, взяв с собой всё необходимое, не прихватить ничего лишнего? Эта проблема приобретает особую остроту, когда речь идет о средствах спасателей или офицеров оперативных групп, действующих в зоне чрезвычайной ситуации. Кто знает, что может пригодиться в зоне бедствия! Например, брать или не брать с собой ГИС? А если брать, то какую именно?

Примерно такой вопрос задают специалисты МЧС, знакомые с продукцией компаний, выпускающих автомобильные навигаторы, приемники навигационного сигнала, коммуникаторы, навигационные программы с голосовым сопровождением и другие, миниатюрные и вполне чемоданные средства, помогающие ориентироваться на местности, передавать цифровую информацию, производить измерения.

Дополнительным и весьма важным стимулом к тому, чтобы уложить ГИС в чемоданчик спасателя, являются "бесплатные" картографические сервисы, реализованные в сети Internet (например, <http://maps.google.ru>, <http://maps.yandex.ru/moscow>). Чтобы добраться до них сегодня, достаточно лишь иметь коммуникатор.

Волна разнообразной информации о достижениях технической мысли в области "неогеографии" ([http://rnd.cnews.ru/reviews/index\\_science.shtml?2007/08/23/263484\\_2](http://rnd.cnews.ru/reviews/index_science.shtml?2007/08/23/263484_2)) и чаяния людей, ответственных за предотвращение или снижение возможного ущерба, соединившись, не могли не материализоваться в виде изделий, которые уже сейчас заслуживают внимания и анализа.

К участию в анализе таких... изделий я и хочу призвать своих коллег со страниц журнала CADmaster.

Многоочие в предыдущем предложении временно заменяет наименование объекта анализа, поскольку назвать его "ГИС-чемоданчиком" по аналогии с ГИС-ассоциацией, ГИС-технологией, ГИС-киоском и др. рука не поднимается.

И еще одно неудобство, которое читателю придется преодолеть вслед за автором: язык многих официальных документов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий несколько угловат и громоздок, как и само название министерства.

Образ чемодана в нашем случае может значительно упростить задачу изложения идеи о некоем комплексе, который сейчас принято называть информационно-аналитическим (ИАК). Проблема комплектования состоит в том, чтобы собрать необходимые компоненты и заставить их дружно работать. К сожалению, решить эту проблему, ограничившись покупкой коробок с оборудованием и программами и складыванием их содержимого в наш чемоданчик, не удастся: уровень стандартизации пока недостаточен. И дело вовсе не в том, что пользоваться таким комплексом будет невозможно — просто это не совсем удобно.

Итак, попробуем ответить на наиболее острые вопросы:

- Что лучше, разработка специального программного обеспечения или интеграция существующих средств?
- Как собрать комплекс: из специализированных, как правило, разрозненных программных модулей или на основе единой платформы в рамках интегрированного пакета?
- Где взять цифровые данные об изменяющейся местности: создавать соб-

ственные картографические подразделения, опираться на зарождающиеся коммерческие центры данных или ожидать решения проблемы государством?

Для ответа на эти вопросы мы:

- кратко опишем способы и средства автоматизации управленческой деятельности в рамках Автоматизированной информационно-управляющей системы Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (АИУС РСЧС) (<http://www.mchs.emermos.ru>);
- расскажем об опыте внедрения средств автоматизации в организации территориального уровня управления РСЧС, приобретенного фирмой "Центр исследований экстремальных ситуаций";
- перечислим проблемы, возникающие в процессе разработки и внедрения ИАК территориального уровня управления РСЧС, и проанализируем перспективы развития средств, обеспечивающих автоматизацию деятельности диспетчеров, офицеров дежурных смен и оперативных групп.

Любая статья, посвященная анализу средств и методов борьбы с разрушительным действием стихий и неуправляемых технологических процессов, обычно начинается с впечатляющего списка угроз, риска и ущерба. Следуя этой незыблемой традиции, отметим, что такой ущерб неуклонно растет во всем мире. Это обусловлено многими факторами: и увеличением объемов производства, и ростом стоимости производимых человечесеством материальных ценностей, и возрастанием численности и плотности населения, и появлением новых поселений в ранее незаселенных местах...





Рис. 1. Древняя модель обстановки

По данным аналитиков страховой компании Swiss Re, в 2007 году катастрофы причинили ущерб на 75 млрд. долларов, в 2006 году — на 60 млрд. долларов, в рекордном 2005 году — на 225 млрд. долларов, а в 2004 году — на 105 млрд. долларов.

Согласно сведениям ООН, техногенные катастрофы занимают третье место среди всех видов стихийных бедствий по числу погибших. Лидирующие позиции занимают гидрометеорологические катастрофы, например наводнения. В середине ряда, на втором месте — геологические катастрофы, такие как землетрясения, сходы селевых потоков, извержения вулканов и пр.

Каждая техногенная катастрофа по-своему уникальна. Однако есть и общие причины, вызывающие несчастья такого рода. Американский исследователь Ли Дэвис (Lee Davis), автор справочника "Рукотворные катастрофы" ("Man-Made Catastrophes"), перечисляет их в таком порядке: глупость, небрежность и корысть. По мнению Дэвиса, так называемый "человеческий фактор" техногенных катастроф практически целиком сводится именно к этим обстоятельствам.

Еще в древние времена, борясь с неприятными неожиданностями, пещерные люди перед охотой моделировали на стенах своих жилищ обстановку и распределяли роли (рис. 1).

С тех пор моделирование стало обычным делом и вошло в практику многих ремесел, в том числе стало частью труда спасателей.

Возвращаясь к теме, отметим, что практика наших дней знает немало удачных примеров построения цифровых моделей, созданных с использованием средств географических информационных систем. Большинство из таких моделей призвано имитировать сложные природные явления и технологические процессы с целью оценки их опасности, возможного ущерба и показателей риска (рис. 2).

Моделируемые чрезвычайные ситуации в соответствии с принятой в России шкалой подразделяются на три класса: трансграничные, федеральные, региональные.

Например, в соответствии с федеральным законом "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера", к федеральному классу относится чрезвычайная ситуация, в результате которой либо пострадало свыше 500 человек, либо были нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000, либо на день возникновения такой ситуации материальный ущерб превысил 5 млн. минималь-

ных оплат труда и зона чрезвычайной ситуации вышла за пределы двух субъектов Российской Федерации.

Работа по компьютерному моделированию чрезвычайных ситуаций ведется в крупных исследовательских центрах. И это неудивительно: только они имели возможность приобретать средства моделирования и детальную информацию, представленную в виде цифровой модели территории, которые до недавнего времени были очень дорогим высокотехнологичным продуктом. Естественно, в таких центрах необходимость упаковки ГИС в чемодан не столь актуальна. Другое дело — на территории



Рис. 2. Карта индивидуального сейсмического риска Краснодарского края, созданная в Центре исследований экстремальных ситуаций



альном уровне. Там дело обстоит иначе.

В звеньях управления территориального уровня формируются областные (республиканские, краевые) информационно-управляющие центры (ОИУЦ), в каждом из которых предусматриваются средства автоматизации всех подразделений:

- оперативно-дежурных и диспетчерских служб;
- центра мониторинга и прогнозирования;
- органа управления (штаба);
- комиссии по чрезвычайным ситуациям;
- пунктов управления поисково-спасательными отрядами и другими формированиями.

В зависимости от способа размещения оборудования так называемые автоматизированные рабочие места специалистов (АРМ) или, как их еще называют в документах МЧС, — абонентские комплекты пользователей (АКП), подразделяются на стационарные и мобильные. Предполагается, что элементы комплекта средств автоматизации могут быть размещены:

- в офисах;
- в специальных помещениях командных пунктов;
- в автомобилях;
- в переносном оснащении.

Независимо от способа размещения свойства АКП зависят от функциональных обязанностей конкретного пользователя.

Анализ руководящих документов МЧС показывает, что автоматизации подлежат не только повседневная деятельность, включающая мониторинг, прогнозирование, обучение, планирование и профилактические меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций, но и работа по управлению силами и средствами в чрезвычайных ситуациях.

Цель каждого из перечисленных направлений — снижение рисков и предотвращение ущерба, что очень важно для обеспечения устойчивого развития территорий. Кроме того, автоматизация призвана повысить эффективность управленческой деятельности за счет сокращения времени и повышения качества разрабатываемых документов управления, что может существенно повлиять на размер предотвращенного ущерба.

Все участники разработки информационно-аналитических комплексов при подборе оборудования ориентируются на современные серийные образцы, считая, что темпы их обновления настолько высоки, что проводить самостоятельные предварительные научные исследования и конструкторские разработки не имеет смысла. Предполагается, что компьютер

или коммуникатор спасателя может отличаться от аналогичного прибора обычного только дополнительной защитой, обеспечиваемой специальным корпусом или упаковкой.

И в выборе базового программного обеспечения особых подходов не существует: сегодня практически все ориентируются на наиболее популярные операционные системы компании Microsoft.

Использование серийной техники и серийного базового программного обеспечения позволяет с успехом применить метод интеграции к формированию географической составляющей комплекса — остается лишь выбрать базовый продукт. Простота решения заставляет многие компании идти именно по этому пути. Другие фирмы пытаются создать "свой" продукт, используя накопленный опыт и разработки, не сумевшие в свое время стать самостоятельными и универсальными.

Различия в архитектуре предлагаемых вариантов информационно-аналитических комплексов проявляются сильнее, чем в подборе оборудования. В настоящее время в равной степени сильны позиции разработчиков, опирающихся на автономное существование различных автоматизированных рабочих мест, связь между которыми возникает при подключении приборов к локальной вычислительной сети, и тех, кто полностью ориентирован на непрерывную работу в распределенной сети, в том числе и в условиях неустойчивой радиосвязи.

У первой группы разработчиков проблемы возникают с данными, которые приходится дублировать, копируя на каждый компьютер, и одновременно актуализировать, разрабатывать обменные форматы и регулирующие регламенты. Территориально распределенные исполнители не имеют возможности осуществлять коллективную работу над документом, а главное, чемодан, в котором ГИС, становится неподъемным, поскольку захватить с собой хочется всё, чтобы не оказаться неподготовленным к действиям в непредвиденной ситуации.

У второй группы разработчиков возникают проблемы с надежностью работы в условиях неустойчивой связи. Единственным способом борьбы с некачественной связью в рамках сетевой клиент-серверной архитектуры является буферизация и синхронизация данных. Чемодан, в котором ГИС, легок, но возникает настоящая необходимость поддерживать постоянную связь, что не всегда удается.

Однако наиболее существенная разница наблюдается в подходах к объединению в единый пакет отдельных программных модулей комплекса, выполняющих различные функции.

В самом примитивном случае между программами комплекса организуется обмен данными на уровне файлов. Каждый модуль существует самостоятельно, функционирует независимо и считается связанным с другими только порядком запуска на исполнение задания и форматами данных.

Разработчику специального программного обеспечения достаточно подобрать из представленных на рынке модулей необходимые по свойствам и подготовить конверторы для формирования обменных файлов. Стоимость специального программного обеспечения в этом случае равна простой сумме стоимостей компонент и затрат на разработку конверторов.

На следующем шаге объединения программ в пакеты могут создаваться программные оболочки, из которых существующие модули можно запускать поочередно, автоматически прикрепляя к ним файлы с данными в качестве аргумента загрузки.

И в этом случае разработчик также может обойтись закупкой готовых программ, однако требования к ним становятся более жесткими и вероятность существования подходящего модуля снижается. Стоимость специального программного обеспечения здесь равна сумме затрат на приобретение компонент, разработку конверторов и управляющей оболочки.

Более высокий уровень объединения модулей в пакет достигается специальными средствами разработки, когда программные модули обмениваются не данными, а ссылками на участки памяти, в которых эти данные разместила управляющая программа. Для создания программного средства такого уровня требуется доступ к исходным кодам и библиотекам всех модулей. И хотя затраты в этом случае максимальные, разработка собственного программного обеспечения "под ключ" обеспечивает преимущества, обусловленные отсутствием зависимости от партнеров.

Снижение стоимости одного автоматизированного рабочего места в ИАК, предназначенного для звеньев управления территориального уровня, — весьма актуальная задача. Попытки оптимизировать стоимость АРМ неизменно возвращают разработчиков к возможностям клиент-серверной архитектуры ИАК, позволяющей свести затраты к минимуму. Так называемый "тонкий клиент" (страничка, представленная, например, в Internet Explorer и предназначенная для просмотра результатов и формирования запросов) распространяется бесплатно, но в то же время этого



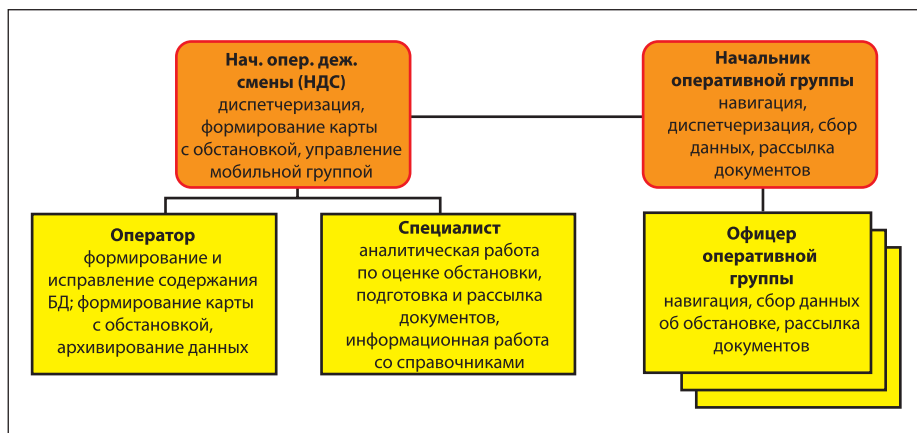


Рис. 3. Состав задач информационно-аналитического комплекса

средства бывает достаточно для организации рабочего места члена комиссии по чрезвычайным ситуациям. Таким образом, увеличение числа рабочих мест не столь существенно влияет на стоимость поставки.

Теперь рассмотрим пример построения ИАК для отдельных звеньев управления территориального уровня в Центре исследований экстремальных ситуаций (ЦИЭКС) ([www.esrc.ru](http://www.esrc.ru)), где разрабатываются методики, компьютерные модели и технические средства, обеспечивающие решение прогностических задач методом математического моделирования. В частности, уже около трех лет сотрудники этой организации собирают, укладывают и передают пользователям этот самый чемодан, в котором ГИС — "ЭКСТРЕМУМ".

В поставляемые комплексы входят:

- транспортные средства;
- оборудование связи и глобального позиционирования;
- вычислительная техника;
- программные средства и базы данных.

Предполагается, что в состав любой поставки будут включены все компоненты, необходимые для профессиональной работы специалиста. Как правило, при поставке формируется необходимое количество комплектов и модифицируется применительно к условиям заказчика состав АРМ. Например, для Центров мониторинга и прогнозирования могут быть сформированы следующие АРМы:

- начальника дежурной смены и оператора;
- начальника и офицера оперативной группы (рис. 3).

Оборудование и программные средства комплекса позволяют организовать деятельность сотрудников Центра мониторинга и прогнозирования в офисе и полевых условиях, в сети и автономно. В перечень автоматизируемых функций включены:

- разграничение доступа к данным;
- быстрый поиск по запросу следующей информации: справочных данных из штатного расписания, тематических справочников, описывающих свойства источников опасности, характеристик средств спасения, технологии выполнения спасательных работ;
- навигация с использованием электронной карты и систем глобального позиционирования;
- диспетчеризация с отображением положения участников оперативных групп на карте;
- управление формированиями с использованием формализованных распоряжений и донесений;
- координирование границ зон;
- локализация источников опасности и эпицентров;
- оценка степени готовности сил и средств к выполнению задач;
- прогнозирование возможных последствий и оценка возможного ущерба;
- оценка показателей риска;
- построение карт с обстановкой и отображение их на экранах индивидуального и коллективного пользования;
- формирование документов установленного в АИУС РСЧС образца;
- оценка числовых показателей и построе-

ние зон, используемых при разработке проектов сооружений, паспортов и деклараций безопасности.

Особенность разработки комплекса обусловлена тем, что среда, в которой происходит передача данных между автоматизированными рабочими местами, по своим свойствам является неоднородной. Часть АРМ соединена с сервером высокоскоростной проводной вычислительной сетью, часть объединяется в систему с использованием цифровой радиосвязи (рис. 4).

Попытки "приручить" канал GPRS (General Packet Radio Service — пакетная радиосвязь общего пользования) для организации клиентской работы в сети Internet показали, что регулировать и управлять его трафиком практически невозможно. Кратковременных разрывов связи и резкого снижения скорости передачи данных избежать так и не удалось. В то же время цифровой канал GPRS со своими модификациями на территории Российской Федерации является самым доступным. Поэтому разработчики приложили максимум усилий, чтобы избежать "зависания" системы и обеспечить возможность автономной работы с использованием полученных ранее информационных ресурсов.

Успешными оказались два приема:

- буферизация данных на стороне клиента;
- ограничение доступа к данным на сервере для коррекции.

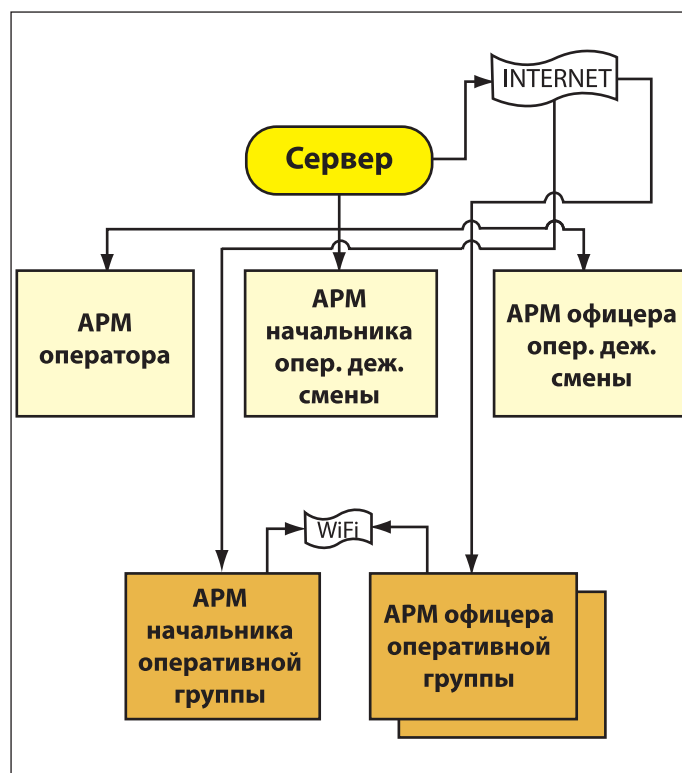


Рис. 4. Принципиальная схема информационно-аналитического комплекса



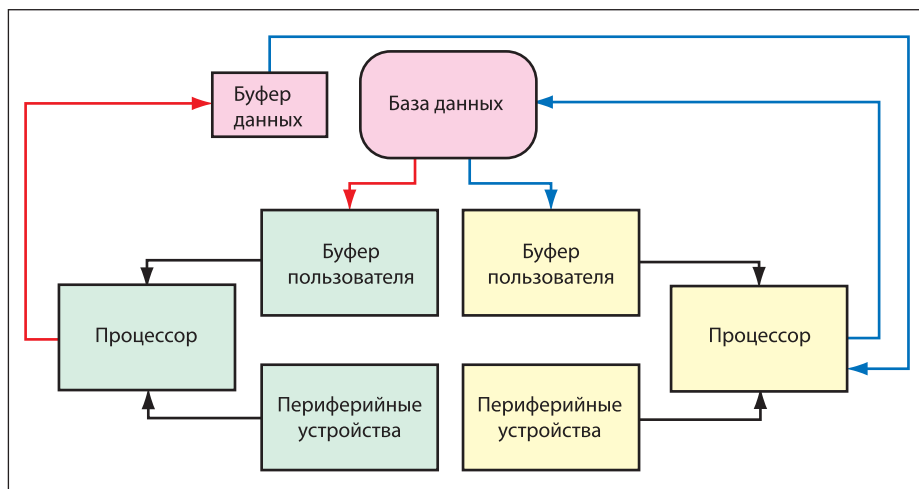


Рис. 5. Схема ИАК, обеспечивающая повышение надежности функционирования комплекса

На схеме (рис. 5) представлено принципиальное решение, повышающее надежность функционирования комплекса.

На схеме (рис. 5) линиями разного цвета показаны виды используемой связи клиента с сервером:

- черными — внутренние связи устройств;
- красными — высокоскоростная и надежная проводная связь;
- синими — радиосвязь.

Сиреневым, бирюзовым и желтым цветами отмечены, соответственно, стороны:

- сервера;
- стационарного клиента;
- мобильного клиента.

Особую роль в повышении надежности играют буфер пользователя и буфер данных сервера. При этом в буфер пользователя постоянно (пока связь работает устойчиво) малыми порциями закачивается та информация, которая соответствует зоне интересов пользователя, определяемой координатами местоположения и прямым указанием границ при манипулировании фрагментами карты:

- выбором области отображения;
- изменением масштаба;
- указанием маршрута.

Буфер данных сервера используется для размещения сообщений (распоряжений и донесений), содержащих информацию об обстановке, например, в зоне чрезвычайной ситуации. Начальник оперативной дежурной смены сортирует полученные сведения и передает их оператору для коррекции содержания карты обстановки, доступной всем участникам спасательной операции.

Таким образом, буферизация сведений об обстановке позволяет сократить число пользователей, изменяющих карту, регулировать периодичность изменений, выполнять трудоемкую работу в скоростной локальной вычислительной сети. Это ни в коей мере не мешает участникам

спасательной операции обмениваться друг с другом сообщениями, содержащими графические данные об обстановке, а также вносить коррективы в собственную рабочую карту, которая формируется в буфере на стороне мобильного клиента.

Анализ комплекса, разработанного Центром исследований экстремальных ситуаций, показывает, что на заданный в начале статьи проблемный вопрос "Что лучше?" разработчики выбрали компромиссный ответ, проголосовав за собственную разработку клиентских приложений и интеграцию с коммерческой инструментальной ГИС в качестве средства для подготовки и обновления цифровой модели территории.

На вопрос "Как собрать комплекс?" был дан ответ, основанный на анализе многолетнего опыта разработки моделей обстановки. Из этого опыта следует, что легче заново написать расчетный модуль, чем встраивать инородную "капризную программу", упорно не желающую выдавать результат в форме, пригодной для принятия решения.

Ответ на вопрос "Где взять первичные цифровые данные?" содержится в законодательстве РФ. Все материалы были получены от территориальных органов управления МЧС и им же передавались в преобразованном виде в составе комплекса. Расчет на то, что в распоряжении специальных служб (областной и городской архитектуры, а также земельных комитетов) всех субъектов Российской Федерации имеются ГИС для нужд управления, оправдался.

Естественно, что приведенные рекомендации не являются универсальными, в зависимости от ситуации и стадии внедрения средств автоматизации в сферу государственного управления способы решения конкретных задач могут изменяться.

Многие проблемы, возникающие сегодня на пути разработки и внедрения ИАК территориального уровня управле-



Рис. 6. Чемодан, в котором ГИС

ния РСЧС, со временем отпадут без всяких усилий со стороны разработчиков специализированных ГИС. Например, средства цифровой широкополосной связи радикально меняются каждые 5 лет, и этот срок постоянно сокращается. Половина человечества не расстается с мобильным телефоном и всегда на связи. Не за горами время, когда все желающие получат скоростной мобильный доступ в Internet. Можно себе представить, какими удобными, легкими, и надежными будут средства, обеспечивающие автоматизацию деятельности диспетчеров, офицеров дежурных смен и оперативных групп! Чемодан, в котором ГИС, может стать просто изящным кейсом. А сейчас он выглядит примерно так (рис. 6).

Призывая еще раз коллег к участию в анализе возможных решений для республиканских, краевых и областных информационно-управляющих центров, хотелось обсудить такую важную проблему, как интеграция средств на единой платформе. В качестве подобной платформы могут с успехом применяться продукты многих разработчиков. Хотелось бы обратить внимание на решение, предложенное CSoft (CADmaster № 5/2007, [http://www.cadmaster.ru/articles/article\\_27994.html](http://www.cadmaster.ru/articles/article_27994.html)) и основанное на базе идеологии единого хранилища геоданных в Oracle Spatial.

Опыт применения стандартов OGS (OpenGIS Consortium) подтверждает неоспоримые преимущества этого решения при интеграции специализированных ГИС в единую систему. Такая интеграция, в свою очередь, позволит областным (республиканским, краевым) информационно-управляющим центрам МЧС избавиться от необходимости сложной и затратной операции, выполняемой при актуализации массивов цифровой картографической информации. Более того, эволюционирующая АИУС РСЧС в своей концепции уже содержит поддержку стандартов OGS.

**Александр Угаров,**  
начальник отдела ГИС-технологий  
ЦИЭКС  
Тел.: (495) 916-1022  
E-mail: garo@esrc.ru



# ГИС-РЕШЕНИЯ

## Апробированные комплексные ГИС-решения от группы компаний CSoft

Градостроительство (ИСОГД)

Системы мониторинга инженерных коммуникаций:  
теплосети, водоснабжение и канализация,  
газификация, кабельные сети, телекоммуникации

Оперативное управление ЖКХ

Управление инфраструктурой автомобильных дорог

Экологический мониторинг

Адресный реестр

**CSoft**  
группа компаний

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

Волгоград (8442) 94-8874  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 379-5771  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (831) 430-9025  
Новосибирск (383) 220-5187  
Омск (3812) 31-0210

Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 265-0614  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-1351  
Уфа (347) 292-1694  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 42-7044

INTERGRAPH

ORACLE PARTNER

**Autodesk®**  
Authorized Value Added Reseller



# Стили в AutoCAD Civil 3D 2008

Стиль — одежда мысли.

Филип Честерфилд

**П**опулярность программного обеспечения Autodesk, занимающего лидирующее положение на рынке САПР, обусловлена многими факторами. Один из основных — постоянное стремление компании к максимальному удовлетворению растущих потребностей пользователей. Именно поэтому Autodesk уделяет такое большое внимание новым направ-

лениям в автоматизированном проектировании, в частности — стилям объектов, которые играют ключевую роль в адаптации к множественным узкопрофильным сегментам проектных задач. Продолжая рассмотрение особенностей работы с объектами AutoCAD Civil 3D<sup>1</sup>, сегодня мы остановимся на стилях.

Отвечая за отображение и расчетные характеристики объектов на чертежах,

стили позволяют эффективно управлять внешним видом объектов. Так, при создании нового объекта можно использовать стандартный стиль отображения, а впоследствии изменить его. Кроме того, возможно создание новых стилей, удовлетворяющих потребностям разных пользователей на различных стадиях проекта. Вносимые в описание стиля изменения автоматически

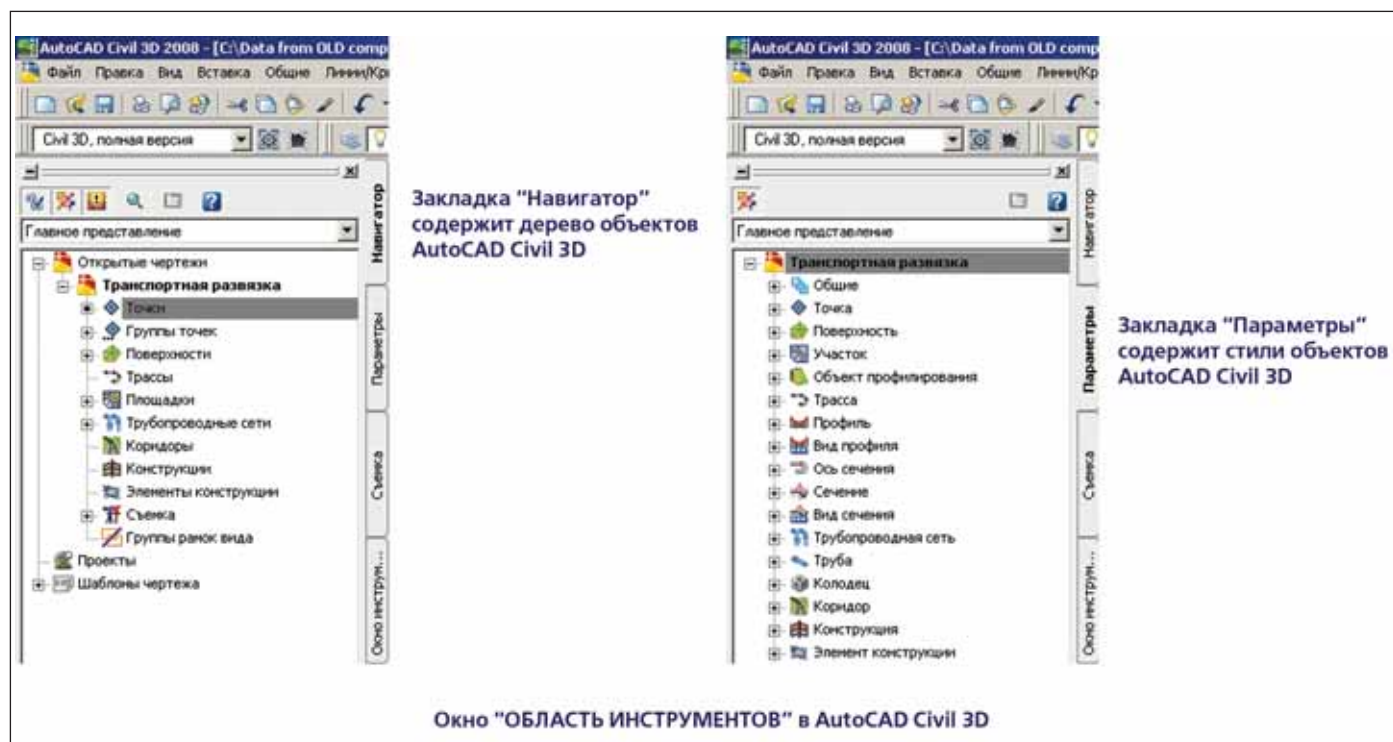


Рис. 1

<sup>1</sup>См.: В. Артеменко "Практические приемы работы с точками в Autodesk Civil 3D 2007" (CADmaster, №1/2007).



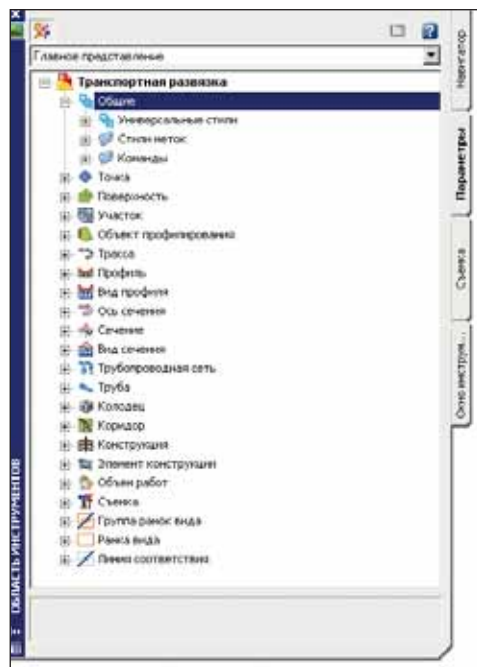


Рис. 2

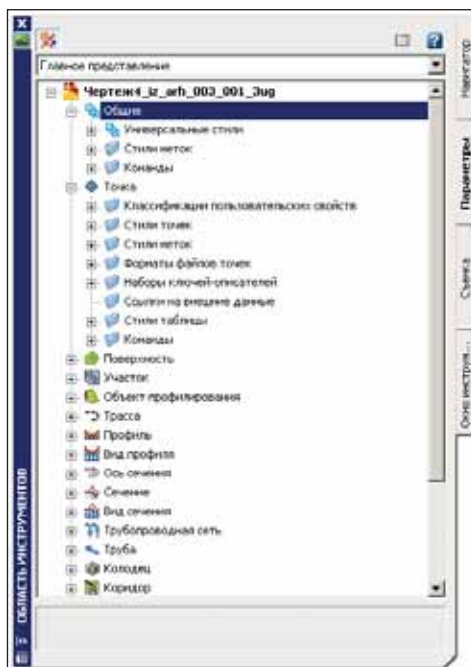


Рис. 3

применяются ко всем объектам, использующим этот стиль.

Управление стилями каждого типа объектов осуществляется на вкладке *Параметры* окна *Область инструментов* (рис. 1).

В коллекции *Общие* (рис. 2) содержатся так называемые "универсальные" стили, которые могут использоваться объектами нескольких типов, а также стили меток, предназначенные для общего доступа.

Все объекты AutoCAD Civil 3D имеют стиль "базовый", который используется как в первоначальном виде, так и в качестве основы для построения новых стилей. При необходимости можно создать новый стиль или, внося изменения в существующий, сохранить его под новым именем. Возможно объединение стилей в группы с последующим их сохранением в файле шаблона чертежа с расширением *.dwt*. Все чертежи, созданные из одного файла *.dwt*, будут использовать одинаковые стили. Средства управления созданием стилей для всех элементов максимально стандартизованы. Каждый объект AutoCAD Civil 3D имеет свой уникальный набор элементов, модифицируемых посредством изменения стиля (рис. 3). Модификация объектов, их вида и дополнительных свойств может осуществляться также при помощи других элементов: например, для объекта "Точка" предусмотрены такие инструменты, как *Наборы ключей-описателей*, *Ссылки на внешние данные* и *Стили таблиц* (рис. 3).

Рассмотрим несколько примеров работы со стилями в AutoCAD Civil 3D.

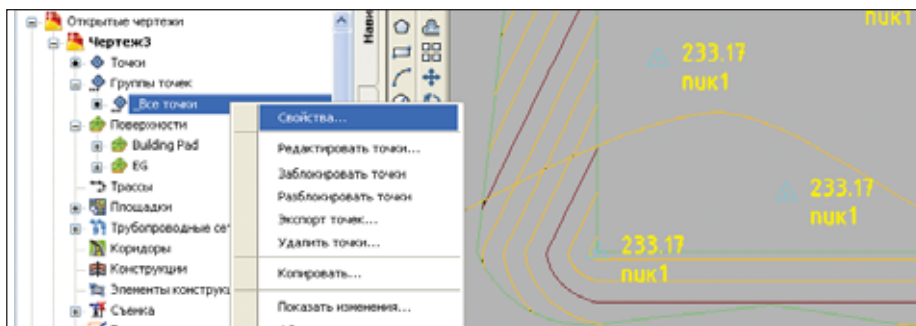


Рис. 4

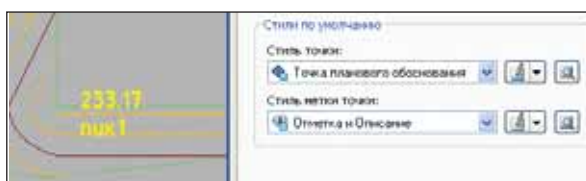


Рис. 5

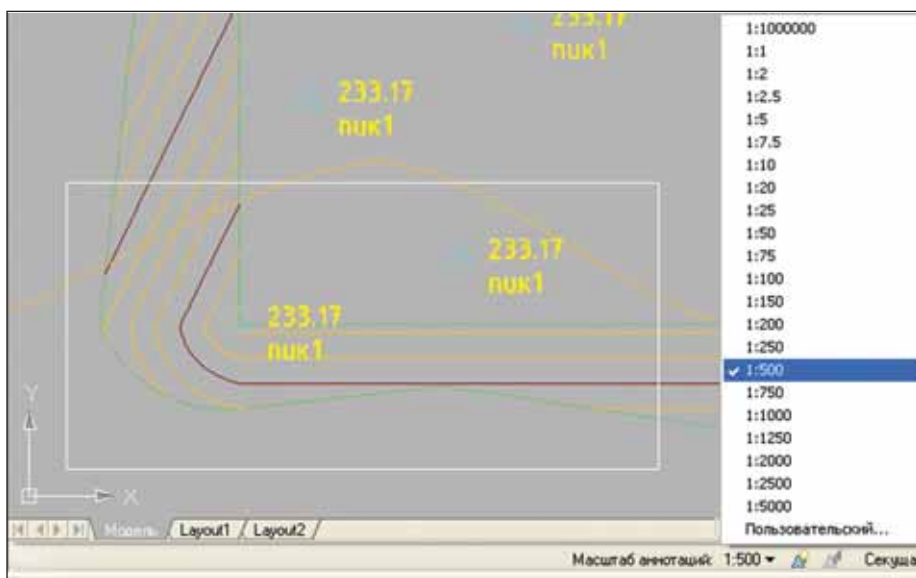


Рис. 6



### Пример 1. Стилизация точек при оформлении чертежа

При оформлении топографических и генеральных планов необходимо оперативно манипулировать отображением точечных объектов, будь это просто точка съемочного обоснования (отметка земли) или характерная точка местности (урез воды, отдельно стоящее дерево или угол здания). В программе обозначение таких объектов осуществляется с помощью точек, а точнее — посредством целого ряда инструментов, отвечающих за отображение стиля точки, стиля метки (текстовая подпись точки) и масштаба ее представления.

Для вызова окна редактирования свойств объектов следует щелкнуть правой клавишей мыши на объекте в окне *Навигатор*. В нашем примере это объект AutoCAD Civil 3D *Чертеж3* → *Группы точек* → *Группа точек* → *Все точки* → *Свойства* (рис. 4).

На закладке *Информация* окна свойств точек представлена область, называемая *Стили по умолчанию*, где можно создавать новые стили точек и меток либо с помощью функциональных кнопок редактировать существующие (рис. 5).

Под пространством модели в AutoCAD Civil 3D (рис. 6 и 7) расположен инструмент *Масштаб аннотаций*, позволяющий выбрать нужный масштаб представления точек в соответствии с масштабом чертежа.

Для оперативного манипулирования стилями точек можно формировать несколько групп точек (рис. 8).

Кроме того, возможно заранее, пока точки еще не загружены в AutoCAD Civil 3D, создавать *Наборы ключей описателей* (рис. 9), где в соответствии с кодом точки будет ассоциирован стиль и, соответственно, вид отображения точки (рис. 10). Это позволяет обойтись без создания групп точек в чертеже и избежать лишних манипуляций при работе.

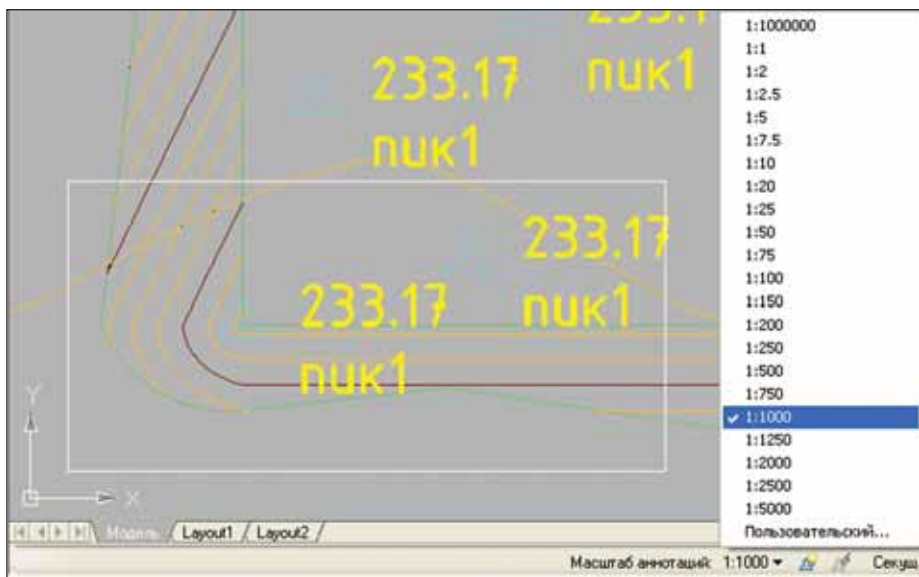


Рис. 7

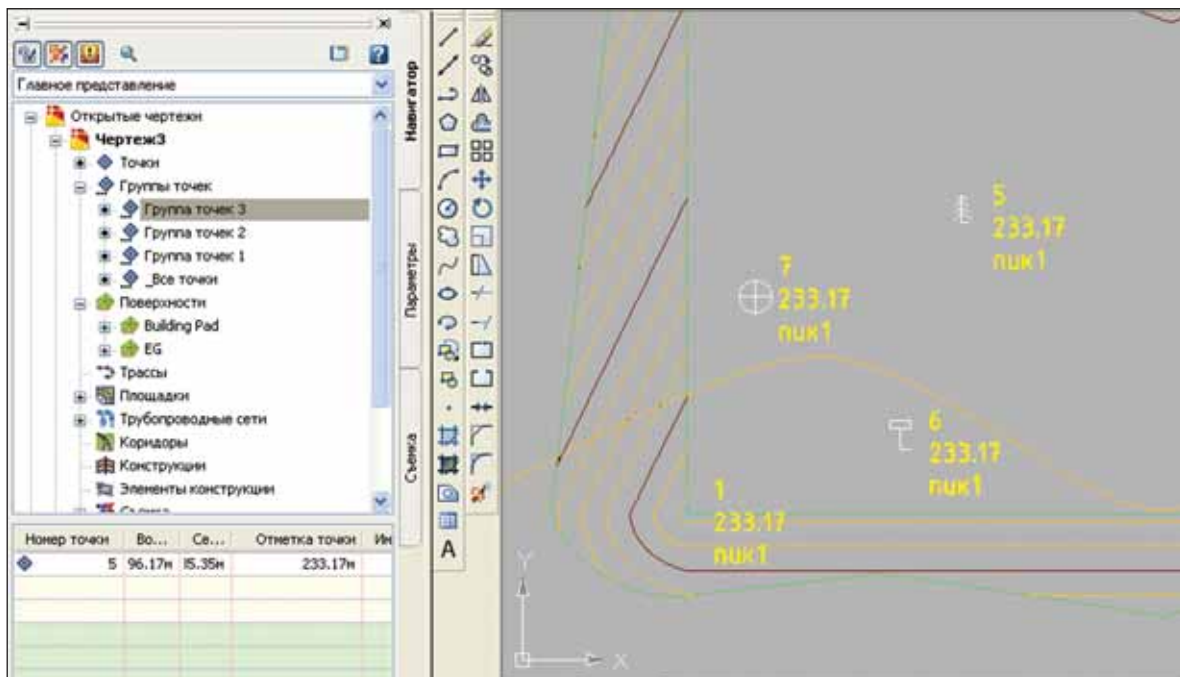


Рис. 8

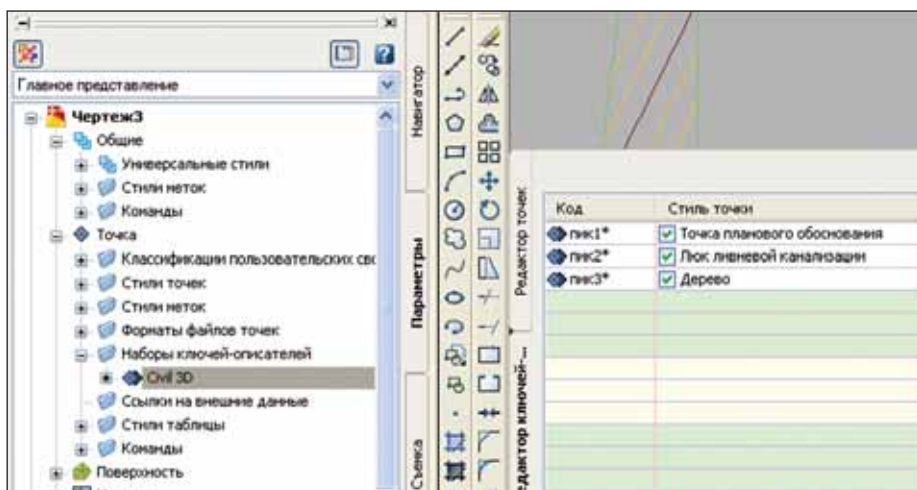


Рис. 9



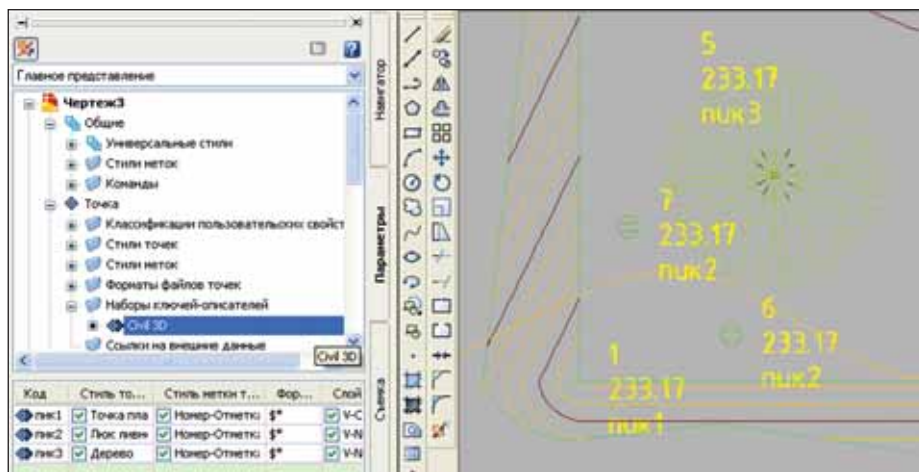


Рис. 10

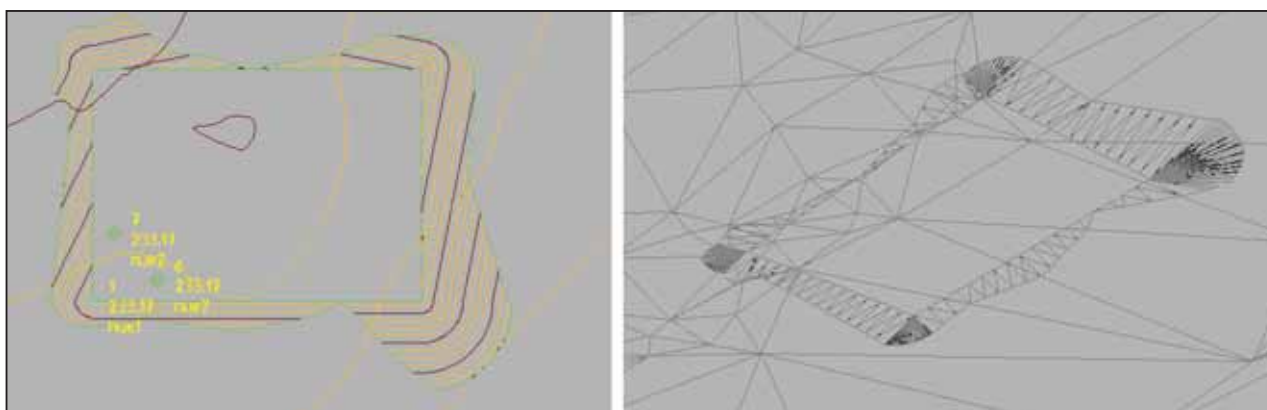


Рис. 11

## Пример 2. Представление объекта "Поверхность"

Для удобства проектирования и качественного представления объектов в пространстве модели в программе предусмотрена настройка отображения как в плане (2D), так и в любом другом виде (3D). Эта возможность позволяет отключать отображение компонентов объекта AutoCAD Civil 3D (например, в режиме *3D Orbit*) без необходимости загрузки представления модели проекта. На рис. 11 слева представлен проект в плане, справа — в изометрии.

Настройка отображения компонентов объекта осуществляется на закладке *Отображение* окна редактирования стиля объекта (рис. 12).

Таким образом, программа позволяет эффективно работать со стилями, что обеспечивает пользователям максимальное удобство. В следующих статьях мы продолжим разговор о возможностях AutoCAD Civil 3D.

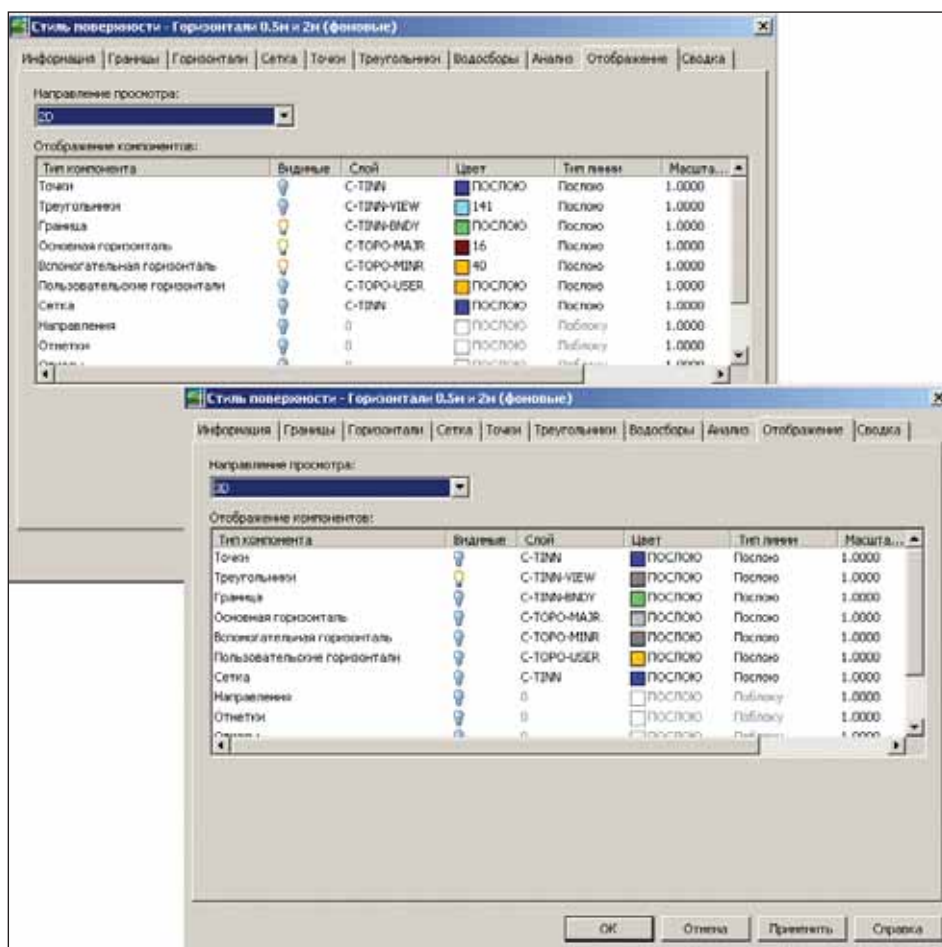


Рис. 12

Валерий Артеменко  
Consistent Software Distribution  
Тел.: (495) 642-6848  
E-mail: artemenko@consistent.ru



# GeoniCS ЖЕЛДОР и AutoCAD Civil 3D для железных дорог

Применение GeoniCS ЖЕЛДОР и AutoCAD Civil 3D для обработки результатов изысканий при проектировании железных дорог

Среди партнеров группы компаний CSoft особое место отводится крупнейшей отечественной организации в области проектирования и реконструкции железных дорог, — ОАО "Росжелдорпроект". Специалисты группы компаний регулярно проводят курсы обучения сотрудников проектных институтов ОАО "Росжелдорпроект" работе AutoCAD Civil 3D и со специализированным приложением к нему — программой GeoniCS ЖЕЛДОР.

В конце прошлого года такие курсы были организованы в филиале ОАО "Росжелдорпроект" — "Уралжелдорпроект". Обучение работе с AutoCAD Civil 3D проводилось по официальным учебным материалам компании Autodesk с использованием рабочих материалов слушателей.

Курс предусматривал изучение следующих разделов программы:

- Начало работы. Шаблоны чертежей. Объекты и стили. Настройки чертежа;
- Работа с точками. Создание точек, импорт текстового файла, настройка стилей;
- Построение поверхностей. Использование разных типов исходных данных. Настройка отображения поверхности в чертеже. 3D-визуализация;
- Работа с земельными участками. Создание участков, получение таблиц и отчетов;
- Создание трасс, настройка стилей трассы и меток трассы. Редактирова-



Рис. 1



244800	87.28
244900	87.91
244959	88.27
245000	88.67
245100	89.17
245203.5	89.78
245300	90.4
245400	91
245500	91.47

Рис. 2

ние трасс, получение таблиц и отчетов по трассе;

- Создание профилей по поверхностям. Отображение профилей в видах. Создание профиля по данным точек съемки. Настройка подпрофильных таблиц;
- Создание поперечных профилей по трассе;
- Создание конструкций. Создание простой модели коридора. Отображение коридора на поперечных профилях;
- Организация коллективной работы в Vault;
- Обработка данных изысканий в разделе "Съемка";
- Работа с исходными данными пользователя. Обработка данных теодолитного хода. Ввод данных нивелирования по поперечникам. Построение поверхности по данным поперечников, построение профилей по

поверхности и по точкам (головки рельсов).

Основное внимание, с учетом специализации слушателей (полевые изыскания, камеральная обработка результатов изысканий, трассирование, построение черного профиля и сечений), было уделено изучению возможностей AutoCAD Civil 3D в области импорта данных по черным профилям и данных поперечного нивелирования. В качестве исходных использовались материалы съемок, подготовленные изыскателями института "Уралжелдорпроект".

Приведем несколько примеров, рассмотренных в процессе обучения.

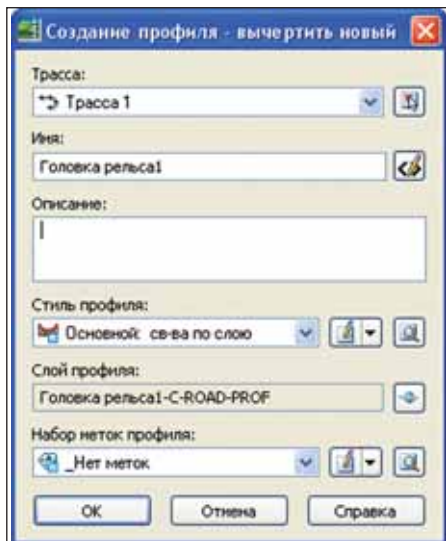


Рис. 4

## Импорт данных для черного профиля из текстового файла

Предварительно средствами AutoCAD Civil 3D по существующей съемке была создана трасса по головке рельса, содержащая прямые, кривые и переходные кривые (рис. 1).

Затем точки, снятые по головке рельса в поле, скачиваются с прибора и представляются в виде текстового файла, содержащего информацию о пикете трассы и отметке рельса на нем (рис. 2).

В чертеже создается вид профиля по трассе (рис. 3).

Данные об отметках по головке рельса импортируются в AutoCAD Civil 3D с помощью команды меню *Профили* → *Создать профиль на основе файла...* Указывается ранее созданный файл, имеющий в качестве разделителей между столбцами пробелы (только такие данные могут быть импортированы этой командой). В диалоговом окне *Создание профиля* можно выбрать стили для профиля и меток (рис. 4).

После нажатия *OK* профиль по рельсу отображается в виде профиля. Отметки и уклоны с построенного профиля можно вывести в предварительно настроенных областях данных вида профиля (подпрофильной таблице) (рис. 5).

Подготовленные таким образом данные изысканий могут применяться для создания профилей по линейным объектам без использования поверхностей.

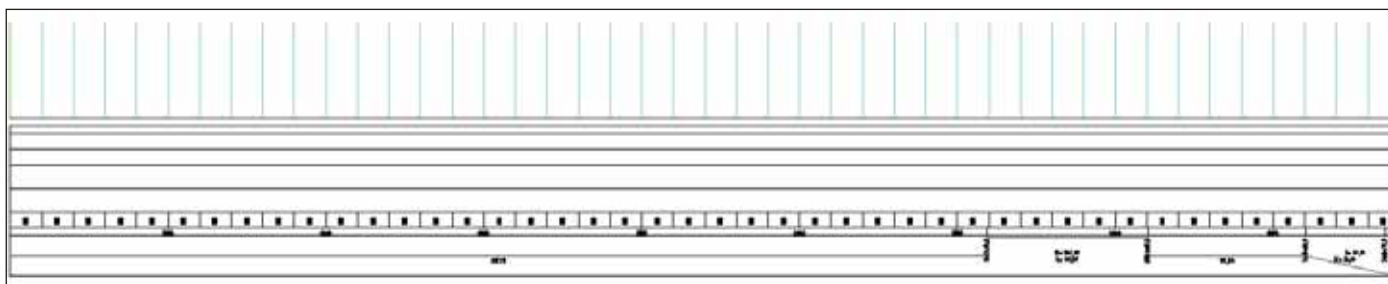


Рис. 3

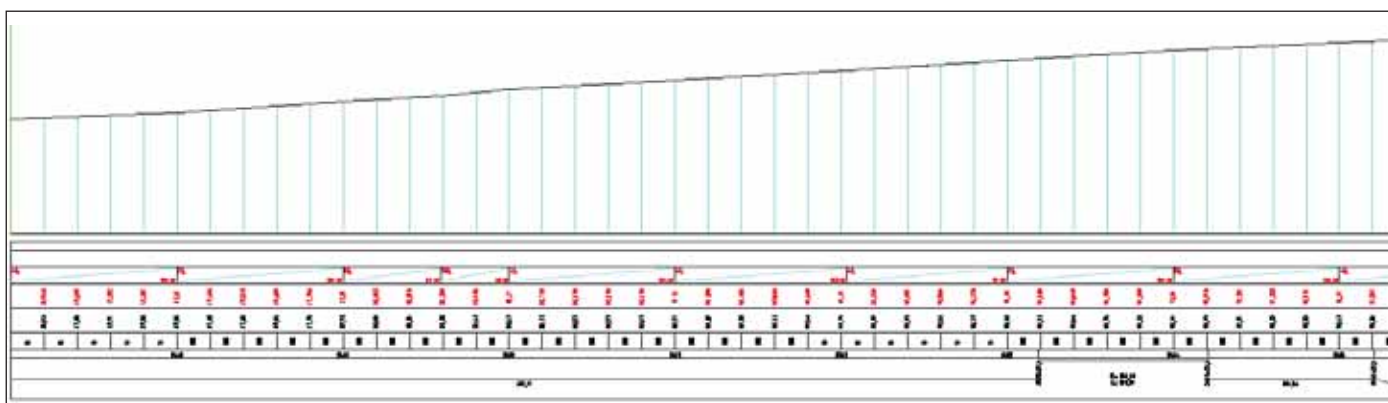


Рис. 5



Импорт осуществляется командой меню *Точки* → *Создать точки* → *Трассы* →

В следующих номерах журнала мы продолжим описание полезных функций AutoCAD Civil 3D и GeoniCS ЖЕЛДОР, позволяющих более эффективно использовать возможности этих программных продуктов.

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

244700	-24.1	84.13
244700	-16.3	84.87
244700	-9.8	85.57
244700	-8	85.93
244700	-7.3	86.38
244700	-6.7	86.38
244700	-3.7	86.47
244700	-1.6	86.59
244700	1.6	86.63
244700	2.1	86.43
244700	6.2	84.64
244700	9.3	84.64
244700	19.4	89.68
244700	33	90.45
244700	34.5	88.98
244700	35	88.98

Рис. 6

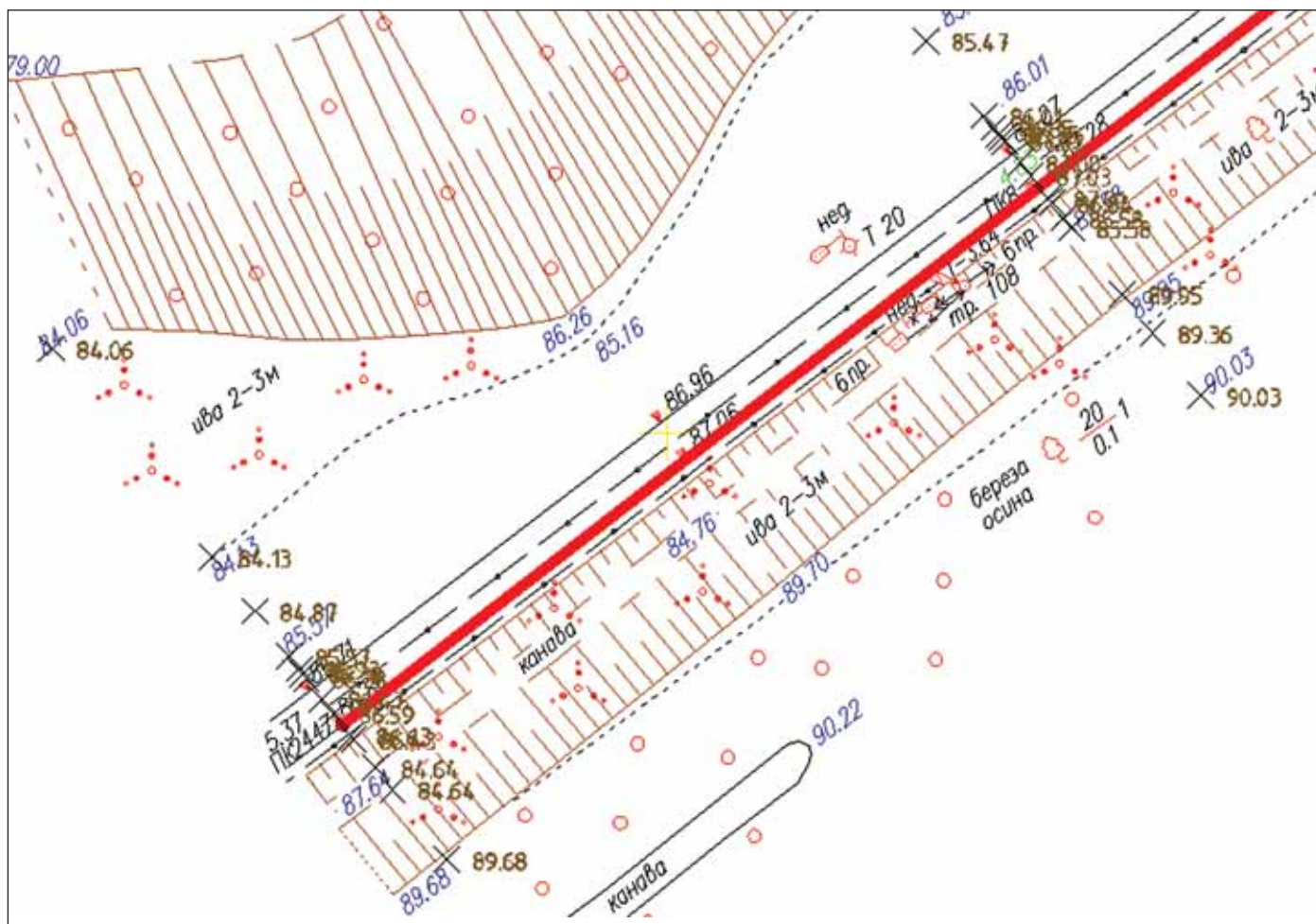


Рис. 7



ElectriCS

ElectriCS Express

GeoniCS Изыскания (RGS, RGS\_PL)

GeoniCS Инженерная геология

GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы

GeoniCS CIVIL

MechaniCS

MechaniCS Оборудование

MechaniCS Эскиз

# ТВЕРДО СТОИТ НА ЗЕМЛЕ

## GeoniCS

Приложение к AutoCAD Civil 3D и AutoCAD. Уникальный программный комплекс, позволяющий автоматизировать проектно-изыскательские работы: топографо-геодезические и инженерно-геологические изыскания, построение генеральных планов промышленных и гражданских объектов, подготовку инженерных моделей сетей и трасс. Оформление итоговой документации осуществляется в соответствии с российскими стандартами.

NormaCS

PlanTracer

Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура

Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение

Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции

Project Studio<sup>CS</sup> СКК

Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты

Project Studio<sup>CS</sup> Электрика

RasterDesk

RasterID

SchematiCS

Spotlight

TDMS

TechnologiCS

СПДС GraphiCS



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



# Штрихи к семинару для специалистов ОАО "Росжелдорпроект"

**В**отеле "Холидей Инн Сокольники" состоялся семинар "GeoniCS ЖЕЛДОР — единое информационное пространство", организованный группой компаний CSoft для ОАО "Росжелдорпроект".

Прежде всего несколько слов о компании, которую представляли слушатели, и о программе GeoniCS ЖЕЛДОР.

ОАО "Росжелдорпроект" — крупнейшая российская компания, выполняющая проектно-изыскательские работы для строительства, капитального ремонта и реконструкции объектов железнодорожной, промышленной, социально-культурной, жилищной сферы и коммерческой недвижимости. На правах филиалов в состав компании входят 22 проектно-изыскательских института, расположенных по всей территории России. Безусловно, GeoniCS ЖЕЛДОР является для них профильным программным продуктом. Возможности программы включают в себя поддержку принятия проектных решений при проектировании новых путей, реконструкции и капитальном ремонте существующих железных дорог. Добавим, что ориентирован GeoniCS ЖЕЛДОР на отечественную технологию и традиции проектирования.

На семинаре программу подробно представил ведущий специалист отдела изысканий, генплана и транспорта Юрий Курило. Он же рассказал о методах решения геодезических задач в программе GeoniCS Изыскания (RGS, RGS\_PL). Доклад директора отдела изысканий, генплана и транспорта Анны Кужелевой был посвящен решению задач инженерной геологии в программе GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect), а также инструментам проектирования генеральных планов и внутриплощадных сетей в программе GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы.

Вела семинар директор направления "Инфраструктура и градостроительство" ГК CSoft Валентина Чешева. Она рас-

сказала об истории создания программного комплекса, подробно ответила на вопросы слушателей. А вопросов в этот день было немало: участников семинара интересовал существующий инструмен-

тарий и, конечно, перспективы расширения его возможностей — как в целом, так и под конкретные задачи. Тем более что узнать об этом можно было из первых рук — на семинаре выступили разра-



На семинаре



Специалисты ОАО "Росжелдорпроект"



ботчики: Михаил Гуральник, Сергей Соколенко, Игорь Гоц, Павел Негадайлов и Евгений Попович.

Общение, обмен мнениями продолжались и по завершении объявленной программы – в неофициальной обстановке фуршета.

*Татьяна Богатова,  
CSoft,  
ведущий специалист  
направления "Инфраструктура  
и градостроительство"*  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: Bogatova@csoft.ru



Директор направления "Инфраструктура и градостроительство" ГК CSoft Валентина Чешева



Специалисты ОАО "Росжелдорпроект"



Разработчики программы Михаил Гуральник, Сергей Соколенко, Игорь Гоц и Евгений Попович



Разработчик программы Павел Негадайлов



# Model Studio CS

## ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

### Автоматизация проектирования открытых распределительных устройств

Проектирование и компоновка открытых распределительных устройств (ОРУ) — сложный, ответственный и трудоемкий процесс. В каждом варианте компоновки ОРУ заложены свои идеи построения, которыми определяется принцип компоновки; расположение сборных шин имеет свои особенности, обеспечивающие надежность, наглядность, удобство эксплуатации. Каждый вариант характеризуется своими размерами площадок, количеством опор, порталов, гирлянд, проводов. Важными факторами, которые должен учесть проектировщик, являются безопасность обслуживающего и ремонтного персонала, возможность дальнейшей модернизации и расширения ОРУ.

Проверить все необходимое, автоматизировать процесс проектирования, сформировать документацию, получить чертежи и разрезы теперь можно с ис-

пользованием программного комплекса **Model Studio CS**.

Комплекс Model Studio CS предназначен для разработки компоновочных решений в трехмерном пространстве, выполнения расчетов, выпуска проектной и рабочей документации (чертежей, спецификаций и т.д.). В этом новом программном продукте предусмотрено все что требуется для компоновки и выпуска проектной/рабочей документации по открытым распределительным устройствам (ОРУ), расчета механической части гибких ошинок открытых распределительных устройств и вводов воздушных линий электропередач электрических станций и подстанций.

В целом вся работа проектировщика сводится к выполнению нескольких основных видов работ:

- разработка планов размещения оборудования;
- механический расчет гибкой ошиновки ОРУ в соответствии с ПУЭ-7;
- проверка допустимых габаритов;

- формирование и выпуск полного комплекта проектной документации.

Рассмотрим, как Model Studio CS автоматизирует эти работы.

### Разработка планов размещения оборудования

Существует множество вариантов компоновки ОРУ, различающихся:

- расположением выключателей (от однорядного до четырехрядного);
- расположением сборных шин (П- и Н-образное расположение);
- расположением оборудования ОРУ в зависимости от типа местности.

На территории ОРУ электротехническое оборудование присоединений комплектуется поячеечно. В ячейке располагается электротехническое оборудование одного присоединения (выключатели, разъединители, трансформаторы тока и т.д.). Для одинаковых единиц оборудования выбирается одинаковое место установки оборудования в ячейках. Гибкая ошиновка, обеспечивающая электрические соединения высоковольтного оборудования в соответствии с главной электрической схемой, подвешивается на изоляторах к шинным и ячейковым порталам. Трансформаторы, реакторы располагаются в ряд в непосредственной близости от распределительных устройств.

Для пользователя Model Studio CS вся работа по компоновке заключается в выборе оборудования из имеющейся базы данных и его размещении на площадке.

Хранящееся в базе данных Model Studio CS оборудование содержит всю информацию для компоновки, выпуска чертежей и спецификаций, а именно трехмерный графический образ оборудования с соблюдением всех габаритов и точек подключения (рис. 1), а также всю информацию, необходимую для составле-



Рис. 1. База данных Model Studio CS содержит трехмерное представление реального оборудования в детализации, необходимой для компоновки и специфицирования



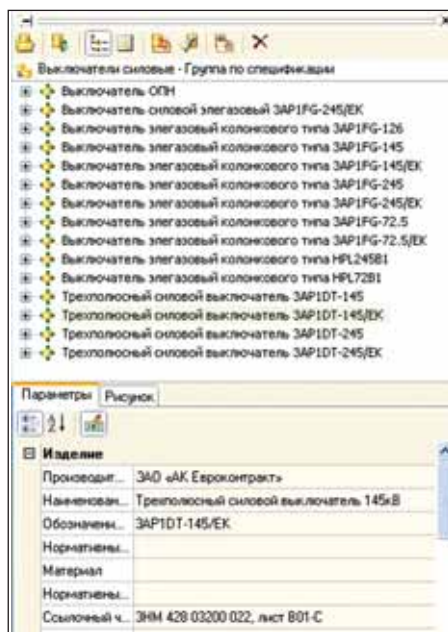


Рис. 2

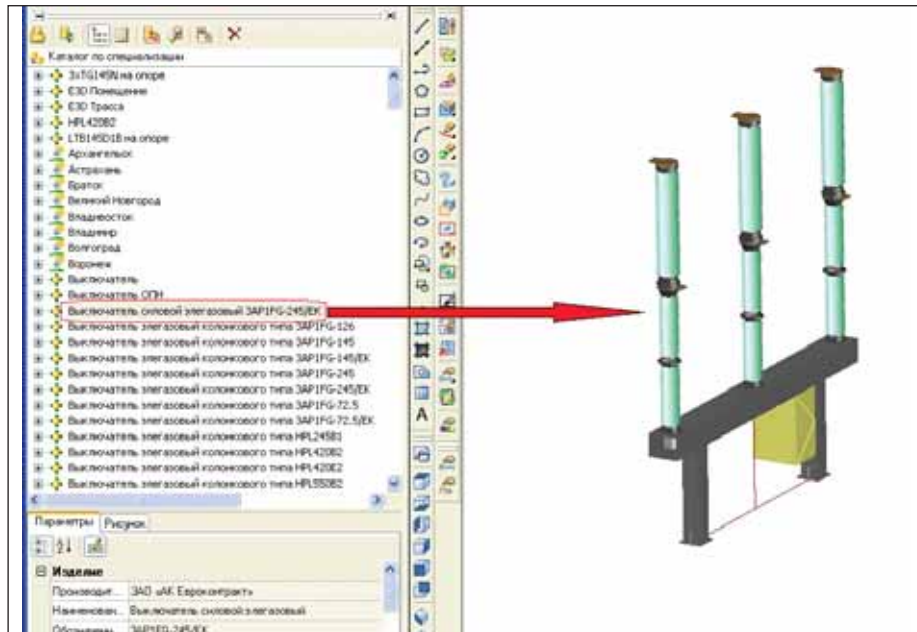


Рис. 3

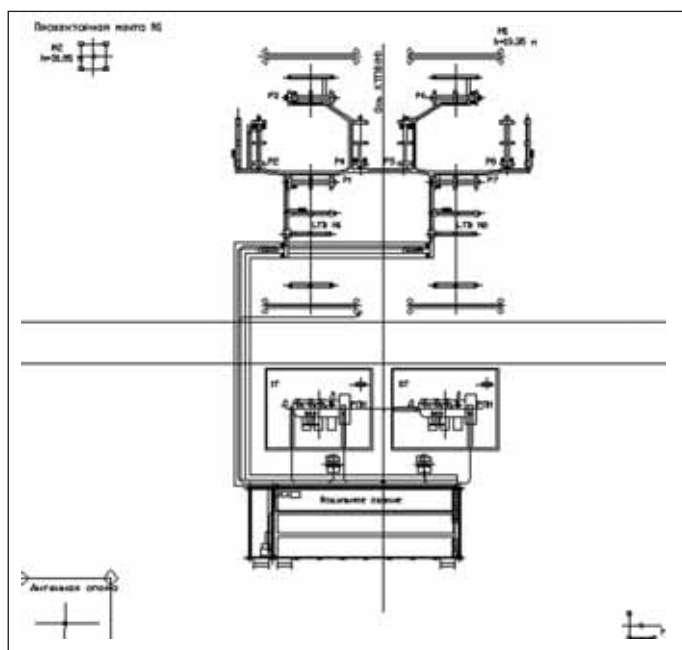


Рис. 4а

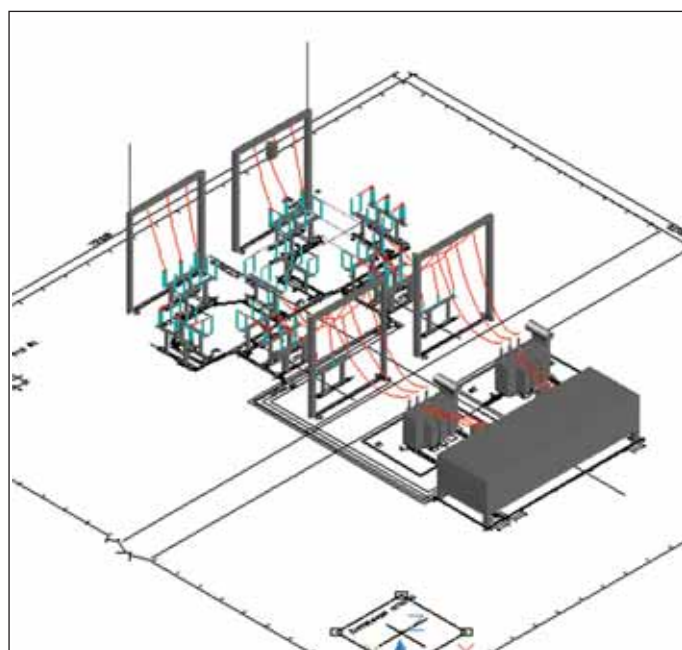


Рис. 4б

ния спецификаций (производитель, наименование, обозначение, вес, нормативные документы на оборудование (ГОСТ, ТУ, ОСТ), изделия, материалы и т.д.).

При создании базы данных оборудования, изделий и материалов Model Studio CS использовались каталоги производителей. Сотрудничество со многими компаниями, среди которых АВВ и "Евроконтракт", позволило разработчикам БД получить подробную информацию о выпускаемой продукции и включить ее в состав базы. Model Studio CS поставляется с готовой базой данных, однако пользователь может самостоятельно добавлять новые типы оборудования и номенклатурные единицы — для этого в про-

грамме предусмотрены специальные инструменты.

База данных Model Studio CS имеет встроенную систему классификаторов и выборок, которые помогают пользователю быстро найти нужные оборудование, изделия и материалы, ознакомиться с их характеристиками и разместить на модели (рис. 2).

Посмотрим теперь, как производится размещение оборудования на чертеже. Операция крайне проста: выбираем объект из списка и указываем его место на площадке (графически или путем ввода координат). После этого объект отрисовывается в реальном масштабе с соблюдением всех габаритов (рис. 3).

Трехмерное представление оборудо-

вания позволяет пользователю осуществлять визуальный контроль коллизий. Проверка на предмет коллизий может выполняться и в автоматическом режиме, но об этом чуть позже.

Если проект содержит много оборудования и размещать трехмерные модели затруднительно, предусмотрена возможность переключения в режим плоского отображения и решения компоновочной задачи в плане (рис. 4а). Этот режим особенно удобен тем, кто только начинает работать с системами трехмерного проектирования. В любой момент пользователь может переключить режим отображения в 3D (рис. 4б) и визуально проконтролировать компоновочное решение.



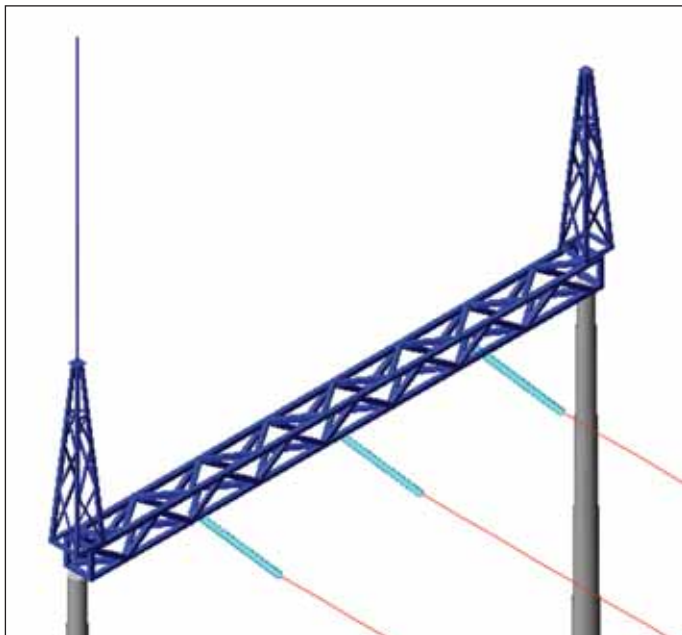


Рис. 5а

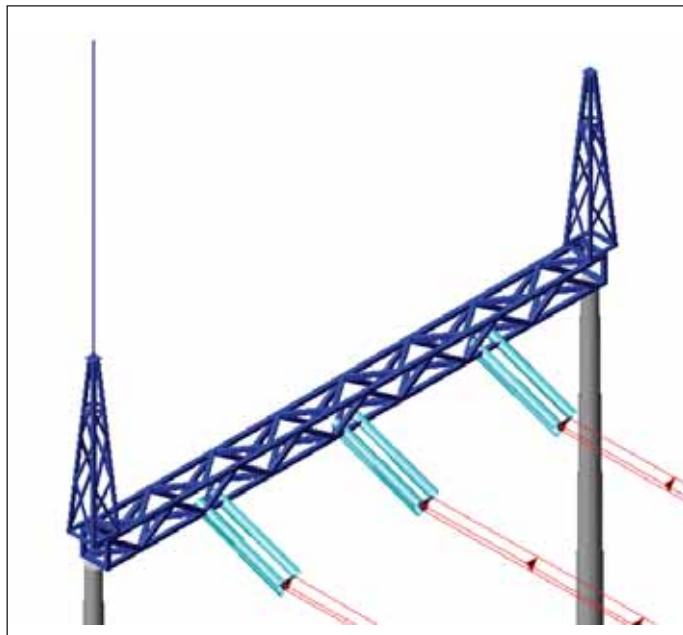


Рис. 5б

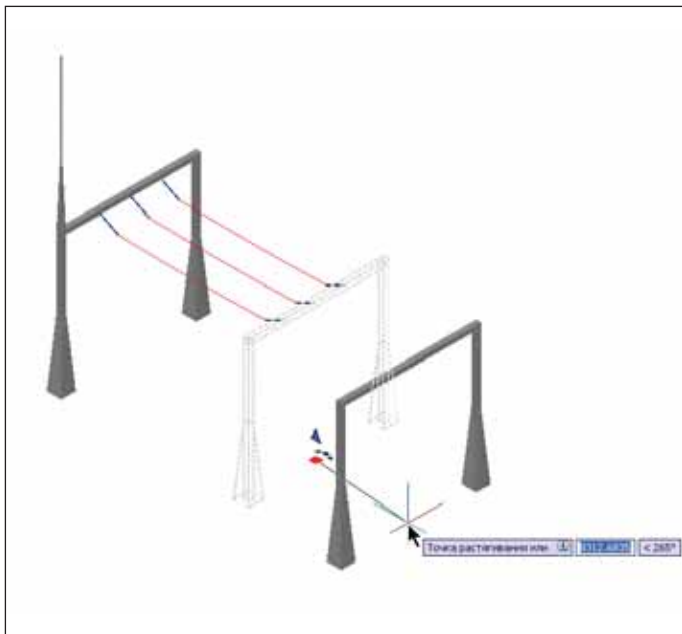


Рис. 6а

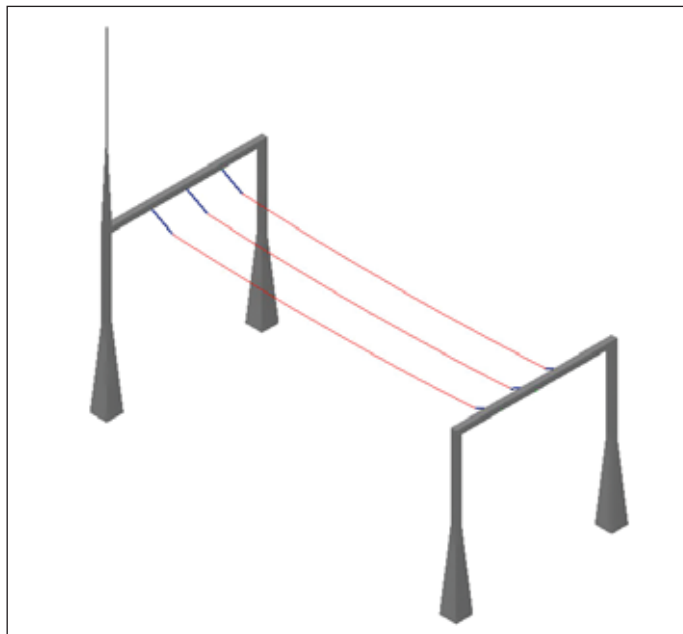


Рис. 6б

### Гибкая ошиновка

Следующим этапом является ошиновка РУ, которая, как правило, выполняется из алюминиевых, сталеалюминевых и стальных проводов, труб и шин профильного сечения. Наибольшее распространение на подстанциях получила гибкая ошиновка, которая выполняется алюминиевыми и сталеалюминевыми проводами. Провода в зависимости от пролета либо подвешивают между порталами (сборные шины, ячейковые перемычки), либо крепят непосредственно к аппаратам и опорным изоляторам.

Выполнить эту операцию в Model Studio CS тоже несложно. Разместив оборудование, пользователь отрисовывает провода — для этого нужно выбрать про-

вод из БД и указать, откуда и куда он идет, то есть обозначить места крепления. Отрисованные провода имеют 3D-представление как для одноцепных линий (рис. 5а), так и для многоцепных (рис. 5б).

Во встроенной подсистеме механического расчета проводов автоматически рассчитываются длина провода, тяжения, стрелы провеса и прочие параметры. По результатам расчета отрисовывается кривая провисания (рис. 6а, 6б).

Механический расчет выполняется в соответствии с ПУЭ-7, причем учитываются не только свойства провода и климатические нагрузки, но и нагрузки от арматуры крепления, гирлянд, прочего оборудования и проводов. Таким обра-

зом, Model Studio CS позволяет автоматически определить в любых расчетных режимах кривые провисания провода в заданном пролете — в том числе с учетом действия на провод нескольких вертикальных сосредоточенных нагрузок. Можно получить монтажные кривые провода с определением значений горизонтального и максимального тяжения и максимальных стрел провеса в зависимости от температуры окружающей среды, определить монтажные стрелы провеса проводов и тросов для всех пролетов. Model Studio CS обеспечивает высокую точность построения кривой, поскольку для моделирования используется уравнение цепной линии, что дает более точные результаты расчета, чем парабола.



Подсистема расчета работает в режиме реального времени: расчет автоматически выполняется в момент отрисовки провода, а затем обновляется при каждом изменении условий. Например, при перемещении портала или изменении его высоты следует мгновенный перерасчет и перестроение кривых провисания. То же самое происходит при изменении любых параметров, влияющих на провисание проводов. Немаловажно и то, что подсистема расчета позволяет просматривать все расчетные режимы.

## Изоляторы

Изоляция ошиновки и многоамперных токопроводов осуществляется натяжными или подвесными гирляндами изоляторов, а также опорными изоляторами. Натяжные гирлянды применяются для крепления гибкой ошиновки и гибких токопроводов к порталам. Как правило, используются одиночные гирлянды изоляторов (сдвоенные гирлянды применяются лишь в случаях, когда одиночные не удовлетворяют условиям механических нагрузок). Подвесные гирлянды применяют для подвески заградителей, фиксации шлейфов и в ряде других случаев. В гирляндах, как правило, используются стеклянные изоляторы и необходимый комплект арматуры.

В соответствии с требованиями проектировщиков база данных Model Studio CS хранит не только оборудование, но и провода, гирлянды, арматуру (изоляторы, скобы и т.п.).

В проектах могут применяться гирлянды, состав которых отличается от имеющихся в базе данных, поэтому для облегчения работы проектировщика предусмотрен специальный инструмент

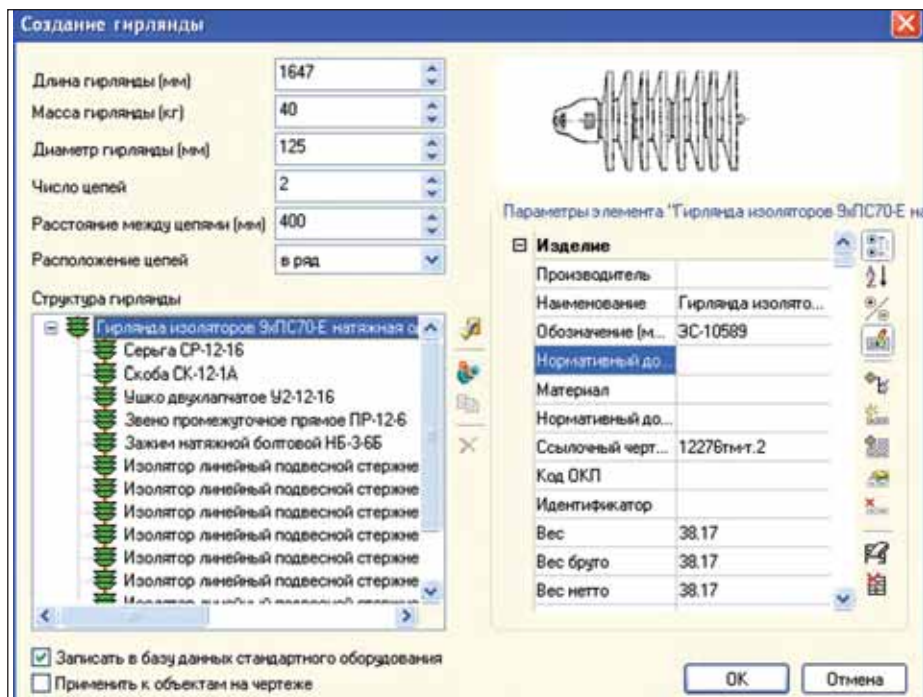


Рис. 7. Конструктор гирлянд

*Конструктор гирлянд*, позволяющий быстро создать новую гирлянду с нуля или на основе существующей (рис. 7).

Кроме того, для удобства проектировщиков в базе данных Model Studio CS можно сохранять готовые решения, то есть комплекты из провода и гирлянд, и использовать их по мере необходимости.

## Виртуальный спецификатор

Размещенное на модели оборудование содержит набор атрибутивной информации (параметров), которая используется системой при выпуске документов — экспликаций, спецификаций и т.п. Эта информация доступна для

каждого объекта Model Studio CS и представлена в свойствах объектов (рис. 8).

Для удобства работы предусмотрен виртуальный спецификатор — всегда доступное для просмотра специальное диалоговое окно, отображающее состав модели в виде таблицы заданной формы. На рис. 9 представлен виртуальный спецификатор с формой заказной спецификации — демонстрируется как форма представления информации (спецификация), так и связь между таблицей и моделью: выбранная строка спецификации автоматически подсвечивает соответствующие позиции на модели.

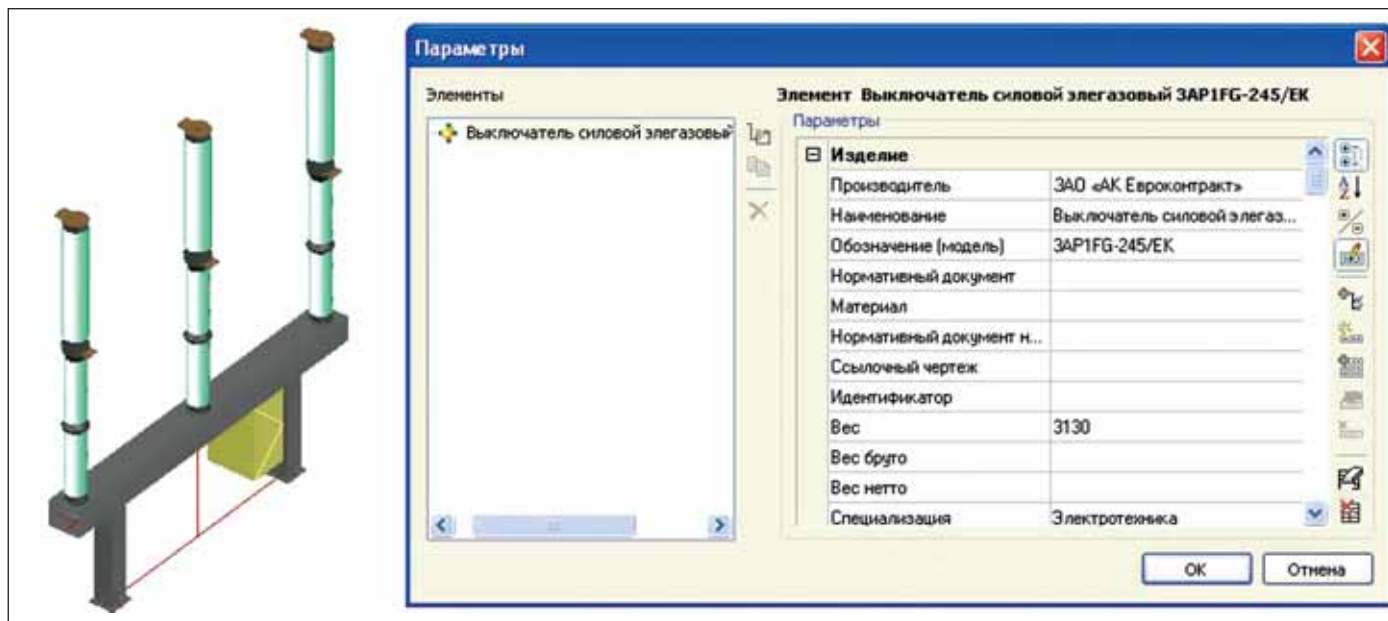


Рис. 8



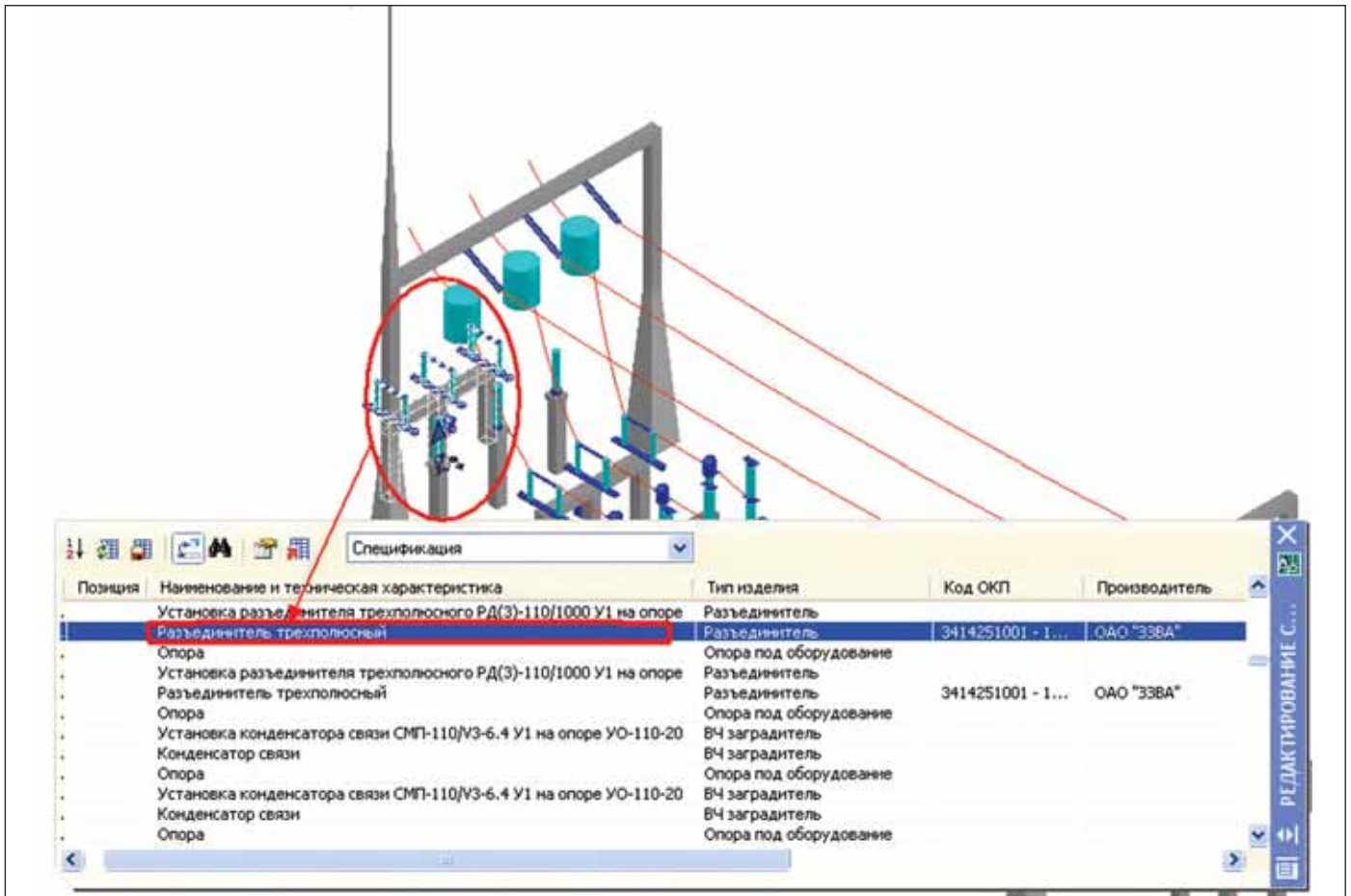


Рис. 9

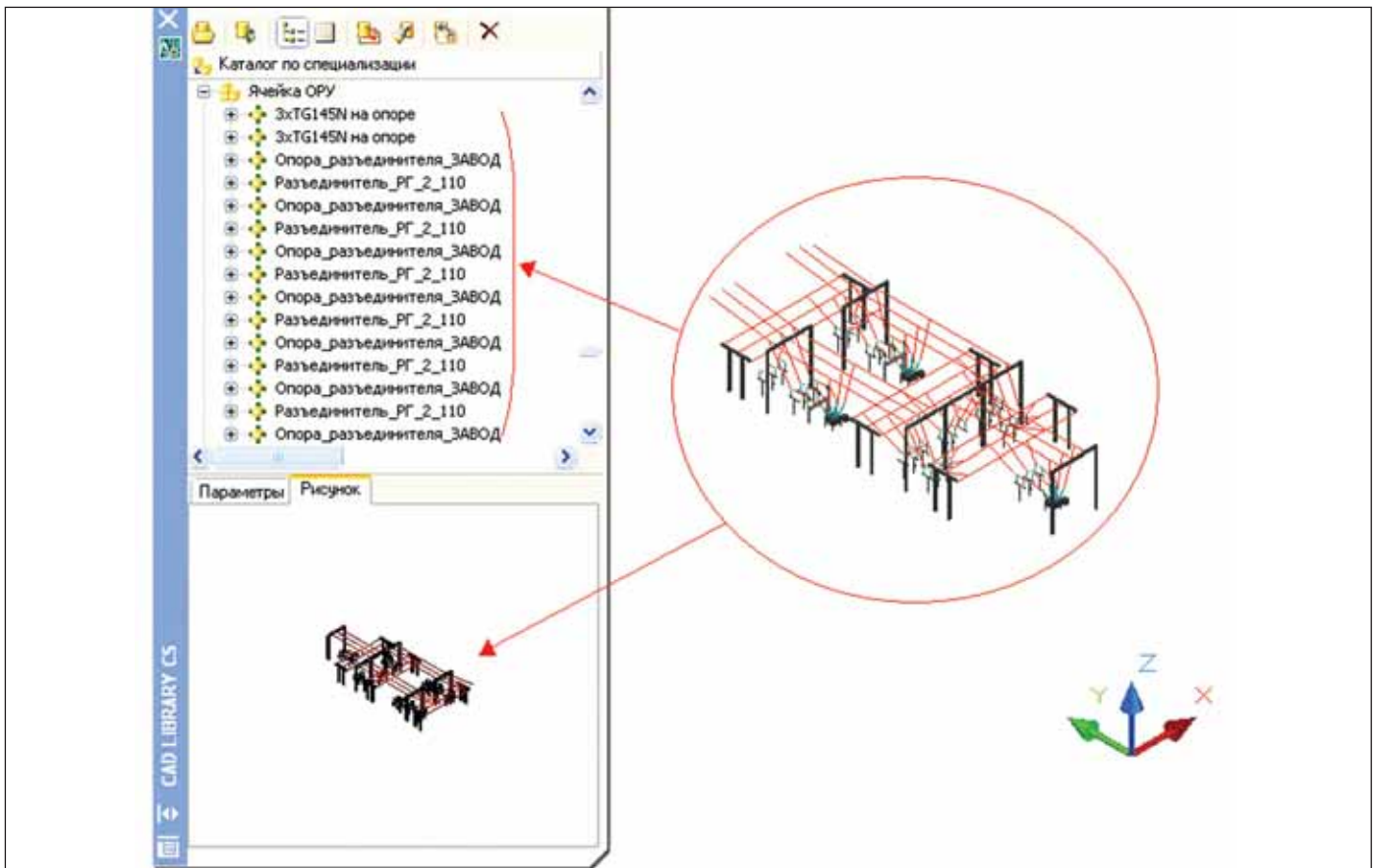


Рис. 10



## Типовые решения

Поэлементная компоновка ОРУ — простой и понятный процесс, однако в реальной практике проектирования она применяется либо в совсем новых проектах, либо при необходимости реконструкции и/или модернизации существующего объекта. Намного чаще проектировщики повторно используют уже разработанные решения, то есть типовые проекты или типизированные фрагменты и узлы (фрагменты и узлы, идентичные использованным в ранее выполненных проектах).

В Model Studio CS предусмотрена возможность работы на основе типовых решений: помимо оборудования, изделий и материалов база данных комплекса хранит сборки и типовые решения. Например, если проектная организация, выполнив компоновку ячейки, сохранит ее в базу данных Model Studio CS, впоследствии можно будет вставлять в проект непосредственно ячейку, а не каждую единицу оборудования по отдельности (рис. 10).

Кроме стандартных инструментов размещения объектов на плане, реализованы средства учета формы рельефа. Эта возможность позволяет решать компоновочную задачу в ситуации, когда сложно найти или создать ровную площадку необходимых размеров. Например, в топографических условиях проектирования гидроэлектростанций проектировщику приходится, применяясь к местности, выбирать ступенчатое расположение конструкций ОРУ — иногда с большим превышением одной ступени относительно другой.

Для решения задач, связанных со ступенчатым расположением оборудования, в Model Studio CS предусмотрены специальные функции подъема объектов на рельеф. Инженеры генплана подготавливают план площадок и выполняют трехмерную модель рельефа. Эта информация передается инженерам, занятым компоновкой ОРУ. Далее оборудование размещается в плане в нулевых отметках. Когда компоновка выполнена, задействуется функция подъема на рельеф и вся модель автоматически перестраивается в соответствии с поверхностью рельефа.

## Проверка коллизий

Все электрооборудование, токоведущие части, изоляторы, крепления, ограждения и несущие конструкции РУ должны быть выбраны и установлены таким образом, чтобы усилия, нагрев, электрическая дуга или иные сопутствующие явления, вызываемые нормальными условиями работы электроустановки, не могли причинить вреда обслуживающему персоналу, а при аварийных

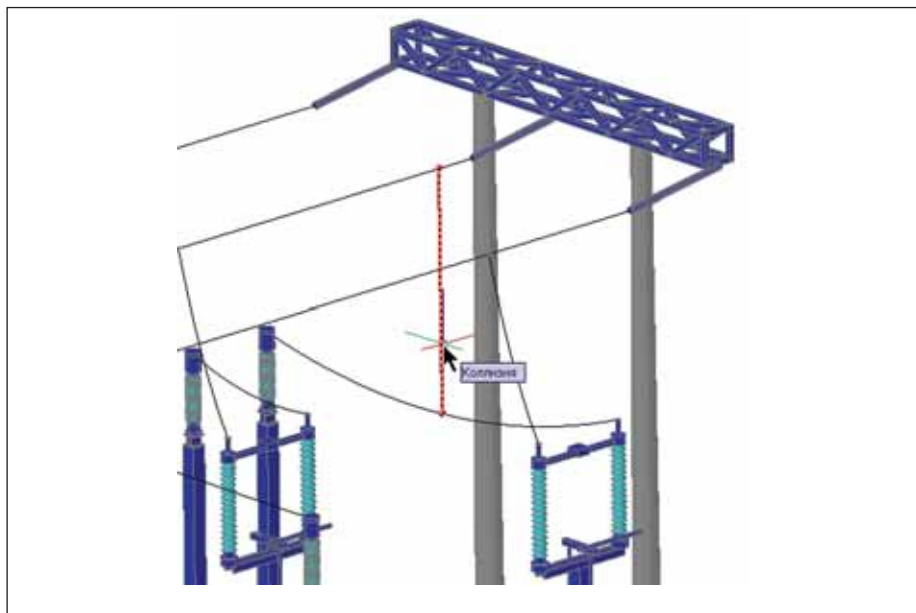


Рис. 11

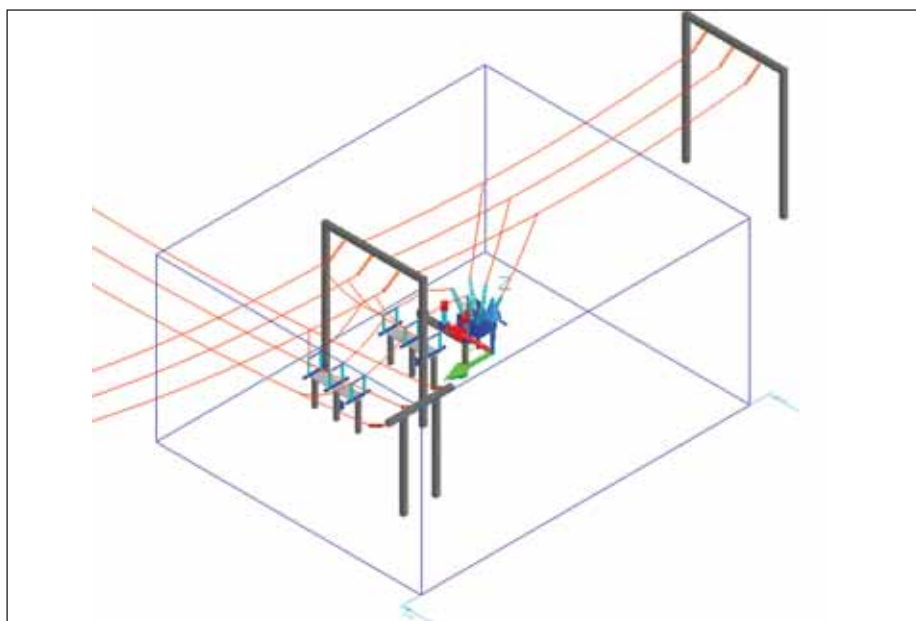


Рис. 12

условиях не повредили окружающие предметы и не вызвали короткого замыкания или замыкания на землю. Кроме того, необходимо, чтобы при снятии напряжения с какой-либо цепи относящейся к ней токоведущие части, аппараты и конструкции могли быть подвергнуты безопасному осмотру, замене или ремонту без нарушения нормальной работы соединенных цепей. Нужно обеспечить и возможность удобной транспортировки оборудования. Другими словами, компоновочные решения в распределительном устройстве должны отвечать ряду требований, в том числе касающихся изоляционных промежутков, а также относящихся к технике безопасности выполнения ремонтных и профилактических работ. Поэтому важнейшей

задачей при работе со сложной комплексной моделью, которую представляет ОРУ, является обнаружение проблемных пересечений в трехмерном пространстве.

В программный комплекс Model Studio CS включена специальная подсистема проверки коллизий, которая способна автоматически обнаруживать пространственные пересечения между объектами в 3D-модели. Система позволяет выполнять следующие типы проверок допустимых расстояний между объектами и токоведущими частями:

- проверка допустимых расстояний между оборудованием;
- проверка допустимых расстояний между проводами и оборудованием;
- проверка допустимого расстояния между проводами.



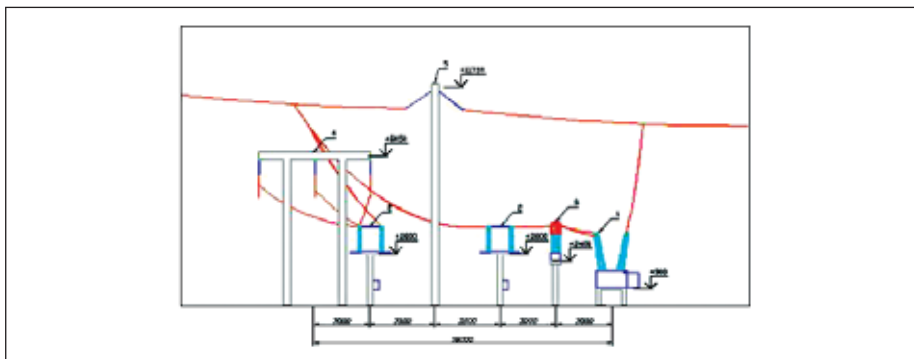


Рис. 13

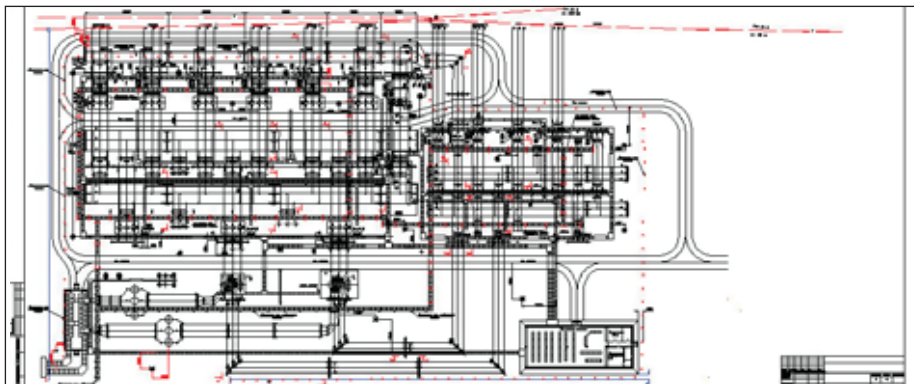


Рис. 14а. Оформленный чертеж

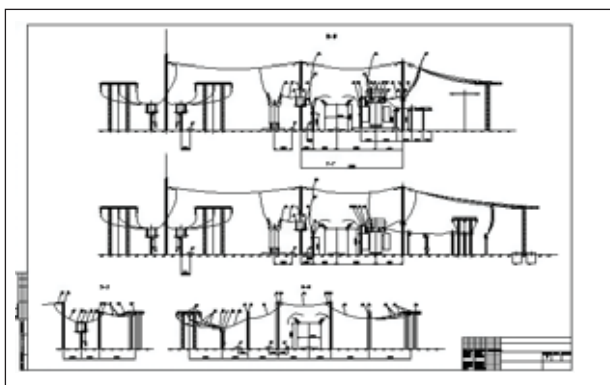


Рис. 14б. Оформленный чертеж с разрезами

Коллизии между объектами анализируются на основе настроек, которые регламентируют расстояния в плане и по вертикали. По результатам проверки диагностируется факт нарушения допустимых расстояний.

Информация об обнаруженных коллизиях отражается как графически, так и в табличном виде. На рис. 11 представлен результат (графическое отображение коллизии) проверки расстояния между проводами.

### Проектная документация

Завершающим этапом проектирования ОРУ в Model Studio CS является подготовка полного комплекта проектной документации. Средствами программы можно сформировать и выпустить чертежи, разрезы, сечения с размерами, необходимые табличные документы.

Порядок формирования и оформления чертежей в Model Studio CS прост и логичен. Сначала посредством специальной команды вводится имя разреза/вида, далее на плане (модели) показывается положение линии разреза, а также глубина и высота вида (рис. 12). После того как линии разреза проставлены, пользователь переключает рабочую среду в режим работы с

листами и вставляет форматку нужного размера. Далее, вызвав соответствующую команду, нужно выбрать из списка сформированные на основе плана разрезы и разместить их на поле листа в заданном масштабе.

Так выполняется компоновка графической части чертежа.

Следующий этап — образмеривание. Для него предусмотрена специальная команда, которая автоматически проставит все необходимые размеры, позиционные обозначения, текстовые выноски и отметки уровней.

Система автоматической простановки размеров работает в соответствии с ГОСТ, но может настраиваться под особые требования пользователя. Для завершения чертежа остается разместить на нем необходимые таблицы — например, экспликацию оборудования. Эта опера-

ция выполняется автоматически с помощью соответствующей команды (рис. 13).

Таким образом, при выпуске чертежей проектировщик выполняет лишь компоновку, определяет формат оформления и при необходимости дооформляет чертеж (рис. 14а, 14б).

Для выпуска заказных и прочих спецификаций пользователь должен вызвать команду генерации таблиц и выбрать нужную таблицу из списка — система сгенерирует ее автоматически. На случай отсутствия нужной формы документа (специфичной для данного пользователя) в Model Studio CS предусмотрена возможность задать правила формирования таблиц и использовать их при проектировании (рис. 15а, 15б).

Табличные документы, генерируемые Model Studio CS, могут быть выведены на поле чертежа AutoCAD, а также переданы в Microsoft Word и Microsoft Excel. Все формы (с рамками, штампами, эмблемами и т.п.) легко настраиваются под стандарт проектной организации.

Помимо проектных документов Model Studio CS может формировать внутренние служебные документы — например, планы с указанием на коллизии, таблицы обнаруженных коллизий, планы размещения оборудования с выведенными значениями веса, координат и прочей информацией, используемой смежными отделами.

### Итоги

Программный комплекс Model Studio CS позволяет уже сегодня значительно ускорить выпуск документации и существенно сократить количество ошибок проектирования. А использование наглядной 3D-модели позволяет в любой момент проверить, насколько адекватно проект отражает принятые проектные решения.

Есть все основания полагать, что Model Studio CS, новая разработка компании CSoft Development, займет достойное место среди комплексных решений для проектирования систем электроснабжения.

*Игорь Орельяна Урсуа,*

*Степан Воробьев*

*CSoft*

*Тел.: (495) 913-2222*

*E-mail: orellana@csoft.ru,*

*vorobev@csoft.ru*

*P.S. Разработчики Model Studio CS не останавливаются на достигнутом. В ближайших планах — подсистема расчета молниезащиты в реальном времени, проектирование ВЛ и другие необходимые проектировщику инструменты.*



Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, описного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
<b>Высоковольтное оборудование</b>								
1	Шинная опора	ШО-110-УХП1		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	3	38.5	
2	Разъединитель однополюсный	РП110/1000 УХП1		ЗАО "ЗЭТО"	шт.	1	198	
3	Высоко частотный зарядитель	ВЗ-630-0.5 У1		ЗАО "Электронные информационные технологии"	шт.	3	168	
4	Трансформатор тока	ТРТ-110/УХ ТУ 3414-004-11703970-01		Неизвестен	шт.	3	777	
5	Разъединитель однополюсный	РП110/1000 УХП1			шт.	2	198	
6	Конденсатор связи	СМП-110/У3-6.4 У1			шт.	3	190	
7	Разъединитель трехполюсный	РП(З)-110/1000 У1 ТУ У 05755559 000-99	3474251001 - 1006	ОАО "ЗЭБА"	шт.	3	777	
8	Выключатель элегазовый	ВЗБ-110П-40/2500 УХП1 ГОСТ???		ОАО "Энергомаш"	шт.	1	2660	
<b>Провода и тросы</b>								
9	Провод сталеалюминевый	АС-150/34 ГОСТ 859-80		ОАО "Курсккабель"	км	560	675	
<b>Аппаратура</b>								
10	Ушко одноплатное	У1-12-16 ТУ 3449-01 4-4006.4547-01		ООО "Энергия-21"	шт.	21	1.05	
11	Зажим натяжной болтовой	НБ-3-65 ТУ 3449-016-4006.4547-01		ООО "Энергия-21"	шт.	21	2.84	
12	Узел крепления гирлянды	КП-7-3 ТУ 34 13 10310-90		ООО "Энергия-21"	шт.	21	0.44	
13	Серьга специальная	СРС-7-16 ТУ 3449-01 2-4006.4547-01		ООО "Энергия-21"	шт.	21	0.32	
<b>Изоляторы</b>								
14	Изолятор линейный подвесной стержневой стеклянный	ЛС70-Д ГОСТ 3063-80		ООО "Энергия-21"	шт.	199	3.4	

Рис. 15а. Заказная спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кв	Примечание	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кв	Примечание
31	Номер чертежа	Подвеска в.ч. заградителя ВЗБ30-0,5У1 шт.	4			14		Установка трансформатора напряжения НАМИ-35УХП1			
32	ТУ34-13-10403-В9	Разъемный РОА-185-1 шт.	36					и предохранителей на опоре ОТ-35-21* к-т	2		
33	ТУ34-13-10403-В9	Разъемный РОА-300-1 шт.	21			15		Установка ограничителя перенапряжения ОПН-110/73/10/4УХП1			
34	ТУ34-13-10703-В1	Зажим ответвительный ОА-150-1 шт.	50			16		на опоре УО-110-15 шт.	18		
35	ТУ34-13-11438-В9	Зажим аппаратный А2А-150-8 шт.	128					Установка ограничителя перенапряжения ОПН-110/73/10/4УХП1			
38	ТУ34-13-11438-В9	Зажим аппаратный А2А-300-2,Т шт.	60			17		на существующей металлической стойке шт.	1		
37	ТУ34-13-11438-В9	Зажим аппаратный А2А-800-2,Т шт.	9					Установка ограничителя перенапряжения ОПН-35/40,5/400УХП1			
38	ТУ34-13-11438-В9	Зажим аппаратный А4А-150-В шт.	88			18		на опоре ОТ-35-23 шт.	9		
39	ТУ34-13-11438-В9	Зажим аппаратный А4А-300-2 шт.	8					Установка однополюсного заземлителя ЗОН-110М-11-УХП1 с ограничителем перенапряжения ОПНН-110/56/10/400УХП1 к-т	1		
40	ТУ34-27-10954-85	Зажим аппаратный штыревой АШМ-20-1 шт.	12			19	3,407,1-137,1-032	Установка шинного портала ПЖС-110Ш шт.	8		
41	ТУ34-27-10954-85	Зажим аппаратный штыревой АШМ-30-1 шт.	8			20		Установка ячеекового портала ПЖО-110Я1 шт.	2		
42		Блок управления разъединит. Шкаф зажимов ШЭВ-120 шт.	12			21		Установка трех шинных опор ШО-110-УУП1 на опоре УО-110 к-т	9		
44		Шкаф зажимов ШЭВ-200 шт.	2			22	3,407,1-137,1-032	Установка шинного портала ПЖС-35Ш шт.	4		
48		Шкаф зажимов ШЭШ-1 шт.	1			23	3,407,1-137,1-032	Установка ячеекового портала ПЖС-35Я1 шт.	2		
48		Шкаф зажимов ШОВ-1 шт.	7			24		Гирлянда изоляторов 9хПС70- натяжная одноцветная для одного провода сечение до 240 шт.	36		
50		Шкаф зажимов ШОВ-1/4 шт.	17					Гирлянда изоляторов 9хПС70- натяжная одноцветная для одного провода сечение до 165 шт.	18		
51	ТУ36-2158-В1	Короб прямой шт.	9			25					
52	ТУ36-2158-В1	Короб угловой вверх шт.	18								
53	ТУ36-2158-В1	Короб угловой вверх шт.	18								

Рис. 15б. Экспликация оборудования



# AutomatiCS 2008

## НОВЫЕ РЕШЕНИЯ, НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КИПиА

### Введение

Одним из важнейших продуктов линейки программных средств на базе агрегативно-декомпозиционной технологии (АДТ), предназначенных для автоматизированного проектирования структурно сложных электротехнических систем в части КИПиА является САПР AutomatiCS ADT.

Много лет эта система развивалась путем наращивания методических и функциональных возможностей в соответствии с возрастающими запросами пользователей. Существующая программная платформа уже не отвечала возросшим требованиям и не предоставляла возможностей для дальнейшего развития. Кроме того, как и многие профессиональные специализированные программные средства, AutomatiCS требовал от пользователя серьезной подготовки и квалификации — в том числе потому что не обладал многими современными интуитивными элементами интерфейса.

Результатом радикальной модернизации системы стало появление нового программного продукта **AutomatiCS 2008**, важнейшие особенности которого мы и рассмотрим ниже.

### Информационное обеспечение проектирования, хранение данных

AutomatiCS 2008 поддерживает все этапы проектирования — от получения задания на разработку технического обеспечения АСУТП до создания проектного решения и формирования выходной проектной документации в виде чертежей, спецификаций, таблиц и т.д.

Автоматизированное выполнение проектных процедур и операций связано в том числе с необходимостью хранения и обработки данных в различных форматах. Основными структурами данных являются данные об элементах и связях между ними, описания типовых элементов и параметров, проектные документы, данные об истории изменений по проекту. Обеспечение надежного хранения и быстрой обработки такого объема информации требует применения современной системы управления базами данных (СУБД). Для централизованного хранения данных разработана единая информационная структура среды проектирования (рис. 1):

■ База Данных и Знаний технических средств и типовых проектных решений (БДЗ);

ки, развертывания и эксплуатации, а также масштабируемость.

Для управления базами, задействованными в AutomatiCS, разработаны дружественные для неподготовленного пользователя средства. С их помощью можно и без знания утилит СУБД производить необходимые действия по созданию, удалению, архивированию и восстановлению всех используемых баз данных.

Применение единой информационной среды на основе СУБД позволяет перейти к многопользовательскому режиму работы.

### База Данных и Знаний

База Данных и Знаний — иерархия описаний типовых проектных (структурных) решений и технических средств — является центральным элементом информационной структуры AutomatiCS 2008. В АДТ-технологии проектирования принципиальная модель системы формируется как результат последовательности шагов перехода от более крупных частей системы к более мелким (декомпозиция структуры). После того как декомпозиция проведена вплоть до получения соответствующих технических средств автоматизации (ТСА), осуществляется выбор их конкретных параметров (декомпозиция параметров). На каждом из перечисленных шагов параметры типовых структур и приборов выбираются из БДЗ в соответствии с требованиями технического задания. Поэтому к качеству и количеству информации, хранящейся в БДЗ, предъявляются очень высокие требования, так как они напрямую влияют на качество проектных решений и состав модели в целом.

Многообразие приборов и средств автоматизации, представленных на рынке оборудования КИПиА, вынуждает инженера-проектировщика формулировать свои требования к типам технических средств измерений, а не приспосабливаться к конкретному производителю. Четко и наиболее полно сформулировать

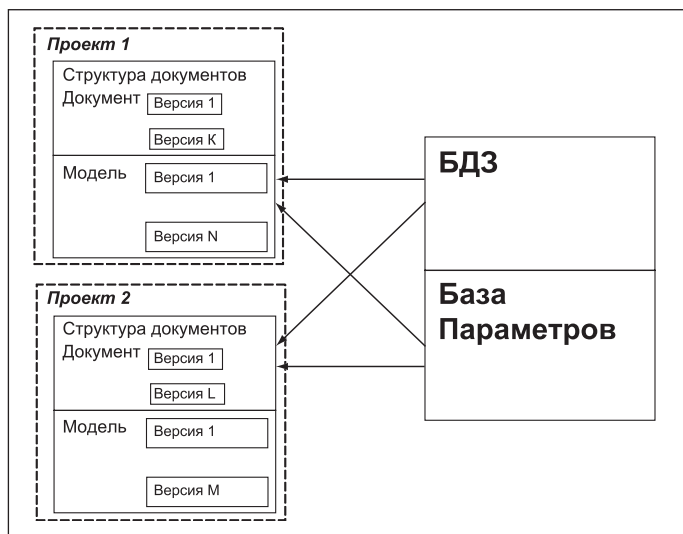


Рис. 1. Информационная структура AutomatiCS 2008

■ База Параметров;

■ База Данных Модели Проекта (виртуальной проектируемой системы);

■ База Данных Структуры документов Проекта.

В AutomatiCS 2008 физическое хранение осуществляется в виде баз данных на основе СУБД Microsoft SQL Server. Среди многих преимуществ этой системы следует назвать простоту установ-



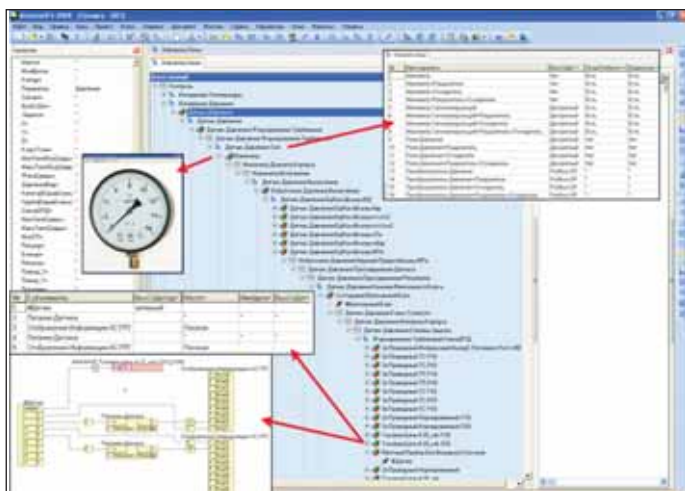


Рис. 2. База Данных и Знаний

свои требования можно с помощью опросного листа или технической спецификации на определенный тип технических средств измерений. Заполняя техническую спецификацию технологическими и техническими данными для определенной позиции, инженер-проектировщик формирует требования по данному каналу контроля согласно параметрам процесса и предполагаемой концепции построения системы контроля и управления. Для этих целей в программе AutomatiCS 2008 разработаны универсальные технические спецификации по типам средств измерений, которые не зависят от конкретного поставщика оборудования КИПиА и наиболее полно описывают определенные виды измерения. При этом БДЗ построена именно так, что на начальных стадиях проектирования, когда поставщик еще неизвестен или БДЗ для поставщика еще не заполнена, проектировщик может формировать модель проекта на основе так называемого универсального слоя базы с выводом потока опросных листов и принятием основных схемных решений. (Более подробно информацию об универсальном слое БДЗ и возможных способах его применения мы планируем представить в одной из следующих статей.)

Для пользователя удобство работы с БДЗ обеспечивается тремя составляющими:

- наглядным представлением структуры БДЗ и входящих в нее элементов, обеспечивающим быструю навигацию (поиск и доступ к объектам, компоновка и структурирование);
- функциональными средствами редактирования;
- естественной интеграцией в среду проектирования.

В системе AutomatiCS 2008 структура БДЗ представлена в виде хорошо знакомого пользователю дерева (рис. 2), иллюстрирующего

отношения подчиненности (вложенности) между объектами. В БДЗ хранятся объекты разных типов (множество вариантов типовых структур, таблицы параметров, описания конечных элементов и др.). Для наглядности им соответствуют характерные иконки.

Поиск объектов осуществляется стандартной командой *Поиск*, работающей контекстно, в зависимости от текущего активного окна (в БДЗ при открытом окне *БДЗ*, в модели при открытом окне элементов и т.д.). Операции редактирования структуры БДЗ — добавление, удаление, копирование, вставка элементов, субэлементов, вариантов — тоже выполняются стандартными средствами системы.

Для упрощения выбора элемента на дальнейших этапах проектирования можно "привязать" к каждому элементу текстовый комментарий и его графическое изображение, спецификацию. Элементы, имеющие комментарий в виде графического изображения, помечаются. Добавление, удаление вариантов объектов, редактирование их параметров выполняются с помощью редактора таблиц. Создание и редактирование типовых структур и связей между субэлементами осуществляется средствами графического редактора (рис. 3).

Поддерживается и лингвистическое

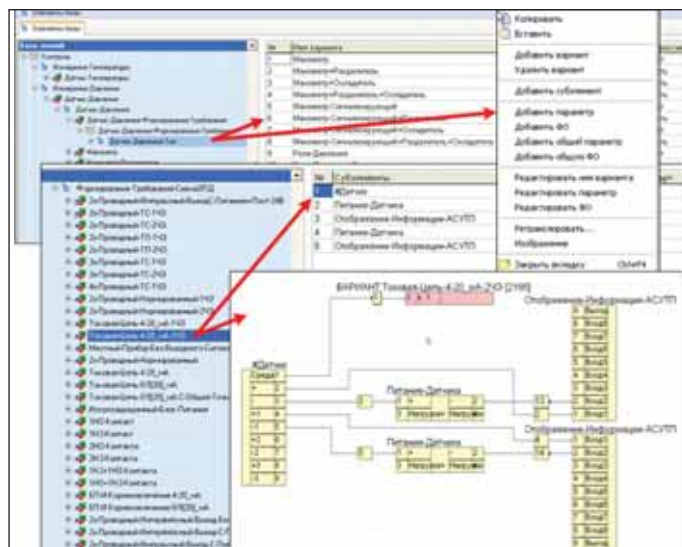


Рис. 3. Редактирование БДЗ

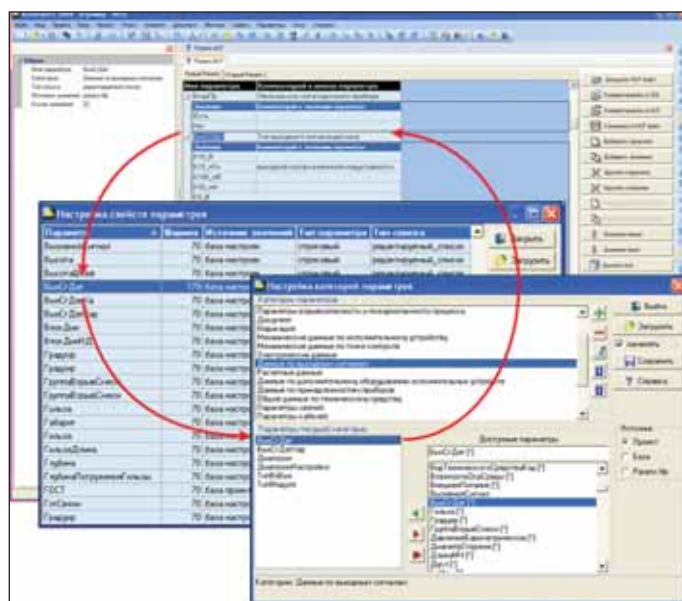


Рис. 4. База Параметров

представление БДЗ в текстовом виде с описанием структур и элементов на специализированном языке описания структур. Редактирование выполняется во встроенном редакторе с подсветкой синтаксиса языка. Все параметры и их значения в лингвистических конструкциях связаны с базой параметров.

## База Параметров

База Параметров содержит описание параметрического множества предметной области проектирования (рис. 4) и включает в себя:

- список имен параметров с комментариями;
- список значений параметра с комментариями;
- дополнительные свойства, описывающие работу с параметром в системе;
- разбиение параметров по категориям.



База Параметров позволяет в ходе проектных процедур упрощать, ускорять и унифицировать ввод информации, сокращать количество ошибок. Один источник данных для значений параметров в модели проекта, структуре документов и БДЗ обеспечивает идентичность параметрического множества системы.

Элементы и связи могут иметь десятки параметров. Для упрощения их просмотра и редактирования они группируются по категориям.

### Проектные процедуры и операции

Автоматизированные процедуры в среде AutomatiCS 2008 включают операции построения модели системы управления (КИПиА) и документирования ее фрагментов. Отдельные операции, такие как разработка модели (синтез) и выпуск документов, могут чередоваться.

Техническим заданием на проектирование является перечень каналов контроля, каналов управления приводами и т.д., то есть задач управления. В терминах AutomatiCS задача управления — это базовый функциональный элемент. Элементы могут быть последовательно добавлены в проект или импортированы из внешних источников: MS Excel, MS Access, PLANT-4D и др. (рис. 5). Аналогичным образом данные об элементах модели можно экспортировать.

Дальнейшую работу с моделью можно качественно разделить на два этапа: построение принципиальной модели и доработку принципиальной модели до монтажной. Разделение на этапы в рамках проекта является условным, что позволяет выполнять работы асинхронно для разных частей проекта.

Для каждого канала управления на первом этапе осуществляется выбор типовых структур и уточнение параметров технических средств автоматизации (декомпозиционный структурный и параметрический синтез). В большинстве случаев на этом этапе порождается множество так называемых функций, то есть отдельных функций будущих многофункциональных элементов — автоматов и блоков питания, многоканальных приборов, модулей УСО и т.д. Процесс замены некоторых множеств этих функций многофункциональными элементами — комбинаторный. В терминах AutomatiCS он называется агрегативным синтезом.

Выполнение первого этапа осуществляется в автоматизированном режиме, а при наличии необходимого объема исходных данных — автоматически в окнах декомпозиционного и агрегативного синтеза (рис. 6). В процессе синтеза пользователь имеет возможность просмотра дополнительной информации по вариантам в виде документов формата JPG и PDF.

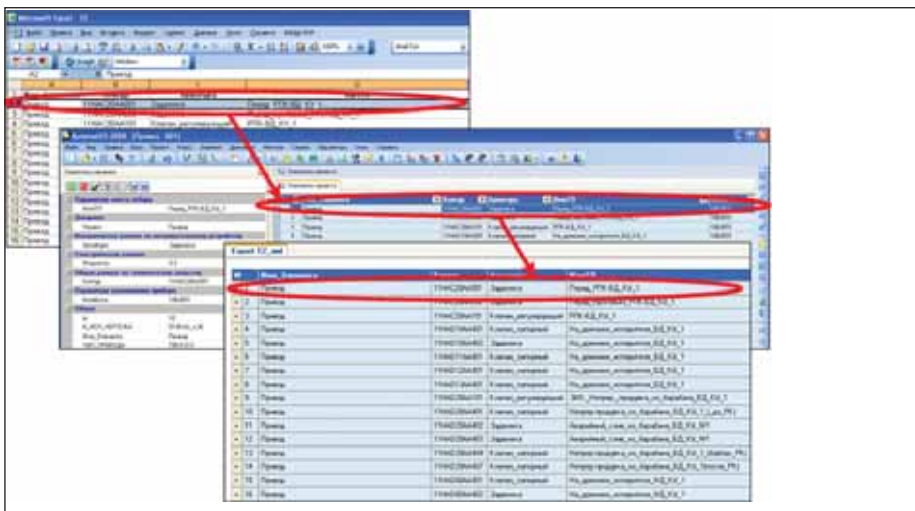


Рис. 5. Импорт технического задания из MS Excel

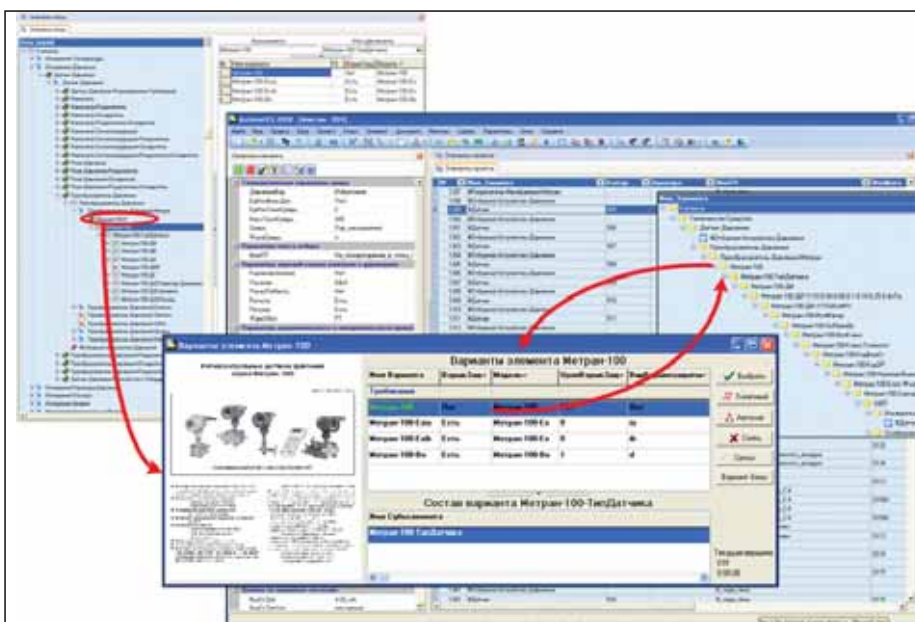


Рис. 6. Построение модели проекта

Второй этап связан с выполнением операций монтажа — врезкой клеммников, соединительных коробок, кабелей. В AutomatiCS 2008 предусмотрено несколько способов выполнения этих операций: от элементов (клеммники монтажных единиц щитов), от связей (промежуточные клеммники, клеммники кроссовых панелей, кабели) и во встроенном графическом редакторе. Для автоматического выполнения операций монтажа наиболее эффективными являются первый и второй способы в составе макросов.

К преимуществам выполнения операций монтажа во встроенном графическом редакторе следует отнести наглядность действий и возможность реализации нетиповых проектных решений (рис. 7). Для построения большого числа однотипных объектов монтажа (клеммников, кабелей) наиболее предпочтительным является способ автоматичес-

кого выполнения монтажных операций с последующим редактированием полученных элементов (клеммников, кабелей) в графическом редакторе.

Действенным способом увеличения производительности работ является использование макросов для воспроизведения часто повторяющихся последовательностей действий пользователя. В среде AutomatiCS 2008 макросы обеспечивают выполнение классификации, сортировки, автоматического присвоения параметров (маркировка проводника, функциональное обозначение и др.), операций монтажа. В этом случае все действия сводятся к "нажатию одной кнопки". Формирование макроса осуществляется путем записи действий пользователя. Лингвистически макросы представляются конструкциями языка Visual Basic Script. Макросы являются редактируемыми, при отладке могут выполняться в пошаговом режиме.



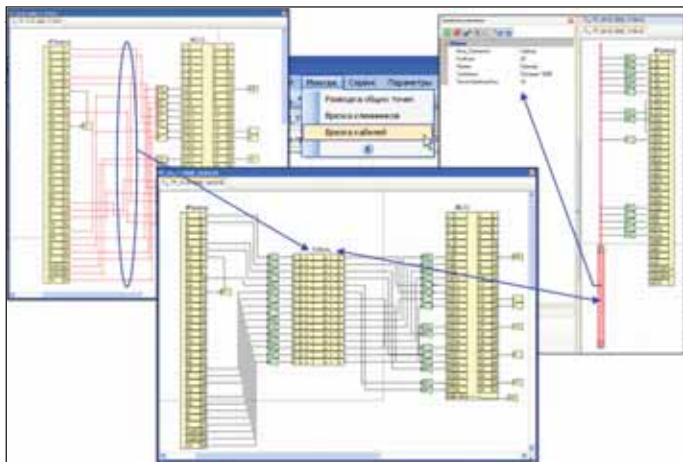


Рис. 7. Врезка кабелей в графическом редакторе



Рис. 9. История для отмены

В AutomatiCS 2008 модель проектируемой системы можно представить в виде дерева, то есть проектировщику в любой момент доступна информация не только о приборах с их параметрами, но и обо всех структурах, породивших эти приборы, вплоть до стартового элемента — задачи управления (рис. 8). Это впервые дает возможность выпускать на последующих стадиях проектирования документы, относящиеся к более ранним стадиям. Кроме того, такое представление процесса проектирования позволяет сворачивать или отменять проектные действия в рамках отдельного канала контроля или управления.

Отдельно следует отметить наличие в AutomatiCS 2008 развитых возможностей автоматического формирования истории изменений, вносимых в проект. Благодаря этим инструментам модель можно вернуть к нужному состоянию и выполнить правильную последовательность действий (рис. 9). Возможна отмена как отдельных, так и групповых операций в произвольном порядке, не нарушающем логики процесса проектирования.

Очень важную роль играет навигация в среде проектирования. Прямой переход от элемента в модели к элементу в БДЗ, от элемента к связям, от элемента к связанным элементам, от представления элемента в таблице к его представлению в графическом редакторе — все это есть в AutomatiCS 2008. В состав системы включены универсальные элементы интерфейса, позволяющие работать с большинством компонентов. Например, Панель Свойств. В ней отображаются и могут редактироваться параметры выделенного элемента модели, связи, документа, отдельного параметра, элемента или варианта БДЗ — независимо от того, во вкладке какого типа выделен объект

(рис. 2, 4-7, 10). Поддерживается такой распространенный способ, как Drag&Drop для большого числа операций: изменения порядка следования элементов, компоновки вариантов объединения, размещение элементов на графической странице, добавление файлов в структуру документов или в БДЗ, открытие файлов во встроенном редакторе и т.д.

### Структура документов (документирование)

В рамках принятой концепции централизованного хранения проектных данных разработана Структура Документов Проекта (СДП) (рис. 10), где могут храниться:

- нормативно-техническая и разрешающая документация;
- конструкторско-технологическая документация по проекту;
- шаблоны документов;
- вспомогательная документация по проекту в различных форматах.

Для пользователя она представлена в виде дерева, где документы и шаблоны являются эквивалентами файлов, распределенными по соответствующим каталогам. Список каталогов может задаваться самим пользователем, а может быть создан по схемам различных стандартов. Также настраиваемой является схема обозначений документов (автоматическое формирование кода докумен-

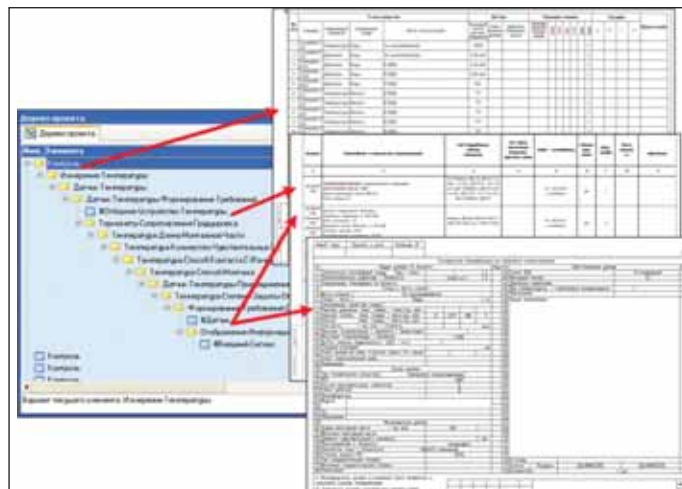


Рис. 8. Дерево проекта

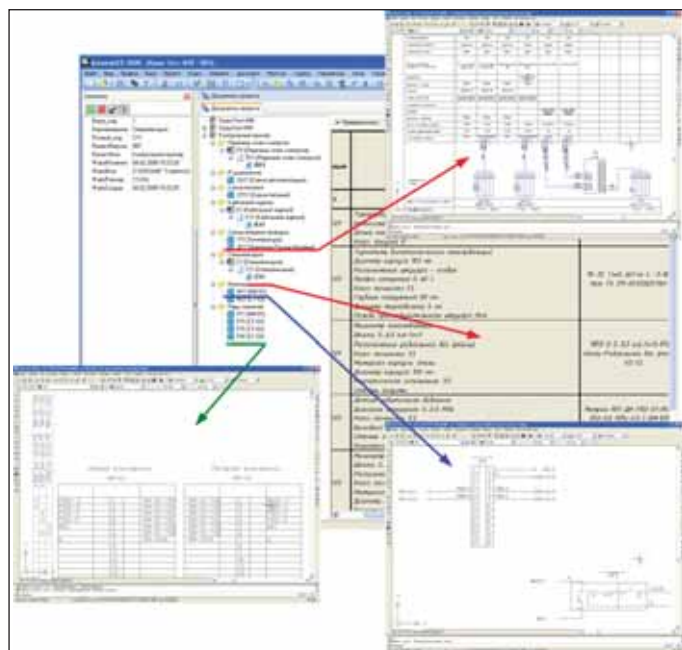


Рис. 10. Структура документов проекта

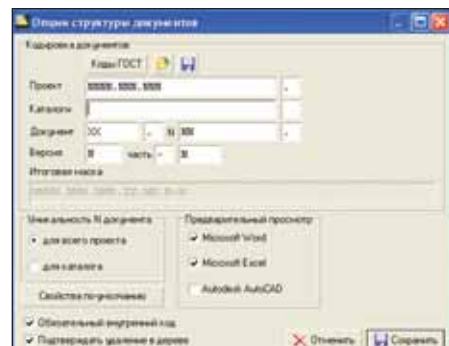


Рис. 11. Настройка схемы обозначений документов

тического формирования кода документа). Она может быть основана на требованиях ГОСТ либо на схеме обозначений, разработанной для данного проекта (рис. 11).

Наполнение шаблонами и сопроводительными документами производит пользователь. В дальнейшем они могут быть переданы в структуру документов другого проекта. Разработка и редактирование



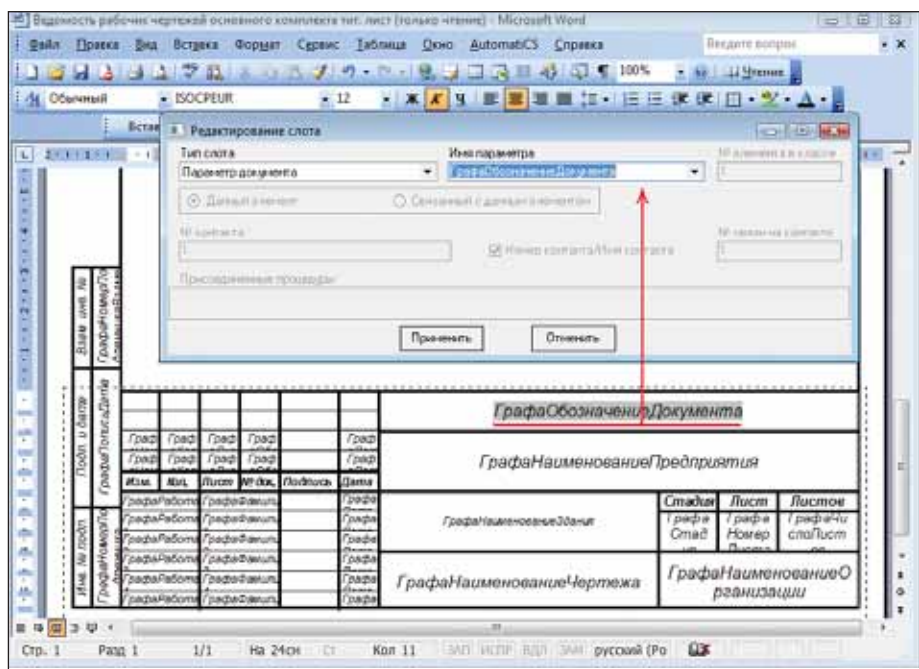


Рис. 12. Редактирование слотов документа

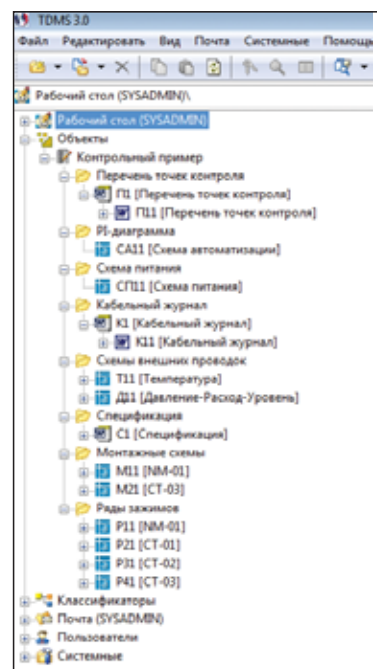


Рис. 13. Структура в системе TDMS

шаблонов документов производится средствами дополнительных модулей-надстроек над AutoCAD, MS Word (рис. 12), которые интегрированы по информации с моделью проектируемой системы.

Каждому объекту СДП (каталогу, шаблону, документу) можно присвоить параметры. При этом происходит наследование параметров по иерархии дерева документов. На их основе осуществляется заполнение штампа документа.

После составления документов возможно формирование сводных проектных документов — ведомости документов проекта, титульных листов. Конструкторско-технологическая документация по проекту в любой момент может быть передана в систему технического документооборота организации — например, в TDMS (рис. 13).

Средствами AutomatiCS 2008 может быть выполнено подавляющее большинство проектных документов марки Автоматизация при проектировании технического обеспечения АСУТП:

- схемы трубопроводов и измерений (P&I-диаграммы, функциональные схемы автоматизации, фрагменты видеограмм);
- перечни точек контроля;
- перечни электроприводов запорной и регулирующей арматуры;
- полные принципиальные схемы питания, контроля, АСР, дистанционного управления;
- перечни входных и выходных сигналов контроллеров;
- рабочие и заказные спецификации на технические средства автоматизации, сводные ведомости оборудования, расходных и монтажных материалов;

- схемы заполнения сборок задвижек (задание заводу на сборки задвижек);
- схемы подключения кабелей к рядам зажимов щитов, пультов, сборок;
- схемы кабельных и трубных проводов (монтажно-установочные схемы датчиков);
- задание заводам на низковольтные комплектные устройства:
  - общие виды щитов и пультов,
  - спецификации на щиты,
  - принципиальные схемы щитов,
  - монтажно-коммутационные схемы щитов,
  - перечни надписей в рамках;
- кабельные журналы, ведомости и спецификации на кабельную продукцию;
- сметное задание на монтажные работы.

## Интерфейс

В AutomatiCS 2008 применяется настраиваемый пользовательский интерфейс. Проектировщик может настраивать меню и панели инструментов, создавать пользовательские панели, скрывать их или перемещать.

Различные окна для работы с программой открываются в виде вкладок — подобно, например, вкладкам в Internet Explorer 7. При этом команды главного меню являются контекстно-зависимыми (кнопки, недоступные для данной вкладки, блокируются). Вкладку можно сделать плавающей и поместить в любое место экрана, а также на другой монитор. Это позволяет параллельно работать с несколькими вкладками, возможна и работа сразу на нескольких мониторах.

Поддерживается запись повторяющихся действий в виде процедурного ма-

кроса (подобно записи макросов в Word). Параметрический или процедурный макрос можно оформить в виде кнопки на панели инструментов и запускать одним нажатием.

В AutomatiCS 2008 для хранения настройки меню, а также настройки работы системы используются профили пользователей. С их помощью можно быстро переключать настройки программы.

## Заключение

Проектные процедуры и операции, выполняемые с помощью включенных в систему форм представления данных, средств и методов, помогают пользователю быстрее освоить и эффективнее использовать САПР AutomatiCS 2008.

Основные направления развития системы:

- многопользовательская работа с проектом и структурой данных, с системой прав пользователей на проведение проектных процедур и работу с документами;
- просмотр промежуточного образа документа для оперативной проверки перед формированием окончательной формы;
- развитие встроенных редакторов.

Евгений Целищев  
генеральный директор, д.т.н., с.н.с.,  
Иван Кудряшов  
ведущий специалист,  
Александр Угрюмов  
специалист  
CSoft Иваново  
Тел.: (4932) 33-3698



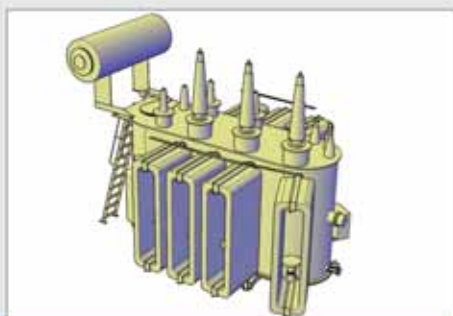
# Model Studio CS



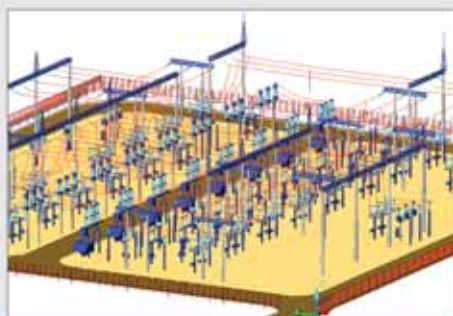
"Говорят, что в мире 50–60% проектов автоматизации проектных и конструкторских предприятий или их подразделений либо проваливаются, либо завершаются с непомерным перерасходом времени и средств. Как этого избежать?" (Из материалов журнала CADmaster)

**ОТВЕТ ПРОСТ:**

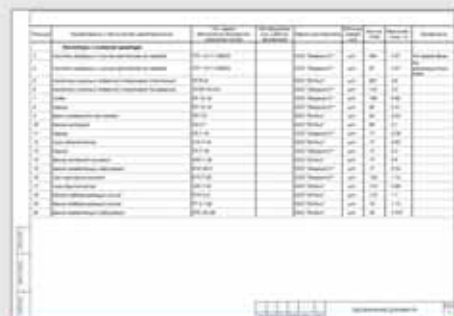
**обращайтесь в ЗАО "СиСофт" – мы подберем и обоснуем ваше персональное решение САПР**



Model Studio CS – это трехмерная база данных оборудования, изделий и материалов со всей необходимой атрибутивной информацией



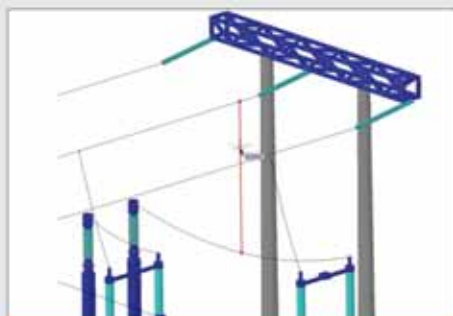
Model Studio CS – это доступное каждому проектировщику средство трехмерного проектирования



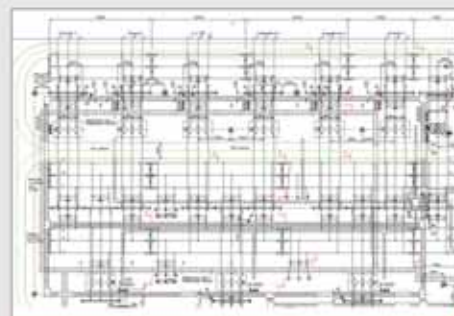
Model Studio CS – это автоматическое составление спецификаций и других табличных документов



Model Studio CS – это инженерные расчеты, выполняемые в автоматическом режиме



Model Studio CS – это автоматическая система контроля компоновочных решений на основе высокоэффективных алгоритмов поиска коллизий



Model Studio CS – это автоматическая генерация и оформление чертежей на основе трехмерной модели

## Model Studio CS для проектирования открытых распределительных устройств

Model Studio CS – это высокоэффективная прикладная система трехмерного проектирования и расчета в среде AutoCAD, которая объединяет все современные достижения в области САПР.

Использование Model Studio CS гарантирует сокращение количества конструкторских ошибок уже в первый день эксплуатации и многократное увеличение производительности при постоянном использовании.

Проектируйте ОРУ в Model Studio CS и получите:

- ▼ стопроцентно увязанное и целостное компоновочное решение ОРУ;
- ▼ механический расчет проводов в соответствии с ПУЭ (автоматически и в реальном времени);
- ▼ расчет спецификации и выпуск оформленного документа (на выбор: в AutoCAD, Microsoft Word, Microsoft Excel);

- ▼ все необходимые чертежи (планы, виды, разрезы), автоматически сгенерированные и оформленные в заданном месте и в нужном масштабе;
- ▼ автоматически сформированные задания смежным отделам;
- ▼ полное соответствие документов требованиям нормоконтроля к оформлению чертежей.

**Ваша организация проектирует ОРУ и вводы?**

**Торопитесь! Ваши конкуренты наверняка уже купили Model Studio CS.**

**CSsoft**  
группа компаний

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

Волгоград (8442) 94-8874  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 379-5771  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (831) 430-9025  
Новосибирск (383) 220-5187  
Омск (3812) 31-0210

Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 265-0614  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-1351  
Уфа (347) 292-1694  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 42-7044





# Апперкот

## ПОЧЕМУ ВСЁ МОЖЕТ ИЗМЕНИТЬСЯ НА РЫНКЕ САПР

...Правильно выполненный апперкот, сопровождаемый боковым ударом-хуком, — это смертельная комбинация.

Википедия

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Boxing>)

**З**ачем проектные организации покупают САПР? Ну, во-первых, — это красиво. Во-вторых, при помощи этих технологий можно улучшить... углубить... повысить... Если же более серьезно и скучно, то САПР вместе с компьютером — обычное средство производства проектировщика. Как, например, бульдозер или токарный станок в других областях деятельности.

Иногда, для удобства, САПР сравнивают с автомобилем — похожая система продаж, льготный обмен-апгрейд версий/моделей, довольно приличная цена и т.д.

На рынке представлены самые разные модели автомобилей — на любой вкус и кошелек. Видимо, для того чтобы желания покупателя совпадали с его возможностями. А есть ли такой же диапазон выбора у покупателя САПР? Действительно ли учитываются реальные потребности

клиента? Каковы вообще эти потребности и адекватны ли им современные САПР? Попробуем разобраться.

Не вдаваясь в длительный исторический экскурс, скажем несколько слов о назначении труда современного проектировщика. Проектировщик производит товар. Товар специфический, принимающий материальную форму исполненной проектной документации. Совсем недавно она выполнялась без участия САПР, теперь — только с применением САПР. Документация — четко структурированная информация-инструкция к созданию любого объекта, возникающая как феномен языковой культуры человека. Она абстрагируется от прямого описания реального мира, сообщает на принятом условном (загадочном для профана) языке информацию об объекте описания. В свернутом

виде документация содержит весь креативный интеллектуальный процесс создания. Пока как материальная деятельность человека существует проект — будет существовать и специфический язык технической документации. Это бесспорно.

Быстрое развитие САПР приводит к некоторым парадоксам. Например, появляются технологии "прямого изготовления", которые, как широко рекламиру-

рактном языке: чертеж, таблица, текстовое описание.

Итак, сейчас в большинстве случаев САПР приобретается не для прямого создания объекта проектирования, а для подготовки некоего промежуточного описания-инструкции объекта — технической документации. Форма документации — альбом чертежей или набор файлов — уже не имеет принципиального значения.

**Зачем проектные организации покупают САПР? Ну, во-первых, — это красиво. Во-вторых, при помощи этих технологий можно улучшить... углубить... повысить...**



ется, позволяют "миновать стадию исполнения документации". На самом деле речь идет лишь о специфическом выводе документации: 3D-печати на специальном принтере, командам процессорам фрезерной головки координатного станка и т.д. Легко заметить, что на нынешнем уровне развития технологий это очень специфическое изготовление. Конечно, документация обязательно исполняется и здесь, просто она не выводится в виде чертежа. Турбинную лопатку действительно проще изготовить именно так, но пока невозможно применить эту технологию к строительному возведению зданий, задачам вертикальной планировки рельефа. В общем, 90% проектных задач, реализуемых в САПР, по-прежнему требуют "исполнения документации" на ее специальном абст-

### Кросс

Большинство крупных производителей и продавцов САПР ведет активные рекламные кампании. Что они рекламируют и как?

Прежде всего упор делается на довольно дорогой товар — трехмерные САПР. Это естественно: продолжая аналогию с продажами автомобилей, выгоднее продать десять Porsche Cayenne, чем тысячу Hyundai Getz. Но ведь разумные покупатели чаще всего сначала заглядывают в кошелек, а уж затем начинают листать рекламные проспекты.

Покупатели САПР — не исключение. Будет ли дорогая САПР выгодной покупкой, если цель этой покупки — выполнение комплекта чертежей? Покупатели говорят: "Приведите, пожалуйста, четкие аргументы в пользу того или иного решения". И вот тут начинается "шаманство". Продавец-дилер САПР, на которого в свою очередь "давит" производитель, начинает на полном серьезе произносить смутные слова: "Ну, во-первых, 3D-модель — это красиво. Во-вторых, только при помощи 3D-моделирования можно улучшить... углубить... повысить...". То есть начинает принимать своего клиента за идиота, которому можно "впарить" товар. Продавцы утверждают, что:

■ чертеж "умер", технологии 3D-моделирования успешно вытеснили его как форму наглядного представления проекта;



- 3D-моделирование развито настолько хорошо, что в других хороших странах иные технологии — признак технической отсталости;
- чертёж давно перестал выполнять свою главную функцию — инструкции по созданию материального объекта, поскольку новые техпроцессы и новый дизайн требуют только 3D-моделирования;
- язык чертежа слишком условен и ограничен, он недемократичен, поскольку понятен только профессионалам, а сфера проектирования расширилась настолько, что теперь все должны понимать друг друга с полуслова.

Конечно, это не так. В форме электронного документа чертёж только усовершенствовался. Развивающийся язык электронного чертежа вобрал в себя множество смежных специальных языков: скриптовые описания, атрибутивные данные. С другой стороны, электронный чертёж является неотъемлемой частью систем 3D-моделирования, где он выполняет традиционную функцию: является детальным концентрированным смысловым описанием параметров 3D-объекта, проектным языком выражения решений различных специалистов. Кстати, утверждение, что "...чертёж плох, так как понятен только профессионалам" — это аргумент наоборот. Ведь графика чертежа существует не для широкой публики и не предполагает демократию, чертежи и схемы "читают" только технически образованные люди. Абстракция, предлагаемая чертежом, специально способствует концентрации смысла описания. Концентрированный смысл — цель любого графического документа.

Так что есть в 3D-технологиях некоторое лукавство. Иначе — зачем делать 3D-модель? Ну а раз сделали, значит всё, работа завершена. Заказчик, плати деньги. Но нет, оказывается необходимо еще сделать чертежи и их печатать, а потом вносить неизбежные изменения. Это означает одно — один из рядовых этапов проектирования чрезмерно "раздувается" и монополизирует всю проектную работу. Задайте себе риторический вопрос: собака вертит хвостом или хвост собакой?

## Хук

Есть различные схемы продвижения товаров, хитрые маркетологи придумали их достаточно. Как вы полагаете, где бывают емкие рынки самых дорогих и навороченных мобильных телефонов, роскошных автомобилей? В богатейших государствах? Не только! Они складываются даже в самых экономически проблемных странах Африки. Почему? Дело в "правильной" рекламно-маркетинговой подаче товара. Дорогой телефон или автомобиль продаются не просто как

**Так что есть в 3D-технологиях некоторое лукавство. Иначе – зачем делать 3D-модель? Ну а раз сделали, значит всё, работа завершена. Заказчик, плати деньги. Но нет, оказывается необходимо еще сделать чертежи и их печатать, а потом вносить неизбежные изменения. Это означает одно – один из рядовых этапов проектирования чрезмерно "раздувается" и монополизирует всю проектную работу. Задайте себе риторический вопрос: собака вертит хвостом или хвост собакой?**



техническое устройство: считается, что это фетиш — элемент престижа, демонстративный признак занимаемого положения в племени. Смешно, но не очень, если посмотреть на ситуацию в нашем отечестве.

Автору статьи приходилось быть свидетелем покупок дорогих САПР-решений из импульсивно-эмоциональных соображений: стремления быть самым "модным" и продемонстрировать это, опасений перед конкурентами ("вот сосед купил, и я тоже..."). В общем, покупать очень дорогие игрушки руководителей заставляли даже не прагматические причины. Пока товар редок, дорогой продавец делает всё, чтобы подать его как элемент престижа и моды.

Поначалу САПР-технологии действительно были чем-то вроде золотого мобильного телефона Vertu с бриллиантовой инкрустацией. Передавать их обычным рядовым проектировщикам было как-то страшновато: вещь дорогая, вдруг сломают. Коробочки с приобретенным софтом даже выставлялись в специальных стеклянных шкафах директорских кабинетов.

Результат вы знаете: все технологии постепенно стали доступны, специалисты начали активно работать. Оказалось, САПР — не предмет роскоши, а обычная рабочая "лопата", которой копают "от забора до обеда". И тут стали возникать вопросы о цене вопроса. Проектировщики охотно осваивают и используют технологии 2D-проектирования, поскольку в большинстве стран платят все-таки за чертежи, а не за процесс создания трехмерных моделей. Выяснилось, что 3D-моделирование красиво демонстрируется на выставках и презентациях, но совершенное освоение этой технологии требует длительного обучения и высочайшей степени специализации. Цена специалиста, действительно владеющего 3D-моделированием, чрезвычайно высока, и, как правило, он уже не хочет работать оформителем чертежей.

Стоит отметить также целый ряд проблем, с которыми неизбежно сталкиваются проектировщики, использующие 3D-технологии:

1. Избыточность усилий для описания простого проектного решения. Примерно для 80% любых проектных задач создание полной детализированной 3D-модели — неэффективный трудозатратный процесс. Теряется главное конкурентное преимущество проектной фирмы: скорость выпуска проекта по сравнительно несложным объектам или изделиям простых геометрических форм.
2. Постоянно нарастающая сложность в управлении современными 3D-моделями. Легко управлять моделью достаточно простой или состоящей из ограниченного числа элементов, в такую модель несложно вносить изменения. По мере усложнения модели (увеличение количества элементов, создание множественных зависимостей между элементами модели, рост числа параметров у объектов, усложнение геометрии объектов) управление поведением модели становится самостоятельной проектной задачей. Решение этой задачи заказчик проекта оплачивать не будет.
3. Внесение изменений и актуальность документа. Достаточно часто проектировщик вносит изменения в документацию на самом финальном эта-



пе работ — стадии печати и выпуска комплектов чертежей. В этом случае параллельное изменение готовой 3D-модели с обновлением проекций часто уже становится бессмысленным процессом.

4. Отсутствие полной гарантии от проектных ошибок. Действительно, использование 3D-модели позволяет сократить проектные ошибки за счет удобства и наглядности восприятия, визуального контроля по трем координатам. Но исключить ошибки проектирования 3D-модель не может. Чем она сложнее, тем больше вероятность геометрических ошибок по вине человека: он просто быстрее устает при работе со сложной моделью. А дополнительные средства автоматизации контроля коллизий в 3D-модели серьезно усложняют работу над ней.
5. Идет вечная гонка преследования между аппаратными возможностями и постоянно усложняющимися способами представления 3D-моделей. Под определенную САПР закупается новый компьютер с "запасом" мощности, но возможности ежегодного нового релиза САПР неизбежно требуют еще более мощного компьютера.
6. Проекция, подготовленные по 3D-модели, весьма часто не отвечают формальным требованиям правил оформления документации по заданному стандарту. Приходится выполнять огромный объем работы средствами обычного черчения: вводить положенные по стандартам условные обозначения, менять фрагменты проекций на принятые условные изображения и символы, корректировать для качественной печати графические свойства объектов, удалять или заменять некоторые линии проекций и т.д.

Еще раз задумаемся, для всех ли задач и всем ли проектным организациям действительно остро необходимо 3D-моделирование?

#### Свинг

В общем, никто и не сомневается — да, 3D-моделирование в САПР необходимо. Но при определенных условиях и четко поставленных задачах. Только тог-

да оно будет действительно эффективным. Пока таких условий и задач относительно немного, нужно уметь выделять их из текущего проектного процесса. Большинство проектировщиков это понимают и поэтому достаточно скептически реагируют на громкие рекламные компании.

В представлении продавцов и разработчиков САПР профессионал-проектировщик часто предстает таким дремучим консервативным "тормозом":

— Ну вот, — раздражается менеджер, — всё для них сделали. И публикацию данных в 3D-формате для Internet, и связь с

**В общем, никто и не сомневается — да, 3D-моделирование в САПР необходимо. Но при определенных условиях и четко поставленных задачах. Только тогда оно будет действительно эффективным. Пока таких условий и задач относительно немного, нужно уметь выделять их из текущего проектного процесса. Большинство проектировщиков это понимают и поэтому достаточно скептически реагируют на громкие рекламные компании**



любой БД. Раскраска модели текстурой на 25% быстрее стала, вот тут специальные скрипты писать можно, зависимости между объектами описывать. Чего еще надо? Нет, уперлись — не надо нам этого. Всё так "палочками" и чертят, палеолит какой-то... "Красную" кнопку хотят, чтобы раз нажал — и готово, чертеж из принтера поплз...

А всё лишь потому, что создатели и продавцы самых известных САПР далеко отошли от реальных задач процесса проектирования. Они решают собственные бизнес-задачи: повышение капитализации через формальный инновационный процесс запуска ежегодных релизов, бесконечные поглощения конкурен-

тов, освоение немалых рекламно-маркетинговых бюджетов и т.д. А клиент — ну что клиент? Работать надо с клиентом, хорошо поработать — он и купит. Никуда не денется.

Современный подход к созданию САПР — бесконечное усложнение сомнительного, но эффектного функционала. Это влечет лишь одно очевидное следствие: пользователь игнорирует большинство возможностей программного продукта. Почему? Здравый смысл подсказывает: рациональное количество способов исполнения проекта ограничено; если ты один раз ими овладел, то не зачем отвлекаться на эксперименты, за них не заплатят. Настоящий проектировщик предпочитает решать проектные задачи, а исследование новых возможностей софта — это скорее личное хобби.

Конечно, глубокий анализ проектной деятельности при постановке задач для создания САПР очень сложен, о нем в короткой статье не расскажешь. Но ведь речь идет о совсем очевидных вещах, и здесь для понимания проблемы ученая степень не требуется. Все согласится: процесс не должен подменять результаты.

Но так часто, к сожалению, инструменты 3D-моделирования оказываются лишним функционалом при выполнении большинства проектов. Ведь при поточном выпуске комплектов чертежей потребности в них нет. Дорогая САПР используется на 10% своих возможностей. Покупатель резонно утверждает: "...меня заставляют задорого покупать ненужный мне товар. Мне не нужен самолет вместо автомобиля, я не пилот и собственного аэродрома у меня нет. А использовать самолет как автомобиль разорительно".

Что же является альтернативой дорогим программным продуктам? Как рационально потратить деньги?

#### Нокаут

Рынок САПР застыл в состоянии неустойчивого равновесия по технологическим причинам. Многие программные продукты в разных отраслях проектирования приблизились к черте физическим и эргономическим возможностей человека-оператора: количество кликов в секунду правой/левой кнопкой мыши при создании или редактировании объектов, скорость отслеживания изменений в многочисленных диалоговых окнах, количество одновременно открытых и выполняемых проектов. Всё это уже упирается в естественные биологические пределы возможностей человека: визуальную память, скорость реакции, порог внимания. Развитие 3D-технологий в САПР реагирует на это — шлифуются



**Рынок САПР застыл в состоянии неустойчивого равновесия по технологическим причинам. Многие программные продукты в разных отраслях проектирования приблизились к черте физических и эргономических возможностей человека-оператора: количество кликов в секунду правой/левой кнопкой мыши при создании или редактировании объектов, скорость отслеживания изменений в многочисленных диалоговых окнах, количество одновременно открытых и выполняемых проектов. Всё это уже упирается в естественные биологические пределы возможностей человека: визуальную память, скорость реакции, порог внимания. Развитие 3D-технологий в САПР реагирует на это – шлифуются способы визуального вывода информации, создаются новые устройства ввода, совершенствуется математика трехмерных объектов. Но каждый шаг такого развития становится всё более дорогим**



способы визуального вывода информации, создаются новые устройства ввода, совершенствуется математика трехмерных объектов. Но каждый шаг такого развития становится все более дорогим.

Нельзя сказать, что "большие" производители САПР (мейджоры) не совершенствуют технологии работы с двумерной графикой. Конечно, совершенствуют, но только совместно с 3D-технологиями. Повторюсь: им выгоднее продать товар подороже. И в конце концов разработчики попали в парадоксальную ловушку. Инструменты двумерного черчения основаны на эргономике работы человека, здесь возможности быстрого и эффектного прогресса ограничены. Гораздо более зрелищной является работа с трехмерными объектами: новый функционал для этих объектов позволяет обосновывать затраты на постоянный выпуск новых версий программных продуктов, раскручивается конкурентная гонка. Результатом является стабильно высокая цена полной трехмерной САПР.

Вот уж чему, наверное, несказанно рад конечный потребитель — проектная организация. Клиент платит за всё! Ссылки на скудость кошелька потребителя не принимаются. Товар — программный продукт — одинаково стоит в Мозамбике, Корее, России... За товар

надо платить! Не хотите платить — обяжем вас платить законодательно, не хотите по закону, заставим полицейскими методами. Аргумент "железобетонный": раз вам нужны 10% функционала нашего товара, заплатите еще за 90% ненужного. Где же она — свобода выбора товара покупателем? Ау! Покупателям автомобиля полетче — им не предлагают пятиколесных моделей и не обязывают каждого обладателя водительских прав их приобретать.

Неустойчивая ситуация, обусловленная игнорированием запросов большинства пользователей, долго продолжаться не может. Скорее всего, рынок отреагирует появлением целого ряда новых продуктов САПР с новым соотношением "цена/качество". Это означает, что есть шанс найти свою удачу у сравнительно небольших софтовых компаний. Собственно, процесс уже начался: на нашем рынке давно существуют программные продукты как отечественных, так и зарубежных производителей. Технологический задел по созданию недорогих, но функционально развитых продуктов у них имеется. Сейчас мейджорам эта часть рынка не очень интересна. Специализированные проекты по созданию 2D-документации мейджорами постепенно "задвигаются" в дальний угол:

стоимость разработки таких продуктов примерно равна разработке 3D-продукта, а конечная прибыль в два-пять раз меньше — не так выгодно, непрестижно. На самом деле это хорошо, потому что для проектировщиков расширяется поле выбора решения.

Сомнения потребителя обычно вызывает качество продуктов, предлагаемых новыми компаниями, — ведь традиционный крупный производитель гарантирует устойчивость и качество своей графической платформы (AutoCAD, ArchiCAD, SolidWorks, AllPlan, UniGraphics). Да, раньше было действительно так — небольшой софтверный бизнес не рисковал создавать собственную графическую платформу и делал лишь приложения к существующей. Но всё меняется, появились новые технологии, усовершенствовалась методика создания программ — и теперь уже совершенно нельзя сказать, что вновь созданный продукт будет хуже, чем постоянно развивающийся традиционный. Почему так получилось? Очень просто — можно монополизировать товарный знак, формат данных, но не идеи и технологии разработки. Складывается старая как мир ситуация: невозможно бесконечно долго держать патент на колесо, глиняный горшок, электролампочку, телеграф, ракетный двигатель и т.д.

Новые продукты будут дешевле и удобнее — это уже совершенно очевидно. Вот только производителям новых САПР нужно избавиться от наивного стремления повторить путь, уже пройденный большими компаниями: сначала затратить массу времени и сил для создания универсальной графической платформы и только затем приступать к созданию специализированных приложений. Время уже не то, клиент-проектировщик ожидает готового продукта, сразу функционально пригодного для его отрасли.

В случае появления удачных и популярных продуктов возникнут все предпосылки к переделу рынка. Можно даже предположить, что основная борьба развернется в ценовом сегменте от \$500 до \$2000 за одну лицензию. Это именно та цена, которую большинство проектировщиков готовы платить за несложный, но функциональный программный продукт. Нас всех скоро ожидают насыщенные событиями времена.

Создавать новые САПР, предельно ориентированные на реальные задачи, непросто, — но интересно будет всем. К тому же другого выхода нет, потому что клиент прав. Всегда.

**Андрей Грачевский,**  
директор по развитию  
компании Нанософт



# Проектирование храмов с использованием AutoCAD

**Х**отя проектирование храмов и осуществляется в соответствии со строго прописанными каноническими требованиями храмостроительного искусства, основанными на церковной догматике и храмостроительной традиции, а также на нормах и правилах для общественных зданий культового назначения, оно остается одним из наиболее "нетиповых" видов архитектурно-конструкторской деятельности. Компьютерное моделирование как неотъемлемая часть современной проектной деятельности в этом случае также имеет свои особенности. И хотя в каждом новом проекте храма возможность использования каких-либо библиотек элементов или других заготовок практически исключена, именно компьютерные технологии существенно упрощают и ускоряют процесс проектирования, особенно в стадии построения сложных геометрических объемов.

В НГАСУ (Сибстрин) в рамках курсового и дипломного проектирования при подготовке инженеров-архитекторов специальности "Проектирование зданий" была поставлена задача изучения возможностей компьютерного моделирования на основе AutoCAD при проектировании православных храмов. Эта тематика для нашего вуза не нова: читатели журнала уже имели возможность ознакомиться с созданием компьютерной модели Храма Василия Блаженного (CADmaster, № 5/2007, с. 86-87).

Проектирование храма, как и любого другого общественного здания, всегда начинается с эскиза. Эскизы выполнялись вручную — от образа храма до ясных и понятных ручных чертежей. Все пла-

ны, разрезы и фасады видоизменялись и корректировались совместно. Особое внимание на этой стадии уделялось пропорционированию храма. Затем, после сканирования фасадов храма работа осуществлялась уже в AutoCAD.

Предполагаемые планы и фасады вычерчивались на компьютере по сканированным эскизам без учета реальных масштабов, и только потом в зависимости от кладочных размеров уточнялись параметры стен, проемов, пилястр, поясов, карнизов, декора (в общих чертах) и др. Такое уточнение производилось с максимально возможным соблюдением заданных ранее пропорций, хотя и они во время работы корректировались. Когда наконец фасадные и планировочные решения, выполненные в виде плоского чертежа, приобрели четкие размеры, началось создание трехмерной модели.

Во время моделирования чувствуешь себя настоящим искусным каменщиком: как и он, стараешься продумывать процесс возведения здания до мелочей. Во время моделирования, выполняемого от простого к сложному, от больших объемов — к декору, архитектурный замысел все более уточняется, поскольку предусмотреть на плоскости все тонкости объемных решений невозможно, проще выполнить их в трехмерном виде. В частности, мелкая детализировка и узорочье создаются на месте по дополнительным ручным эскизам с учетом размеров, сформированных ранее в общих чертах.

Несмотря на "нетиповой" характер храмовых сооружений, при моделировании здания в Горском жилом массиве использовалось более 100 блоков (часто од-

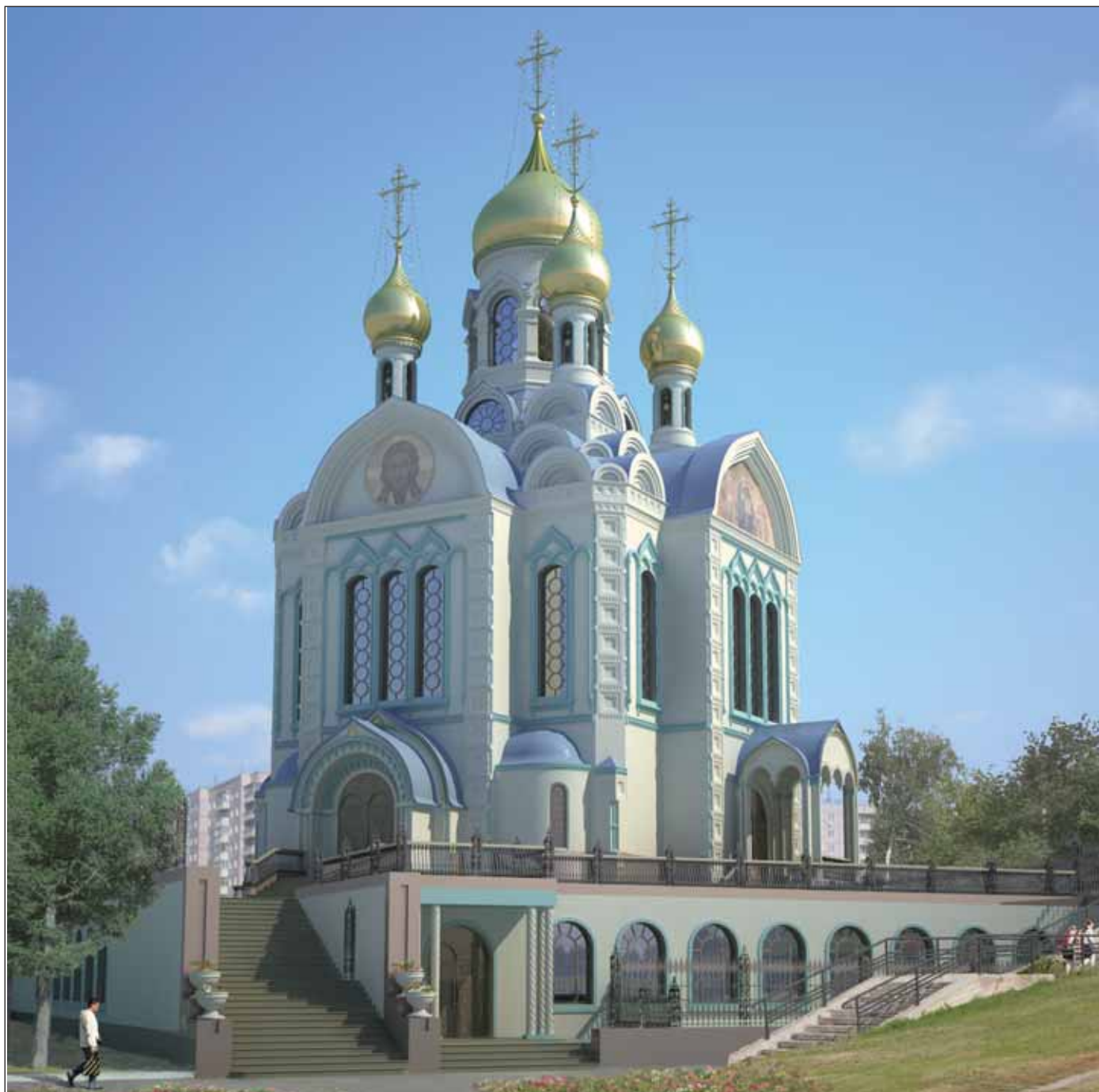
ни входили в другие, чтобы файл был менее громоздким) и более 100 слоев — так, чтобы неиспользуемые детали можно было отключать. Некоторые трудности вызвало создание итогового разреза — возможно, из-за недостаточно мощной техники. Приходилось вырезать отдельные части из общего файла, делать сечения в отдельных файлах, а затем склеивать их. Отметим, что внешние ссылки почти не использовались. Поскольку декор в различных частях храма повторялся, проще было иметь всё в одном файле.

Конечно, много времени было потрачено на ожидание выполнения компьютером тех или иных безусловно сложных действий. Так что подбор "железа" при работе со столь сложными проектами имеет первостепенное значение. Одновременно мы в очередной раз убедились, что AutoCAD не имеет себе равных при твердотельном моделировании. В то же время появилось желание освоить и другой продукт компании Autodesk — Revit, чтобы создание моделей храмов осуществлялось еще быстрее.

Одна из работ, выполненных в рамках этого проекта — созданная Александром Баженовым модель храма в Шевченковском жилом массиве Новосибирска, — была удостоена первой премии на конкурсе "Испытай возможности", проводившемся компанией Autodesk в 2007 году.

*Александр Баженов, студент,  
Павел Самойлов, доцент,  
Владимир Талапов, доцент  
Новосибирский государственный  
архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
E-mail: mitalapova@mail.cis.ru*









# Проектирование театральных зданий из деревоклееных конструкций с использованием **AutoCAD**

*Зачем делать что-то ординарное, если  
в самом деле все мы — неординарные люди.  
Почему бы вдруг нам всем не показать,  
насколько мы хороши на самом деле.*

**Кен Келлог, архитектор-органист**

**Т**еатральная архитектура таит в себе множество секретов. Наряду с сохранившимися, реконструированными и восстановленными театрами — архитектурными флагманами истории своих городов, хочется увидеть и новые зрелищные здания, спроектированные на основе мировых принципов архитекторов-органистов, когда каждый элемент сооружения связан с другим элементом так же органично, как части природного организма.

Проектирование театральных зданий — очень трудоемкий и интересный процесс. Применение нестандартных конструктивных и объемно-планировочных решений, материалов несущих и ограждающих конструкций, нетрадиционных для этого типологического вида зданий, только осложняет процесс проектирования и ставит всё новые и новые вопросы, требующие обоснованных ответов.

Безусловно, на сегодняшний день довольно сложно комплексно реализовать подобный проект, но в рамках учебного и дипломного проектирования разработка таких концепций необходима: она позволяет структурировать принципы архитектурного мышления и вырабатывать алгоритмы трехмерного моделирования нелинейных архитектурных объектов. В результате будущий архитектор будет вполне готов к освоению новых технологий и решению задач, которые ставит перед ним развивающийся социум.

В результате проделанной в рамках дипломного проектирования работы была создана виртуальная модель "Органического театра". Это сооружение задумано как пространство для воплощения

творческих идей и самореализации деятелей культуры и искусства, своим новаторством выходящих за рамки традиционного театра. Поэтому и форма здания должна выходить далеко за рамки классических театральных сооружений, что потребовало нестандартных решений для несущих элементов. Основной объем здания выполнен в большепролетных деревоклееных конструкциях. На решетчатую деревоклееную купольную оболочку с монолитной вставкой (сценическое ядро) консольно опираются деревянные гнутые рамы пролетом от 18 до 50 м, объединенные между собой жесткой системой тросовых металлических связей и деревянных прогонов. Эти рамы поддерживают ветвевые металлические колонны с затяжками. В общественном строительстве деревянные клееные конструкции привлекают возможностью создания разнообразных конструктивных схем, в том числе и пространственных, а также легкостью, экологичностью и архитектурной органичностью.

Перед тем как приступить к непосредственному моделированию объекта, был произведен подробный расчет рамно-оболочковой конструкции и конструктивных элементов здания при помощи вычислительного комплекса SCAD.

Построение компьютерной модели осуществлялось с использованием пакета AutoCAD, что позволило точно спроектировать рассчитанные конструкции.

Внешняя оболочка нелинейных зданий, подобных нашему, напрямую зависит от выбранного несущего каркаса. Поэтому в первую очередь были построены основные несущие элементы

структуры. Сложность моделирования заключалась в том, что все конструкции имеют различный пролет и габариты. Таким образом, было построено 20 рам переменного сечения и ребристого очертания, 20 полурам и 17 ветвевых колонн. Принятое композиционное решение архитектуры здания исключало возможность унификации несущих элементов — все они имели уникальную геометрическую форму. Но даже в такой ситуации компьютерное моделирование существенно упростило задачу, поскольку, работая с твердыми телами, гораздо проще точно сопрягать элементы несущего каркаса в пространстве.

Построенные типовые элементы каркаса в совокупности с рамами и колоннами помогают комплексно оценить будущее внутреннее пространство здания, правильное визуальное восприятие которого крайне важно для подобных типологических объектов.

Мембранное покрытие здания производилось в последнюю очередь. Построенное, вследствие изменяющейся высоты, по сечениям (20 сечений для одного блока и 20 для другого), оно значительно утяжеляет модель, что весьма неудобно для работы. Поэтому сначала прорабатывались детали, и лишь затем — покрытие. Для моделирования оболочек "по сечениям" очень важно точное и аккуратное построение самих заранее рассчитанных сечений. В противном случае процесс моделирования может значительно затянуться.

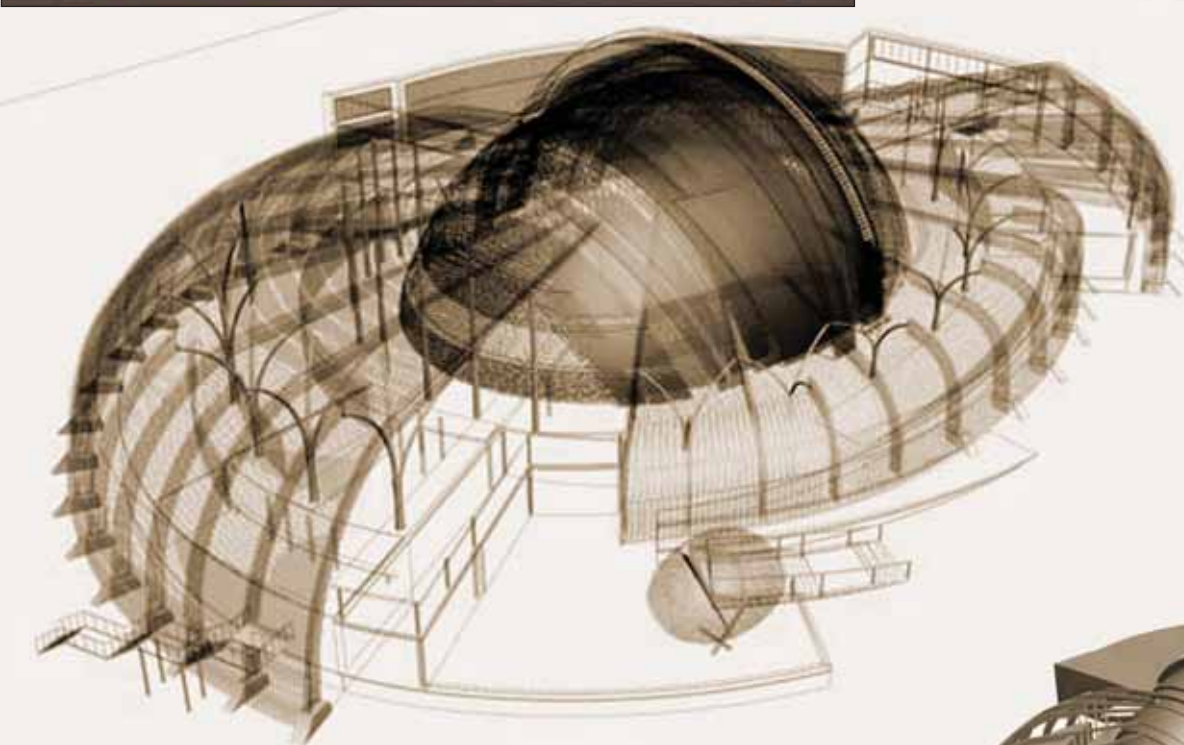
Построение деревоклееного купола осуществлялось на основе заготовленных трехмерных сегментов от гладкого



купольного яйцевидного элемента (такой принцип сегментного моделирования впервые использовал в одной из своих работ архитектор Даниэль Либе-синд).

Проделанная работа показала, что пакет AutoCAD можно применять для моделирования разнообразных оболочковых, рамных, мембранных, пневматических и других современных архитектурно-конструктивных систем.

*Ирина Бессонова, студентка,  
Антон Ажсерамчев, аспирант,  
Надежда Курбатова, доцент,  
Владимир Талапов, доцент  
Новосибирский государственный  
архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
E-mail: mitalapova@mail.cis.ru*





# СПДС-конструктор, или Маленькие хитрости АВТОМАТИЗАЦИИ

**П**риложение СПДС GraphiCS давно пользуется заслуженной популярностью как надежный инструмент оформления рабочих чертежей в строгом соответствии с требованиями ГОСТ, но за последнее время возможности этого программного продукта значительно расширились, позволяя автоматизировать работу проектировщика и в части формирования табличных форм. Важность такого нововведения очевидна, поскольку

обеспечение соответствия данных чертежа проектно-конструкторской документации — задача не только ответственная, но и весьма трудоемкая.

Решить эту задачу призваны инструменты автоматического формирования табличных форм и создания управляемых объектов. Под "табличной формой" мы понимаем данные, упорядоченные по столбцам и колонкам: любые спецификации, ведомости, экспликации и т.д.

В табличные формы можно автоматически собирать данные с чертежа:

- объекты СПДС (выноски, отметки уровней, сварные соединения и т.д.);
- группы СПДС;
- атрибуты блоков AutoCAD;
- универсальные маркеры;
- параметрические объекты.

На примере участка трубопровода (рис. 1) рассмотрим несколько вариантов автоматизации получения проектной документации, включающей спецификацию (рис. 2).

## Универсальный маркер

Самое быстрое решение — создание универсального маркера для задания и специфицирования выносных позиций элементов трубопровода (на рис. 1 они отображены красным цветом).

Инструмент *Универсальный маркер*, разработанный специально для создания связи между произвольным графическим объектом (примитивом) AutoCAD и табличной формой, содержит атрибуты, которые могут быть видимыми или скрытыми. Необходимые атрибуты маркера можно занести в табличные параметры и организовать форму для выбора значений (рис. 3).

Для участка труб создаются следующие атрибуты:

- номер позиции;
- обозначение;
- наименование;
- материал;
- масса погонного метра;
- условный и наружный диаметры;
- толщина стенки;
- способ изготовления;

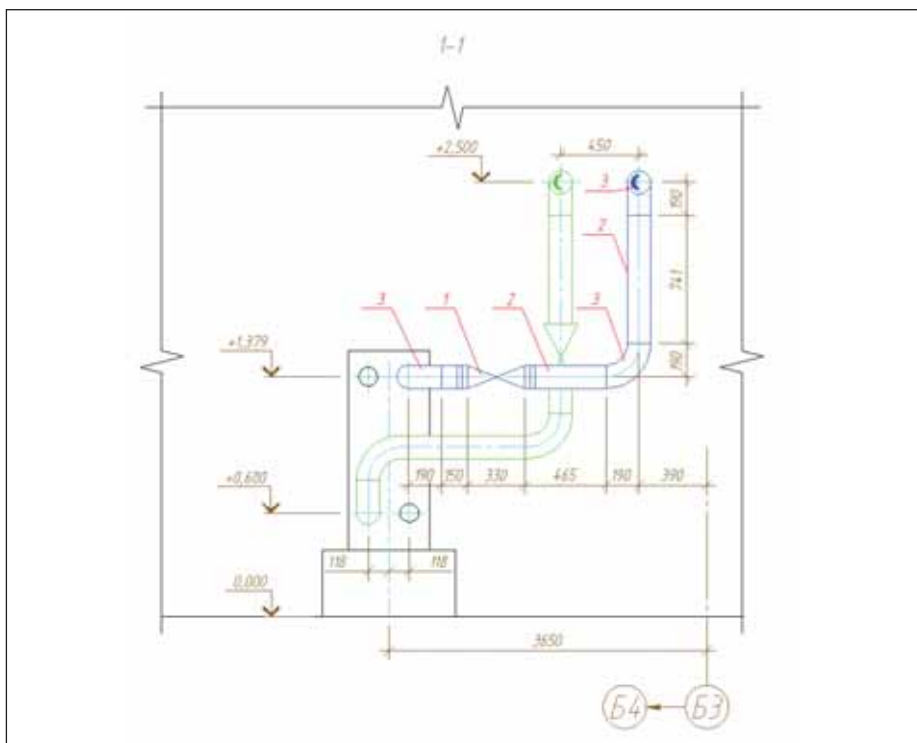


Рис. 1. Пример участка трубопровода



## Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Материал	Масса, кг		Примечание
					ед	общ	
1	КШТ 61.102.125	Кран шаровой Ballomax DN=125, PN=25	1	Сборный	17,30	17,30	
2	ГОСТ 8732-78	Труба 133 х 4	1,2	ГОСТ 8732-78	12,72	5,92	
3	ОСТ 34 10.699-97	Отвод П 90 133х4	3	20 ТУМ-3-190-2004	3,80	11,40	
	ГОСТ 9467-75	Электроды		342А		0,52	
Итого:						35,14	

Рис. 2. Пример спецификации в чертеже

- давление;
- длина;
- примечание.

При этом все параметры, кроме номера позиции, длины и примечания, задаются с помощью таблицы параметров. Это позволяет быстро выбирать необходимые значения участка трубы с использованием тройного фильтра: по способу изготовления, по условному диаметру и по толщине стенки.

Функция *Измеритель* в формах обеспечивает получение данных с чертежа. Так, длину участка трубы можно задавать не только путем ввода с клавиатуры, но и измерив дистанцию на чертеже. Этот режим позволяет использовать записную книжку, калькулятор, текст на чертеже, свойства объектов СПДС GraphiCS или атрибутов блока AutoCAD.

Необходимая спецификация на чертеже создается после привязки свойств разработанных универсальных маркеров к столбцам таблицы. Возможность группировки и объединения позволяет, например, для одинаковых труб получать одну строку позиции с подсчетом суммарной длины всех участков, обладающих единым номером позиции. В спецификации дополнительно можно автоматически получить итоговые строки: вес электродов и суммарный вес. При изменении любого свойства маркера на чертеже все значения автоматически обновляются.

Этот способ автоматизации имеет как преимущества, так и недостатки.

Основной недостаток: изменение графических свойств чертежа не отражается на свойствах универсального маркера (так, изменение графического отображения участка трубы — например, увели-

чение ее диаметра — не повлияет на значение атрибута универсального маркера).

Преимущества:

- простота и скорость реализации метода;
- автоматическое получение спецификации на чертеже (единожды разработанная спецификация неоднократно используется в любом чертеже);
- автоматический нормоконтроль полученной спецификации, регламентируемый ГОСТ 2.111-68 (раздел 2 пункт 4).

### Параметрический элемент

Участок трубопровода выполняется из ряда типовых изделий, свойства и правила выполнения которых можно формализовать. С помощью параметрического инструмента *Мастер объектов* формализованные правила поведения сохраняются в базу элементов для многократного использования.

Элемент базы имеет одно или несколько графических исполнений, таблицу числовых и/или строковых парамет-

**Выноска для труб**

Таблица свойств    Вид маркера

Способ изготовления	Условный диаметр	Толщина стенки
Б	15	2
З	20	
	25	
	32	
	40	
	50	
	65	
	80	
	100	
	125	
	150	
	200	
	250	
	300	
	400	
	500	
	600	
	700	
	800	
	1000	
	1200	
	1400	
	1600	

Длина, мм: 3000

Информация

Обозначение: ГОСТ 10704-91

Наименование: Труба Т 32х2

Давление, МПа: 1.6

Масса, гм кг: 1.48

Примечание:

OK    Отмена

Рис. 3. Пользовательская форма универсального маркера



тров, а также скрипт с описанием свойств и правил объекта.

Для выбора значений элемента базы можно организовать такую же форму, как и для универсального маркера (рис. 4), которая будет включать:

- табличные параметры (аналогичные заданным для универсального маркера);
- длину участка трубопровода, которая может быть введена с клавиатуры, измерена на чертеже или выбрана динамически при отрисовке элемента на чертеже;
- виды элемента;
- переключатель режима перекрывания примитивов AutoCAD (примитивы AutoCAD, перекрытые элементом базы, могут быть скрыты);
- динамический выбор описанных в скрипте параметров элемента (например, после выбора параметров длина и диаметр трубы могут быть указаны на чертеже).

Аналогичные формы создаются и для остальных элементов участка трубопровода:

- отвода;
- перехода;
- арматуры.

Таким образом, созданная библиотека параметрических элементов позволит просто и быстро отрисовывать на чертеже участки трубопровода, выделенные на рис. 1 синим цветом.

Создание закладки *Избранное* и панели инструментов для быстрого доступа к параметрическим элементам обеспечит удобную дополнительную организацию рабочего пространства (рис. 5).

Редактирование параметрического элемента (выбор других значений, смена вида или исполнений, включение/выключение штриховки) осуществляется выбором соответствующих значений из пользовательской формы параметрического элемента и не вызывает никаких сложностей.

Взаимодействие между различными элементами базы осуществляется с помощью параметрических и сборочных зависимостей, автоматически устанавливаемых при вставке объекта в скрипте, а также посредством специального диалога установки/редактирования зависимостей. Зависимости могут быть как односторонние, когда один объект отслеживает изменения другого, так и двусторонние, при которых связанные зависимостью объекты "подгоняются" друг под друга.

При установленной двунаправленной параметрической зависимости между трубой и переходом (или отводом) изменение диаметра трубы вызовет изменение диаметров перехода (или отвода), а изменение давления в трубе — измене-

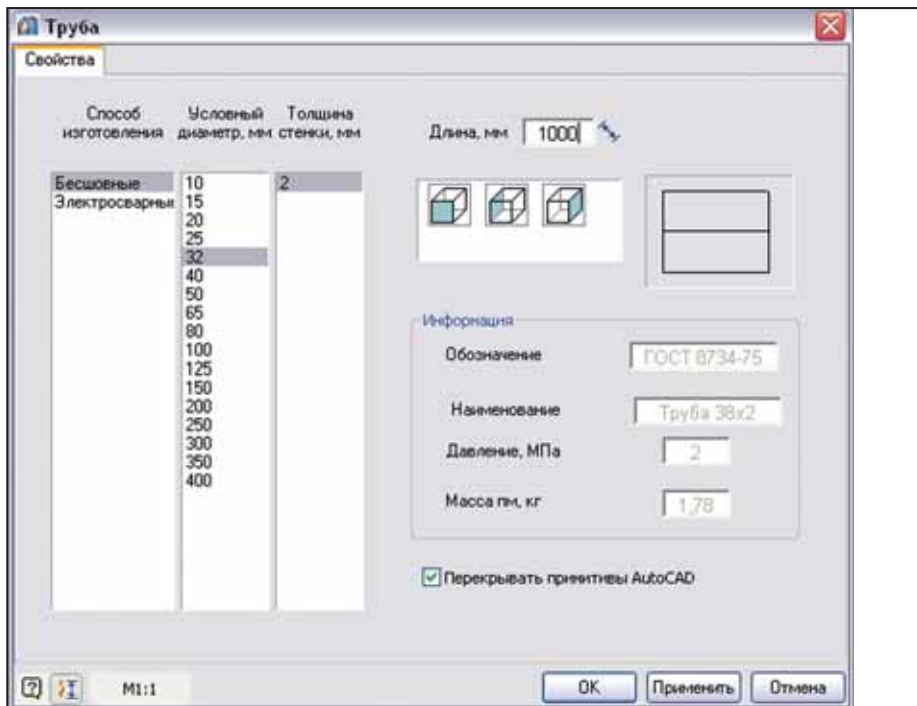


Рис. 4. Пользовательская форма параметрического элемента

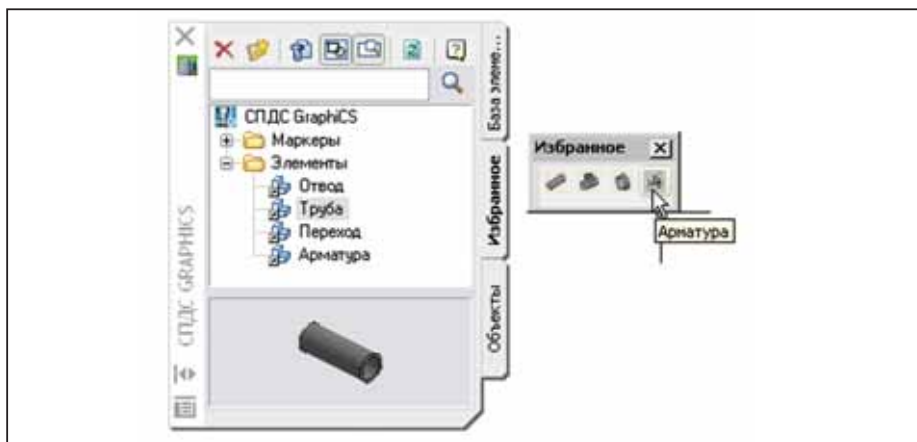


Рис. 5. Организация рабочего пространства

ние арматуры, работающей под это давление.

Таким образом, изменение свойств одного элемента вызывает цепочку изменений в зависимых объектах. А привязка свойств параметрических элементов к спецификации приводит к изменению последней в соответствии с чертежом.

Среди недостатков этого способа по сравнению с предыдущим назовем следующие:

- необходимость увязки позиций спецификации с выносными позициями;
- необходимость создания базы элементов и зависимостей.

С другой стороны, есть и существенные преимущества:

- быстрое и удобное получение чертежа со связанной спецификацией;
- изменение элементов на чертеже автоматически отображается в спецификации;

- изменение графических свойств по созданным правилам (изменение диаметра трубы вызывает также изменение отвода и т.д.).

## Параметрический элемент плюс универсальный маркер

Создание такой связи исключает необходимость увязки позиций спецификации с выносными позициями — достаточно создать универсальный маркер, атрибуты которого являются свойствами параметрических элементов (рис. 6).

Атрибуты проставленного универсального маркера наследуют свойства параметрического элемента (рис. 7).

Важно отметить, что установка маркера с использованием нотификатора позволяет динамически поддерживать связь свойств маркера и параметрического объекта, а значит — и спецификации, свойства которой привязаны к атрибутам универсального маркера.



## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

### СПДС GraphiCS в компании "Биотехпроект"

Компания "Биотехпроект" (г. Белгород) осуществляет практически весь спектр работ по проектированию зданий и сооружений, используя в работе целый ряд расчетно-программных комплексов. Эти программные средства позволяют значительно повысить качество проектно-сметной документации, а также сократить сроки разработки проектов.

Программа СПДС GraphiCS стала для нас настоящей находкой. С ее внедрением намного сократилось время, необходимое для подготовки и оформления проектной документации, благодаря чему производительность труда наших инженеров-проектировщиков возросла в несколько раз.

СПДС GraphiCS располагает целым рядом инструментов, позволяющих выполнять в автоматическом режиме черчение графически насыщенных элементов рабочих чертежей, автоматизировать процесс создания спецификаций, ведомостей и таблиц. Помимо формирования стандартных элементов и спецификаций, СПДС обеспечивает создание пользовательского набора спецификаций, таблиц, а также различных объектов. Нельзя не отметить возможность отрисовки выносок, разбивочных осей, видов, разрезов, а также вычисления площадей помещений.

Мы от души благодарим разработчиков этого программного продукта, компанию CSoft Development, и надеемся на дальнейшее сотрудничество.

**Александр Воронков,**  
руководитель проектов  
ООО "Биотехпроект"  
Тел.: (4722) 26-7928

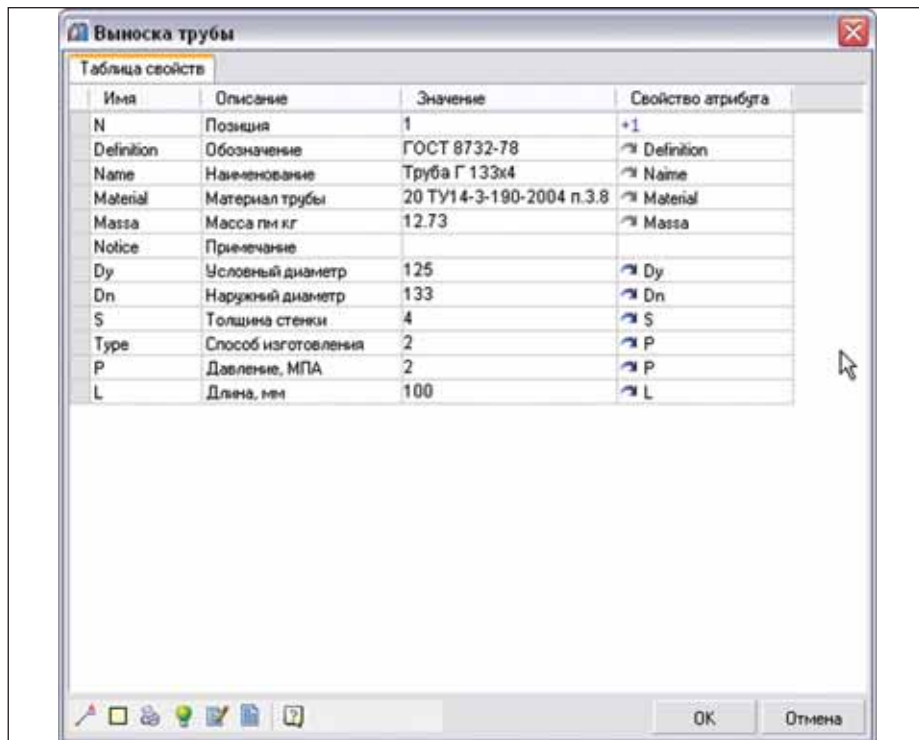


Рис. 6. Диалог задания свойств универсального маркера, связанных с параметрическим объектом

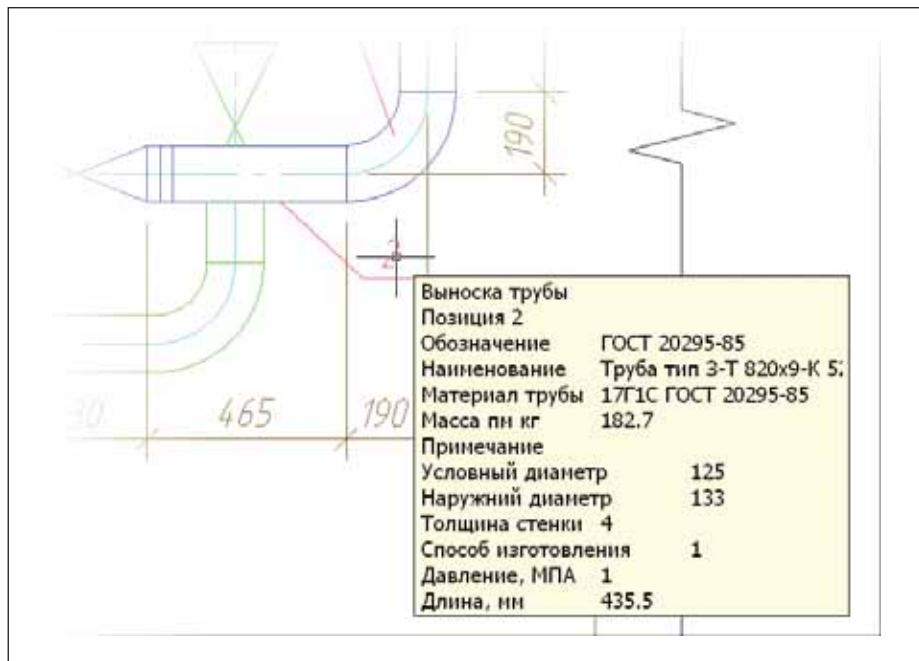


Рис. 7. Наследованные атрибуты универсального маркера

Основной недостаток такого пути автоматизации:

- необходимость привязки свойств параметрических элементов к атрибутам маркера.

Преимущества:

- простое и быстрое создание чертежа;
- простое и быстрое редактирование, исключая возможность появления ошибок в спецификации.

Неограниченное количество атрибутов для элементов и маркеров позволяют реализовать интеллектуальные объекты любой проектной спецификации.

Все рассмотренные способы автоматизации получения проектной документации имеют право на существование, а выбор между ними осуществляется в зависимости от характера проектных работ, выполняемых организацией, от бюджета и от квалификации специалистов САПР.

**Светлана Киселева**  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: kiseleva@csoft.ru





# Revit – "Витамин роста"

## ПЛАТФОРМА Revit КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО РОСТА ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Если сделаешь неверный шаг в начале пути – в конце его окажешься на другой дороге.*  
**Японская народная мудрость**

**В** условиях продолжающегося оживления строительного рынка перед многими проектными организациями, особенно небольшими, встает проблема собственного роста, связанная с необходимостью соответствия все возрастающим объемам работ. При этом по сути приходится выбирать между двумя возможными путями развития.

**Экстенсивный** путь предполагает увеличение штата сотрудников, прямо пропорциональное планируемому увеличению объемов работ. Однако это влечет за собой затраты на аренду новых помещений, оснащение дополнительных рабочих мест мебелью, техникой и специализированным ПО. Да и быстро нанять нужное количество опытных специалистов достаточно высокой квалификации сейчас не так просто...

В современных условиях реальной альтернативой может стать **интенсивный** путь развития, приоритетом которого является ориентация прежде всего на повышение производительности труда каждого специалиста и организация эффективного взаимодействия всех участников процесса проектирования.

Таким образом, если вы действительно заинтересованы в динамичном развитии своего предприятия и ставите перед коллективом цели:

- повышения оперативности и уровня взаимодействия с заказчиками;
- уменьшения затрат времени на проектирование при максимальном сохранении качества работ;

■ эффективной организации коллективной работы всей команды проектировщиков и как следствие – повышения конкурентоспособности на рынке, то...

А может быть, вы хотите поразить заказчика, создав в его присутствии трехмерный макет здания, при этом оперативно уточнив планировку и размер основных помещений, виды фасадов и разрезов, и тут же представить ведомость материалов?

И в том и в другом случае вам обязательно стоит обратить внимание на предлагаемые компанией Autodesk новые программные средства автоматизации проектных работ на базе платформы Revit.

### Смотрите, кто пришел!

Линейка продуктов на платформе Revit (новейшая версия – 2008) – действительно инновационное решение Autodesk, позволяющее существенно сократить сроки проектирования с максимально детальной проработкой проекта от эскиза до рабочей документации, и одновременно уменьшить количество ошибок. При этом такие продукты легко интегрируются с другими известными приложениями для проектирования и моделирования и со всеми продуктами производства Autodesk, прежде всего – с AutoCAD.

Если AutoCAD используется в автоматизированном проектировании уже около 20 лет и стал за это время стандартом де-факто в области инженерной графики, то Revit появился у нас лишь несколько лет назад. Но эта платформа нового поколения от Autodesk, построенная на основе наиболее передовой концепции "информационной модели здания" (BIM), вобрала в себя самые последние достижения и технологии.

По сути модель Revit представляет собой целостную информационную базу данных проектируемого объекта. Однако это совсем не значит, что при создании чертежей вы должны заполнять цифрами какую-то таблицу. Достаточно просто рисовать на заданных вами же уровнях (планах) стены, перекрытия, крыши, расставлять колонны и лестницы и т.д. Одновременно в фоновом режиме будет происходить автоматический процесс записи информации об этих элементах в общую базу данных текущего проекта.

Но и это еще не всё! В Revit все элементы модели – фундамент, стены, крыша, перекрытия, окна, двери и т.д. – "знают" друг о друге, то есть параметрически связаны и согласованы. Revit базируется на параметрическом ядре, способном автоматически координировать любые изменения. И абсолютно не имеет значения, с чем в данный момент работает пользователь – с видом модели, на чертежном листе, спецификации, разрезе, плане и т.д. В любой момент вы можете запросить в базе данных различные сведения о проектируемом объекте в форме видов, разрезов, таблиц и т.п. – моментально сформируются различные проекции построенной модели здания: план первого этажа, второго, изометрический 3D-вид, спецификации и т.д. Таким образом, фактически реализуются разные способы представления содержимого базы данных.

Так же удобно – буквально одним щелчком клавиши мыши на маркере – осуществляется переход из одного вида к любому пересекающемуся виду: плану этажа, уровню, фасаду и т.д. Всё в единой модели взаимосвязано и перетекает друг в друга. И это избавляет вас от неприятной необходимости запоминать, где что расположено: все открывается само...



Ну а создание обычных разрезов — отдельная "песня"... Выбираем из инструментальной палитры *Разрез*, устанавливаем нужный масштаб и просто проводим в нужном месте линию разреза. Обратившись затем к браузеру проекта, увидим появившийся в папке *Разрезы* новый элемент. Двойным щелчком на этом элементе можно вызвать новый вид, представляющий собой только что полученный разрез здания. Интерактивно перенесенная линия разреза на плане тут же дает новый результат (рис. 1). И так сколько угодно раз... При этом по мере перемещения линии разреза будет автоматически обновляться. Вы можете просто играть со своей моделью, за считанные секунды создавая массу разрезов!

А помните, какой проблемой раньше была настройка отображения элементов оформления чертежа — текстов, размеров, условных обозначений — при печати в разных масштабах? В Revit такой проблемы нет в принципе: все элементы оформления автоматически подстраиваются под выбранный масштаб вида.

Я думаю, это мечта каждого архитектора или инженера. Никто не хочет тратить время на поиски, запоминать, что где лежит, постоянно приводить элементы к нужному масштабу, видеть, что текст стал превышать нужный размер, поскольку что-то не учтено в настройках программы, и так далее...

Следует отметить, что другие программные продукты, например, AutoCAD Architecture, также используют модели реальных объектов, однако там нет такой глобальной параметризации. При малейшем изменении все зависимости или, лучше сказать, связи между объектами Revit пересчитываются, а все трехмерные и плоские виды автоматически обновляются. Это означает, что в Revit вы будете работать намного эффективнее, чем в AutoCAD или AutoCAD Architecture.

Основные особенности платформы Autodesk Revit:

- единая информационная модель здания: вся информация сохраняется централизованно в одном файле проекта;
- двунаправленная ассоциативность всех представлений модели: редактирование любой ее части моментально приводит к изменению во всех представлениях;
- полная параметризация объектов и модели;
- автоматическая генерация планов, фасадов, разрезов, спецификаций и т.п. как производных форм представления единой модели здания;

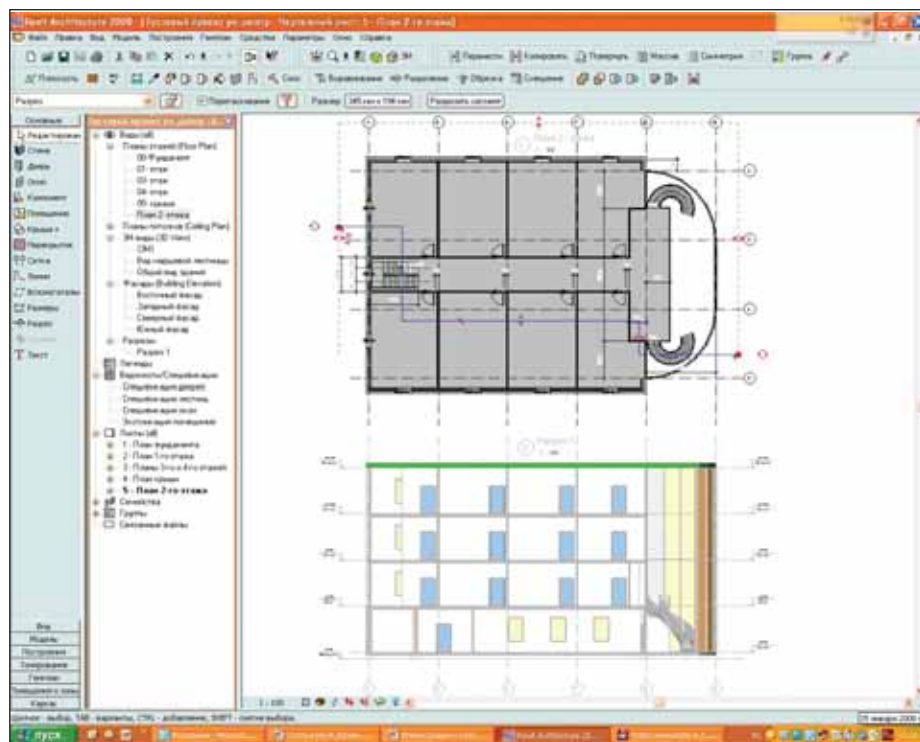


Рис. 1. Сегментированный разрез на плане и его динамически изменяющийся вид на листе

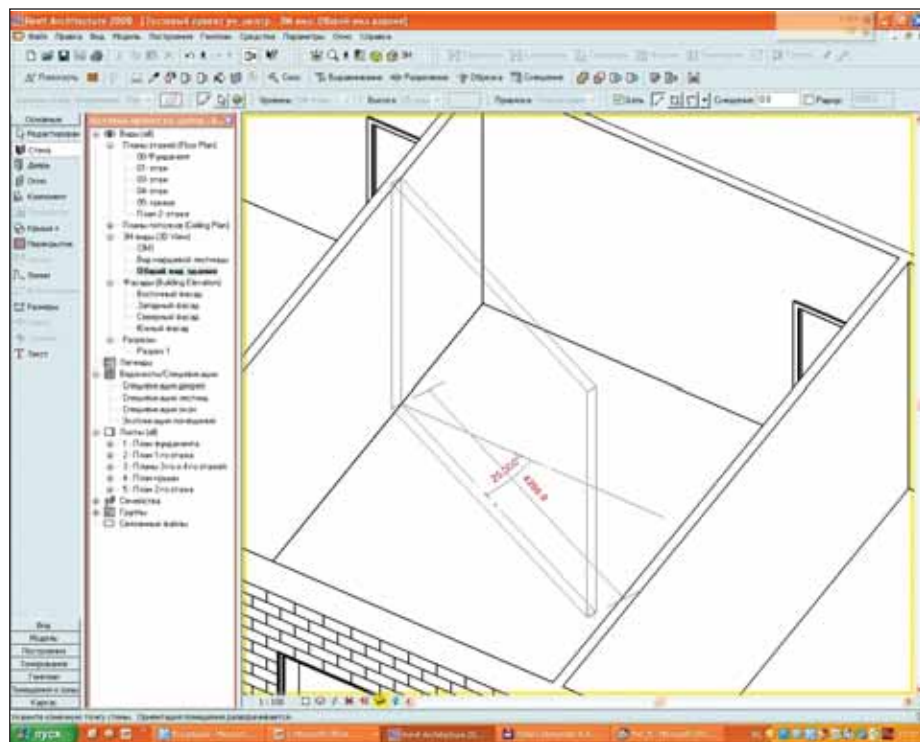


Рис. 2. Построение геометрии возможно как в 3D-виде, так и на плане

- инструменты создания свободных форм и концептуальных моделей;
- встроенная технология совместной работы группы проектировщиков над проектом;
- уникальные инструменты, обеспечивающие связь Revit с платформой AutoCAD (с использованием этих инструментов осуществляется взаимодействие архитекторов и специалистов смежных специальностей).

## Слагаемые эффективности

### Простота и удобство построения геометрии (особенно 3D)

При переходе с AutoCAD на Revit не потребуются кардинально переучивать персонал, поскольку здесь используются почти те же приемы геометрических построений — указанием направления и цифровым вводом расстояния (рис. 2), а также средства обеспечения точности — об-



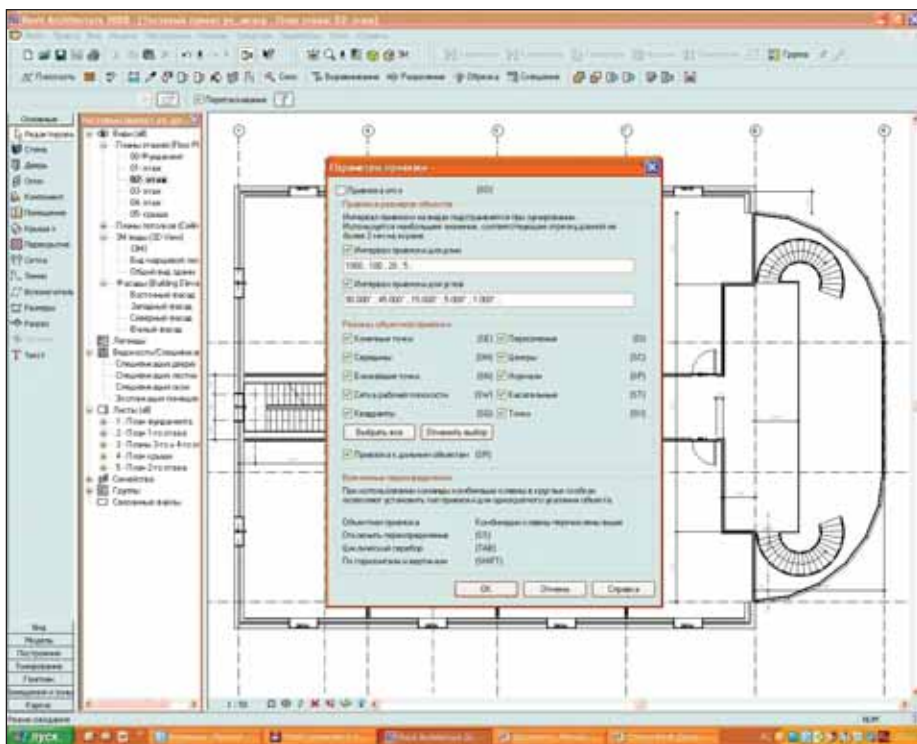


Рис. 3. Параметры объектной привязки (в том числе к сетке) – почти как в AutoCAD

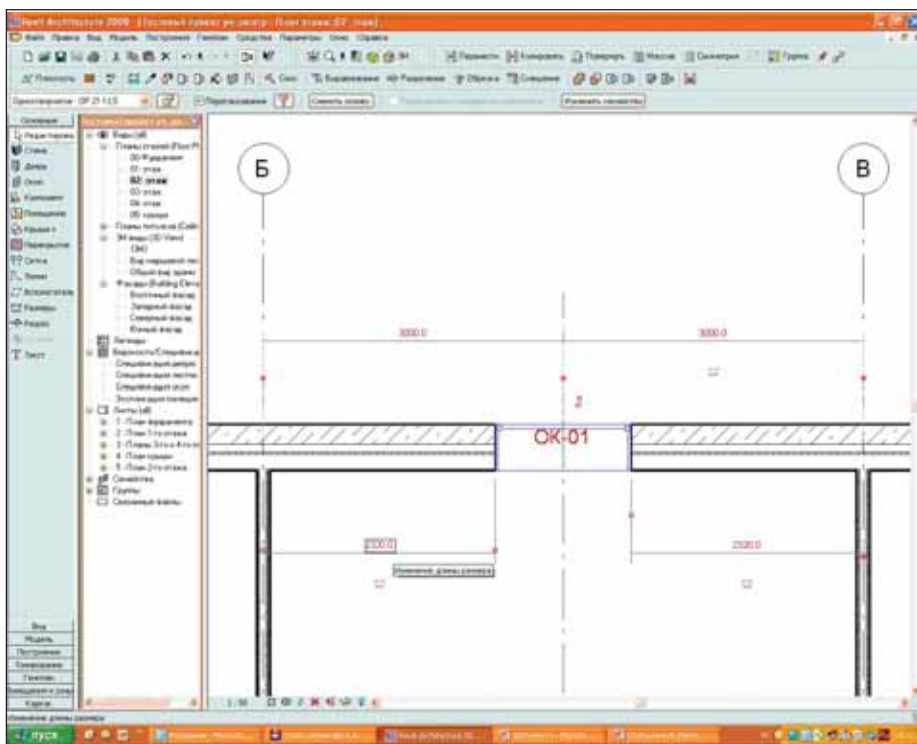


Рис. 4. Временные размеры, они же – управляющие параметры расположения компонента проекта

ектные и узловые привязки (рис. 3). Более того, процесс построений еще больше упрощается и ускоряется благодаря автоматически возникающим временным размерам, которые здесь являются не столько средством оформления чертежа, сколько эффективным инструментом параметризации взаимного положения построенных объектов модели (рис. 4).

В отличие от AutoCAD, в Revit вы уже не чертите двумерные геометрические

примитивы, а, по сути, оперируете трехмерной графической информацией так, словно это реальные объекты: стены, окна, двери, строительные конструкции (многие из них уже введены в библиотеку программы Revit). Между построенными элементами модели могут быть легко установлены параметрические связи и зависимости, благодаря которым объекты будут "чувствовать" друг друга. В этом случае при изменении, например,

положения оси здания переместятся и связанные с этой осью стены (рис. 5).

### Формирование и согласование концепции проекта в присутствии заказчика

Revit позволяет не только великолепно воплощать мысли и идеи архитектора, но и вовлекать заказчиков в процесс проектирования на самых ранних этапах. Этому способствует беспрецедентно высокий уровень оперативности определения и согласования целей заказчика проекта, что обеспечивает возможность:

- разработка концепции объекта в присутствии заказчика.
- Такая разработка может осуществляться двумя путями:
- от концепта здания — сначала с помощью формообразующих элементов создается общая объемная модель здания, которая затем разбивается на уровни с автоматическим формированием перекрытий, стен, крыши и т.д.;
  - создание модели здания из готовых конструктивных элементов — когда известно объемно-планировочное решение объекта;
- оперативного определения площадей помещений и формирования ведомости материалов;
  - эскизирования и эффектной подачи идеи проекта (Revit имеет собственный модуль визуализации — "AccuRender");
  - сохранения в проекте нескольких вариантов модели;
  - дальнейшей оперативной разработки рабочей документации на основе согласованной модели;
  - внесения изменений в проект по требованию заказчика с минимальными затратами времени и привлекаемых ресурсов.
- Эти возможности позволят вам получить реальное конкурентное преимущество, привлекая большее число заказчиков.

## Простота и оперативность внесения изменений в проект

Существует мнение, что слово "Revit" расшифровывается не иначе как "Revise instantly", то есть "немедленные изменения". И действительно, платформа Revit способна решить главную проблему всех проектировщиков: необходимость оперативного внесения изменений в дизайн здания в процессе проектирования (чаще всего по требованию заказчика), что заметно снижает темпы проектирования.

Например, в результате согласования границ площадки потребовалось отодвинуть внешнюю стену здания вглубь площадки. Обычно для этого следовало перерисовать ее на плане 1-го этажа, затем



на плане 2-го этажа, на всех разрезах, в спецификациях и т.п. Одно изменение — а нужно сделать десятки операций! А что будет, если вы в спешке забыли внести изменения в одном-двух местах?..

Использование Revit в качестве платформы позволяет создать САПР, ориентированную прежде всего на простоту и оперативность внесения изменений в проект. Любые модификации в одном из видов модели тут же вызывают соответствующие изменения во всех других ее представлениях.

Концепция единой информационной модели обеспечивает целостность проекта и возможность его сохранения только в одном файле. Поэтому при переносе проекта достаточно скопировать один файл — и он будет гарантированно правильно отображаться на любой машине, независимо от наличия там соответствующих библиотек.

### Высокая степень взаимосвязи всех частей проекта

Двухнаправленная ассоциативность объектов — ключевой принцип, заложенный в суть информационной модели здания Revit, где различные представления об объекте хорошо скоординированы. Это позволяет исключить все проблемы, связанные с несогласованной и неточной документацией в составе одного проекта.

На единой информационной модели здания основан и встроенный эффективный инструмент автоматического определения коллизий (пересечений) элементов модели, что заметно повышает качество выпускаемого проекта.

Обязательной составной частью проектной документации являются соответствующие спецификации и ведомости. Revit позволяет создавать таблицы (в том числе — различные ведомости и спецификации) в соответствии с требованиями пользователя. Параметры столбцов и рядов таблицы выбираются в специальном Конструкторе таблиц. Например, для экспликации помещений (площадь, наименование, номер помещения, и т.д.) можно задавать любые параметры, в том числе пользовательские. После этого достаточно просто промаркировать помещения, и соответствующая ведомость будет заполняться информацией автоматически. Если задать имена помещения на плане, они тут же отразятся и в ведомости. И наоборот — заданные в таблице имена автоматически появляются на плане помещений... При динамическом изменении размера помещения (например, переместив перегородку) площади в экспликации сразу же пересчитаются. Точно так же может быть создана и ведомость материалов, динамически обновляемая в зависимости от состава компонентов проекта.

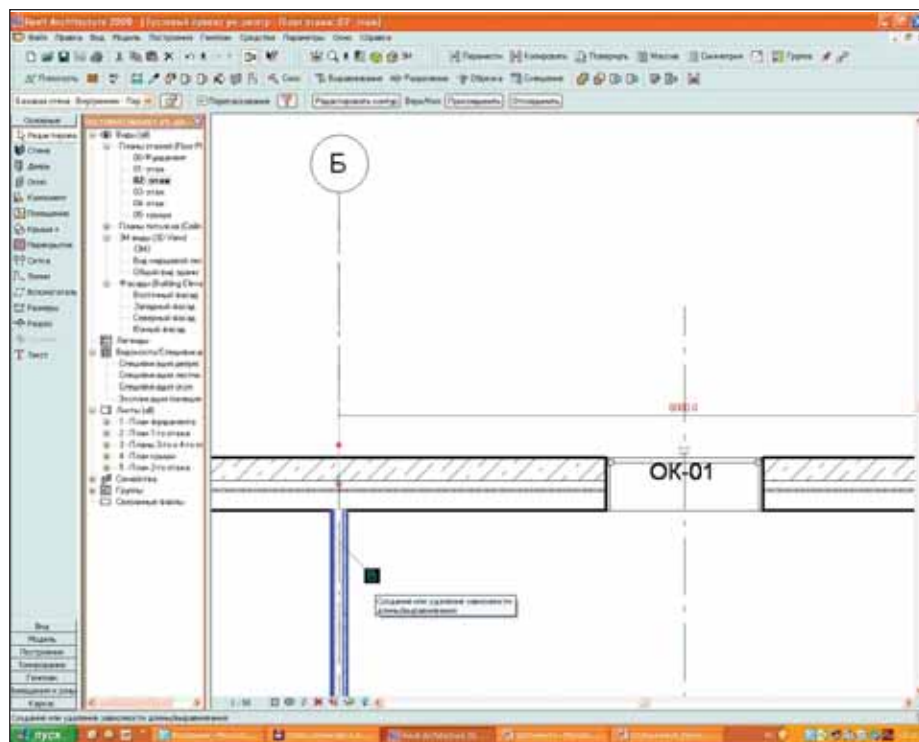


Рис. 5. Установлена зависимость (замок закрыт) положения стены от положения оси

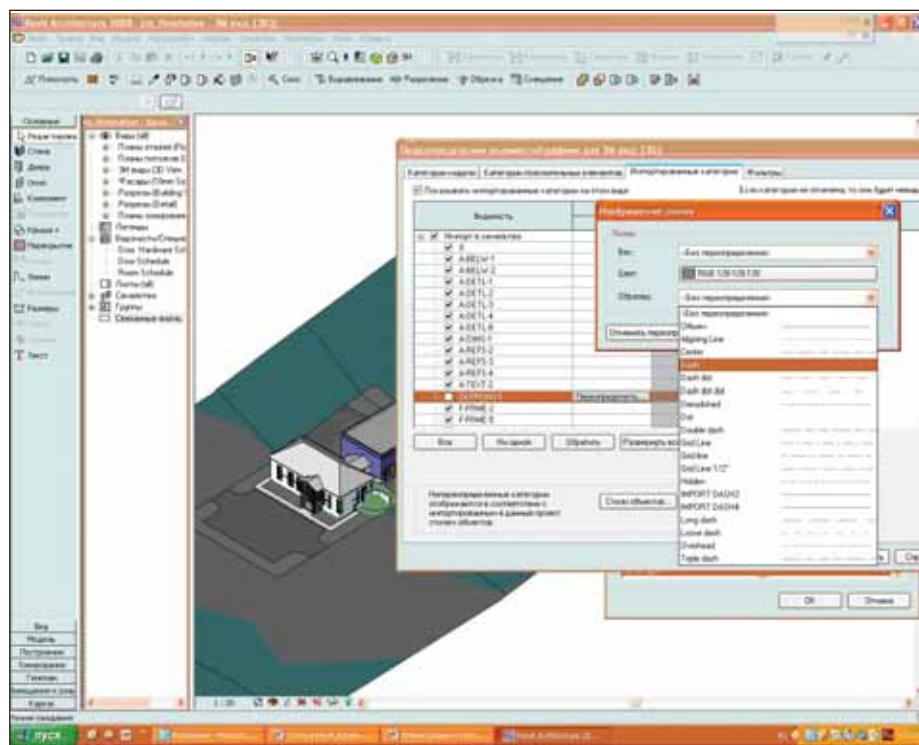


Рис. 6. Список импортированных из DWG-файла в проект слоев (генплан и рельеф), отображением и свойствами которых можно управлять

### Полная совместимость и идеальная поддержка формата чертежей AutoCAD. Совместимость с другими CAD-приложениями

Являясь продуктом компании Autodesk, Revit исключительно корректно воспринимает информацию в DWG-формате. Импортированный или присоединенный к проекту DWG-файл позволяет управлять всеми слоями чертежа (рис. 6). При экс-

порте в результирующем DWG-файле создается набор слоев AutoCAD и компоненты проекта распределяются по слоям согласно настройкам текущего вида.

Платформа Revit обеспечивает совместимость данных форматов DWG, DXF и MicroStation DGN при импорте, экспорте и установке файловых связей. Это гарантирует слаженность работы всего проектного коллектива.



Кроме того, обеспечена совместимость с новыми версиями Autodesk VIZ 2008 и Autodesk 3ds Max 9, которые могут импортировать созданные в Revit трехмерные виды для фотореалистичного тонирования модели.

Поддерживается и обмен архитектурно-строительными данными (импорт и экспорт) в формате IFC, осуществляемый на основе стандарта обмена IFC 2x3, разработанного международной организацией International Alliance for Interoperability (IAI). А поскольку этот стандарт обмена поддерживает и ArchiCAD 10, существует возможность экспорта наработок, сделанных и в этом известном продукте.

### Улучшенная коллективная работа: все участники проектного коллектива работают с одной и той же информацией

Главная проблема проектировщиков, связанная с необходимостью постоянного внесения изменений в задание в процессе проектирования, во многом решается путем организации и внедрения специальной методики на основе применения средств коллективной работы над проектом, имеющихся в составе функционала продуктов на платформе Revit.

Суть этой методики заключается в установлении постоянной взаимосвязи между файлами участников проекта, выполняющих разные разделы. То есть файлы не копируются от одного исполнителя к другому, а остаются в исходных папках соответствующего раздела проекта (например, на сервере). Смежники просто ссылаются на эти файлы из своего файла, применяя принцип подложки или кальки. Таким образом, они могут видеть и привязываться к другому чертежу как к подоснове. При этом любые переделки исходного файла тут же становятся видны тем, кто на него ссылается (такие действия могут быть дополнительно прокомментированы на отдельном слое). Изменять геометрию чужого файла, если установлен соответствующий запрет, нельзя. Правда, этот запрет не помешает изменить свойства отображения в своем чертеже чужих элементов (видимость слоев, цвет, тип и толщину линий) и таким образом добиться наиболее удобного представления этих элементов при подготовке листов рабочей документации.

Важно, что связь устанавливается взаимная! Не только сантехники видят план строителей, но и строители видят проложенные по этому плану сети и коммуникации. В случае внесения изменений (например, по требованию заказчика) это позволяет оперативно учитывать уже сложившуюся ситуацию по проекту

в комплексе и принимать оптимальные проектные решения.

Характерной особенностью такого решения является возможность связывать в рамках одного проекта файлы, созданные как с помощью AutoCAD, так и в продуктах на платформе Revit. То есть специалисты отдела генплана создают, например, генплан площадки с помощью приложений на основе AutoCAD Civil 3D, а архитекторы при помощи Revit Architecture и специалисты отдела ВК посредством Revit MEP могут тут же привязать этот план (в том числе и в виде 3D-модели) как подоснову для своих чертежей. Данная возможность обеспечивается тем, что производитель упомянутых продуктов один — компания Autodesk.

Если все участники проекта используют технику работы с пространством листа, отраженные в этих листах внешние ссылки на файлы позволяют оперативно обновлять весь комплект рабочей документации практически сразу же после внесения изменений кем-либо из исполнителей (например, архитекторами).

### Соответствие документации требованиям ГОСТ

Безусловно, эффективность использования инструмента САПР во многом зависит от его соответствия требованиям принятых в отрасли нормативно-технических документов. Поэтому разработчики Revit Architecture 2008 подготовили для отечественного рынка специальный пакет адаптации "Русская среда", устанавливаемый после основного дистрибутива программы.

Revit имеет полностью русифицированный интерфейс и справочную документацию, а также доступную к использованию библиотеку адаптированных семейств строительных компонентов и пояснительных элементов, в том числе шрифтов, штриховок, отметок, маркеров и др. Поэтому загружаемый при запуске программы шаблон проекта по умолчанию уже содержит все необходимые настройки и элементы, в том числе — два первых листа рабочей документации: лист общих данных и лист спецификаций.

Все это позволяет пользователям Revit Architecture 2008 оформлять рабочую документацию практически в полном соответствии с действующим ГОСТом (за исключением некоторых деталей).

При необходимости добавления в библиотеку новых или изменения существующих компонентов можно воспользоваться специальным редактором семейств. При этом обладать какими-либо навыками программирования совершенно не обязательно.

### Стратегия перехода на новую платформу

Таким образом, имеются веские аргументы для перехода специалистов проектных организаций на платформу проектирования нового поколения Revit (рис. 7).

Этот переход должен быть хорошо подготовленным и постепенным. Тем более что предлагаемая платформа позволяет осуществить его достаточно безболезненно благодаря тому, что в переходный период основная масса проектировщиков сможет продолжать работу в привычной среде AutoCAD и при этом успешно взаимодействовать с уже перешедшими на Revit специалистами.

На начальном этапе новая платформа окажется наиболее востребованной архитекторами, а затем, по мере готовности необходимых настроек и библиотек, — конструкторами и специалистами инженерных разделов проекта.

Конечно, после многих лет работы с двумерными САПР некоторые инженеры будут сопротивляться изменению условий работы, что естественно. Однако используемый в Revit простой принцип построения объектов на плоскости (план этажа, фасад, разрез и т.п.) позволяет достаточно легко решить эту проблему. И по мере освоения и осознания всех преимуществ новой платформы ведущими специалистами Revit станет завоевывать все больше и больше рабочих мест.

Стратегически наиболее выгодным в настоящее время является вариант поставки в виде комплекта двух продуктов Autodesk — AutoCAD и Revit (причем практически по цене одного). Предназначенный для архитекторов AutoCAD Revit Architecture Suite 2008 представляет собой комплект из двух самостоятельных программных продуктов — AutoCAD 2008 и Revit Architecture 2008, позволяющий использовать прошлые наработки и безболезненно перейти на трехмерное информационное моделирование зданий.

Для конструкторов поставляется AutoCAD Revit Structure Suite 2008 в составе AutoCAD 2008 и Revit Structure 2008, а для специалистов по инженерным сетям — AutoCAD Revit MEP Suite 2008, состоящий из AutoCAD MEP 2008 и Revit MEP 2008.

Несомненные преимущества предлагаемых компанией Autodesk новых программных средств автоматизации проектных работ на базе платформы Revit будут по достоинству оценены отечественными пользователями.

Эрик Ерзин  
ИНФАРС

Тел.: (495) 775-6585

E-mail: eric.e@infars.ru



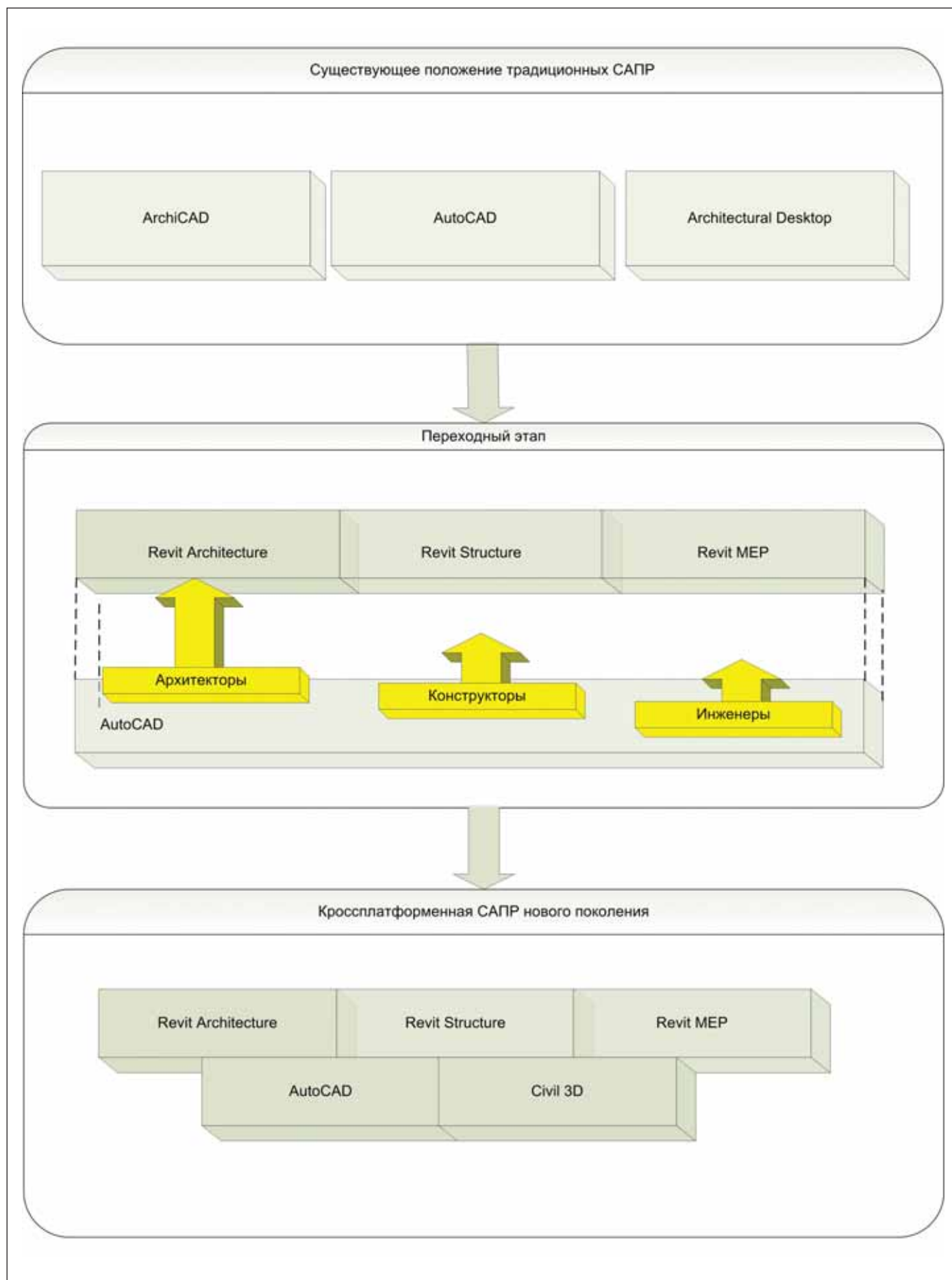


Рис. 7. Примерная стратегия перехода на платформу Revit



# Canon iPF 8000 – палочка-выручалочка о двенадцати цветах

## О компании

С 1993 года компания "Дар-Экспо" — эксклюзивный дистрибьютор мобильных стенов Maxibit в России. Компания является основателем отечественного рынка мобильного выставочного оборудования и самым крупным его игроком. Наши клиенты представлены практически во всех отраслях промышленности и бизнеса, во всех ветвях власти. Основной упор мы делаем на оригинальность, нестандартность архитектурно-графических решений, высочайшее качество печати и очень сжатые сроки выполнения заказов.

Мобильное выставочное оборудование предполагает монтаж без специальных инструментов и навыков на любой площадке, что открывает заказчикам неограниченные перспективы в области презентации своей компании.

Печать изображений (фотопанелей) для такого оборудования — один из круп-

ных сегментов рынка интерьерной широкоформатной печати. Большинство стенов печатается на матовой бумаге с покрытием и ламинируется. Также используются бэклит и полипропиленовый баннер. На производстве у нас установлены:

- два плоттера HP 5500 шириной печати 107 см (42 дюйма);
- плоттер HP 5500 шириной печати 152 см (60 дюймов);
- ламинатор SEAL 62 Pro;
- ламинатор SEAL 54 Base;
- два профессиональных резака длиной 310 и 500 см.

## Постановка задачи

Среди наших клиентов — одна из крупнейших энергетических компаний России "Татэнерго", центральный офис которой расположен в Казани. Сотрудничество началось в 2004 году с поставки комплекта мобильного выставочного

оборудования. А в 2007-м клиент поставил задачу обновить и расширить экспозицию для участия в IX Международной выставке "Энергетика. Ресурсосбережение-2007". Одним из обязательных условий было точное воспроизведение фирменного оранжевого цвета, очень сочного и насыщенного.

## В поисках решения

При попытке эмулировать фирменный цвет средствами CMYK на плоттере HP 5500 с RIPом Photoprint 5 получалось нечто бурого оттенка, весьма далекое от оригинала. Переговоры с заказчиком о смягчении требований успеха не имели, так как в этом цвете были спроектированы практически все элементы экспозиции (в итоге общий объем печати составил почти 150 квадратных метров). Вся полиграфия, даже униформа персонала были оранжевыми. Альтернативные печатные технологии (шелкография) были рассмотрены и отброшены как практически нереализуемые. Оставалось думать, какие плоттеры имеют более широкий цветовой охват.

Из реально установленных устройств, имеющихся на рынке, первым на память пришел ColorSpan DisplayMaker XII, который может комплектоваться набором чернил C3M3YK0GRB. Правда, обзвон пары компаний, владеющих этими аппаратами, показал, что такая конфигурация не востребована — все перешли на обычный CMYKLcLm.

Редкий и уже экзотический Roland FJ 500 с его чернильным набором CMYK+Orange+Green в пределах МКАД обнаружен не был, равно как и реально работающий Encad Novajet 850 с дополнительными OG. "CMYK правит миром", — подумали мы и загрузили...

Тут-то и вспомнилось, что экс-коллеги из Фирмы ЛИР недавно рассказывали о первой в России инсталляции новейшего Canon iPF 9000, который, по их словам, имел какую-то удивительно многокрасочную печатную систему.



Выступление Президента Республики Татарстан Минтимера Шаймиева на открытии выставки "Энергетика. Ресурсосбережение-2007"





Стенды "Татэнерго" готовы к выставке



Плоттер Canon iPF 8000 на производстве компании "Дар-Экспо"





Участок ламинации

Подсказка "звонок другу" вывела нас на фирму, которая установила у себя этот аппарат, но увы... Плоттер действительно имел на борту 12 чернильных картриджей в конфигурации CMYBk+MBk+PC+PM+GY+PGY + R, G и B, однако фирма использовала его с RIPом, который отсекал всё кроме CMYK+PCPM. Тем не менее, стало ясно, что поиски пошли в правильном направлении.

С замиранием сердца (дедлайн сдачи заказа неумолимо приближался) мы приехали в шоу-рум Фирмы ЛИР, где был установлен такой же Canon. И первые же результаты исторгли из наших глоток восторженное "Yessss!!!". Яркий, насыщенный и красивый оранжевый оказался абсолютно идентичным образцу, присланному заказчиком. Это была победа.

А уж когда мы узнали, что существует не только 60-дюймовая модель iPF 9000, но и гораздо более подходящая нам iPF 8000 шириной 44 дюйма, а затем посмотрели на ее цену, решение пришло быстро — брать такую себе на производство.

### Опыт эксплуатации

Итак, у нас появилась Canon iPF 8000. Инсталляцию провели собственными силами — ничего сложного в этом процессе нет. Кстати, в отличие от более ши-

рокой iPF 9000, подмотка в комплект этой модели не входит, так что будьте внимательны. Плоттер запустился без проблем, заказ "Татэнерго" был сдан в срок и с высоким качеством. Мы заслужили благодарность заказчика и можем смело утверждать, что если бы не этот плоттер, вместо благодарности мы получили бы серьезные проблемы.

Первое время плоттер гоняли во всех режимах, определяя его возможности и оптимальные режимы работы. Естественно, не через RIP (наш Photoprint 5 не поддерживает это устройство), а через свой драйвер и плагин для Photoshop (идут в комплекте с плоттером). Только так достигается максимальный цветовой охват, далеко превосходящий стандартный CMYK. Однако работа через драйвер имеет и свои минусы — далеко не сразу обнаружился так называемый "nesting", то есть компоновка изображений на носителе: приходилось либо вручную делать это в PS, либо мириться с тем, что очень много бумаги окажется в отходах. Только в процессе написания этой статьи выяснилось, что такая функция в драйвере все-таки есть (спасибо техподдержке компании Consistent Software Distribution!).

Еще мы узнали, что капля объемом 4 пиколитра и разрешение 2400x1200

позволяют распечатывать с высокой четкостью даже очень мелкие детали. Поэтому когда встал вопрос, на чем распечатывать фотографии для профессиональной фотовыставки, варианты даже не обсуждались — только на Canon. Печать шла с максимальным разрешением, а файлы на вход сдавались из PS CS2 с разрешением 200 dpi, при этом никакого замыливания мелких деталей не было. Естественно, выставочные стенды никто не рассматривает в упор, поэтому фотопанели для них мы печатаем на 600 dpi. В этом режиме скорость печати вместе с отправкой файлов составляет около 4,5 м² в час. По словам печатников, скорость самой печати чуть превышает таковую у HP 5500 и достигает 6,5-7 м² в час, но из-за неудобства интерфейса много времени тратится на предварительные операции. Однако в новой версии Photoprint 6.0 уже анонсирована поддержка многоцветных печатающих устройств, так что встал вопрос об апгрейде.

По расходу чернил данные пока только эмпирические, так как в отличие от того же HP 5500, показывающего расход в миллилитрах, Canon показывает его в "столбиках", что ничуть не более информативно, чем индикатор зарядки мобильного телефона. (Опять же в процессе написания статьи и общения с тех-



you can  
**Canon**



iPF610

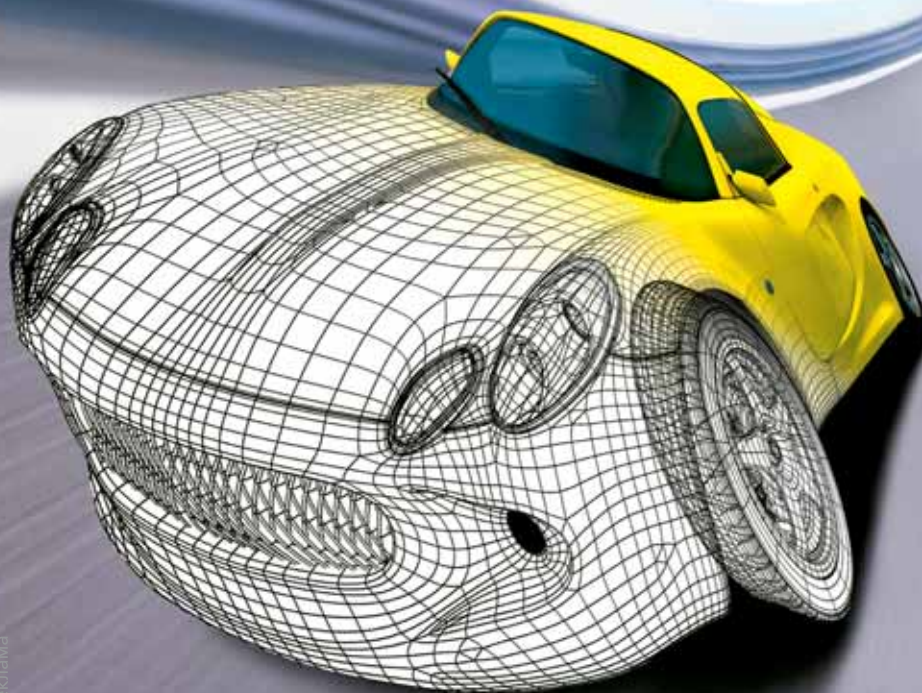


iPF710

Великолепный дизайн требует безупречной подачи. Именно поэтому Canon создал для Вас линейку новых широкоформатных принтеров, которые ни в чем не ограничат Вашу фантазию. Черные пигментные чернила обеспечат идеальную четкость тонких линий. А высочайшая в данном классе принтеров скорость – 56 секунд для формата A0 и 33 секунды для A1 – еще раз покажет, на что способны принтеры Canon.

Узнайте больше о цветных широкоформатных принтерах Canon, включая 24" iPF610 и 36" iPF710: [www.consistent.ru/canon](http://www.consistent.ru/canon).

## Масштабы впечатляют



Реклама

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

**ВЫ МОЖЕТЕ**



**imagePROGRAF**

**ИМИДЖПРОГРАФ**



поддержкой выяснилось, что через логи печати можно посмотреть и это. Видимо, в мануалах все-таки есть какой-то смысл ☺.) Но пока ни один из картриджей (они вмещают по 700 мл) не закончился. То же самое касается и головки, заявленный ресурс которой чуть ли не превосходит таковой у пьезоплоттеров. Жизнь покажет. Обращений в сервис, равно как и глюков, отмечено не было.

Подводя итоги, скажу, что аппаратом мы довольны. Таких пока почти ни у кого нет, а значит возможность печатать с расширенным цветовым охватом — это наше конкурентное преимущество. В ближайшей перспективе — детальное исследование себестоимости печати и ресурсный тест на надежность, после чего возможна замена всех наших плоттеров на Canon iPF 8000.

*Игорь Парамонов,  
начальник отдела продаж*

*ООО "Дар-Экспо"*  
*Тел.: (495) 780-2500*

*E-mail: paramonov@maxibit.ru*



Один из образцов нашей продукции — огромный Рор-Уп стенд для торговой марки "Жако"



Профессиональная фотовыставка в Египте. Конструкции — Maxibit Network, печать выполнена на Canon iPF 8000



**Autodesk**

Authorized Value Added Reseller

решения на основе ПО Autodesk и CSoft Development\*

С 2003 года наш институт внедряет комплексные решения CSoft на основе технологий Autodesk, CSoft Development и CEA Technology. Сегодня на наших глазах сбывается то, что еще недавно казалось невозможным. Вклад этих технологий в увеличение производительности труда инженеров-проектировщиков и качество выпускаемой продукции трудно переоценить. А скорость реакции на наши пожелания со стороны системного интегратора, группы компаний CSoft, позволяет держать высокий темп внедрения современных технологий на предприятии.

*Дмитрий Кудасов,  
зав. сектором комплексных систем  
автоматизированного проектирования (КСАПР) ОАО «ВНИПИгаздобыча» (Саратов)*

# Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

**CSoft**  
группа компаний

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

Волгоград (8442) 94-8874  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 379-5771  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (831) 430-9025  
Новосибирск (383) 220-5187  
Омск (3812) 31-0210

Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 265-0614  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-1351  
Уфа (347) 292-1694  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 42-7044

\*До июня 2007 года ПО продвигалось под маркой Consistent Software





НОВОСТЕЙ НАСТУПАЕТ ВРЕМЯ ХОРОШИХ