

# CAD *master*

ЖУРНАЛ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ САПР

3(23)'2004

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

**ВНЕДРЕНИЕ  
СИСТЕМЫ  
TechnologiCS –  
ЗАДАЧИ  
И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

**Autodesk Land  
Desktop 2005  
НОВЫЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ**

**СЛОЖНОСТЬ  
И КОМПЛЕКСЫ  
ИЛИ ПРОСТОТА И  
КОМПЛЕКСНОСТЬ?**

**Autodesk Building  
Systems**

**Project Studio<sup>CS</sup>  
АРХИТЕКТУРА**

Корпоративное издание

**Consistent  
Software**



# Олимпийские чемпионы в широкоформатной струйной печати!



**Вот они,  
новые олимпийские  
чемпионы:**

## HP designjet 5500/5500ps



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

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

## HP designjet 800/800ps



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

## HP designjet 500/500ps



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



2400 dpi — это реальность!

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

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

Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221

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





с. 72



с. 68



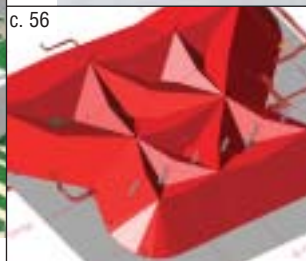
с. 44



с. 40



с. 87



с. 56

## СОДЕРЖАНИЕ

### Календарь событий

### 2 Проектирование промышленных объектов

### Лента новостей

### 3 Сложность и комплексы или простота и комплексность? 44

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Машиностроение

AutoCAD 2005. Новые возможности. Часть I

Autodesk Building Systems. Опыт проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования 50

Внедрение системы TechnologiCS – задачи и пути решения

Project Studio<sup>CS</sup> Электрика. Итоги, опыт, перспективы 52  
Автоматизация расчета молниезащиты и заземления в среде ElectricStorm 56  
ЧаВо умеет "Изоляция" 2.x? (Часто задаваемые Вопросы) 62  
Расчет сосудов и аппаратов в программе ПАСКАТ 68

### Гибридное редактирование и векторизация

Жизнь самолета начинается с чертежа 20

### Архитектура и строительство

Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура 72

### ГИС

Деньги за землю... или земля за деньги. Непростой расчет простой аренды земельных участков 24

Открытое взаимодействие на основе ГИС-технологии Oracle 28

Поиск эффективных расчетных моделей ребристых железобетонных плит и перекрытий 78

### Изыскания, генплан и транспорт

Autodesk Land Desktop 2005 – новые возможности 32

RGS – теория и практика 37

И это всё о нем... 40

## АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Сканеры

Широкоформатные сканеры Context сегодня, или нет предела совершенству 84

## РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Как уменьшить расходы, не поступаясь качеством 87

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

**Адрес редакции:**  
Consistent Software  
121351, Москва,  
Молодогвардейская ул.,  
46, корп. 2  
<http://www.csoft.ru>  
Тел.: (095) 913-2222,  
факс: (095) 913-2221

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

**Журнал**  
**зарегистрирован**  
в Министерстве РФ  
по делам печати,  
телерадиовещания  
и средств массовых  
коммуникаций

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

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

Сдано в набор  
1 июня 2004 г.  
Подписано в печать  
14 июня 2004 г.

**Отпечатано:**  
Фабрика  
Офсетной Печати

Тираж 5000 экз.

**ЖУРНАЛ ДЛЯ  
ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ САПР**

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

Однодневные семинары-тренинги авторизованных партнеров Autodesk:  
инструменты и возможности

# AutoCAD 2005 и Autodesk Architectural Desktop 2005

Компания	Город	Даты проведения	Контактный телефон для регистрации	E-mail	Контактное лицо
ЗАО УралКАД	Челябинск	7 июля	(3512) 67-9837, 67-9993	yvl@uralcad.ru	Юрий Лысенко
Consistent Software Нижний Новгород	Нижний Новгород	1 июля, 8 июля, 15 июля	(8312) 31-3021, 34-1870, 30-9025, 77-8799, 77-8519	kalinina@csoft.nnov.ru	Ирина Калинина
ОАО НЭТА	Новосибирск	15 июля	(3832) 10-6505	zelentsov@neta.ru	Евгений Зеленцов
ИТЦ "Инпромаш"	Екатеринбург	6 июля, 13 июля	(3432) 75-6505	mig@mail.ur.ru	Геннадий Мизин
НИП-Информатика	Санкт-Петербург	7 июля, 14 июля	(812) 370-1825	yevgeniy@nipinfor.spb.su	Евгений Гулевский, Илья Ивахов
Steepler Graphics Center	Москва	12 июля	(095) 958-0314	vasileva@steepler.ru	Татьяна Васильева
Бюро ESG	Санкт-Петербург	2 июля, 9 июля	(812) 430-3434	tdenisova@csoft.spb.ru	Татьяна Денисова
ООО "МАГМА-Компьютер"	Омск	1 июля, 15 июля, 22 июля	(3812) 51-0925	karpeev@mcad.ru	Владимир Карпеев
Consistent Software Ярославль	Ярославль	8 июля	(0852) 73-1756	rozov@csoft.yaroslavl.ru	Алексей Розов
SoftLine	Москва	2 июля	(095) 232-0023	ELebedeva@softline.ru	Елена Лебедева
CSoft	Москва	8 июля	(095) 913-2222	olegk@csoft.ru	Олег Контарович
West Pro	Новосибирск	9 июля	(3832) 27-1619	Anna@westpro.ru	Анна Каланчевская
Альбея-Техпроект	Уфа	9 июля	(3472) 53-9785	alena@albea.ru	Алена Апаева
Инфарс	Москва	2 июля, 8 июля, 15 июля	(095) 775-6585	Nkulikova@infars.ru	Надежда Куликова
Логика	Алматы (Казахстан)	3 июля	(3272) 58-3510	logics@online.ru	Игорь Иванов
ИВС	Пермь	1 июля	(3422) 19-6511	alalaev@ics.perm.ru	Антон Алалаев

## Новый офис компании Consistent Software

**Май 2004** – центральный офис Consistent Software находится теперь у станции метро "Молодежная", по адресу: Россия, 121351, Москва, Молодоговардейская ул., 46, корп. 2. Телефон не изменился: (095) 913-2222.

## Компании "ИНФАРС" – 10 лет!

В июне 2004 года отмечает десятилетний юбилей компания "ИНФАРС" – крупный системный интегратор и поставщик решений в области



автоматизации строительного проектирования, первый в СНГ авторизованный системный и международный учебный центр Autodesk.

Свыше 5000 заказчиков в России и странах СНГ – от частных архитектурных мастерских до комплексных проектных организаций, насчитывающих сотни проектировщиков, – по достоинству оценили профессионализм и надежность работы компании, способной предложить программные решения для любых нестандартных ситуаций, выполнить весь комплекс работ по поставкам, доработке, пуско-наладке и сопровождению программно-технических комплексов в области САПР, ГИС, АСУ. Среди партнеров компании – крупнейшие строительные, металлургические комбинаты, предприятия нефтегазовой и энергетической отраслей.

Коллектив компании, в котором работают высокопрофессиональные проектировщики, программисты, электронщики и управленцы, тестирует и отбирает наиболее функциональные системы, при необходимости дорабатывает и "состыковывает" их, предлагая выверенные комплексные решения. "ИНФАРС" – не просто дилер, дистрибьютор и реселлер, он имеет мощный потенциал автоматизации целых предприятий, располагает разветвленной сетью региональных представительств.

В связи со своим десятилетним юбилеем "ИНФАРС" проводит серию юбилейных акций, подробная информация о которых размещена на сайте [www.infars.ru](http://www.infars.ru).

## Consistent Software объявляет о выходе обновлений СПДС GraphiCS и Project Studio<sup>CS</sup> для AutoCAD 2005

**Май 2004** – компания Consistent Software объявила о выходе обновлений популярных программ СПДС GraphiCS 2.5 и Project Studio<sup>CS</sup> R2 для AutoCAD 2005. Обновление доступно всем коммерческим пользователям этих программных продуктов и производится бесплатно. Данные, созданные в AutoCAD 2004, наследуются и полностью совместимы с данными, создаваемыми в среде AutoCAD 2005.

## Новая система лицензирования VDP-систем от компании MSC.Software

**Технологии VPD (виртуальная разработка изделий) являются самым верхним и самым современным уровнем CAE-систем.** Эти технологии позволяют создавать высокоточные компьютерные модели изделий на основе применения десятков и сотен интегрированных систем инженерного анализа. Применение VPD-технологий существенно повышает качество и надежность изделий при значительном сокращении затрат и сроков цикла "проектирование – производство".

В то же время совокупная стоимость необходимого программного обеспечения при использовании стандартной системы лицензирования может составлять десятки миллионов долларов. Многократно уменьшить расходы на приобретение необходимых систем позволяет разработанная и предлагаемая компанией MSC система лицензирования и поставки **MSC.Masterkey License System**.

В рамках VPD-контракта на компьютерах пользователя устанавливается весь основной комплекс MSC VPD-систем, включающий более ста наименований. Для запуска каждой системы комплекса требуется определенное число специальных жетонов – система лицензирования лишь отслеживает, чтобы на текущий момент цена работающих систем (в жетонах) не превышала общего числа всех жетонов, приобретенных организацией в рамках контракта. Жетоны, занятые той или иной системой, при завершении ее работы освобождаются и могут использоваться для запуска других систем.

Таким образом достигается максимальная гибкость, функциональность и эффективность практического использования VPD-систем при минимизации расходов предприятия.

На территории России пользователями VPD-технологий являются АО "ОКБ имени Сухого", московский центр корпорации Boeing, ОАО "Автомобильный завод "Урал"", ЗАО "Гражданские самолеты Сухого".

## Consistent Software помогает развивать САПР в Узбекистане

**Май 2004** – компания Consistent Software при участии основного поставщика на рынке САПР, компании Autodesk, помогла провести первый в Узбекистане семинар, посвященный комплексным технологиям проектирования в промышленном и гражданском строительстве. Участниками семинара, организованного авторизованным дилером Autodesk и Consistent Software – таджикской компанией Sharifa-T, – стали представители ведущих проектных организаций Узбекистана.

На следующий день компании Sharifa-T, Autodesk и Consistent Software провели выездной семинар на крупнейшем в Средней Азии горнопромышленном комплексе, расположенном в городе Навои.

Итоги семинаров комментирует менеджер по САПР компании Sharifa-T Валерий Артеменко: "Программное обеспечение от Autodesk популярно у проектировщиков Узбекистана, но при этом существует информационный пробел, связанный с лицензированием, обучением и другими составляющими комплекса услуг, сопровождающих поставку. Известна и ситуация с пиратской продукцией на рынке программного обеспечения. Поэтому подобные мероприятия прежде всего нацелены на развитие рынка, просвещение пользователей в преимуществах приобретения лицензионных продуктов и установление контактов между производителем программного обеспечения и пользователем. Представленные решения не только способствуют существенному повышению производительности проектирования и качества проектной документации – они позволяют не отставать от мировых стандартов в этой области. По результатам семинаров мы в первую очередь ожидаем заинтересованной реакции руководителей проектных организаций, что в немалой степени определит работу регионального учебного центра Autodesk, открытие которого планируется на сентябрь этого года".

## Новые маркетинговые инициативы Autodesk

Компания Autodesk приступила к началу сезона продаж **AutoCAD 2005** сразу несколько специальных программ, предоставляющих пользователям уникальную возможность перейти на новую версию со скидкой до 30%.

- Новая программа Adjacent Seat Promo.
- Новая программа Upgrade Promo.
- Transition Promo.
- AIS 2 в 1.

Подробности читайте в специальном предложении компании Autodesk на странице 5.

# AutoCAD 2005

## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

### Часть I

#### Введение

Прошло меньше года с момента выхода версии AutoCAD 2004, когда компания Autodesk объявила о выходе очередного релиза — версии AutoCAD 2005. Как известно, программный продукт AutoCAD является базовой платформой для различных программных решений Autodesk в области архитектуры и строительства, машиностроения, геоинформационных систем и т.д. Вся эта линейка решений также будет обновлена и построена на базе AutoCAD 2005. К моменту, когда вы будете читать эту статью, большая часть этих программных продуктов (а то и все) уже появится — по крайней мере в английском варианте.

Тем самым Autodesk реализует концепцию программы подписки (Subscription Program), которая была опробована на программных продуктах Autodesk Inventor Series и серии Autodesk Inventor Professional. Суть концепции состоит в том, что клиент приобретает не только определенную версию программного продукта, но и так называемую подписку (Subscription), которая дает право в течение года с момента покупки бесплатно получать обновления, патчи, сервис-паки и т.д. Конечно, основным преимуществом здесь является возможность "бесплатного" обновле-

ния на новую версию в случае, если она будет выпущена до истечения срока подписки. Слово "бесплатный" не случайно заключено в кавычки, так как клиент все равно заплатил за подписку, но стоимость подписки меньше стоимости обновления — иногда в 2-3 раза.

Ну и чтобы, закончив вводную часть, перейти непосредственно к описанию новых возможностей AutoCAD 2005, необходимо добавить следующее. Благодаря тому, что программа подписки будет вводиться на все семейство решений компании Autodesk для всех отраслей техники, новые версии станут теперь выходить не реже раза в год. Это означает, что уже довольно скоро появится AutoCAD 2006. Ну а пока давайте посмотрим, что представляет собой AutoCAD 2005.

#### Краткий список основных нововведений

- Менеджер листов (*Sheet Set Manager*).
- Средства печати и многолистовой публикации.
- Усовершенствованная *Инструментальная палитра (Tool Palette)*.
- Табличные объекты и текстовые поля.
- Усовершенствованное управление слоями чертежа.

- Различные усовершенствования команд рисования и многое другое.

#### Описание основных нововведений

##### Менеджер листов (*Sheet Set Manager*)

Вне сомнения, это ключевой инструмент новой версии AutoCAD — он один уже позволял выпустить новый релиз. *Менеджер листов* представляет собой средство автоматизации создания, хранения и редактирования листов чертежей (layout). Кроме того, Менеджер листов ускоряет размещение видов на листах в различных масштабах, а также предлагает инструменты для нумерации видов и листов внутри всего проекта — при этом изменение номера листа или вида отслеживается через весь набор листов и автоматически обновляется.

Первый шаг к использованию Менеджера листов — это создание набора листов. Здесь существует две возможности.

##### Создание пустого набора листов на основе существующего

Выбираем команду *Tools* → *Wizards* → *New Sheet Set*: это запускает мастер создания нового набора

# AutoCAD 2005 —

НОВЫЕ МАРКЕТИНГОВЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

# Autodesk!

УНИКАЛЬНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕЙТИ  
НА НОВУЮ ВЕРСИЮ СО СКИДКОЙ ДО **30%!**

Уважаемые господа!

Предлагаем вашему вниманию информацию  
о специальных программах компании Autodesk.

## 1 Новая программа Adjacent Seat Promo.

С 22 марта по 30 сентября заказчики, имеющие от одного до пяти рабочих мест программных продуктов:

- AutoCAD
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk Building Systems
- Autodesk Land Desktop
- Autodesk Inventor/Autodesk Inventor Series
- Autodesk Map

версий 2004 и ниже (до 2000i включительно) и приобретающие дополнительные рабочие места на базе новейшей версии (обязательно с годовой подпиской на обновления), получают для имеющихся рабочих мест такое же количество бесплатных обменов на новую версию с бесплатной годовой подпиской на обновления.

Одному заказчику предоставляется не более трех бесплатных обменов с годовой подпиской на обновления.

## 2 Новая программа Upgrade Promo.

С 22 марта по 30 сентября заказчики, осуществляющие обмены на 2005-ю версию программных продуктов:

- AutoCAD
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk Building Systems
- Autodesk Land Desktop
- Autodesk Map

с версий 2004 и ниже (до 2000i включительно), получают обмен по льготной цене, при этом суммарная экономия может достигать 30%. Обязательное условие – приобретение годовой подписки на обновления. Программа Upgrade Promo предусматривает 25%-ную скидку на все обмены предыдущих версий AutoCAD LT на AutoCAD LT 2005. При этом приобретение подписки не предусматривается.

**3 Transition Promo.** С 17 февраля 2004 г. все пользователи, приобретающие полные версии или осуществляющие кросс-обмены на программные продукты на базе AutoCAD 2004:

- AutoCAD
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk Map
- Autodesk Land Desktop

получают право бесплатного обмена на новейшие версии соответствующих продуктов на базе AutoCAD 2005. Срок действия программы истекает в момент выхода русских версий соответствующих продуктов на базе AutoCAD 2005: для AutoCAD – 11 июня 2004 г., для Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Map, Autodesk Land Desktop – осень 2004 г.

## 4 AIS 2 в 1.

Пользователи, осуществляющие кросс-обмены с AutoCAD, AutoCAD Mechanical или Autodesk Mechanical Desktop на Autodesk Inventor Series 8.0, имеют право дополнительно приобрести полную версию Autodesk Inventor Series 8.0 со скидкой 30%.

## TIPS & TRICKS

### В чем преимущества и недостатки использования технологии электронной печати в формате DWF по сравнению с PDF?

Для передачи и архивирования электронных чертежей в равной степени применимы оба формата: и PDF, и DWF. AutoCAD может непосредственно осуществлять электронную печать e-Plot (DWF — Design Web Format), так же просто создается документ PDF (Portable Document Format). В чем преимущества и недостатки формата DWF?

#### Преимущества DWF:

- сохранение структуры слоев и видов в электронной документации e-Plot (вьюер позволяет переключаться между ними, скрывая и открывая слои и виды);
- поддержка функций комментирования (красный карандаш) в форматах RML/XML с возможностью передачи комментариев в AutoCAD;
- удобство и скорость создания файлов DWF-формата из AutoCAD и других продуктов Autodesk (не требуется никаких дополнительных утилит);
- удобство средств зуммирования и панорамирования, реализованных во вьюере;
- поддержка гиперссылок в чертежах;
- меньший размер файлов;
- поддержка многостраничных файлов чертежей (DWF);
- поддержка масштабирования при печати;
- использование объектных привязок для измерений на чертежах DWF;
- удобство средств встраивания вьюера (в том числе в HTML-страницы);
- поддержка функций переноса модели из Internet в проект AutoCAD методом drag&drop (ассоциативный блок) — возможность создания Internet-каталогов комплектов;
- многостраничная печать в заданном масштабе с возможностью защиты документа паролем (начиная с версии DWF6:);
- возможность печати черно-белого изображения на любом принтере.

#### Недостатки DWF:

- более длительная загрузка вьюера (три варианта: 4,6 Мб — Volo View Express 1; 26 Мб — Volo View Express 2; 2 Мб — Express Viewer или Whip!);
- Acrobat Reader установлен практически на каждом ПК;
- меньшее количество ОС, поддерживаемых вьюером.

листов. На первом этапе работы мастера выбираем вариант *An example sheet set* и переходим далее. На следующем этапе необходимо указать уже имеющийся файл набора листов, который будет взят за основу. Если ранее вы не работали с Менеджером листов или же AutoCAD устанавливается на ваш компьютер впервые, можно воспользоваться заранее определенными наборами, которые ориентированы на использование в различных отраслях промышленности (российские стандарты не включены). На рис. 1 показан этот этап работы мастера.

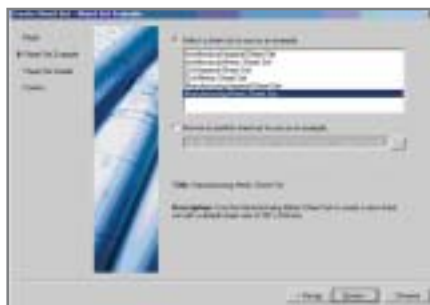


Рис. 1. Мастер создания набора листов, этап выбора шаблона

Файл набора листов AutoCAD (его также можно рассматривать как шаблон) представляет собой файл с расширением DST. Если вы отмечаете пункт *Browse to another...*, то получаете возможность указать местонахождение данного файла на дисках ПК или в локальной сети. Если вы хотите, чтобы ваши шаблоны наборов листов отображались в верхнем списке окна мастера, следует создать собственный набор листов, определить его свойства (речь об этом пойдет ниже) и сохранить в папку `...\AutoCAD 2005\UserDataCache\Template\SheetSets`. Именно в этой папке хранятся шаблоны, указанные в окне мастера.



Рис. 2. Установка параметров набора листов

Далее рассматривается вариант выбора шаблона *Manufacturing Metric Sheet Set*. На следующем этапе работы мастера задается название для набора листов, местонахождение DST-файла, а также дополнительные свойства набора. Рассмотрим эти установки более подробно (рис. 2).

Название набора листов отображается в окне Менеджера листов, а кроме того DST-файл по умолчанию получает то же самое имя (его, конечно, можно поменять, но во избежание путаницы рекомендуется давать файлу то же имя, что и набору листов). По умолчанию создаваемый файл DST сохраняется в папку `...\Мои документы\AutoCAD Sheet Sets`, но вы можете сохранять DST-файлы где угодно, в том числе и в локальной сети (например, на файловом сервере), никаких ограничений на этот счет нет.

Теперь поподробнее об установке свойств набора листов (рис. 3).

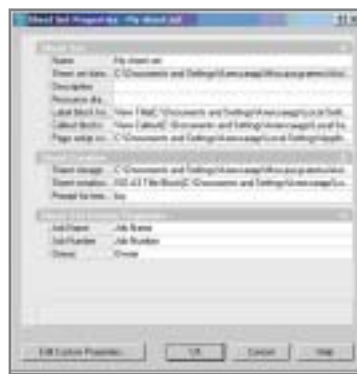


Рис. 3. Свойства набора листов

Дадим определение свойствам набора листов.

- *Name* — название набора листов (см. выше).
- *Sheet set data file* — имя файла набора листов (см. выше).
- *Description* — текстовое описание.
- *Resource drawing location* — папка или несколько папок для исходных файлов чертежей. Изначально данное поле пусто, так как предполагается, что создается пустой набор без связи с какими-либо чертежами. В дальнейшем — уже в процессе работы — такие связи можно установить, но об этом речь впереди.
- *Label block for views* — блок для меток видов на листах. Можно указать файл чертежа (DWG) или

Истина в 3D

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



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

**autodesk®**

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

## TIPS & TRICKS

### Как управлять ассоциативностью размеров в AutoCAD?

Начиная с версии 2002, размеры в AutoCAD могут иметь свойство ассоциативности. Этим свойством управляет системная переменная DIMASSOC. Если ее значение равно нулю, то размеры создаются разорванными, то есть представляют собой набор отдельных объектов (линий, стрелок и текста); ассоциативная связь между объектом и размером отсутствует. Если значение переменной равно 1, то создаваемые размеры являются едиными объектами, однако свойство ассоциативности у них также отсутствует. Наконец, если значение переменной равно 2, создаются ассоциативные размеры, которые являются едиными объектами и обновляются при обновлении измеряемых объектов. Это значение системной переменной устанавливается по умолчанию.

Чтобы связать несвязанные размеры с образмериваемыми объектами, необходимо использовать команду DIMREASSOCIATE. Для обратной операции применяется команда DIMDIASSOCIATE.

### Какие новые возможности оформления чертежей появились в Autodesk Inventor 8?

При создании чертежей сборок необходим гибкий подход к выполнению разрезов. К примеру, разрезы стандартных деталей, таких как крепежные элементы, подшипники, валы, зубчатые колеса и т.д., следует выполнять по правилам, установленным стандартами выполнения чертежей. В более ранних версиях Inventor требовалось вручную выбирать изделия, которые разработчик не хотел бы сечь и штриховать. Autodesk Inventor 8 позволяет указать, сечение каких деталей из библиотеки стандартных деталей необходимо выполнять автоматически.

При образмеривании изделия на чертеже обычно требуется не более 15% размеров, используемых в модели. В более ранних версиях Inventor при выборе функции *Использовать размеры модели* можно было получить до сотни размеров, из которых лишь 15 оказывались необходимыми. Autodesk Inventor 8 предлагает возможность выбрать, какие именно размеры должны быть отображены на чертеже.

Актуально появление инструмента измерения в файле чертежа: ранее, чтобы измерить какое-либо расстояние на виде изделия, необходимо было проставлять размер. Инструмент 2D-измерения позволяет ускорить процесс получения информации о чертеже.

шаблона (DWT). Применяется следующий подход: если в чертеже или шаблоне не определено ни одного блока, то весь чертеж считается единым блоком (рис. 4).



Рис. 4. Вариант выбора файла без блоков

Если же в выбираемом чертеже содержатся блоки, AutoCAD предлагает указать в списке необходимый блок (рис. 5).

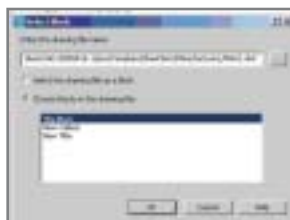


Рис. 5. Вариант выбора файла, содержащего блоки

- *Page setup overrides file* — в каждом из листов проекта могут быть свои установки печати (активный плоттер, масштаб печати и т.д.). Если в данном разделе свойств указан определенный файл (как правило, это тот же файл, из которого берется титульный блок), то все установки листов замещаются установками из этого файла. Если поле оставлено пустым, значит на каждом листе будут свои установки печати, заданные в самих листах.
- *Sheet storage location* — папка, куда будут сохраняться вновь создаваемые листы проекта (листы сохраняются в обычные файлы DWG).
- *Sheet creation template* — шаблон для создания листов чертежей (поддерживаются файлы DWG, DWT и DWS).
- *Prompt for template* — запрос о выборе шаблона при создании листа. В случае, если установлен вариант *No*, запрос выдаваться не будет, а лист создается на основе параметров, заданных в разделе *Sheet creation template*.

- *Sheet set custom properties* — раздел произвольных данных о проекте. Пользователь сам может определять поля данных (левый столбец) и их значения (правый столбец). В дальнейшем к этим свойствам набора листов можно обращаться при создании *текстовых полей (fields)*.

Следующий этап работы мастера — это вывод сводной информации по создаваемому набору листов. Данное диалоговое окно носит информационный характер. В верхней его части представлена структура набора листов (в виде древовидной схемы), далее идет информация о размещении различных вспомогательных файлов проекта, вновь создаваемых листов и т.д. То есть это сводная информация по всему проекту.

### Диалоговое окно *Sheet Set Manager*

После завершения работы мастера в диалоговом окне *Sheet Set Manager* отображается только что созданный набор листов. Если окна *Sheet Set Manager* (рис. 6) на экране не видно, его можно вызвать из меню *Tools*, команда *Sheet Set Manager*.



Рис. 6. Окно *Sheet Set Manager*

Диалоговое окно имеет три закладки:

- *Sheet List* отображает в графическом виде листы и группы листов. В созданном наборе листов пока что нет ни одного листа, зато есть группы (отображаются в поле *Sheets*). Это группа *Top Level Assemblies* (которая имеет подгруппу *Subassemblies*), а также группы *Part Sheets* и *Presentation Sheets*.
- *View List* отображает список видов, доступных для вставки на

Истина в 3D

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



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

Официальный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**

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

**autodesk®**

листы. В данный момент набор листов не содержит ни одного вида и список пуст.

- **Resource Drawings:** список чертежей — хранилищ видов. Эта закладка также пуста.

Далее мы рассмотрим, каким образом можно создать новый лист в наборе листов.

### Создание нового листа в наборе листов

Создадим новый лист в разделе *Part Sheets*. Для этого щелкнем правой клавишей на названии раздела и выберем команду *New Sheet*. После этого необходимо задать номер, имя листа и имя файла. Диалоговое окно создания нового листа показано на рис. 7.

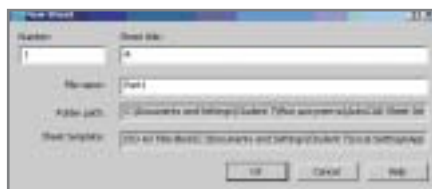


Рис. 7. Диалоговое окно создания нового листа

Обратите внимание на две строки: *Folder path* — путь к папке, куда будет записан созданный файл (лист), и *Sheet template* — имя файла чертежа (или шаблона), который будет использован при создании нового листа. Эти поля недоступны для изменения, поскольку задаются в свойствах набора листов. После нажатия кнопки *OK* на закладке *Sheet list* создается новый лист *1-A*, а в папке, указанной в разделе *Folder path*, создается файл чертежа (рис. 8).



Рис. 8. Созданный лист в окне *Sheet Set Manager*

В нижней части окна *Sheet Set Manager* можно увидеть свойства созданного листа (имя, текстовое пояснение, имеющиеся на листе виды, имя файла и его местоположение) или — при нажатии на кнопку *Preview* — уменьшенное изображение самого листа (рис. 9-10).



Рис. 9. Нижняя часть окна *Sheet Set Manager* позволяет увидеть свойства выбранного листа...



Рис. 10. ...или изображение самого листа

Как уже сказано, одновременно с созданием листа создается и файл чертежа с заданным при создании листа именем (рис. 11).



Рис. 11. Созданный файл *Part1* в окне Проводника

Теперь можно открыть созданный лист, что делается по двойному щелчку на имени листа в окне *Sheet Set Manager*. Лист открывается и он пуст. Для окончательного формирования листа необходимо вставить вид в определенном масштабе.

### Вставка вида на лист

Для вставки вида или нескольких видов на лист необходимо сначала задать папку на закладке *Resource drawings*. Все чертежи в указанной папке становятся доступны для вставки в качестве вида. Причем, если чертеж содержит именованные виды, они также доступны для вставки на лист.

Для начала перейдем на закладку *Resource drawings*, выполним двойной щелчок на надписи *Add new location...* и укажем папку, после этого на закладке появляется список чертежей из этой папки (рис. 12). Пользователь не ограничен одной папкой и может добавлять новые.

Чертежи, содержащие именованные виды, имеют слева от названия значок "+", щелкнув на котором вы можете просмотреть, какие именованные виды имеются в данном чер-

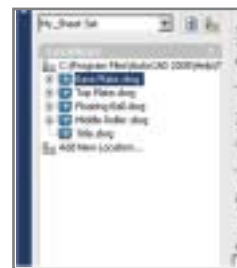


Рис. 12. Вкладка *Resource drawings* с открытой папкой, содержащей чертежи

теже. На лист можно вставлять любой из именованных видов, а также полностью всё содержимое файла. Например, мне необходимо вставить именованный вид *Floating Ball*, который находится в чертеже *Floating Ball*, а также полностью содержимое файла *Top Plate*.

Нажимаем "+" слева от названия *Floating Ball* и щелкаем правой клавишей на именованном виде *Floating Ball* после чего выбираем *Place on Sheet*. На рис. 13 показано окно *Sheet Set Manager* в процессе выполнения этих действий.



Рис. 13. Вставка именованного вида на лист

Вставка вида сходна со вставкой любого другого объекта (например, блока): точку вставки необходимо указать левой клавишей. Однако если в этот же момент нажать правую клавишу, то можно выбрать масштаб вставки вида (рис. 14).



Рис. 14. Выбор масштаба вставки вида на лист

Файл *Top Plate* также содержит именованные виды (об этом говорит значок "+" слева от его названия в окне *Sheet Set Manager*). Однако я хочу вставить содержимое файла полностью — в таком случае я не раскрываю знак "+", а просто щелкаю правой клавишей на названии фай-

ла. Дальнейшие действия аналогичны рассмотренным выше для вида *Floating Ball*. В результате получаем лист, показанный на рис. 15.



Рис. 15. Лист со вставленными видами

Перечислим по порядку действия, которые AutoCAD автоматически выполняет при вставке вида:

1. Вставляется внешняя ссылка на файл чертежа, из которого вставляется вид (предварительно чертеж должен быть виден на закладке *Resource drawings*). На рис. 16 показано диалоговое окно *Xref Manager* (Диспетчер внешних ссылок), в котором отображаются вставленные внешние ссылки.
2. Создается видовой экран, в кото-

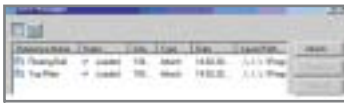


Рис. 16. Диалоговое окно *Xref Manager*

ром отображается внешняя ссылка (в определенном масштабе). Масштаб выбирается пользователем или устанавливается по умолчанию.

3. Вставляется метка вида (на рис. 15 это надписи *Floating ball* (1:4) и *Top plate* (1:8)). Метка вида представляет собой блок, определенный в свойствах DST-файла (файла набора листов) — об этом упоминалось в начале статьи. В то же время блок этот не совсем обычен, так как содержит так называемые *текстовые поля* (*fields*). Более подробно о текстовых полях будет рассказано во второй части статьи, однако преимущества их использования можно оценить уже сейчас.

#### Связь между метками вида, масштабом видового экрана и диалоговым окном *Sheet Set Manager*

До сих пор мы не рассматривали закладку *Views* в диалоговом окне, и

сейчас самое время это сделать. В данный момент на этой закладке находятся два вида: *Floating ball* и *Top plate* (рис. 17). Так же как и в случае с листами, внизу экрана находится поле предварительного просмотра, где в зависимости от выбранного режима вы можете увидеть информацию следующих видов:

- в режиме *Details*: статус вида (открыт или закрыт для редактирования), имя вида, категория вида



Рис. 17. Закладка *Views* отображает два вставленных вида

(если вид принадлежит к какой-либо категории), на каком листе находится вид, имя исходного файла и его расположение;

- в режиме *Preview*: предварительный просмотр вида.

Далее изменим название вида. Для этого щелкаем правой клавишей мыши на названии вида, выбираем команду *Rename & Renumber* и меняем название (этот этап работы показан на рис. 18).



Рис. 18. Изменение названия вида

После изменения имени вида необходимо выполнить регенерацию чертежа — название вида на чертеже также изменится на *Free ball*. Еще раз повторимся, что такое возможно благодаря использованию текстовых полей.

Как уже сказано, между масштабом видового экрана и информацией в метке вида существует связь (рис. 19). Изменим масштаб видового



Рис. 19. Связь между видами на закладке *View List* и метками видов

## TIPS & TRICKS

### Как использовать аналитические функции при вводе координат в AutoCAD?

При создании чертежей в AutoCAD часто бывает нелишним использовать функцию калькулятора. Чтобы команда начала работать, в командной строке необходимо ввести **cal**. Если та или иная команда уже работает, следует вводить **'cal**.

Команда использует обычные математические функции, такие как **+**, **-**, **\***, **:**, **sin**, **cos**, **tan** и т.д. Ее можно использовать, например, для построения кривых, заданных каким-либо аналитическим выражением в декартовых или полярных координатах. Проиллюстрируем это на примере построения синусоиды  $y = a \cdot \sin(x)$  и спирали Архимеда  $r = a \cdot \phi$ .

Итак, синусоида с амплитудой 90:

Command: **\_spline**  
Specify first point or [Object]: **0,0**  
Specify next point: **'cal**  
>Expression: **[90,90\*sin(90)]**  
Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: **'cal**  
>Expression: **[180, 90\*sin(180)]**  
Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>... и т.д.

Поскольку в нашем примере углы в чертеже исчисляются в градусах, то градусы необходимо вводить и в выражения для тригонометрических функций. Обратите внимание, что выражение (*expression*) для координат нужно вводить в квадратных скобках.

Спираль Архимеда с параметром  $a = 5$ :

Command: **\_spline**  
Specify first point or [Object]: **0,0**  
Specify next point: **'cal**  
>Expression: **[(5\*10)<10]**  
Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: **'cal**  
>Expression: **[(5\*20)<20]**  
Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>... и т.д.

Кроме того, в качестве выражений можно использовать объектные привязки. Например, если вы хотите, чтобы отрезок начинался в средней точке между центром окружности и серединой другого отрезка, надо поступить следующим образом:

Command: **\_line**  
Specify first point: **'cal**  
>Expression: **(cen+mid)/2**  
>> Select entity for CEN snap: *Выделите окружность*  
>> Select entity for MID snap: *Выделите отрезок*

Существует ряд специальных функций для вычисления вектора, проходящего через две точки, для деления отрезка в заданном отношении, для определения расстояния от точки до прямой, для определения угла между отрезками, выходящими из одной вершины и т.д.

го экрана с 1:4 на 1:8. После регенерации чертежа информация в метке листа обновляется (рис. 20).

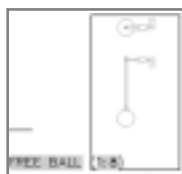


Рис. 20. Связь между масштабом видового экрана и меткой вида

### Перекрестные ссылки между видами на различных листах

Любой проект — это всегда несколько листов, причем между видами на этих листах необходимо установить связи. Независимо от стандартов оформления чертежей, принятых в тех или иных отраслях или регионах, для установления таких связей используются специальные обозначения — *сноски* (*callouts*). В сноске отображается номер (или название) вида, а также номер (или название) листа, на котором этот вид находится.

Любой проектировщик знает, какие трудности вызывает отслеживание связей и проверка всех сносок на актуальность. В данном случае нет особой разницы между использованием блоков в прошлых версиях AutoCAD и ручным черчением. При изменении номера даже одного листа в одном комплекте вам необходимо будет просмотреть все сноски на этот лист во всем проекте. Нет нужды говорить, во что превращается такая задача при, скажем, наборе в 25 листов, когда меняются номера пяти листов!

В новой версии AutoCAD блоки сносок строятся на базе текстовых полей, поэтому обновление номеров листов и видов происходит автоматически при регенерации чертежа. Покажем это на примере.

Перед вами два листа архитектурного проекта (рис. 21). Лист *A1-Plans* представляет собой план вида сверху (вид *1-Plan*), а лист *A2-Elevations* — фасад здания (вид *1-Front Elevation*). Вид *1-Front Elevation* является зависимым от вида *1-Plan*, что следует отметить, поместив на лист *A1-Plans* рядом с планом сноску на лист *A2* и вид *Front Elevation*.

Активизируем лист *A1-Plans* на закладке *Sheet List*, переходим на за-

кладку *View List*, щелкаем правой клавишей на виде *1-Front Elevation*, выбираем команду *Place Callout Block* → *Elevation Symbol* — *Arrow Up* и размещаем блок внизу вида.

Еще раз напомним, что внешний вид блока сноска определяется свойствами набора листов. В данном случае (рис. 22) в блоке сноска отобра-

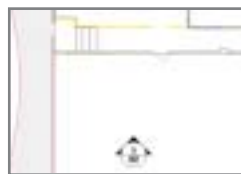


Рис. 22. Вставленная сноска

жается информация о номере вида (1) и номере листа, на котором этот вид расположен (*A2*). Формат сноска определяется международным стандартом ISO для архитектурно-строительного проектирования. Пользователь может применять свои блоки и



Рис. 23. Изменение в обозначениях сноска и листа на чертеже при изменении номера листа в окне *Sheet Set Manager*

снабжать их текстовыми полями по собственному выбору.

Теперь посмотрим, как работает сноска при изменении номера листа. Находясь на закладке *View List*, щелкаем правой клавишей на виде *1-Front Elevation* и выбираем команду *Rename&Renumber*. Меняем номер листа с 1 на 2, изменение номера отображается в окне *Sheet Set Manager*. Выполняем регенерацию рисунка, сноска меняет номер (рис. 23). Также меняется номер листа и в обозначении вида на метке вида листа *A2-Elevations*.

К сожалению, рамки журнальной статьи не позволяют представить все новые возможности AutoCAD 2005. Мы не коснулись темы формирования сводной ведомости листов проекта, пакетного вывода на печать и формирования комплекта для пере-сылки. Об этом, а также о других новых возможностях речь пойдет во второй части статьи.

(Окончание следует)

Александр Маневич,  
главный специалист  
учебного центра ЗАО "ИНФАРС"  
Тел.: (095) 775-6585  
E-mail: manevich@infars.ru  
Internet: <http://www.infars.ru>

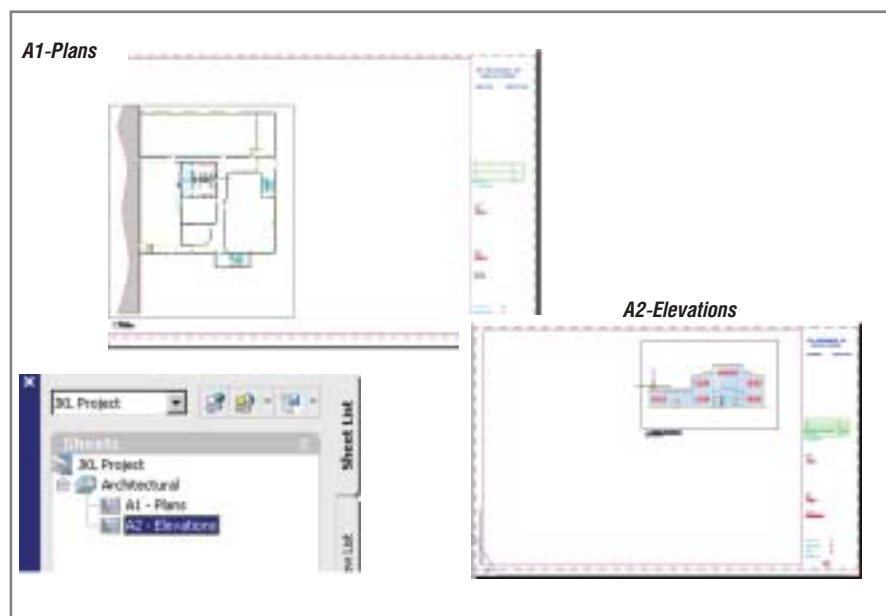


Рис. 21. Исходная структура проекта

# ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ TechnologiCS –

## задачи и пути решения

**ОАО "НПАО ВНИИкомпрессормаш", входящее в состав концерна "Укрросметалл", было основано в 1964 году как научно-исследовательский институт компрессорного машиностроения. На сегодня, помимо научной базы, предприятие располагает большими производственными мощностями и серийно выпускает продукцию, пользующуюся стабильным спросом во многих странах.**

**П**роблема автоматизации процессов технической подготовки, планирования и контроля выполнения плана производства стояла перед предприятием давно. Прежде чем приступить к выбору системы, способной эту проблему решить, мы сформулировали набор обязательных требований:

- система должна обрабатывать и хранить большой объем информации, использовать промышленную СУБД MS SQL Server;
- система должна быть гибкой, предусматривать настройку модулей под конкретные условия производства;
- необходима работа в едином информационном пространстве всех служб предприятия, задействованных в подготовке, планировании и контроле производства;
- система призвана обеспечить должный уровень безопасности хранения данных доступа к ним;
- система должна обеспечить возможность разработки или дора-

ботки отдельных модулей собственными силами — посредством языка программирования высокого уровня, с использованием средств доступа к данным системы, интерфейсам пользователей, а также к пользовательским правам доступа;

- инструментарий системы должен предоставить возможность формирования и разработки форм отчетности любого вида для данных, обрабатываемых и хранимых в системе;
- требуется контроль прохождения документов, их состояний и версий (система должна содержать полноценный модуль документооборота или обеспечить полную интеграцию с какой-либо системой документооборота);
- система должна интегрироваться с CAD-системами, применяемыми в конструкторских отделах предприятия.

Всем этим требованиям в полной мере соответствует система TechnologiCS. Добавим, что не последнюю

роль сыграло и предложенное соотношение "цена/функциональность".

Внедрение и настройку системы TechnologiCS на ОАО "НПАО ВНИИ-компрессормаш" мы начали в конце сентября 2003 года с приобретения необходимого числа пользовательских лицензий. На базе отдела информационных технологий предприятия и с участием специалистов, которым предстояло стать ключевыми пользователями системы, была создана рабочая группа. Все работы осуществлялись при полной поддержке руководства концерна "Укрросметалл" и "НПАО ВНИИ-компрессормаш".

Прежде всего была настроена система управления проектами в TechnologiCS. В это время были полностью отработаны этапы и планы работ по настройке и внедрению — с назначением пользователей, ответственных за те или иные участки работ (рис. 1).

Далее предстояло подготовить и импортировать в систему конструкторские спецификации на серийные изделия. Параллельно шло формирование в системе номенклатурных справочников сборочных единиц, деталей, стандартных изделий, материалов — с классификацией по соответствующим признакам. На том же этапе были созданы вспомогательные справочники системы, выполненна привязка оборудования к цехам и участкам, привязка номенклатурных позиций. Ключевые пользователи,

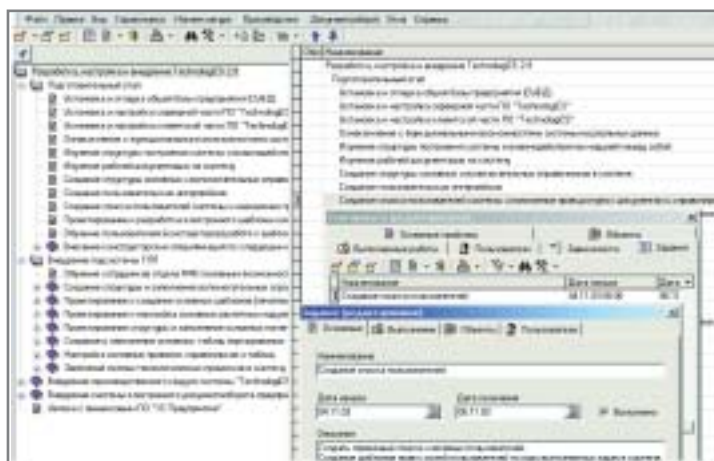


Рис. 1. Проект "Разработка, настройка и внедрение TechnologiCS 2.9"

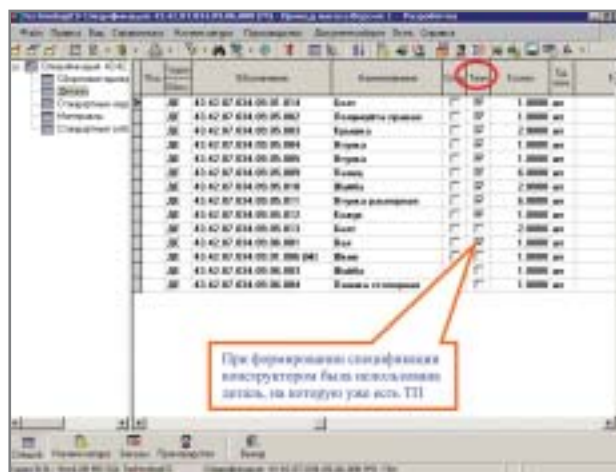


Рис. 2. Система отслеживает наличие уже имеющихся технологических процессов

задействованные в опытной эксплуатации системы, прошли начальный курс обучения.

Итак, внедрение TechnologiCS мы начали с модуля ведения состава изделия (подготовка и ведение конструкторских спецификаций с получением всех необходимых для конструкторов печатных форм).

На нашем предприятии традиционно применяется несколько типов конструкторских САПР. С программами компании Autodesk работает система MechaniCS 4.0 (разработчик — Consistent Software), которая позволяет при формировании спецификации не только передавать данные в TechnologiCS, но и получать доступ к номенклатурным справочникам материалов, а также к систематизированной информации о стандартных и покупных изделиях. Из CAD-систем других разработчиков на тот момент можно было передать только состав изделия.

На первоначальном этапе внедрения было решено вести спецификацию непосредственно в TechnologiCS, тем более что механизм ведения спецификаций в этой системе оказался очень удобен для конструктора. Более того, привязав к позиции спецификации документ (чертеж), используя систему документооборота и электронного архива, конструкторы получили возможность работать с CAD-системой и своими чертежами непосредственно, применяя поиск по составу изделия (конструкторской спецификации).

Далее, получив в TechnologiCS состав изделия как исходные данные для дальнейшей работы, мы приступили к внедрению системы техноло-

гической подготовки

производства и разработке собственных расчетных шаблонов для трудового и материального нормирования.

В прошлом наше предприятие специализировалось на проектировании и изготовлении опытных образцов компрессорной техники, а сейчас ставится в серию до 20 наименований компрессорных установок. В связи с этим требуется решить вопрос переработки технологических процессов и оперативного формирования производственных документов, таких как производственная спецификация, расцеховочная ведомость, маршрутный лист, карта комплектования по цехам и участкам.

Время на подготовку документации для серийного запуска очень ограничено: выпускаемая техника востребована и пользуется большим спросом на рынке. Перед нами стояла задача за короткий период подготовить документацию и отдать ее в другие подразделения, которые на основе переданных материалов оперативно подготовят все документы для организации производственных процессов. Естественно, без автоматизации и применения САПР это было бы невозможно...

После установки рабочих мест была проведена работа по заполнению и настройке справочников, конвертированию существующих баз данных в номенклатурные справочники системы. Весь процесс главных настроек и привязок потребовал не более полутора месяцев.

Параллельно шло обучение специалистов-технологов, которые на завершающем этапе знакомства с системой уже вносили технологичес-

кие процессы в рабочую базу данных с конкретной привязкой к производственным традициям, существующим на нашем предприятии.

Перечислим основные преимущества, полученные технологами на первоначальном этапе внедрения системы:

- Мгновенное получение технологических данных при использовании заимствованных узлов в спецификации (рис. 2).
- Гибкость и быстрота настройки зависимых объектов в технологических процессах позволила технологу один раз привязать во время формирования технологического процесса необходимые данные (рис. 3) — например, инструмент, который применяется при слесарной обработке, или меритель к тому или иному переходу, который впоследствии отобразится и в других деталях и узлах. Следовательно, мы смогли оперативно формировать документы, касающиеся потребности в инструментах, вспомогательных материалах и т.д.
- В разделе трудового нормирования был использован подход, который уже сложился на нашем предприятии: получение в технологическом процессе расценки на ту или иную операцию. Имея возможность привязывать шаблоны расчетов и таблиц нормирования, мы реализовали расчет и хранение расценки на выполнение технологической операции непосредственно в технологическом процессе. Указав Тшт и Тпз, мы получили расценку (рис. 4), кото-

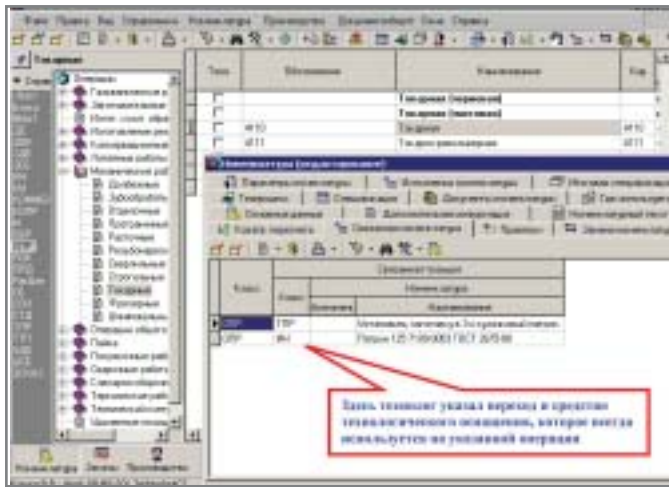


Рис. 3. Привязка требуемых данных к технологической операции



Рис. 4. Расчет расценки на операцию через закладку Параметры

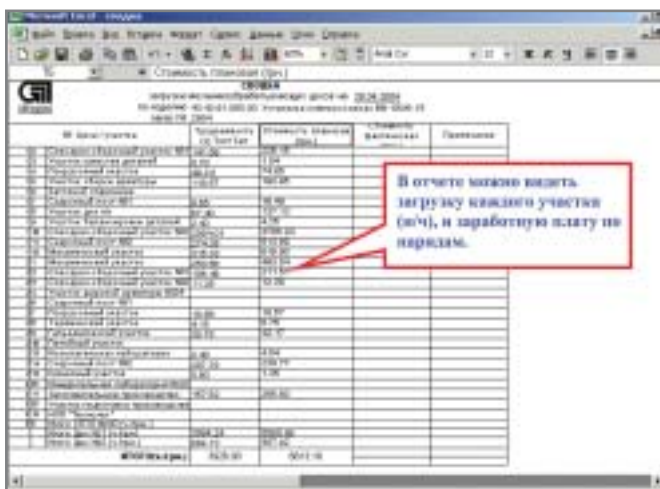


Рис. 5. Сводка загрузки механообрабатывающих цехов

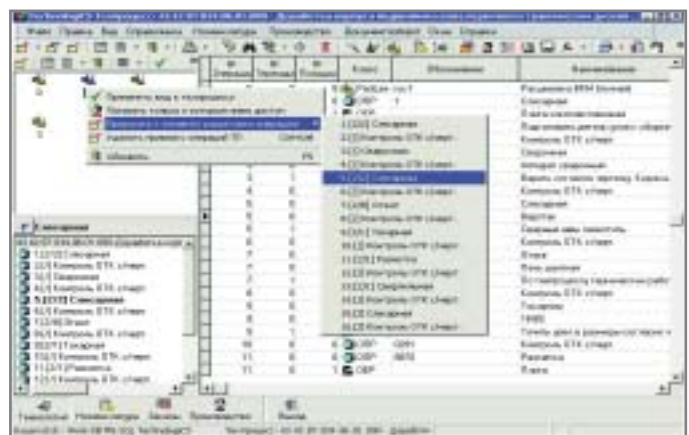


Рис. 6. Пример привязки операции к расцеховке. После ввода технологической операции технолог привязывает ее к своему участку. Существует возможность настройки профиля, где, например, технолог будет видеть только те участки, работы на которых он описывает

рая передается потом в разработанный нами отчет (рис. 5), где можно видеть трудоемкость изготовления и стоимость работ (заработную плату) как по отдельному узлу, так и на изделие в целом (на предприятии нет и не было отдела труда и заработной платы). Так отпала необходимость длительного обсчета и сведения к одной цифре — заработной платы для расчета калькуляции.

- Была проведена работа по детальному разбиению цехов на участки (до этого существовало укрупненное разбиение). В дальнейшем это позволило диспетчеру и работнику ПДО получать самую полную информацию о маршруте обработки той или иной позиции

и знать, где и в какое время находится эта позиция.

При разработке технологических процессов по изделиям новой техни-

**ПОЯВИВШАЯСЯ В НОВОЙ ВЕРСИИ TechnologiCS СВЯЗЬ МЕЖДУ РАСЦЕХОВКОЙ И ОПЕРАЦИЕЙ ПОЗВОЛИЛА ТЕХНОЛОГУ, ОТВЕЧАЮЩЕМУ ЗА ТЕ ИЛИ ИНЫЕ ВИДЫ РАБОТ, ПРИВЯЗЫВАТЬ СВОИ ОПЕРАЦИИ К УКАЗАННОМУ В РАСЦЕХОВКЕ ЦЕХУ/УЧАСТКУ**

ки всегда возникает проблема сокращения времени технологической подготовки. В ОГТ нашего предприятия действует схема проработки технологических процессов по видам работ. Вначале при наличии расцеховки приступает к работе технолог по заготовительным работам, далее — технолог по механическим или термическим работам (как указано в расцеховке). В TechnologiCS мы на-

чали искать связь между внесенной расцеховкой и операцией — и смогли осуществить поэтапный подход к проработке технологических процессов, принятой на предприятии.

Планировать работу технолога по тем или иным видам работ удастся не всегда — следовательно, появляется необходимость изменить порядок операций, если вдруг какие-то работы заносятся в последнюю очередь, а по расцеховке они идут первыми. Появившаяся в новой версии TechnologiCS связь между расцеховкой и операцией позволила технологу, отвечающему за те или иные виды работ, привязывать свои операции к указанному в расцеховке цеху/участку, автоматически формируя правильную последовательность операций и исключая ошибки, которые почти неизбежны при изменении последовательности вручную (рис. 6). Это позволило "запараллелить" рабо-

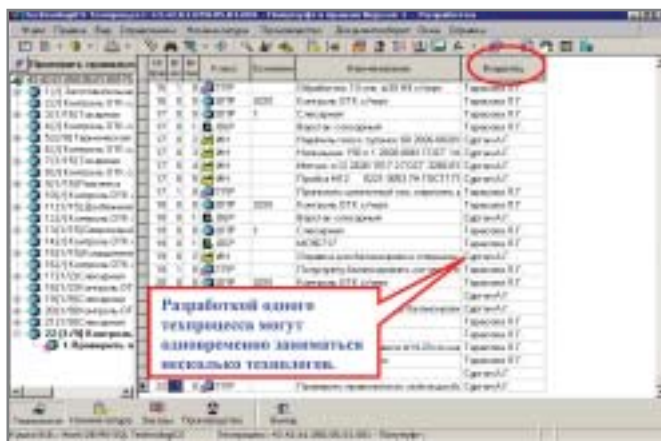


Рис. 7. Пример коллективной проработки ТП по всем видам работ

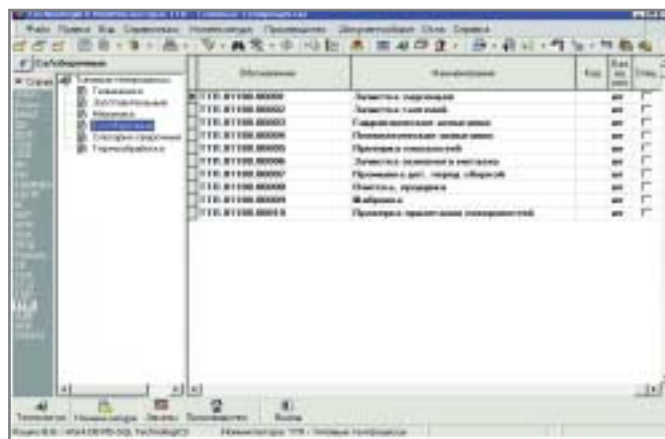


Рис. 8. Пример базы данных типовых технологических процессов и операций

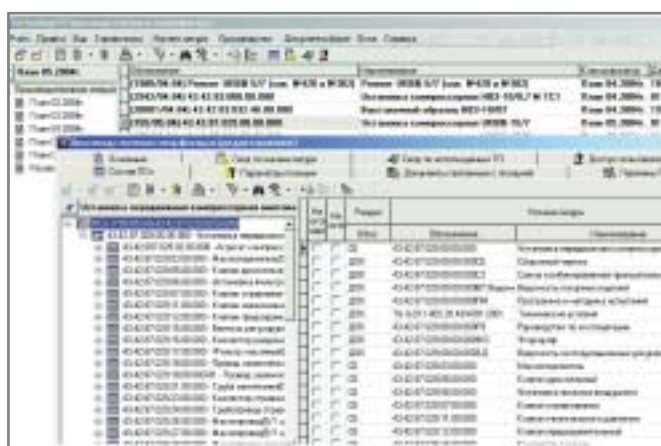


Рис. 9. Производственная спецификация. Загрузка состава ПСП

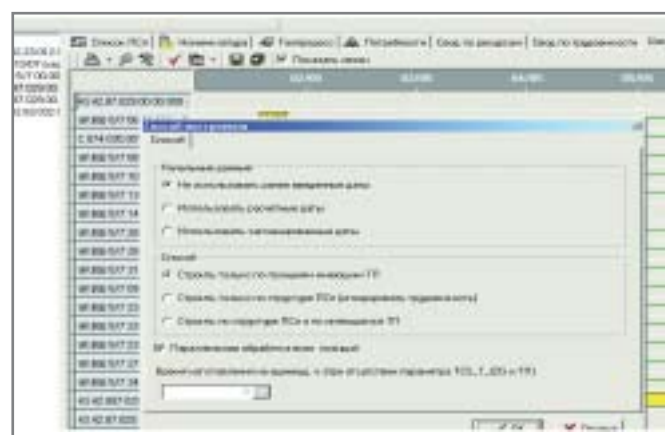


Рис. 10. Циклограмма изготовления изделия. При ее построении можно использовать различные начальные данные

ту технологов (рис. 7) и значительно сократить время на технологическую подготовку, которого, как известно, при освоении новой техники всегда не хватает.

Основные задачи на сегодня:

- составление типовых технологических процессов (ТПП) (рис. 8);
- расчет поковок;
- расчет режимов резания для оперативного проведения хронометражей в цехах.

Скопировав или привязав необходимый ТПП либо его часть, технолог должен только пересмотреть норму времени. Справочник ТПП легко и удобно пополнять по мере написания технологических процессов.

Через три месяца внедрения системы и ее настройки под условия предприятия мы имеем:

- работающий модуль ведения состава изделия;
- работающий модуль ведения и проектирования техпроцессов, нормирования материалов и трудового нормирования;

- всю необходимую печатную документацию, адаптированную к условиям нашего предприятия.

Теперь мы вплотную подошли к возможности запуска системы планирования производства и контроля фактического выпуска продукции. Очень кратко коснемся механизма формирования производственного плана в системе (ознакомиться с описанием производственного модуля системы TechnologiCS можно, например, на странице <http://www.csdn.nsk.ru>) и несколько подробнее остановимся на том, что доработано силами наших специалистов.

Исходными данными для создания производственной спецификации (ПСП) служит состав изделия с технологическими процессами, привязанными к позициям номенклатуры состава.

Создаем ПСП, загружаем состав изделия из версии итоговой спецификации, предварительно создав ее и выполнив процедуру разузлования.

Далее загружаем в ПСП коллекцию технологических процессов, которые автоматически привязываются к номенклатуре состава ПСП.

Теперь у нас есть все данные для расчета цикла изготовления изделия, пока без учета загрузки оборудования (скажем так, идеального варианта — считая, что у нас изначально есть запас по производственным мощностям).

Строим циклограмму изготовления изделия, указав масштаб, дату начала (или окончания) изготовления, способ расчета циклограммы (рис. 10).

Когда цикл изготовления изделия представлен в графическом виде, анализируем его при идеальных условиях с учетом трудоемкости, заложенной в техпроцессах изготовления. При необходимости можно в интерактивном режиме внести коррективы как в графическое представление, так и в текстовое (рис. 11). Обращаем внимание на состояние связей между изготовлением деталей

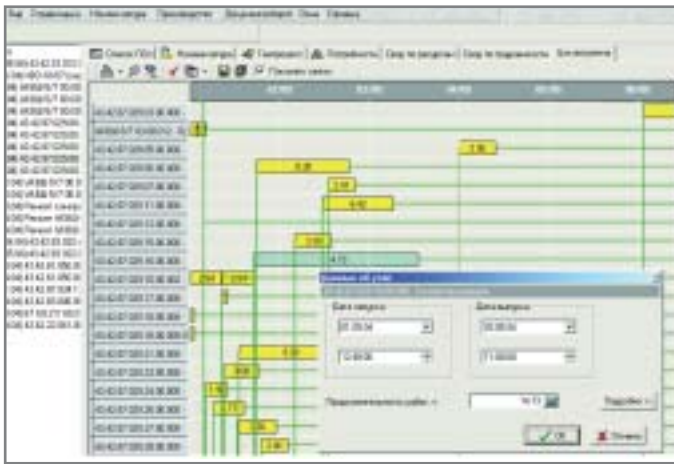


Рис. 11. Корректировка циклограммы

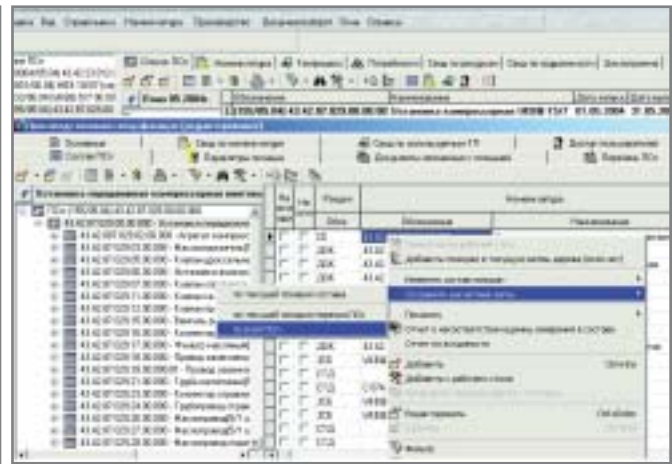


Рис. 12. Сохранение расчетных дат изготовления по результатам проработки циклограммы

**Сводка загрузки механообрабатывающих цехов на 06.06.04**  
по подзаказу 43.42.97.029.00.00: Установка пневматическая компрессорная винтовая, заказ № 196

№	Цех/Участок	Трудоемкость, 60 Тим/Тим	Стоимость, плановая (руб.)	Стоимость, фактическая (руб.)	План
170	СЦАК-двигательный участок МЭТ	149,37	244,308		
171	Участок сборки деталей	10,88	18,173		
172	Участок сборки деталей	1,758	3,286		
173	Участок сборки деталей	1,758	3,286		
174	Участок сборки деталей	0,30	0,51		
175	Сварочный пост МЭТ	46,56	78,98		
176	Участок сборки деталей	30,79	56,48		
177	Участок сборки деталей	0,30	0,51		
178	СЦАК-двигательный участок МЭТ	101,78	172,98		
179	Сварочный пост МЭТ	0,30	0,51		
180	Механический участок	520,53	928,21		
181	Механический участок	31,71	54,55		
182	СЦАК-двигательный участок МЭТ	6,71	11,18		
183	Участок сборки деталей	4,41	7,83		

Рис. 13. Сводка загрузки механообрабатывающих цехов по трудоемкости с расчетом стоимости работ основных рабочих

**Сводка загрузки механообрабатывающих цехов на 06.06.04**  
по подзаказу 43.42.97.029.00.00: Установка пневматическая компрессорная винтовая, заказ № 196

№	Цех/Участок	Трудоемкость, 60 Тим/Тим	Стоимость, плановая (руб.)	Стоимость, фактическая (руб.)	План
170	СЦАК-двигательный участок МЭТ	149,37	244,308		
171	Участок сборки деталей	10,88	18,173		
172	Участок сборки деталей	1,758	3,286		
173	Участок сборки деталей	1,758	3,286		
174	Участок сборки деталей	0,30	0,51		
175	Сварочный пост МЭТ	46,56	78,98		
176	Участок сборки деталей	30,79	56,48		
177	Участок сборки деталей	0,30	0,51		
178	СЦАК-двигательный участок МЭТ	101,78	172,98		
179	Сварочный пост МЭТ	0,30	0,51		
180	Механический участок	520,53	928,21		
181	Механический участок	31,71	54,55		
182	СЦАК-двигательный участок МЭТ	6,71	11,18		
183	Участок сборки деталей	4,41	7,83		

Рис. 14. Выбор ведомости для построения в системе TechnologiCS

**Сводка загрузки механообрабатывающих цехов на 06.06.04**  
по подзаказу 43.42.97.029.00.00: Установка пневматическая компрессорная винтовая, заказ № 196

№	Цех/Участок	Трудоемкость, 60 Тим/Тим	Стоимость, плановая (руб.)	Стоимость, фактическая (руб.)	План
170	СЦАК-двигательный участок МЭТ	149,37	244,308		
171	Участок сборки деталей	10,88	18,173		
172	Участок сборки деталей	1,758	3,286		
173	Участок сборки деталей	1,758	3,286		
174	Участок сборки деталей	0,30	0,51		
175	Сварочный пост МЭТ	46,56	78,98		
176	Участок сборки деталей	30,79	56,48		
177	Участок сборки деталей	0,30	0,51		
178	СЦАК-двигательный участок МЭТ	101,78	172,98		
179	Сварочный пост МЭТ	0,30	0,51		
180	Механический участок	520,53	928,21		
181	Механический участок	31,71	54,55		
182	СЦАК-двигательный участок МЭТ	6,71	11,18		
183	Участок сборки деталей	4,41	7,83		

Рис. 15. Сводная потребность основного и вспомогательного материала на план производства

и сборочных единиц. Цветом выделяются отклонения от "нормального" режима изготовления (при ручной корректировке циклограммы).

Приведя циклограмму к желаемому результату, сохраняем даты, полученные в циклограмме изготовления, в расчетные даты производственной спецификации производимых изделий. Переносим расчетные даты в плановые (рис. 12).

Теперь мы уже можем сформировать производственный заказ, связав его с производственной спецификацией, и разместить в производство, сформировав план производства. После этих операций в модуле "План производства" становится доступной сводная информация с возможностью получения печатных форм отчетности для наших структурных подразделений:

#### Планово-экономический отдел

- Сводка загрузки цехов/участков (рис. 13) по трудоемкости с учетом количества изготавливаемых изделий по плану производства с расчетом стоимости работ основных рабочих.

#### Отдел МТС

- Сводная ведомость подетальных норм расхода материала на заказ (план производства).
- Сводная потребность основного и вспомогательного материала на план производства с учетом всех материальных ресурсов, необходимых для выполнения плана производства (рис. 14, 15).

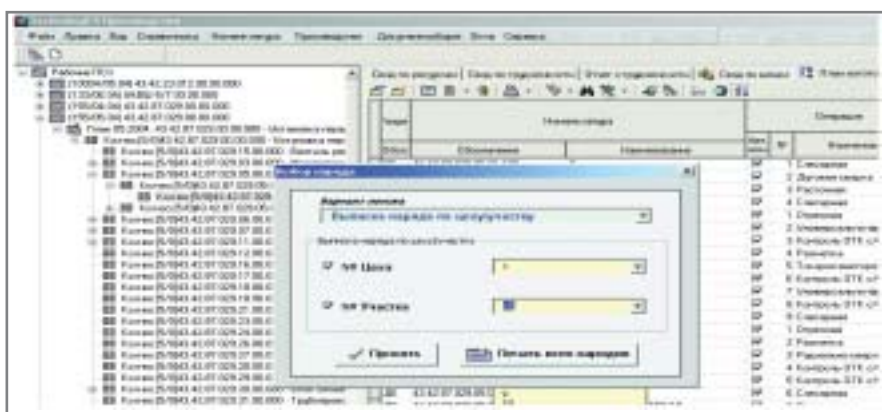


Рис. 16. Выбор требуемого наряда для построения



Рис. 17. Производственный наряд, полученный из системы

### ПРБ в производственных цехах (нарядчики, диспетчеры, экономисты цехов)

- Выписка нарядов основным рабочим, работающим по сдельной оплате труда, на операции изготовления в соответствии с технологическим и планом производства (рис. 16, 17).
- Закрытие фактически выполненных нарядов и принятых ОТК.
- Контроль выполнения плана производства по заказу или заказам (рис. 18).
- Ведомость распределения сдельной зарплаты по нарядам (по основным рабочим и бригадам).
- Ведомость распределения сдельной зарплаты по заказам.
- Ведомость распределения сдельной зарплаты по цехам/заказам (всего).
- Выгрузка закрытых нарядов основных рабочих (рис. 19), работающих по сдельной оплате труда, в финансово-бухгалтерский модуль "1С: Предприятие 7.7".

Итак, по прошествии семи месяцев с начала настройки и внедрения

TechnologiCS мы получили практически полностью настроенную систему технической подготовки производства, планирования и контроля выполнения плана производства – с объединением всех подразделений, участвующих в подготовке производства, в едином информационном пространстве. Сегодня идет интенсивное наполнение базы данных пользователями системы, поскольку еще не все производственные заказы, находящиеся в производстве, в полном объеме занесены в систему. И теперь среди всех работ, упомянутых выше, наиболее продолжительной оказывается проработка (переработка) и разработка новых технологических процессов на изделия. Но это уже вопрос времени...

Попытаемся представить работающие на нашем предприятии модули и участки системы TechnologiCS в виде схемы (рис. 20).

И, наконец, о наших планах на ближайшее время.

- запуск модуля системы документооборота в полном объеме, предусмотренном системой;

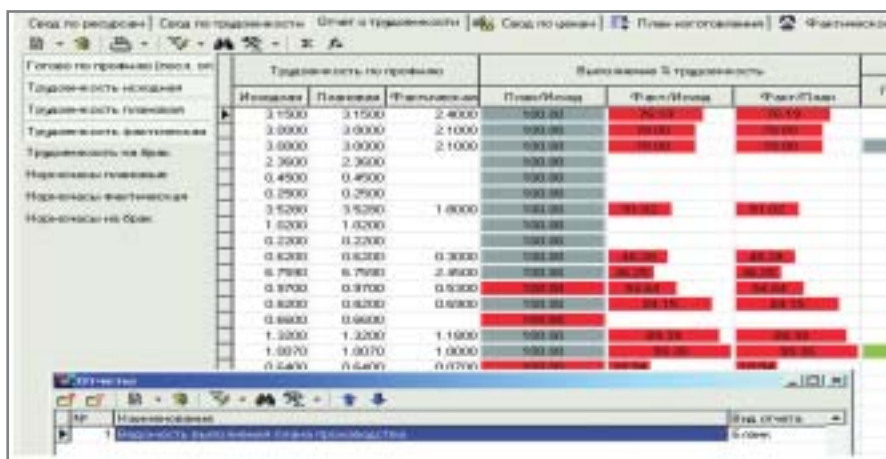


Рис. 18. Контроль плана производства по трудоемкости

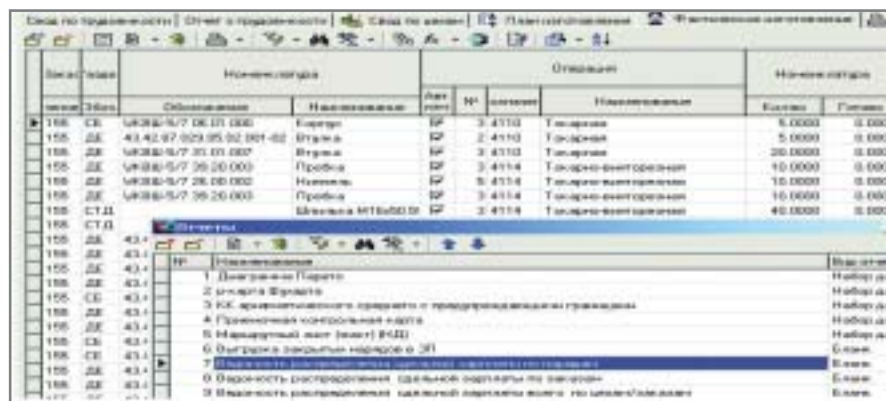


Рис. 19. Выгрузка закрытых нарядов основных рабочих из закладки Фактическое изготовление в финансово-бухгалтерский модуль "1С: Предприятие 7.7"

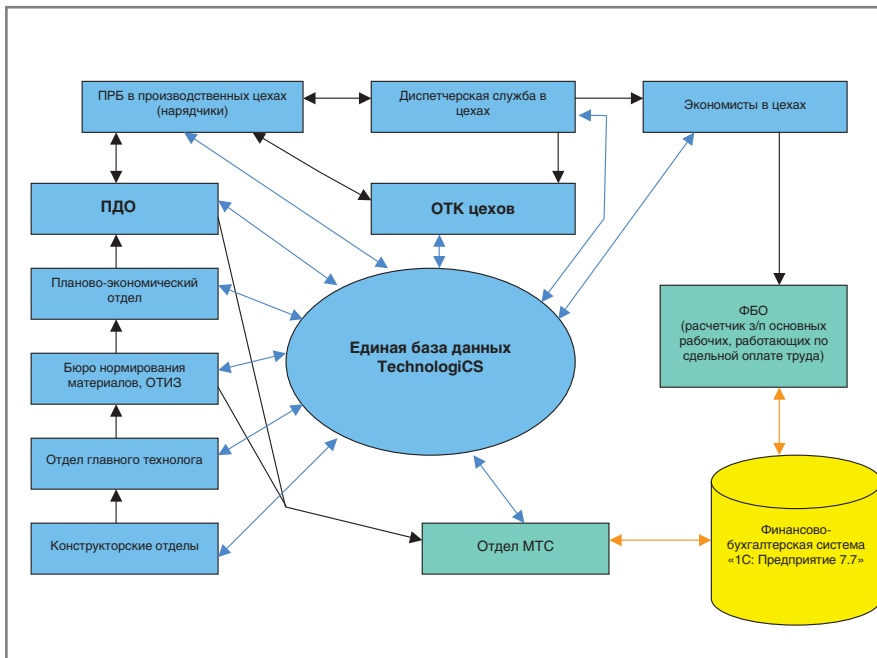


Рис. 20. Модули и участки системы, работающие в подразделениях и отделах

- полноценный запуск системы учетных документов TechnologiCS и интеграция этого модуля с модулем управления запасами финансово-бухгалтерской системы, действующей на предприятии;
- внедрение TechnologiCS на всех производственных предприятиях концерна "Укрросметалл" и создание единой информационной среды для предприятий, работающих в составе концерна.

*Владимир Кушко,  
главный технолог*

**ОАО "НПАО ВНИИкомпрессормаш"**

**Тел.: (+38 0542) 26-6450, 24-5618**

**E-mail: kva@kush.sumy.ua**

*Алексей Петренко,  
начальник отдела*

**информационных технологий**

**ОАО "НПАО ВНИИкомпрессормаш"**

**Тел.: (+38 0542) 26-6472, 24-3169**

**E-mail: info@ukrrosmetall.com.ua**

- запуск модуля загрузки оборудования (планируется устанавливать

рабочие места непосредственно на производственных участках);

## Инструмент многовариантного проектирования

### Технические характеристики

1. Приложение для AutoCAD 2004/2005, AutoCAD LT 2004/2005, Autodesk Inventor Series.
2. Единая библиотека стандартных деталей (более 300 ГОСТов).
3. Оформление проекций чертежей с поддержкой алгоритмов конструкторского нормоконтроля.
4. Автоматическое заполнение спецификации.
5. Многовариантное проектирование деталей вращения, трубопроводов.
6. Расчет и проектирование зубчатых зацеплений.
7. Распознавание графических символов.
8. Создание пользовательских библиотек интеллектуальных деталей.

(095) 913-2222

**MechaniCS**

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

**Consistent  
Software**



# ЖИЗНЬ САМОЛЕТА НАЧИНАЕТСЯ С ЧЕРТЕЖА

ОАО ИЛ (Авиационный комплекс имени С. В. Ильюшина) было основано в 1933 году — коллектив ильюшинцев создает самолеты уже более семидесяти лет. Громкую славу "Илы" заслужили во время Великой Отечественной войны, а сегодня они составляют большую часть парка гражданской авиации России. Ил-4 получил известность после того, как на нем установил мировой рекорд высоты Владимир Коккинаки. Следующая модель — знаменитая "летающая крепость" Ил-2 — стал самым массовым самолетом в истории авиации и во многом определил исход воздушных битв Второй мировой войны. А первый пассажирский самолет был настолько конкурентоспособным, что его покупали даже западные страны. В последние десятилетия "Илы" стали вторым рабочим кабинетом для лидеров нашей страны. Новое поколение современных самолетов не уступает зарубежным аналогам по своим летно-техническим, эксплуатационным и экономическим показателям.

**Е**стественно, что с усложнением конструкторских решений существенно возрос объем проектной документации, в которой значительную долю составляют работы с большим объемом так называемой "обстановки" (старой конструкции) чертежа. До последнего

времени нам приходилось снимать РЭМ-копии, перетирать чертежи и вносить необходимые изменения вручную, стирая старое и нанося новое изображение, на что уходило более 90% рабочего времени. Трудозатраты огромные, качество низкое...

Лишь с появлением возможности сканировать старые чертежи с по-

следующей обработкой изображения на компьютере средствами AutoCAD работать с документацией стало намного проще. Несколько лет мы занимались переводом своего архива в электронный вид. Но прогресс не стоит на месте, и мы стали задумываться о расширении возможностей работы с документацией. Тем более что от давних надежных партнеров — сотрудников компании Consistent Software — мы узнали, что обрабатывать старые бумажные чертежи можно гораздо более быстро и качественно.

Предприятие закупило репрографический комплекс TDS400 фирмы Océ, а также разработанный Consistent Software программный продукт RasterDesk, позволяющий осуществлять полный комплекс работ со сканированными изображениями (чертежами, картами, схемами, другими графическими материалами) — и за полгода был совершен настоящий прорыв в области обработки документации, выполненной на бумажных носителях.

Начнем с того, что мы избавились от необходимости вручную перетирать чертежи: уникальные возможности RasterDesk позволяют вносить изменения во фрагменты растрового изображения при сохранении старой "обстановки". Причем проводить эту процедуру можно двумя способами. При плохом каче-

стве обрабатываемых изображений мы переводили их средствами RasterDesk в векторный вид и вносили необходимые изменения в среде AutoCAD. Если же состояние чертежей было удовлетворительным, редактирование зоны доработки производилось непосредственно в растре опять же с помощью инструментов RasterDesk.

В любом из этих случаев требовалось предварительно улучшить качество обрабатываемых изображений — RasterDesk и здесь предоставляет конструкторам широчайшие возможности. Прежде всего программа позволяет выравнивать отсканированные изображения, задавая им необходимую ориентацию и "линейность".

Кроме того, предусмотрен набор инструментов для удаления растрового "мусора". Чаще всего мы пользовались автоматическим способом очистки чертежей, поскольку получаемый результат полностью нас удовлетворял. Но, естественно, не могли не испробовать и другие методы, предусмотренные программой (удаление "мусора" заданного размера, "стирающий карандаш"). Иногда с помощью "стирающего карандаша" нам удавалось довести зону доработки до необходимого качества и без применения дополнительных средств. Таким образом, предоставляемый RasterDesk инструментарий для очистки изображения гарантирует получение качественного чертежа.

Большие возможности открываются перед конструктором и при работе с растровыми линиями: RasterDesk обеспечивает возможность их обработки без перевода в векторный вид, позволяя изменять толщину, сглаживать, заливать "дырки" и т.д. Хотелось бы особо выделить одну, пожалуй, наиболее востребованную нами операцию — "утонышение до скелета". Тонкие линии, получаемые в результате этой процедуры, очень удобны, когда требуется наносить на старый чертеж новые линии. Часто мы перемещали "скелет" на отдельный слой и убирали ненужные фрагменты старого

чертежа, оставляя только вновь нарисованное.

Говорить о преимуществах программы RasterDesk можно долго. Она предоставляет все необходимые средства для обработки сканированной документации, позволяя переносить растровые фрагменты из одного чертежа в другой, устранять линейные и нелинейные искажения при помощи калибровки, поворачивать, копировать, изменять, объединять в одном чертеже любые участки конструкции, выполненные на разных бумажных носителях и т.д. Однако, пожалуй, более убедительным здесь будет конкретный пример.

Было необходимо внести конструктивные изменения в чертеж силового элемента крыла (нервюры). Вариантов выполнения работы у нас было не так и много: либо вычертить документ по старинке, либо создать его заново в AutoCAD, либо с помощью RasterDesk, максимально используя имеющуюся растровую информацию, добавить новую в векторном формате.

Качество отсканированных чертежей оказалось довольно низким, к

**БОЛЬШИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТКРЫВАЮТСЯ ПЕРЕД КОНСТРУКТОРОМ И ПРИ РАБОТЕ С РАСТРОВЫМИ ЛИНИЯМИ: RasterDesk ОБЕСПЕЧИВАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ОБРАБОТКИ БЕЗ ПЕРЕВОДА В ВЕКТОРНЫЙ ВИД, ПОЗВОЛЯЯ ИЗМЕНЯТЬ ТОЛЩИНУ, СГЛАЖИВАТЬ, ЗАЛИВАТЬ "ДЫРКИ" И Т.Д.**

тому же при совмещении нескольких чертежей выявились несовпадения по линии соединения (сканированные чертежи имели искажения).

С использованием инструментов RasterDesk качество сканированных изображений было значительно улучшено, а искажения устранены. Затем мы произвели сведение чертежей (операция калибровки позволила точно соединить их по линии стыка), отредактировали растровые данные и добавили новую информацию в векторном формате.

На рис. 1 приведен уже доработанный чертеж, полученный путем объединения двух изображений (левая часть нервюры взята с одного чертежа, а правая — с другого), с внесенными изменениями.

## НОВОСТИ

### Consistent Software объявляет о начале поставок RasterID 3.0

Компания Consistent Software объявляет о начале поставок новой версии своей программы RasterID, предназначенной для автоматизации сканирования, обработки и индексирования (каталогизирования) чертежей и документов.

RasterID 3.0 — программа, позволяющая решить проблему наполнения архива сотнями и тысячами сканированных документов, что является узким местом при создании электронного архива документации и внедрении любых систем автоматизации документооборота. Программа обеспечивает максимально возможную производительность на этапах сканирования, обработки сканированных изображений, их индексирования и сохранения в архиве.

Любая команда программы может выполняться в пакетном режиме. При индексировании сканированного чертежа используется информация, содержащаяся в полях основной надписи. Для распознавания надписей предназначен встроенный или дополнительный модуль, использующий ядро FineReader. Проверку правильности распознавания можно выполнять в интерактивном режиме индексирования.

#### Новые возможности RasterID

- сканирование в режиме высоких интерполированных разрешений (для сканеров Contex Card+);
- три различных режима: сканирование для просмотра (настройки), сканирование в файл, копирование на плоттер (для сканеров Contex);
- режим печати изображений с раскладкой, позволяющий распечатать в пакетном режиме изображения различного размера;
- обработка изображений размером более 2 Гб; существенно увеличенная скорость сканирования, обработки и печати больших изображений;
- чтение растровых PDF-файлов, чтение/запись PNG-файлов, режимы JPG и ZIP-компрессии для TIFF-файлов; настройка форматов чтения и записи файлов;
- цветовая коррекция пары "сканер — принтер" для различных типов бумаги при работе с цветными изображениями;
- поддержка стандартных цветовых ICC-профилей при печати.

Компания Consistent Software поставляет программу RasterID 3.0 в комплекте со сканерами Contex. Также возможна отдельная поставка программы.

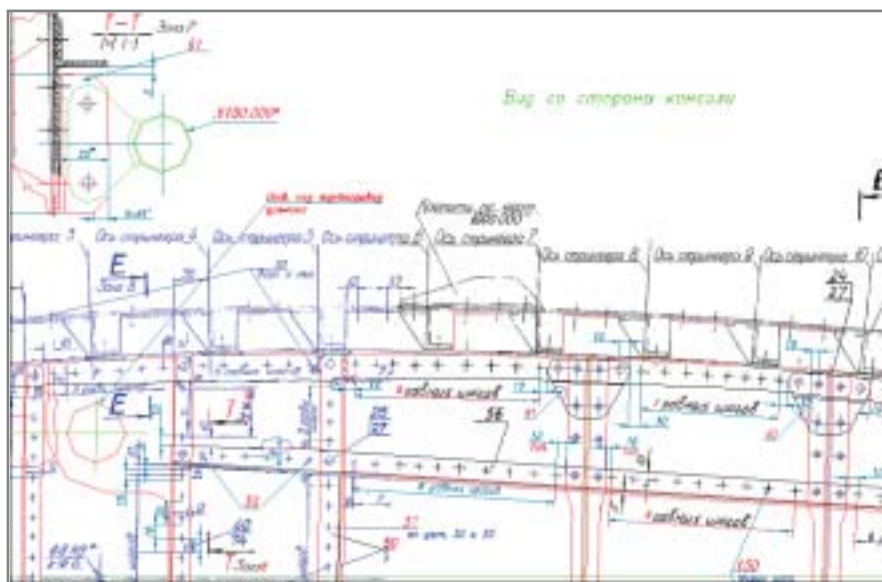


Рис. 1

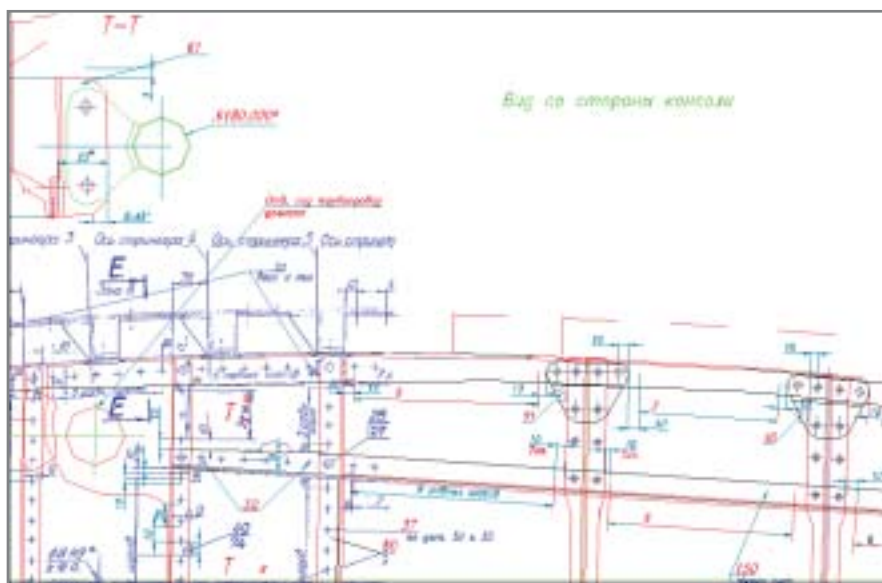


Рис. 2

Если "погасить" слой 1, на котором размещена правая растровая часть чертёжа (рис. 2), хорошо видны все векторные изменения чертежа, выполненные в AutoCAD, интегрированном с RasterDesk.

На рис. 3 "погашен" слой и левого растрового изображения: мы можем увидеть весь объём внесенных в чертёж конструкторских векторных правок, а также исправлений, направленных на повышение качества изображения. Этот рисунок позволяет оценить временные затраты на перечерчивание всего документа в AutoCAD и на его редактирование в RasterDesk. После проведения соответствующих расчетов мы получили

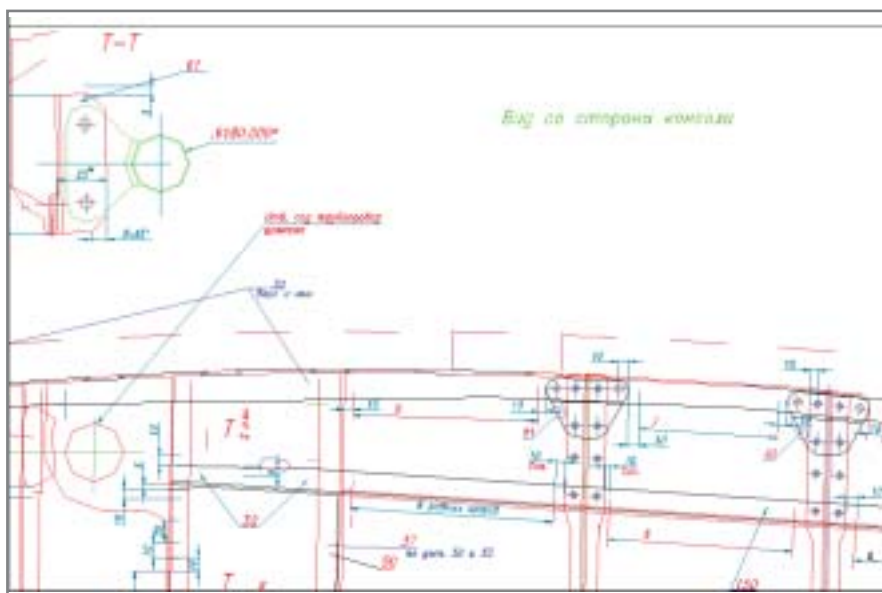


Рис. 3

ошеломляющие результаты. На выполнение всей задачи средствами RasterDesk было затрачено в 14 раз меньше времени, чем на создание аналогичного чертежа на бумаге, и примерно в 8 раз меньше, чем при перечерчивании этого документа в AutoCAD путем "обводки" растрового изображения. И это при исключительно высоком качестве полученного гибридного (растрово-векторного) документа!

Необходимо отметить, что, хотя мы не проходили специального обучения на курсах Consistent Software, освоение программы RasterDesk было успешным прежде всего благодаря оперативным и доброжелательным консультациям сотрудницы компании Евгении Рангаевой, без которых на ознакомление с основными приемами работы ушло бы значительно большее время.

На сегодня принято решение увеличить количество рабочих мест, оснащенных продуктами RasterDesk. По словам начальника отдела САПР ОАО ИЛ Г. Г. Носкова, "на предприятии более трех тонн востребованных старых бумажных оригиналов, поэтому без программных продуктов компании Consistent Software нам не обойтись".

*Яков Каплун  
ведущий конструктор  
отдела крыла  
ОКБ им. С. В. Ильюшина*

**Raster Arts –  
новые версии**



# Spotlight 6.0 RasterDesk 6.0

ВЕЛИКОЛЕПНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ  
РАБОТЫ С РАСТРОВОЙ  
И ВЕКТОРНОЙ ГРАФИКОЙ

6.0  
6.0  
6.0  
6.0  
6.0  
6.0  
6.0  
6.0

растрово-векторные редакторы и векторизаторы

**Consistent  
Software**

Тел.: (095) 913-2222 Internet: [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru), [www.rasterarts.ru](http://www.rasterarts.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

# ДЕНЬГИ ЗА ЗЕМЛЮ... или ЗЕМЛЯ ЗА ДЕНЬГИ



*Непростой расчет  
простой аренды  
земельных участков*

**К**ак бы ни делились полномочия между федеральной властью, местными муниципалитетами и областными администрациями, общей головной болью любой власти всегда было и будет наполнение бюджета. Важно, во-первых, деньги скрупулезно собрать, а для этого надо точно знать, с кого и за что. А во-вторых, рассчитать поступления в ближайший период, чтобы оценить перспективы.

Одним из самых важных источников наполнения бюджетов всех уровней является сбор арендных платежей за земельные участки. Их платят все: и те, кто, получив землю, отвод, что-то на нем построил (магазин, заправку), и те, кто по старинке выращивает на отведенной земле картошку-морковку, и те, кто просто арендует производственные или офисные помещения на долгосрочной основе.

"Тоже мне, бином Ньютона, — захотите вы повторить вслед за известным скептиком котом Бегемотом. — Умножаете площадь на тариф — и бегом в кассу!" И жестоко ошибетесь... Действительность оказывается настолько запутанной, что без высоких информационных технологий учесть всё просто невозможно. Есть только

два выхода: кропотливо выстроить систему учета со всеми нюансами или... готовиться к валу судебных исков от возмущенных граждан.

## В чем же проблема?

А вот в чем. Любое юридическое или физическое лицо может выступить арендатором земельного участка, заключив договор аренды. При этом одно и то же лицо может быть арендатором нескольких разных участков, или, наоборот, арендовать один участок в доле с партнерами-соседями. Плата за единицу площади, то есть тот самый тариф, устанавливается законом, но при этом зависит от того, где участок расположен. В центре, в престижном месте, естественно, применяется повышающая ставка, зависящая от *экономико-планировочной зоны (ЭПЗ)*, где-то на выселках — понижающая. Причем внутри каждой ЭПЗ могут применяться несколько разных ставок, в зависимости от вида использования участка.

Дальше больше. Если участок арендован под аптеку — один вид *коэффициента использования*, если под казино — совсем другой.

Не забудем: мы имеем дело с живыми людьми. А они могут быть обычными арендаторами, а могут —

инвалидами, ветеранами, то есть льготируемыми категориями; соответствующий коэффициент *категории арендатора* обязателен при расчете.

Вы прикинули в уме структуру расчетной таблицы MS Excel и приготовили снисходительную улыбку? Рано, рано... Начинается самое интересное...

Вот, наконец, последний удар, после которого тают последние надежды решить эту задачу на уровне простенькой базы. Все вышеперечисленные параметры *не являются стационарными*, то есть действуют только в какой-то конкретный период времени. Они могут меняться совершенно неожиданно, "без объявления войны" (и делают это!) с первого числа какого-нибудь месяца.

А расчет делается по договору (арендатору, участку...) в целом — и надо держать в уме и всё, что было, и всё, что есть.

Этим список тягот и невзгод при расчете арендной платы за землю не заканчивается. Есть особые ситуации — например, изменения в порядке зонирования города, которые по закону могут производить местные органы власти. И участок может быть временно, месяца на три... переведен из центра на окраину, с соответству-

ющим понижением зонального коэффициента. А потом — обратно... Этакое летающее острова барона Мюнхгаузена, только всё происходит на самом деле. Скажу по секрету: всё это совершенно законно можно сделать и задним числом — например, в сентябре за январь.

В зависимости от даты заключения договора и его условий каждый арендатор (участок, договор...) имеет свои контрольные точки оплаты (КТО). При прохождении этой черты без оплаты должна начисляться пеня. А ставка пени (приготовьтесь к худшему!) может быть стандартной, из справочника, а может быть индивидуальной, для договора — и при этом действовать только на части его срока, а потом меняться произвольное количество раз!

Мы уже упоминали о льготных категориях населения. Но льгота может быть предоставлена не только как понижение тарифа (постоянное или временное), но и как отсрочка или рассрочка платежа с неначислением пени на период отсрочки/рассрочки. На это могут быть вполне объективные причины.

Жизнь текуча и многообразна, и вот участок, который три года назад был взят в аренду спортивным обществом для строительства фитнес-центра, сначала оказывается в руках у нового хозяина, который и льгот никаких не имеет, а потом, как выясняется, и планы имеет самые далекие от спорта и здоровья. Или участок был взят под строительство заправки, а потом арендатор построил на нем еще и бар с гостиницей. Все эти коллизии с изменениями категории арендатора, полного или частичного изменения вида использования участка надо учитывать — и зачастую задним числом...

В результате, если принять во внимание все перечисленные особенности (а без всеобъемлющего их учета расчет просто теряет смысл), то расчет аренды по каждому участку (договору, арендатору...) представляет собой не калькуляцию по формуле, а сходящийся алгоритм с индивидуальными параметрами, результат которого актуален только в течение текущего дня и подлежит полному пересчету назавтра.

И, наконец, для чего же все это нужно?

В первую очередь для того, чтобы в любой момент твердо знать, кто, за что и сколько должен заплатить.

Затем для того, чтобы знать, сколько и от кого будет собрано в любой будущий период времени.

Далее: нужно иметь возможность в любой момент выдать любой аналитический отчет (и по должникам, и по льготникам, и по собранным средствам, и по планируемым сборам), а также просчитать последствия введения любой льготы или, наоборот, любого ужесточения тарифной политики.

Подводя краткое резюме всему запутанному клубку проблем, можно сформулировать основные требования к программному средству для расчета арендных платежей за земельные участки.

- Необходима *многопользовательская* система ввода и анализа данных по аренде, иначе с валом разноречивой информации просто не справиться.
- Необходимо предусмотреть возможность использования *всех* параметров расчета — как в виде стандартных значений справочников, так и в виде индивидуально задаваемых значений. Для всех параметров расчета задаются также *временные диапазоны* их действия.
- Необходима гарантированная масштабируемость системы, то есть возможность неограниченного наращивания как количества пользователей, так и объемов хранимой информации.
- И что не менее важно: к пользователям системы не должно предъявляться никаких специальных требований по части уровня компьютерной подготовки, поэтому все многочисленные параметры настройки должны быть доступны через интуитивно понятный и дружелюбный интерфейс.

Важна и пространственная компонента. При планировании использования земельных участков требуется возможность оценить степень близости участков к основным инженерным коммуникациям и транспортным магистралям, их взаимное пространственное местонахождение и положение относительно опорных городских объектов. Кроме того, прямое использование результатов

геодезической съемки исключит "драки на меже" и снимет возможные споры по истинному размеру арендуемого участка. Другими словами, важно иметь возможность увязать систему расчета арендных платежей с *городской геоинформационной системой* (ГИС).

## Реализация системы

Далее приводится описание системы, которая создана калининградским отделением группы компаний Consistent Software, успешно внедрена и эксплуатируется на протяжении более двух лет в Комитете муниципального имущества г. Калининграда.

## Выбор основы

Система функционирует в качестве приложения серверной СУБД Oracle Standard Edition. Структура разрабатываемых баз данных и принципы построения ПО позволяют использовать это приложение как на более дорогих и производительных версиях СУБД Oracle (Oracle Enterprise), так и на более простых ее реализациях (Oracle Personal).

Выбор в качестве базовой СУБД именно Oracle продиктован целым рядом соображений.

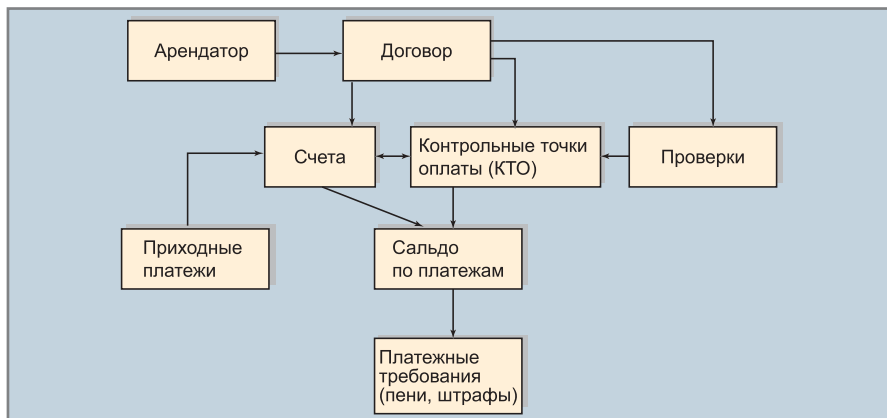
Во-первых, по понятным соображениям необходима реализованная именно в этой СУБД высокая степень защищенности от несанкционированного доступа.

Во-вторых, организация учета арендных платежей не может быть реализована в одном учреждении. Есть система городского уровня, которая должна развиваться и эксплуатироваться в муниципалитете, есть такие же системы районного уровня, место которых — в районных администрациях. Отсюда возникает необходимость реализовать *распределенную* систему и организовать репликацию данных между локальными хранилищами, а встроенные механизмы репликации Oracle позволяют решать эту задачу весьма эффективно.

В-третьих, современные тенденции развития муниципальных геоинформационных систем совершенно определенно указывают на Oracle как на основу их создания и развития: именно в этой СУБД наличествуют специальные механизмы хранения пространственных данных.

## Основные функциональные возможности системы

Обобщенная структурная схема приложения выглядит следующим образом:



При этом реализованы следующие возможности:

- Каждый арендатор может иметь несколько договоров.
- Каждый договор имеет несколько контрольных точек оплаты, которые первоначально формируются автоматически, в момент создания нового договора — с совершенно произвольной разбивкой в границах действия договора. КТО формируются до конца текущего года или до даты окончания договора, если его действие заканчивается раньше конца года. Пока договор не закрыт, КТО можно произвольно перемещать.
- При переходе в новый календарный год (закрытие старых лицевых счетов, открытие новых и перенос остатков) КТО формируются снова.
- Каждая КТО имеет набор атрибутов расчета арендной платы (коэффициенты, размер участка и т.п.).
- При создании КТО для каждой из них определяется расчетная сумма выплат (исходя из условий договора), которая может быть изменена оператором.
- Временное положение КТО (равно как и сумма выплат для каждой точки) может быть изменено оператором в любой момент времени.
- Изменение параметров договора сводится к изменению его КТО и их параметров, которые можно произвольно добавлять, удалять и перемещать — за исключением

нулевой (даты начала расчета выплат) и последней (даты окончания) точек, которые не подлежат удалению и могут только перемещаться (изменение даты). Напри-

мер, пролонгация договора сводится к добавлению новой КТО за последней (либо к перемещению последней).

- Если договор предусматривает выплаты за время, предшествующее дате начала расчета (нулевой КТО), то соответствующие суммы или суммы должны быть добавлены к расчетной сумме одной или нескольких КТО, которые при необходимости могут быть добавлены (например, погашение задолженности в течение 3 лет).
- Если данным договором предоставляется отсрочка первой оплаты, то первая КТО сдвигается по времени, причем отсрочка может быть как полной, так и частичной.

### Специальные возможности системы

Для каждого договора предусмотрена возможность ряда проверок, по результатам которых могут применяться штрафные санкции. Все штрафные платежи по возможности привязываются к соответствующей проверке, что позволяет хранить "историю договора".

Важной функциональной возможностью разработанной и внедренной системы является наличие автономного модуля обновления данных, так называемого "демона", который автоматически, во вне-рабочее время производит перерасчет всех договоров на текущий или предстоящий день (в силу огромного количества перерабатываемой ин-

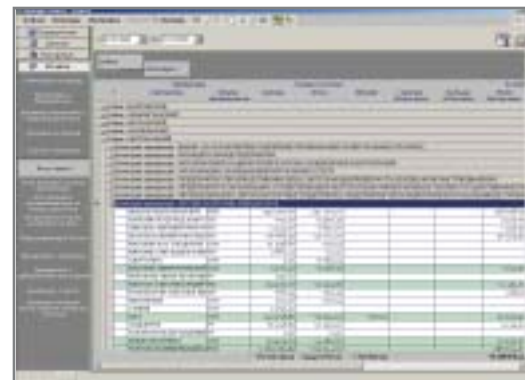
формации и сложности расчетов этот перерасчет даже на современных серверах может занимать до нескольких часов). Время и частота "пробуждения демона" устанавливаются системным администратором.

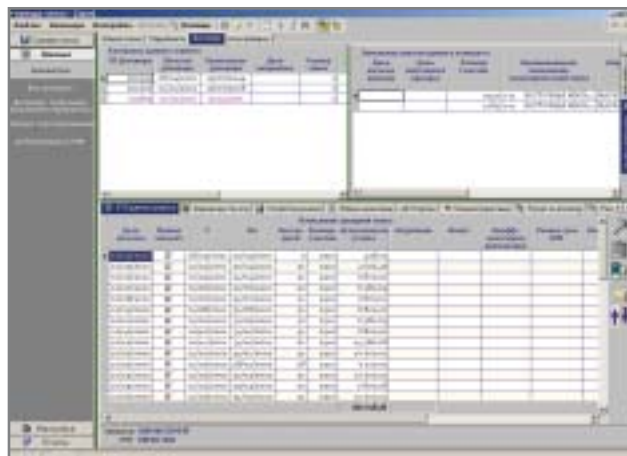
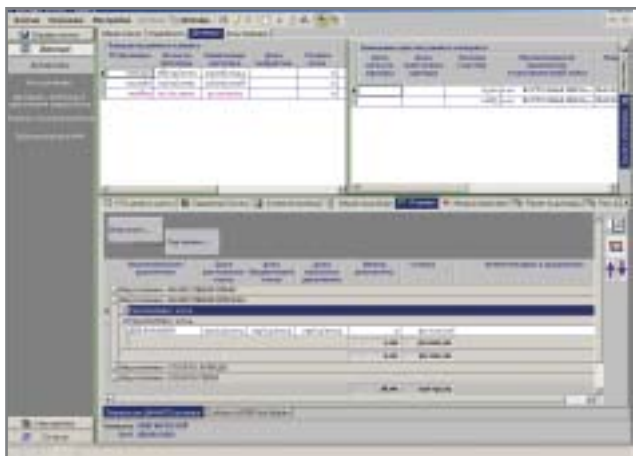
Интерфейс ПО позволяет легко производить экспресс-анализ по любому критерию, просто "перетаскивая" произвольное количество заголовков полей СУБД в поле анализа ("drag-and-drop"-анализ).

### Формируемые отчеты

В соответствии с производственными задачами заказчика в системе реализована автоматическая генерация следующих видов отчетов:

- *Акт сверки по договору за период:* включает начальное, конечное сальдо и обороты по аренде, пене и штрафам.
- *Расчет по договору за период:* аналогичен акту сверки, но предоставляет более детальную информацию.
- *Извещение:* заполненный платежный документ, используемый для аренды (включая пени и штрафы).
- *Уведомление об оплате аренды для физических лиц (с разбивкой по срокам оплаты).*
- *Отсрочки, предоставленные данному арендатору по данному договору аренды.*
- *Недоимщики/переплатчики:* баланс на заданную дату по аренде, пене и штрафам с возможной фильтрацией недоимщиков и переплатчиков.
- *Динамика заключения/закрытия договоров с возможной группировкой по районам и временным периодам.*
- *Оплачено за период:* суммы начисленной и уплаченной арендной платы за период с возможной





группировкой по районам и формам собственности.

- *Отсрочки платежей для всех арендаторов* с группировкой по видам отсрочек и временным периодам.
- *Акты сверки по всем договорам* с возможностью группировки по районам, категориям арендаторов и формам собственности.
- *Акты проверок по всем арендаторам.* Формируются на основании факультативных данных, заносимых вручную. Имеется возможность группировки по районам, типам актов, датам проведения проверок, исполнителям, начисленным и/или доначисленным суммам (аренда, пеня, штрафы) и временным интервалам.
- *Закрытие договоров.* Договоры, срок действия которых истекает в указанном диапазоне дат. Возможен выбор данных как по дате окончания аренды (указывается в договоре аренды), так и по фактической дате окончания расчетов с бюджетом. Имеется возможность группировки по районам

регистрации арендаторов и временным интервалам.

- *Льготы, предоставленные за период:* суммы начисленной арендной платы и предоставленных льгот с возможностью группировки по видам льгот, районам, категориям и арендаторам.
- *Начисление арендной платы за период* с возможной группировкой по категориям арендаторов, формам собственности, районам регистрации, экономико-планировочным зонам и видам использования земельных участков.

Система также включает встроенный инструмент генерации нестандартных отчетов с возможностью их экспорта в любой распространенный формат данных офисных приложений.

#### Связь с муниципальной геоинформационной системой

Выбор СУБД Oracle в качестве основы системы позволил легко увязывать данные по участку, договору или арендатору с пространственными данными, производить визуализацию

нужного участка с помощью Autodesk MapGuide без какой-либо конвертации данных, а также включать фрагменты карт и планов в генерируемые системой отчетные документы.

#### Заключение

Создав и внедрив систему, мы никоим образом не претендуем на всеобъемлющее решение: слишком велико разнообразие особенностей в методах хранения и анализа данных в различных городах и регионах, слишком разнятся в них соответствующие элементы местного законодательства. Но разработка наиболее общей структуры данных и наличие огромного количества настраиваемых параметров придают уверенность, что система может быть в короткие сроки адаптирована для любого заказчика.

**Александр Ставицкий,**  
директор по ГИС-направлению  
компании CSoft  
E-mail: asta@csoft.com  
**Игорь Самуйлов,**  
руководитель проекта  
E-mail: sart666@yahoo.com

#### ЗА РУБЕЖОМ

##### Актуализация растровых карт – больше не проблема Лицензии в налоговой службе Индонезии

Direktorat Pajak Bumi dan Bangunan – одна из налоговых служб Индонезии – занимается вопросами налогообложения земельных угодий, поэтому проблема корректного перевода карт в цифровой формат для последующего создания полной системы ГИС всегда стояла здесь с особой остротой. Ознакомившись с возможностями программных продуктов компании Consistent Software, специалисты налоговой службы остановили выбор на современной программе для работы с цветными изображениями – WiselImage Pro под Windows, позволяющей работать с растровыми картами как с векторными, а также использовать век-

торизованные чертежи непосредственно в приложениях MapInfo и Autodesk Map. Выбор в пользу этой программы обусловили также широкие функциональные возможности программы и гарантии квалифицированной технической поддержки со стороны разработчика. Direktorat Pajak Bumi dan Bangunan закупил 17 лицензий, и сегодня с WiselImage Pro под Windows здесь работают уже больше ста специалистов. По их единодушному мнению, технология WiselImage значительно превосходит возможности разработок других компаний и оптимальна для решения задач, стоящих перед этой налоговой службой.



# ОТКРЫТОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ racle

В современных условиях всё большее значение приобретают открытые взаимодействующие системы, которые предоставляют широкому кругу пользователей доступ к пространственной географической информации. Такие системы позволяют организациям работать более эффективно, организовывать обмен данными не только между отдельными специалистами, но и между различными областями знания. Компания Oracle® предлагает модель хранения пространственных данных, которая обеспечивает предприятию удобный доступ к этим данным. Для точечных, линейных и полигональных объектов решение от Oracle использует стандартную структуру хранения, но способы представления и отображения текстовых объектов и ориентированных точек до сих пор не стандартизированы. Как результат, различными геоинформационными системами эти объекты обрабатываются по-разному. Чтобы обеспечить полное взаимодействие ГИС-приложений, ведущие компании-производители программного обеспечения выпускают специальный инструментарий, предназначенный для использования в среде Oracle. Понимая, что это промежуточное решение, разработчики ПО совместно работают над созданием стандартной модели пространственных данных в Oracle.

## Введение

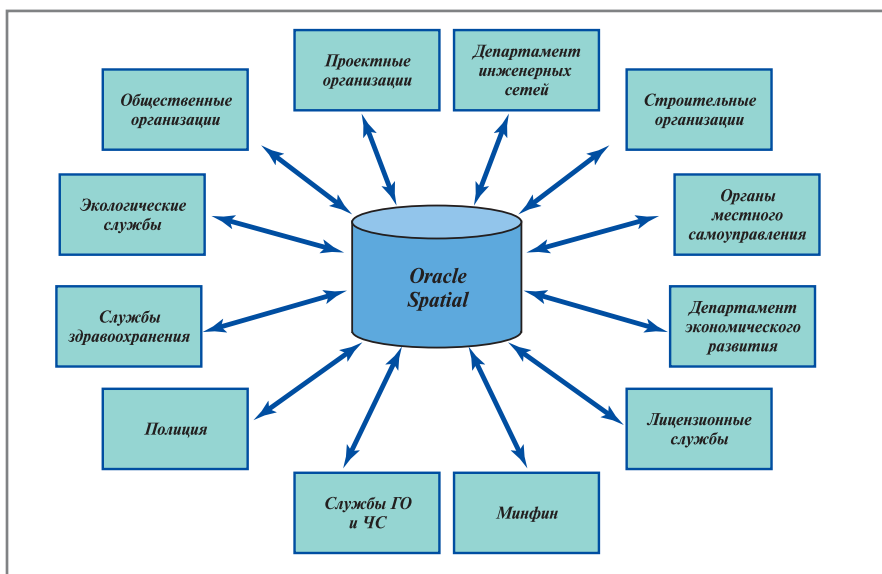
Рассмотрим такую ситуацию: плановый отдел предприятия использует программное обеспечение MapInfo, инженерная группа — Autodesk, структура распределения данных поддерживается программным обеспечением Intergraph, а группа АСУ ТП, желая обеспечить поддержку точной топологии ГИС, стремится

использовать Laser-Scan. Знакомо? Что ж, вы далеко не одиноки. Многие организации применяют весьма пеструю смесь различных инструментов и технологий — и на то есть свои причины. Разные поставщики программного обеспечения располагают разными ресурсами и возможностями: многое здесь зависит от требований рынка и пожеланий заказчика.

Свою роль играет и история вашей компании, которая уже вложила немалые средства в системы, с которыми вы работаете сегодня.

Давно и справедливо сказано, что для всякой работы нужен правильно подобранный инструмент. Разве программное обеспечение для ГИС должно быть исключением? С другой стороны, каждая организация имеет свою точку зрения на то, какой именно инструмент считать правильно подобранным. Прийти к согласию позволяет взаимодействие служб предприятия, причем организованное оптимальным образом: именно оно обеспечивает все заинтересованные стороны нужными инструментами.

До недавнего времени под взаимодействием в рамках предприятия принято было понимать процесс обмена данными между системами, основанный на более или менее распространенном файловом формате. Такая процедура требует времени и немалых денег, снижает качество данных, а то и ведет к их потере, поскольку данные многократно копируются и конвертируются. Другое дело — когда каждый отдел, не отказываясь от хорошо знакомого набора инструментов, работает с распределенной базой данных предприятия. Сегодня это стало возможным. Используя технологию Oracle для работы с базами пространственных данных и ГИС-технологии от Autodesk, Intergraph, Laser-Scan и MapInfo, любая организация получает решение от ведущей ГИС-компании и при этом оставляет пользователям возможность выбора ГИС-инструментов.



Все подразделения компании имеют доступ к центральной базе данных, а некоторые из них обеспечивают поддержку своих данных. Этими данными легко управлять с помощью стандартных инструментов доступа Oracle. При таком подходе наиболее точная и актуальная информация доступна всем, кто в ней нуждается

## Концепция взаимодействия

### Актуальность

Как бы ни были важны клиентские приложения, но ключевую роль для предприятия, которое использует пространственные данные, играют сами эти данные. Именно они становятся ядром системы при определении принципа взаимодействия, положенного в основу открытых баз данных, которые создаются на основе Oracle. После создания центральной БД специалисты всех структурных подразделений могут использовать приложения, соответствующие профилю их деятельности, для одновременного доступа к информации. Отказ от использования таких приложений — не лучший путь к достижению взаимодействия, но поддержка управления центральной базой данных и широким набором приложений зачастую становится общей головной болью всех служб предприятия.

Искомый уровень взаимодействия может быть достигнут только при обеспечении *прямого доступа* к пространственным данным, которые хранятся в открытом формате (что обеспечивает возможность их публикации) и поддерживаются мощной базой данных, закрытой для редактирования сторонними пользователями. Такая централизация данных позволит применять к системе сер-

верные правила, гарантирующие, что обработка данных будет выполняться надлежащим образом и независимо от приложений, при помощи ко-

торых данные создаются и просматриваются. Этот подход к созданию БД означает также, что SQL-запросы адресуются непосредственно к серверу, который обеспечивает выполнение соответствующих запросов к данным и их обработку.

### Преимущества

Интеграция данных на основе технологии Oracle предоставляет возможность доступа к этим данным всем заинтересованным службам. Например, отдел сбыта может использовать данные для поиска потенциальных заказчиков, а плановый отдел — для определения развивающихся областей. Если пространственные данные организации доступны в центральной базе данных Oracle, отделы предприятия могут использовать и поддерживать эту информацию в процессе повседневной работы. Исторически сложилось так, что данные формируются в виде "плоских" таблиц, что предполагает необходимость их разделения для обработки разными подразделениями организации.

## ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

# ГИС РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

для построения



единое хранилище данных на основе серверных СУБД

программные средства от мировых лидеров в области ГИС

Теперь это может быть выполнено программистами и администраторами общего профиля и защищено системами безопасности и восстановления базы данных самой СУБД.

Компании Autodesk, Intergraph, Laser-Scan и MapInfo понимают, что, реализуя принцип одновременного доступа к пространственным данным, хранящимся в базе данных Oracle, и предоставляя организациям возможность одновременно использовать различные приложения, они увеличивают свои объемы продаж. Выгодно это и пользователям, которые могут теперь комбинировать разные технологии и создать систему, которая наилучшим образом впишется в их бюджет и задачи. Autodesk, Intergraph, Laser-Scan и MapInfo обеспечивают пользователей компонента-

ми Oracle-сервера, что гарантирует соответствующую обработку данных вне зависимости от приложения, которое используется для их поддержки. Как результат, достигается реальное взаимодействие пространственных данных.

## Архитектура

Используя Oracle9i Spatial или Oracle9i Locator на центральном сервере предприятия, можно построить оптимальную архитектуру системы. Централизация данных на основе использования стандартного типа хранения геометрической информации (SDO\_GEOMETRY) реализует одновременную работу различных приложений. Возможность обращаться к базе данных через стандартные SQL-запросы предполагает, что

при необходимости пространственный анализ может быть выполнен на серверной части — это гарантирует большие практические преимущества как тонким клиентским (thin-client) web-приложениям, так и приложениям, выполняющим обработку большого объема данных.

Autodesk, Intergraph, Laser-Scan и MapInfo разработали и свободно распространяют "kits" — специальные серверные приложения, которые позволяют в автоматическом режиме обрабатывать текстовые объекты и ориентированные точки.

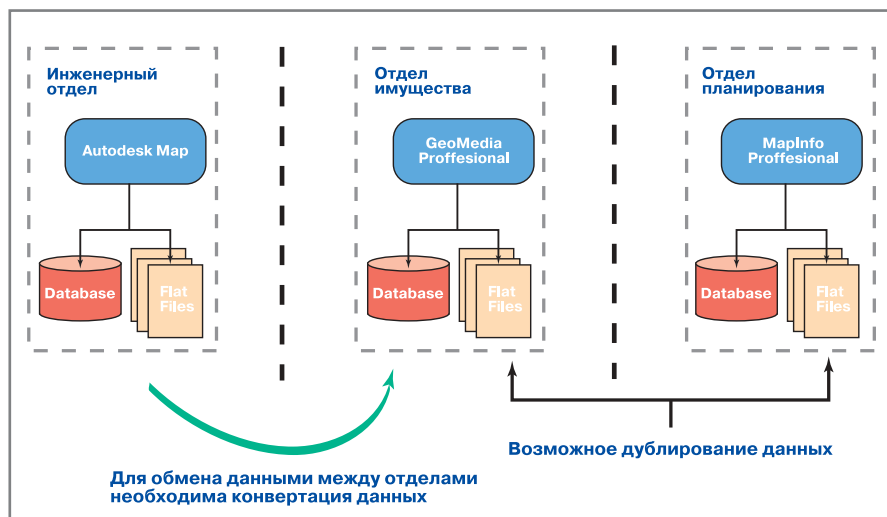
Такая архитектура не отменяет необходимости контроля над процессами создания и использования пространственных данных. К данным предприятия предоставлен полный доступ, но при этом может возникнуть необходимость ограничить функциональные возможности некоторых пользовательских приложений (к примеру, отдел имущества может предоставить плановому отделу доступ к данным об имуществе только в режиме чтения). Управление доступом к пространственным данным также осуществляется посредством инструментария Oracle.

Инструментарий, созданный в рамках проекта четырех компаний-разработчиков, создает базу для обеспечения эффективной обработки пространственных данных в Oracle Spatial. Дальнейшее сотрудничество в данном направлении позволит найти более универсальное решение, но прежде требуется доработать модель пространственных данных Oracle для хранения структур данных, состоящих из текстовых объектов и ориентированных точек. Реализовав такой стандарт, ГИС-приложения могли бы осуществлять полное взаимодействие без использования дополнительных серверных приложений.

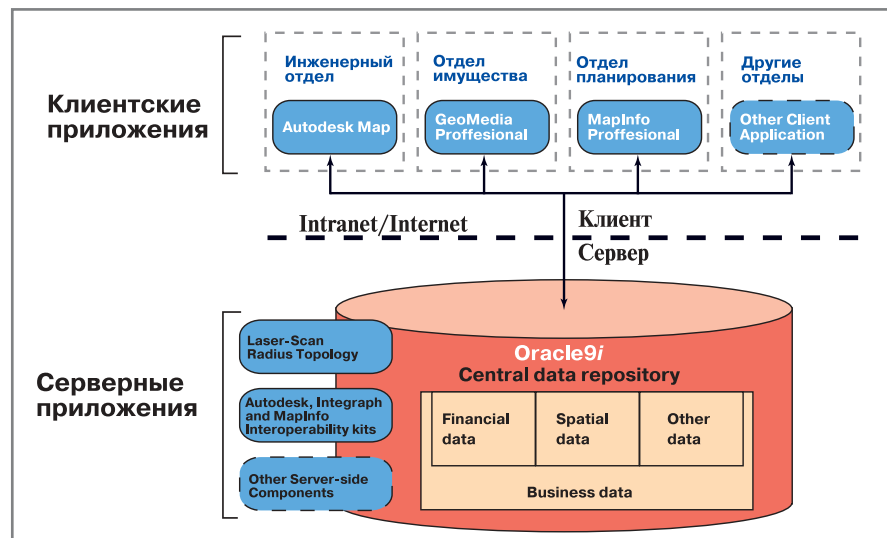
## Примеры

### Графство Стаффордшир (Великобритания)

Департаменты графства столкнулись с теми же проблемами, что и многие другие организации по всему миру. Для хранения данных здесь использовалась база данных Oracle, но системы хранения и поддержки пространственных данных были различными. В результате сотрудники де-



Традиционная архитектура информационной системы предприятия: разные технологии, разные хранилища данных



Такой подход позволяет всем отделам одновременно использовать данные, не отказываясь при этом от использования привычных программных средств

партаментов не могли совместно и эффективно использовать пространственные данные, а системы не в полной мере задействовали возможности Oracle, касающиеся, например, обеспечения безопасности и масштабируемости. Кроме того, для доступа к пространственным данным применялись разные приложения, выбор которых зависел от предпочтений пользователя, функциональных требований и бюджета департамента.

Чтобы эффективно использовать информацию в режиме одновременного доступа, необходимо, чтобы все пространственные данные хранились в Oracle, управлялись по одной и той же технологии и обрабатывались по тем же правилам, что и остальная информация. Такой подход, помимо всех прочих преимуществ, способствует надежной защите информации.

При внедрении технологии Oracle департаменты Стаффордшира выдвинули дополнительное требование: реализовать возможность использования ГИС-приложения, которое, с одной стороны, обеспечивало бы доступ к данным Oracle, а с другой — наиболее полно отражало бы специфику каждого департамента. В рассматриваемом случае система организована с использованием Oracle9i. Ряд клиентских приложений, созданных на базе Autodesk MapGuide, Intergraph GeoMedia Professional и MapInfo Professional, используются для выполнения запросов, просмотра и обновления данных. Другие системы (такие как Laser-Scan's Gothic LAMPS2) предназначены для управления данными и могут предоставлять доступ к внешним данным при помощи механизмов импорта и экспорта данных Oracle. Соответствие и точность данных вне зависимости от приложений, используемых для их обновления, обеспечивает программа Laser-Scan's Radius Topology — она выполняет на стороне сервера автоматическое управление топологией внутри базы данных.

Совету графства Стаффордшир такая архитектура гарантирует получение двух бесспорных преимуществ. Во-первых, все пространственные данные обрабатываются в масштабируемой, защищенной среде, а во-вторых, все департаменты

получили возможность мгновенного доступа ко всем пространственным данным организации. Это способствует выравниванию бизнес-процессов в рамках графства и наилучшим образом подготавливает пространственные данные для одновременного использования.

#### Виннипег (Канада)

В этом городе давно стремились найти способ интегрировать информацию из многочисленных департаментов, которая хранилась в разных базах данных и в разных форматах. Поддержание разрозненных данных не только вводило городской бюджет в большие расходы, но и порождало избыточную, дублирующую себя и устаревшую информацию. Чтобы решить проблему, требовалась база пространственных данных, которую могли бы одновременно использовать все работающие с такой информацией.

Городские власти установили Oracle Spatial и выбрали технологию Intergraph's GeoMedia в качестве платформы для развития систем земельного кадастра, дорожной сети, канализационных сетей и сетей водоснабжения. Городской департамент гражданских работ применял для проектирования инженерных сетей Autodesk Map, а некоторые другие департаменты использовали для целей ГИС-анализа MapInfo Professional. Обеспечить прямое и несложное взаимодействие призвано специально разработанное приложение, которое позволяет поддерживать базу данных Oracle при помощи GeoMedia. Благодаря этому же приложению данные стали доступны каждому жителю Виннипега, работающему с программным обеспечением от MapInfo и Autodesk.

Выбрав технологии взаимодействия, город смог воспользоваться преимуществами инвестирования в информационные технологии и, таким образом, хорошо сэкономить. Решение на основе интегрированных баз данных Oracle позволило создать единое хранилище. Операции обновления и управления данными выполняются совместно, в едином технологическом процессе, что сокращает затраты на поддержание и гарантирует пользователям, что они всегда работают с актуальными данными.

#### Организация взаимодействия

Autodesk, Intergraph, Laser-Scan и MapInfo создали свободно распространяемый серверный инструментарий, обеспечивающий взаимодействие клиентов, использующих их системы. Основанный на технологии Oracle, он автоматически конвертирует типы пространственных объектов, поддерживаемые двумя или более системами. Инструментарий доступен на сайтах разработчиков: [www.autodesk.com/isd](http://www.autodesk.com/isd), [www.intergraph.com/gis/intergraph/oracle.asp](http://www.intergraph.com/gis/intergraph/oracle.asp), [www.radius.laserscan.com/about/interoperability.htm](http://www.radius.laserscan.com/about/interoperability.htm).

В течение ближайших месяцев ожидается расширение функциональности и возможностей технической поддержки.

#### Выводы

Autodesk, Intergraph, Laser-Scan и MapInfo стремятся к сотрудничеству, целью которого является обеспечение прямого доступа к пространственным данным любого типа. В результате этого сотрудничества предприятия получают следующие преимущества:

- *поддержка большого числа приложений* — каждое предприятие может использовать наиболее предпочтительные для него ПО и типы данных, работая при этом с распределенной базой данных предприятия;
- *повышение эффективности* — время, которое ранее приходилось тратить на конвертацию данных, теперь можно использовать с большей пользой;
- *совершенствование доступа к данным* — когда информация хранится в БД, все пользователи получают быстрый доступ к наиболее точным и актуальным данным;
- *совершенствование связей между подразделениями* — все независимые системы связываются быстро и эффективно, какие бы форматы данных в них ни использовались;
- *повышение уровня защищенности данных*.

Андрей Макурин

к.т.н.

CSoft

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: [makurin@cssoft.ru](mailto:makurin@cssoft.ru)

По материалам компании Oracle  
(источник: Open Interoperability  
with Oracle  
Spatial Technology White Paper)



## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Вслед за базовыми продуктами Autodesk — AutoCAD 2005 и AutoCAD LT 2005 — в апреле 2004 года появилась построенная на их основе линейка ГИС-продуктов: Autodesk Map 3D 2005, Autodesk Land Desktop 2005. Чуть позже появились Autodesk Survey 2005 и Autodesk Civil Design 2005 — дополнительные модули к Autodesk Land Desktop, предназначенные, соответственно, для геодезистов-топографов и проектировщиков.

В этой статье речь пойдет о базовом продукте для изыскателей и проектировщиков Autodesk Land Desktop и о тех новых возможностях, которые предлагает новейшая версия этого продукта. В следующих номерах журнала мы планируем познакомить читателей с инструментарием Autodesk Survey 2005 и Autodesk Civil Design 2005.

**С**разу хотелось бы оговориться, что на момент написания этой статьи Autodesk Land Desktop 2005 еще не был русифицирован, а потому перевод названий некоторых функций и возможностей программы может отличаться от тех, которые появятся в русской версии.

Autodesk Land Desktop 2005 построен на основе AutoCAD 2005 и включает все возможности Autodesk Map 3D 2005 — нового базового продукта компании Autodesk для создания и ведения ГИС. Отмечу, что не-

которые новые возможности AutoCAD 2005 используются специализированными функциями Autodesk Land Desktop 2005.

Основные новшества Autodesk Land Desktop 2005

- Новые возможности создания таблиц.
- Диспетчер компонентов.
- Многовидовые блоки.
- Новые форматы отчетов.
- Импорт данных Civil 3D.
- Утилиты *Carlson Connect* и *Trimble Link*.

### Новые возможности создания таблиц

Как вы, наверное, уже знаете, в AutoCAD 2005 появился новый тип объектов — таблицы (с широчайшими возможностями настройки их параметров). Autodesk Land Desktop 2005 активно использует эти объекты для выполнения таких важных функций, как создание таблиц точек, прямых, круговых и переходных кривых.

Land Desktop позволяет создавать таблицы, содержащие автоматически определяемые свойства линий, круговых и переходных кривых. Перед созданием таблиц для этих элементов следует проставить метки и определить стили указателей (координат вершин, радиусов, длин и т.д.). Создание таблиц точек выполняется в диалоговом окне *Points* (команда меню *Labels* → *Add Tables* → *Point Table...*) указанием точек, которые должны быть включены в таблицу (рис. 1).

Чтобы управлять представлением информации в создаваемом табличном объекте, можно настроить параметры отображения для всей таблицы и для каждого столбца в отдельности — с помощью диалоговых окон *Curve Table Definition* и *Column Definition*. При создании табличного объекта предоставлена возможность выбрать для него существующий стиль или создать собственный.

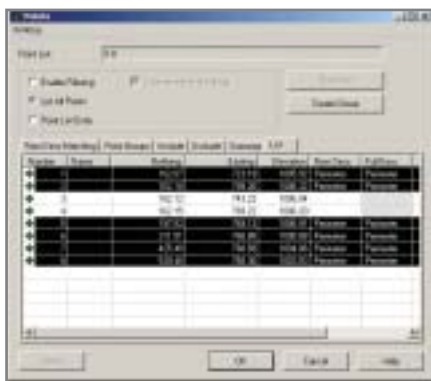


Рис. 1. Выбор точек из базы данных проекта для включения в таблицу



Рис. 2. Определение свойств таблицы кривых



Рис. 3. Настройка параметров для столбца таблицы кривых

Набор доступных для редактирования свойств зависит от типа объектов. На рис. 2 и 3 показаны настройки табличного объекта для кривых.

Настройки таблиц можно сохранить во внешний файл, чтобы затем, при повторном создании однотипных таблиц, загрузить его, избегая процедуры повторной настройки (по умолчанию это файл *\*tabledef.ltd* (\* — название объекта) в папке *c:\Program Files\Land Desktop 2005\data\labels*).

После изменения исходных объектов внесенная в таблицы информация автоматически не обновляется. Обновление созданных таблиц выполняют с помощью команды *Re-Draw Table* контекстного меню объекта или той же командой из меню *Labels* (доступны также функции редактирования и удаления таблицы и стиля). Таблицу точек требуется удалить и создать заново. Функции редактирования табличных объектов, созданных в Land Desktop, доступны из меню *Labels* → *Edit Tables* → *Edit Table Layout*.

Возможности AutoCAD 2005, положенного в основу Land Desktop, позволяют вставлять в ячейки таблиц пользовательский текст или блоки (при автоматическом обновлении таблицы эти данные будут потеряны).

Использование табличных объектов в Autodesk Land Desktop 2005 позволяет значительно упростить задачу создания и редактирования таблиц и адаптировать их к стандартам предприятия. А возможность работать с таблицами как с объектами сделала намного более простой процедуру обмена данными с внешними приложениями, используемыми для создания таблиц (например, с Microsoft Excel).

### Диспетчер компонентов (Detail Component Manager)

Диспетчер компонентов (рис. 4), работающий с информацией из специализированных баз данных и файлов XML, позволяет создавать, организовывать и сохранять наборы компонентов, используемых в проекте. Этот инструмент обеспечивает доступ к централизованному хранилищу компонентов, а его механизм фильтрации позволяет быстро определять местонахождение необходимого компонента в базе данных и вставлять его непосредственно в чертеж. Если же такую операцию планируется выполнять часто, существует возможность перетащить компонент из чертежа на инструментальную палитру: это обеспечит максимально удобный доступ к компоненту. Отображение вставленных в чертеж компонентов возможно в плане, объеме или разрезе.

Компоненты, с которыми работает Диспетчер, представляют собой определенные строительные материалы и изделия, составленные из простых двумерных примитивов: линий, полилиний, дуг, окружностей и штриховок. В большинстве случаев компонент — это набор объектов, сгруппированных как блок, который можно копировать или перемещать как единый объект. В качестве примеров компонентов, вставляемых как блоки, упомянем пожарные гидранты, желоба, различные виды труб и срединные бетонные разграничительные барьеры.

Компоненты вставляются в чертеж как параметрические объекты, что освобождает пользователя от рутинных операций по их отрисов-

ке и редактированию. После вставки компоненты в значительной степени становятся статическими: хотя они и могут быть повторно изменены (для этой операции используется *Палитра свойств*), но не имеют присущих параметрическому объекту свойств, доступных для редактирования.

Выполнять различные действия по редактированию компонентов можно с использованием инструментария, доступного из контекстного меню.



Рис. 4. Диспетчер компонентов

В Autodesk Land Desktop 2005 предусмотрены инструменты для добавления пользовательских баз данных с компонентами (меню *Utilities* → *Details* → *Detail Component Database Configuration*), что, безусловно, заинтересует тех российских специалистов, которые имеют возможность создавать собственные базы компонентов, соответствующие стандартам предприятия (рис. 5). Формат баз компонентов — Microsoft Access (MDB).

Активизировать инструмент вставки компонента можно четырьмя способами:

- выбрать компонент в *Диспетчере компонентов* и нажать *Insert Component* (или дважды кликнуть на компоненте);
- выбрать инструмент компонентов деталей в палитре инструментов;

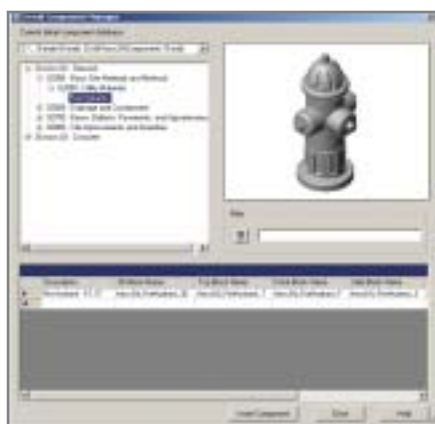


Рис. 5. Добавление пользовательской базы компонентов

- указать компонент в чертеже, а в контекстном меню выбрать *Add Selected*. Эта команда позволяет добавить копию существующего компонента в чертеж;
- указать компонент в чертеже, в контекстном меню выбрать *Replace Selected*. Эта команда удаляет выбранный компонент и повторно вставляет его, предоставляя пользователю возможность изменить свойства компонента в *Палитре свойств (Properties)*.

Когда инструмент активизирован, процедура вставки компонента изменяется согласно типу материала или изделия, а также свойств его представления. Некоторые компоненты доступны только в одном представлении (например, компонент засыпки выемки — типа гравия — всегда ориентируется для представления в разрезе), а, скажем, пожарный гидрант доступен в плане, разрезе и объемном представлении (рис. 6).



Рис. 6. Вставленный в чертеж компонент базы данных (гидрант)

При вставке компонента в чертеж пользователю предлагаются различные варианты запросов (выбор варианта зависит от типа и материалов компонента). Это позволяет ориентировать компонент в пространстве: указать начальную и конечную точки и т.д. Кроме того, пользователь может задать различные варианты размещения компонентов на чертеже.

Отредактировать свойства компонентов, вставленных в чертеж, можно с помощью обычной *Палитры свойств (Properties)* AutoCAD (рис. 7).



Рис. 7. Редактирование свойств блока компонента с помощью окна свойств

Напомним: при многократном использовании одного и того же компонента есть возможность перетащить его из чертежа на панель инструментов. В этом случае пользователь сможет отредактировать свойства компонента в окне *Свойства инструмента (Tool Properties)*.

Диспетчер позволяет просматривать базы компонентов, производить выборки, редактировать любые параметры компонентов и вставлять их в чертеж. В зависимости от типа компонента предлагаются различные процедуры его вставки в чертеж:

- Компоненты для многократной вставки (Stamp-Type components)**  
Эту процедуру можно использовать для многократной вставки в чертеж компонентов в определенной ориентации (например, гвоздей или винтов).
- Линейно повторяющиеся компоненты (Linear Repeating Pattern Components)**

Процедуру можно использовать для вставки компонента, который

состоит из образца, размноженного вдоль линейного объекта (например, обозначение гальки или рифленого листового металла в разрезе).

- Заполняющие компоненты (Boundary Filling Components)**

Процедура используется для вставки компонентов (например, гравия или различных типов почвы), которые помещены в пределах границы. Единственным типом представления, доступным для этого типа компонента, является разрез.

- Линейно повторяющиеся компоненты с ограничивающими элементами на концах (Bookends-Type Components)**

Процедуру можно использовать для вставки компонентов, состоящих из образца, размноженного вдоль линейного объекта, и ограниченных уникальными элементами на концах. Единственным типом представления, доступным для этого типа компонента, является разрез.

- Исчисляемые линейно повторяющиеся компоненты (Countable Linear Repeating Pattern Components)**

Эту процедуру можно использовать для многократной вставки в чертеж линейно повторяющихся компонентов — например, при отрисовке кирпичной кладки.

- Прямоугольные компоненты с определенной глубиной (Rectangular Predefined-Depth Surface Components)**

Процедура используется для вставки прямоугольных компонентов с определенной глубиной и штриховкой.

- Прямоугольные компоненты с динамически изменяемым размером (Dynamically Sized Rectangular Components)**

Эту процедуру используют, чтобы вставить прямоугольные компоненты (к примеру, бетонные балки или плиты), для которых пользователь определяет размеры.

- Компоненты болтов (Bolt Components)**

Процедура используется, чтобы вставить компоненты типа болтов. При вставке определяются их параметры.

Таким образом, создавая и организуя с помощью Диспетчера компо-

нентов собственные базы компонентов, вставляя компоненты в нужном представлении, пользователи могут значительно повысить производительность труда при отрисовке сложных объектов.

### Многовидовые блоки (Multi-view Blocks)

*Многовидовой блок (Multi-view Blocks)* — это объект Autodesk Land Desktop 2005, который может иметь различные представления при различных режимах просмотра. Такой объект можно создать из блоков AutoCAD, представляющих собой различные виды создаваемого пользовательского объекта.

*Диспетчер условных знаков (Symbol Manager)* Autodesk Land Desktop 2005 предлагает новый набор знаков для многовидовых блоков, которые содержат как 2D-, так и 3D-представления. Если рассматривать многовидовые блоки в 2D-режиме, они будут выглядеть как обычные двумерные условные знаки. Рассматриваемые же в 3D-представлении, многовидовые блоки становятся пригодными для трехмерной визуализации (в том числе с тонированием) и подготовки презентаций. Этот набор условных знаков, в частности, включает блоки зданий, деревьев и автомобилей — Autodesk Land Desktop 2005 позволяет использовать их (как и условные знаки) в *Диспетчере ключей-описателей (Description Key Manager)*.

Многовидовые блоки могут использоваться для обозначения самых разных типов объектов:

- растений (деревьев, кустарника);

- транспортных средств;
- различного оборудования (например, пожарных насосов);
- различных видов труб;
- дорожных знаков и т.д.

Многовидовые блоки могут быть показаны в различных 3D-видах. Пользователь может, например, задать представления дорожного знака в видах с разных сторон, сохранив их как обычные блоки AutoCAD (к каждому объекту можно подключать любое количество таких блоков). Дополнительно можно определить группу показов для каждого представления так, чтобы пользователь имел перед глазами набор всех представлений для данного условного знака. Помимо показа многовидовых блоков в различных 3D-видах, можно задать представления с разной степенью детальности. Создание многовидовых блоков выполняется в *Style Manager (Utilities → Multi-View Blocks → Definitions)* (рис. 8).

К каждому многовидовому блоку можно подключать различные виды внешних документов и примечания.

С Autodesk Land Desktop 2005 поставляется обширная библиотека многовидовых блоков. Доступ к ним можно получить при помощи *Центра управления (Design Center)* или *Диспетчера условных знаков (Symbol Manager)*. Многовидовые блоки можно добавить в *Центр управления (Design Center)*, предварительно создав DWG-файл, который будет содержать определения этих блоков, — а затем перетаскивать их в чертеж.

Использование многовидовых блоков позволяет значительно повысить наглядность выполняемых в

Autodesk Land Desktop 2005 проектов и подготовить качественные презентации.

### Новые форматы отчетов

Autodesk Land Desktop комплектуется модулем генерации отчетов, ранее распространявшимся как расширение. С новой версией системы поставляется пятая версия этого приложения, среди возможностей которой следует выделить новые интерактивные стили листов для разбивочных ведомостей и правовых документов (рис. 9).

#### Разбивочные ведомости со станции на пикеты (Radial Stakeout Report)

В этом отчете генерируются данные о выносимых в натуру точках (перечень точек для выноса), точках ориентирования и максимальном расстоянии. Поддерживаемые типы объектов, определенные в схеме LandXML, включают:

- точки;
- точки и трассы.

Разбивочные ведомости содержат данные для каждой станции и данные указанных пунктов с определенной станцией. В приложении можно настроить формат отчета, определив формат отображения угловых величин, точность и единицы измерения.

#### Правовые документы (Legal Description Report)

С помощью этого инструмента создаются разнообразные юридические документы с учетом земельных участков, точек и трасс, определенных в схеме LandXML.



Рис. 8. Добавление блоков представлений создаваемого многовидового блока (Multi-view Blocks)

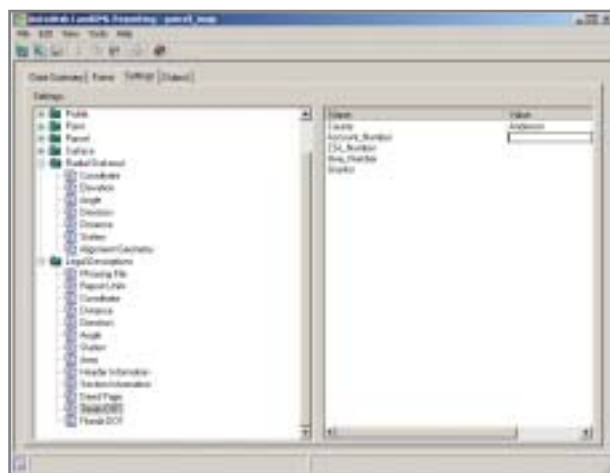


Рис. 9. Новые типы отчетов в Autodesk LandXML Reporting 5.0

*Legal Description Report* — документ, создаваемый на основе стиля листа, в котором можно изменить следующие параметры:

- расположение и формулировки отчета;
- текстовые стили и шрифты, используемые в различных частях и заголовках отчета;
- формат отображения и точность расстояний, направлений и углов.

Таким образом, к и без того гибкой системе формирования отчетов в Autodesk Land Desktop 2005 добавились новые полезные функции.

### Импорт данных Civil 3D

В 2004 году компания Autodesk анонсировала предварительную версию нового продукта для специалистов, проектирующих "на земле" — Autodesk Civil 3D 2004. Построенный, как и большинство вертикальных решений от Autodesk, на основе AutoCAD, этот продукт призван обеспечить пользователей новыми мощными инструментами проектирования. Civil 3D позволяет установить интеллектуальные зависимости между объектами, так что изменение одной части модели отображается во всех взаимосвязанных с ней частях. В проектную практику вводится трехмерное динамическое моделирование точек, участков, трасс, профилей, откосов и моделей рельефа. Civil 3D располагает инструментами импорта проектных данных из Land Desktop, LandXML-файлов и данных других приложений, сохраняет файлы в DWG- и DXF-форматах. Новый продукт доступен в рамках программы подписки пользователям Civil Series 2004 и Civil Design 2004 и рекомендуется Autodesk как ознакомительный продукт для пользователей Land и Civil Design. Он демонстрирует направление развития — те изменения, которые назревают в решениях для планировочного проектирования. Таким образом, Land и Civil остаются инструментами для повседневной разработки проектов, а Civil 3D служит прекрасным дополнением к ним.

Программу Autodesk Civil 3D 2004 можно использовать в связке с Autodesk Land Desktop 2005. В новой версии Land Desktop появилась возможность импортировать данные проекта Civil 3D в проект Land (команда меню *Projects* → *Extract Civil 3D*



Рис. 10. Выбор проекта Autodesk Civil 3D для импорта данных в проект Autodesk Land Desktop

*Drawing Data*) (рис. 10). Это позволяет внести в проект Land Desktop новые данные, созданные с помощью инструментов Civil 3D. Перемещение всех объектов Civil 3D в Land Desktop оправдано не всегда — решение следует принимать по каждому типу объектов в отдельности.

Передаче в Autodesk Land Desktop 2005 подлежат следующие типы объектов:

- данные о точках;
- ключи-описатели точек;
- поверхности (TIN) Autodesk Civil 3D;
- трассы Autodesk Civil 3D;
- земельные участки Autodesk Civil 3D;
- профили Autodesk Civil 3D.

Из Civil 3D в Land Desktop не передаются объект "проектный откос" и определенный тип поверхности, Grid surface: эти объекты не имеют эквивалента в Autodesk Land Desktop.

### Утилиты Carlson Connect и Trimble Link

Новая утилита для импорта данных полевых измерений *Carlson Connect* обеспечивает полную поддержку накопителей и многочисленных геодезических приборов производства Leica, Geodimeter, Sokkia, Thales, Topcon. Утилита *Trimble Link*, уже давно поставляющаяся в комплекте с Land Desktop, предоставляет мощные инструменты передачи данных между Autodesk Land Desktop и геодезическим оборудованием Trimble. Установка *Carlson Connect* и *Trimble Link* осуществляется из раздела дополнительных инструментов (*Supplemental Tools*) компакт-диска с Autodesk Land Desktop.

Таким образом, в Land Desktop теперь есть мощные инструменты импорта данных полевых измерений из широкого спектра геодезических приборов, ранее доступных только пользователям Autodesk Survey.

В заключение хотелось бы сказать несколько слов о тех возможностях, которые открываются перед пользователями, приобретающими лицензионное программное обеспечение Autodesk Land Desktop 2005. Во-первых, все пользователи, которые приобрели новую версию этого продукта (пока англоязычную), бесплатно получают его русифицированный вариант и книгу "Основные принципы Autodesk Land Desktop 2005". Во-вторых, пользователи, которые приобрели подписку на обновления, сэкономят средства при переходе на следующую версию этого продукта (ее они получают бесплатно). Пользователям, желающим перейти с предыдущих версий Land Desktop на версию 2005, компания Autodesk предлагает различные варианты обновлений, позволяющие оптимизировать расходы на обновление программного обеспечения.

Для быстрого и успешного освоения продуктов Autodesk компания "ИНФАРС", авторизованный учебный центр Autodesk, предлагает изыскателям, топографам, картографам, проектировщикам и специалистам в области ГИС широкий выбор специализированных курсов по программным продуктам Autodesk Map 3D 2005, Autodesk Land Desktop 2005, Autodesk Survey 2005 и Autodesk Civil Design 2005.

Андрей Жуков  
"ИНФАРС"

Тел.: (095) 775-6585

E-mail: zhukov@infars.ru

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

### Коротко об авторе

Андрей Владимирович Жуков окончил в 2000 году МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности географ-картограф. В настоящее время — ведущий специалист отдела автоматизации градостроения ЗАО "ИНФАРС".





## ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

**В** предыдущих частях статьи "RGS — теория и практика" были рассмотрены основные возможности программы обработки результатов геодезических измерений и некоторые особенности ее практического применения. Надеемся, мы сумели вызвать интерес к этому программному продукту, а потому возьмем на себя смелость продолжить тему и рассказать о новой версии программы RGS v-6.0, выход которой планируется в июне 2004 года.

Основные отличия новой версии:

- новый способ уравнивания плановых сетей;
- генератор отчетов;
- встроенный каталог пунктов сети;
- работа в среде AutoCAD 2004.

Таким образом, новая версия программы предоставляет дополнительные возможности при уравнивании плановых сетей, имеет усовершенствованный интерфейс, графический модуль RGS\_PL адаптирован для работы в среде AutoCAD 2004.

### Новый способ уравнивания плановых сетей

Наряду с уравниванием плановой сети как линейно-угловой, в RGS v-6.0 появилась возможность уравнивания плановой сети по ходам.

Чтобы проиллюстрировать новые возможности программы, приведем

краткий обзор основных моментов обработки геодезических измерений в полигонометрии.

Как известно, при выполнении геодезических построений используются всевозможные комбинации линейно-угловых построений, применяемых самостоятельно или в различных сочетаниях. Как и предыдущие версии, RGS v-6.0 позволяет выполнять расчет и уравнивание сетей любой сложности и геометрии; нет никаких ограничений, касающихся методов построения сети, порядка ввода данных и т.д.

Опыт работы показывает, что при создании планового обоснования, особенно в городских условиях, геодезическая сеть зачастую представляет собой полигонометрическую сеть, которая включает различные дополнительные построения.

На практике полигонометрическая сеть представляет собой систему ходов, образующих в пересечениях узловых точек. Задача уравнивания полигонометрических сетей состоит в определении наиболее вероятных значений всех элементов полигонометрии. Одновременно с этим производится распределение угловых, линейных и координатных невязок ходов.

Простейшим методом уравнивания полигонометрии является так называемое "нестрогое" раздельное

уравнивание углов и приращений координат; при этом угловая невязка распределяется поровну между углами, координатные невязки распределяются в приращениях пропорционально длинам ходов. Таким образом, происходит смещение точек хода относительно их истинного положения в направлении, параллельном невязке хода, на величины, пропорциональные расстояниям точек от начальной точки хода.

Применение строгого метода уравнивания позволяет не только устранить невязки, но и добиться их равномерного распределения, соответствующего их накоплению. Поэтому при строгом уравнивании все входящие в сеть хода должны уравниваться совместно: сначала находят окончательные значения координат узловых пунктов и дирекционные углы узловых направлений, а затем, используя их в качестве исходных данных, уравнивают отдельные хода.

Заметим также, что при построении сети методом полигонометрии результатом угловых измерений будут углы, а не направления, тогда как при дополнительных построениях могут измеряться и направления. В новой версии RGS v-6.0 реализован алгоритм уравнивания сети по направлениям, позволяющий избежать трудоемкой предобработки результатов угловых измерений. При расчете

Окончание. Начало см.: CADmaster, №1, 2/2004.

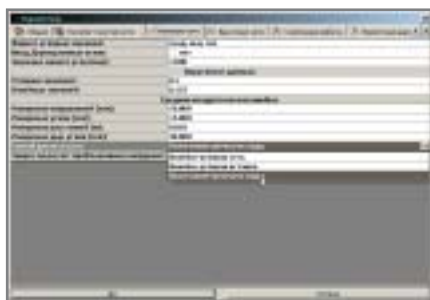
Новое коммерческое название программы RGS — **GeoniCS Изыскания**. В статье для краткости программа приведена под прежним названием.

сети автоматически выполняется предварительное вычисление направлений и поправки к измеренным углам определяются через поправки к направлениям. Таким образом, пользователю не нужно думать о формате вводимых данных и приводить измеренные угловые величины к направлениям.

Эта возможность программы еще раз демонстрирует, что применение RGS для обработки геодезических измерений не накладывает никаких ограничений на технологию полевых работ.

Если полигонометрическая сеть является составной частью планового обоснования, то для решения задачи уравнивания предварительно требуется уравнивать хода полигонометрии, а затем сеть в целом. Поэтому, как правило, строгое уравнивание применяется для всей сети в целом, а отдельные хода между узловыми пунктами уравниваются раздельно, так как это позволяет существенно сократить объем уравнивательных вычислений и вместе с тем получить достаточно надежные результаты. Сложившаяся практика уравнивания обуславливает наличие в наборе итоговых отчетных материалов ведомостей вычисления координат точек полигонометрических ходов с определением невязок по каждому ходу.

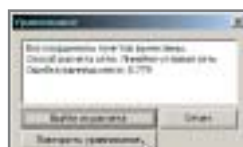
При использовании программы RGS v-6.0 не требуются предварительный анализ построенной сети и вычисление координат узловых пунктов. После ввода данных геодезических измерений понадобится только указать нужный способ уравнивания. Программа автоматически, без дальнейшего участия пользователя, проанализирует все измерения, выделит хода, уравнивает координаты узловых пунктов и затем выполнит уравнивание ходов.



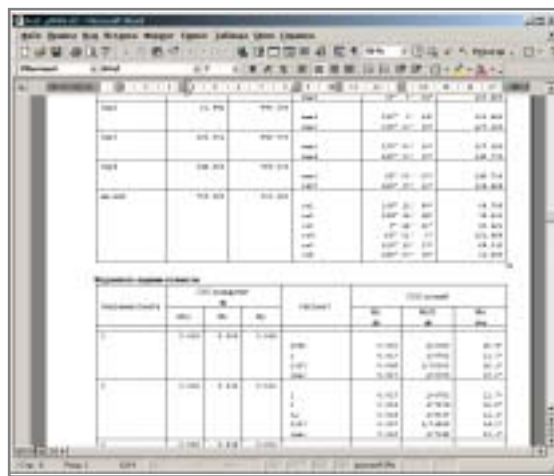
Процедура ввода информации в RGS v-6.0 не имеет принципиальных

отличий от применявшейся в предыдущих версиях: по-прежнему можно осуществлять ручной ввод или воспользоваться конвертором данных, полученных с накопителя электронного прибора.

В процессе уравнивания для каждого отдельного хода будут вычислены угловые, линейные и координатные невязки. После того как программа выполнит уравнивание, откроется окно справки, где выводятся подтверждение вычисления координат, способ расчета сети и значение полученной ошибки единицы веса. Если значение ошибки окажется неудовлетворительным, расчет можно повторить.



По результатам уравнивания пользователь может вывести традиционные ведомости вычисления координат, оценки точности, уравнированных измерений. В RGS v-6.0 при расчете плановой сети по ходам также можно получить ведомость вычисления координат точек хода со значениями угловых и координатных невязок для каждого хода.



### Генератор отчетов

Для удобства пользователя в RGS v-6.0 реализован генератор отчетов. Теперь для вывода итоговых ведомостей при расчете задач используются специальные шаблоны, созданные на основе технологии RTForms.

RTForms — это макроязык программирования для создания шаблонов документов в MS Word. На основе RTForms пользователь может

самостоятельно создавать новые и редактировать существующие шаблоны отчетных ведомостей; эта возможность позволяет настроить любую форму ведомости расчетов по стандарту конкретного предприятия.

В процессе работы с программой выполнять настройки отчета не нужно. На панели инструментов рабочего окна программы выведена кнопка *Отчет*, которая открывает диалоговое окно для выбора формы отчета. Предложенный в окне набор форм соответствует решаемой задаче.



В пакет поставки RGS v-6.0 входят шаблоны стандартных вычислительных ведомостей для всех задач, решаемых в программе; на основе готовых шаблонов можно создавать свои. В каталог программы RGS включен подкаталог *Dot*, где размещены все шаблоны отчетов. Содержащиеся в указанном подкаталоге шаблоны, созданные по всем правилам RTForms-шаблонов, подключаются программой автоматически. Та-

ким образом, достаточно один раз просмотреть подкаталог готовых форм, внести желаемые изменения и дополнения — и в дальнейшем все ведомости будут создаваться одним нажатием кнопки. Использование шаблонов позволит сформировать любой требуемый комплект документов по объекту.

Новые шаблоны должны создаваться в формате RTE, в этом же формате программа выполняет со-

хранение отчетных документов. Размер файла шаблона, а также количество подключаемых шаблонов не ограничиваются. В RTForms-документы можно целиком вводить формы отчетов со всеми пояснительными записками, примечаниями, приложениями, схемами и т.д.

Создание шаблонов, просмотр и редактирование отчетных документов необходимо производить в MS Word (работа с шаблонами RTForms



проверялась на программе MS Word 2000 и на более ранних версиях).

Подробная инструкция по составлению RTForms-шаблонов приводится в руководстве пользователя, поставляемом с RGS v-6.0.

### Встроенный каталог пунктов сети

В новой версии программы RGS v-6.0 каталог опорных пунктов представляет собой базу данных, подключаемую к программе. Таким образом, каталог можно вести в рабочем окне программы RGS при обращении к соответствующей таблице. Доступ к базе данных каталога опорных пунктов непосредственно из рабочего файла проекта упрощает процесс ввода координат исходных пунктов сети и позволяет избежать ошибок ввода.

Таблица каталога открывается при выборе специального инструмента управления в дереве навигации. Структура таблицы организована таким образом, чтобы сохранить все возможности ведения каталога опорных пунктов, реализованные в преды-

дущих версиях программы. В соответствующих графах таблицы выводятся координаты, отметка, тип, подключенный графический файл абриса, код, примечания, источник и т.д. В таблице можно производить все стандартные операции: ввод, редактирование, удаление данных.

Для удобства работы с каталогом пункты сгруппированы по названиям, количество пунктов в группе можно устанавливать произвольно.

Выборка пунктов осуществляется с помощью фильтра. Параметры выборки указываются в диалоговом окне фильтра, а выбранные пункты пользователь может просматривать в соответствующей таблице каталога опорных пунктов. Координаты и отметки выбранных пунктов можно экспортировать в каталог пунктов рабочего проекта или в другие приложения (как и в предыдущих версиях программы). Кроме того, может быть создана ведомость координат исходных пунктов.

Совокупность данных каталога опорных пунктов организована в файл формата MDB, который подключен к программе RGS. С файлом можно работать и независимо, в соответствующей среде управления базами данных (например, в Microsoft Access).

Управление базой данных каталога опорных пунктов в рабочем окне RGS осуществляется при помощи текстового файла формата MAP, который можно редактировать в текстовом редакторе. Таким образом, пользователь может выполнить индивидуальную настройку таблиц каталога опорных пунктов, добавляя в

таблицы графы, изменяя их названия и т.д. Подробное описание формата MAP приведено в руководстве пользователя.

### Работа под AutoCAD 2004

В части создания графических материалов программа RGS была изначально ориентирована на работу в среде AutoCAD. Опыт практического использования программы показывает, что такая стратегия полностью себя оправдала — поэтому при разработке RGS v-6.0 графический пакет RGS\_PL доработан и адаптирован для работы в AutoCAD 2004.

Усовершенствован интерфейс диалоговых окон программ, входящих в пакет, обновлена библиотека условных знаков. При этом сохранены все функции, реализованные в предыдущих версиях: обмен данными с RGS, сколка координат, построение профиля, отрисовка условных знаков, оформление чертежа и т.д.

Как и в предыдущих версиях, пакет RGS\_PL может использоваться самостоятельно и независимо от программы RGS.

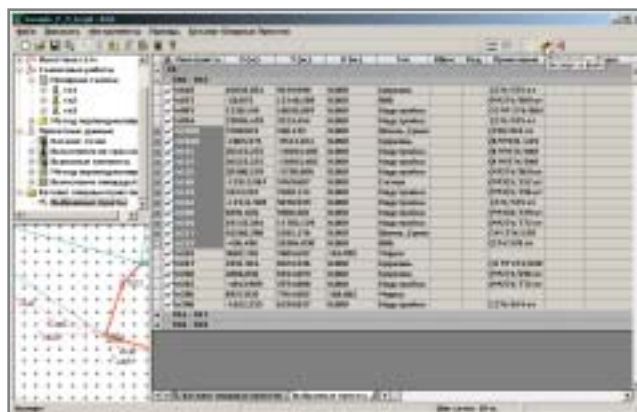
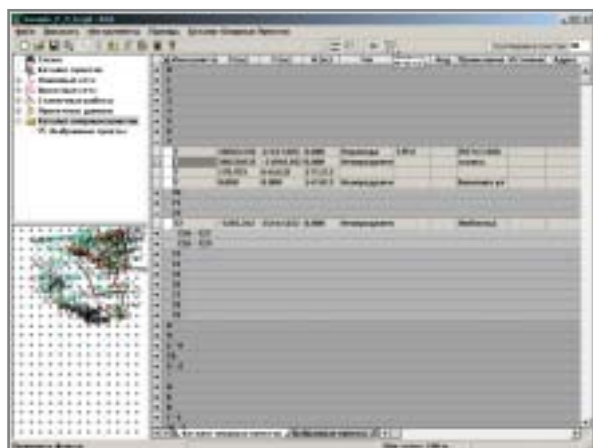
Итак, в качестве резюме, еще раз перечислим основные отличия RGS v-6.0:

- добавлена возможность уравнивания плановой сети по ходам;
- разработан генератор отчетов, позволяющий настроить любые формы итоговых ведомостей;
- расширены возможности ведения каталога опорных пунктов;
- модернизирован пакет RGS\_PL.

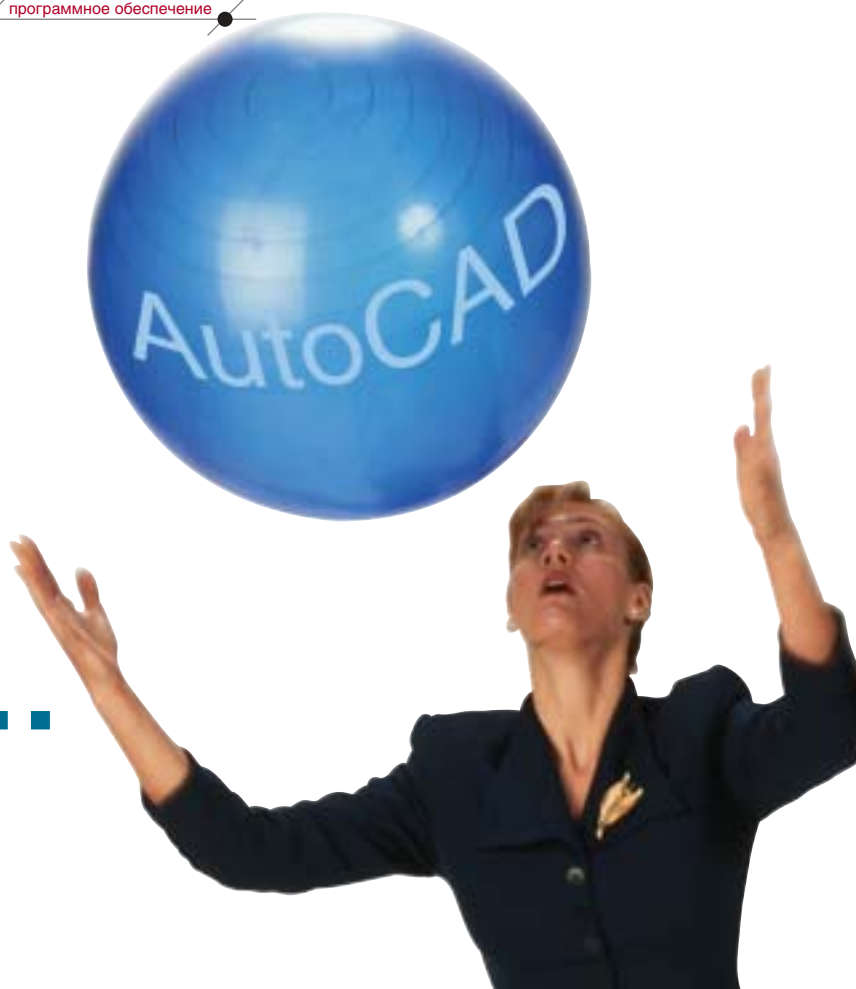
*Любовь Дробышева,  
Сергей Пудов*  
ПК "Румб"

Тел.: (095) 912-0309

E-mail: [drobisheva@pisem.net](mailto:drobisheva@pisem.net)  
[pudov@rumbgeo.ru](mailto:pudov@rumbgeo.ru)



# И ЭТО ВСЁ О НЕМ...



## Мы продолжаем семинар...

Пять лет назад компания "АвтоГраф" решила провести первый пользовательский семинар по теме "Изыскания, генплан и транспорт". Идея оказалась востребованной: где как не на семинаре проектировщики могут обменяться идеями, предложить вниманию коллег свои работы, поделиться впечатлениями от использования программ. В этом году мы решили расширить круг тем и обменяться мнениями сразу по нескольким направлениям: участники семинаров "Автоматизация про-

ектирования: полевые измерения — топоплан — генплан", "Комплексные решения в архитектурно-строительном проектировании", "Комплексные решения в проектировании машиностроительных изделий" и "Документооборот в проектно-конструкторских организациях" стали 150 специалистов, представлявших более 50 организаций из 24 городов России. С докладами выступили специалисты компании "АвтоГраф", разработчики программ и, разумеется, пользователи.

## На что поменять кульман?

Этот вопрос становится всё более актуальным для большинства проектных организаций. Многие из них давно сформировали компьютерную базу, даже выпускают чертежи в электронном виде — а от кульмана так и не ушли. Возможность быстро внести изменения в чертеж, использовать типовые элементы для разработки новой документации значительно облегчила жизнь чертежнику, но не проектировщику: основные проектные решения нередко по-прежнему рождаются на любимом кульмане.



Случается и так, что некое подразделение предприятия, освоив узкоспециализированный САПР, становится законодателем электронного стандарта в организации. Специалистов этого подразделения мало заботит, например, проблема несовместимости форматов с программой, в которой работают смежники. Как следствие, при любой трансляции данных происходит потеря данных. Если же нужно внести в проект изменения, всю процедуру обмена данными приходится начинать заново...

Как правило, программы для проектировщиков решали специализированные проблемы и не предполагали возможности сквозного проектирования. Решить проблему оказалось под силу только компании Autodesk.

### ...а AutoCAD останется!

В строительном проектировании все начинается с земли, а в "земельном" проектировании — с программ Autodesk Map 2004 и Autodesk Land Desktop 2004. На базе этих программ создан программный продукт GeoniCS. Информацию о его возможностях участники семинаров получили, что называется, из первых рук: программу представил Михаил Гуральник, сотрудник фирмы-разработчика "ГЕОНИКА".

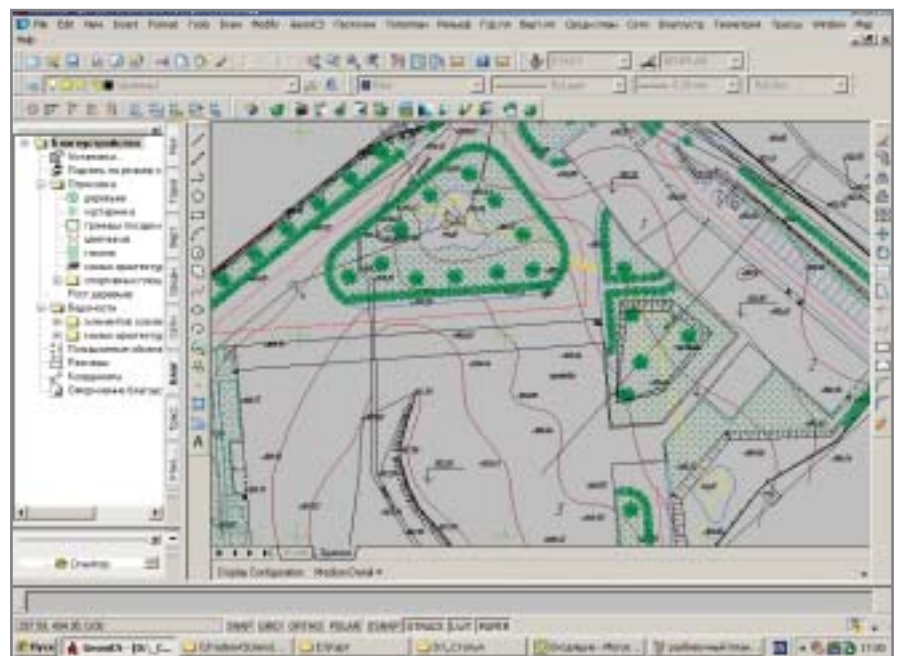
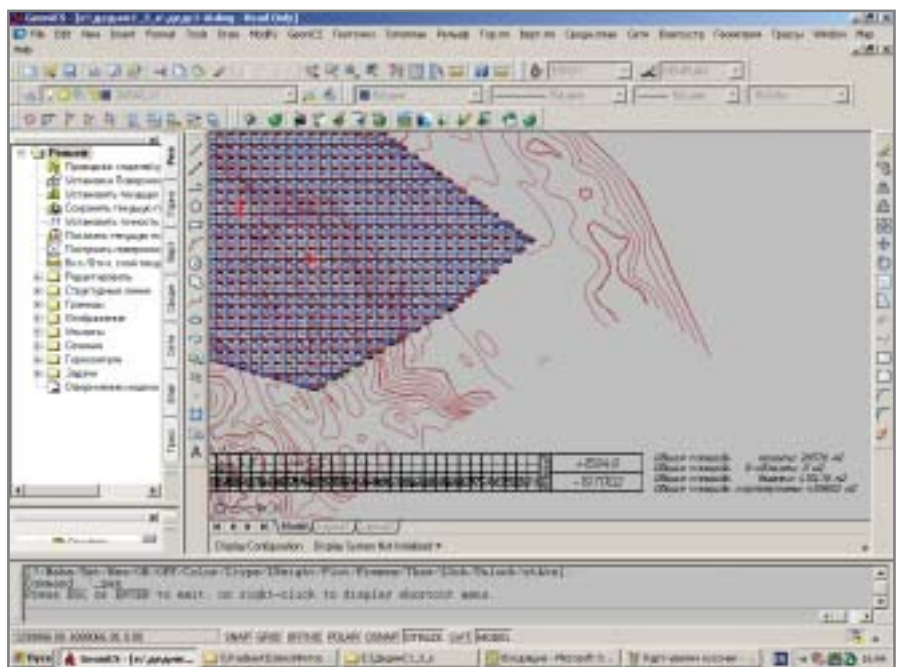
GeoniCS представляет собой комплекс модулей, которые предназначены для решения очень широкого круга задач (от создания топопланов до выполнения вертикальной планировки местности). Система работает в графической среде AutoCAD, используя его процедуры и функции, что позволяет без потерь использовать файлы, созданные в GeoniCS, на любом компьютере, где установлен AutoCAD. Предусмотрена передача списка точек съемки напрямую с цифровых приборов, из полевых журналов (модуль RGS), а также ручной ввод данных с растровой подложки. При этом все топообозначения могут быть расставлены автоматически (при условии кодирования знаков в поле). База данных содержит самые полные в России каталоги, которые открыты для пополнения пользователем. Построение горизонталей происходит автоматически, с использованием необходимых вам параметров.

Самая тяжелая и трудоемкая часть работы связана с подсчетом картограммы земляных масс. Когда предстоит рассчитать карьеры в несколько километров и разбивка сетки квадратов должна быть 10 на 10 метров — тут и врагу не пожелаешь считать всё это вручную. Программа же выполняет такую работу и быстро, и качественно. Если сомневаетесь — попробуйте сами!

В программе автоматизированы основные функции: отрисовка дорог, зданий, элементов озеленения и благоустройства. Отметим, что все элементы имеют объемное представле-

ние и могут автоматически устанавливаться на созданный рельеф. Для деревьев и кустарников предусмотрена функция "Моделирование роста". Всё это позволяет при проектировании больших застроек в режиме реального времени смоделировать ситуацию и подобрать наилучший вариант планировки с учетом рельефа местности.

Вертикальная планировка полностью удовлетворяет всем требованиям генпланиста. В любой точке поверхности интерполируются отметки земли, планировочные отметки про- ставляются либо вручную, либо ра-



бочей разницей и, что самое удобное, с помощью уклонов. Автоматически строятся "красные" горизонталы. Расчет земляных масс, формирование разбивочных чертежей и благоустройства практически полностью осуществляются в автоматическом режиме. Добавьте к сказанному все возможности базового AutoCAD.

Отметим устойчивую работу пакета при достаточно больших объемах обрабатываемых данных и ярко-красно организованный интерфейс. Меню программы предполагает работу в последовательности, привычной специалистам. Справочная система создавалась проектировщиками, что делает программу исключительно удобной в изучении.

### Современное программное обеспечение

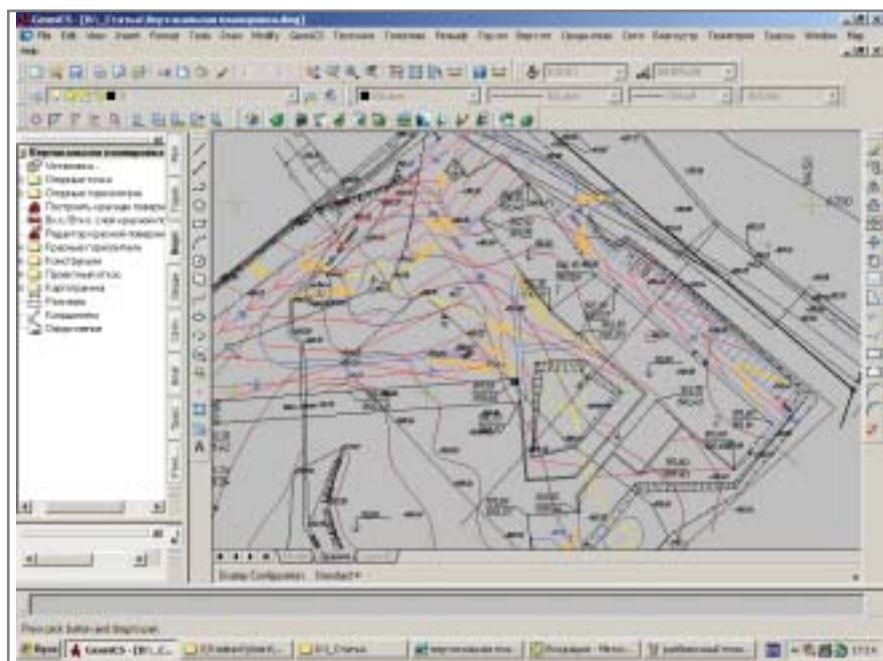
#### Autodesk Land Desktop 2004

Профессиональная система, предназначенная для решения задач в области гражданского строительства, геодезии, картографии и генплана. Система разработана компанией Autodesk на базе пакета AutoCAD 2004 и включает все возможности Autodesk Map 2004. Инструментарий системы расширен дополнительными модулями Autodesk Civil Design 2004 и Autodesk Survey 2004.

#### PLATEIA 6.0

Программный комплекс (разработчик — словенская компания CGS Software), предназначенный для проектирования автомобильных и железных дорог в среде AutoCAD. Составлен из пяти модулей: *Местность*, *Оси*, *Продольные профили*, *Поперечные сечения* и *Транспорт*.

Модуль *Местность* предназначен для работы с координатной геометрией, картами и цифровыми моделями местности и рельефа; *Оси* — для отрисовки осей и разбивки дороги в плане; *Продольные профили* — для построения продольных профилей и вписывания вертикальных кривых. Модуль *Поперечные сечения* содержит широкий выбор инструментов и функций для быстрой и удобной работы с поперечными сечениями. Назначение модуля *Транспорт* — разметка дорог, расстановка дорожных знаков, проектирование щитов.



#### Программный комплекс GeoniCS RGS

Эта разработка МИИГАиК и фирмы "Румб" предназначена для решения всех видов геодезических задач, обеспечивает автоматизацию процесса обработки полевых измерений и рассчитана на специалистов, работающих в области геодезии (инженерные изыскания, строительство, кадастр и т.д.).

#### GeoniCS-Топоплан

Устраняет нелинейные искажения в сканированных растрах, что позволяет привязать эти растры к системе координат и использовать в качестве подложки для векторизации.

#### GeoniCS-Рельеф

Устраняет нелинейные искажения в сканированных растрах, обеспечивает построение максимально достоверной трехмерной поверхности в виде граней. Исходные данные для построения трехмерной триангуляции (пикеты) можно получить множеством различных способов, которые можно использовать в любых сочетаниях. Возможна работа с моделями рельефа, созданными в других системах.

#### GeoniCS-Генплан

Экспликация зданий и сооружений автоматически формируется по их экспликационным номерам с оп-

ределением координат; а отрисовка улиц осуществляется по параметрически задаваемым поперечным профилям. Средствами программы также возможна отрисовка внутриплощадочных проездов и пешеходных дорожек, трехмерных лестниц, ограждений, ворот, калиток, трехмерных откосов (с расчетом линии их сопряжения с "черным" или "красным" рельефом), подпорных стенок, водоотводных канав, лотков и ливнеприемников. Выполняется предварительный расчет и отрисовка автостоянок, детских, игровых и хозяйственных площадок, подсчет объемов материалов (на основании конструкций дорожной одежды) по проездам, площадкам и пешеходным дорожкам.

Средства GeoniCS-Генплан охватывают все вопросы вертикальной планировки и картограммы земляных масс. Предусмотрена возможность пополнения справочной системы, формирование плана благоустройства территории может осуществляться с использованием трехмерных блоков деревьев, кустарников, скамеек, урн — с их последующей автоматической усадкой на "красный" или "черный" рельеф. Ведомости элементов озеленения и малых форм архитектуры заполняются автоматически; автоматизировано оформление чертежей с учетом российских стандартов, включая разбивку объекта на листы, заполнение различных штам-



пов и примечаний. Штатпы оформления и тексты примечаний могут адаптироваться к требованиям конкретного пользователя. В состав пакета входит система GeoniCS-Рельеф.

### Лучше один раз увидеть...

**Градостроительное обоснование застройки микрорайона "Платоновский лес" и поселка "Горелки".**

**Архитектурно-планировочное решение — Тульскгражданпроект (ГАП Л. Ю. Семина)**

**Визуализация — СплэйнCAD (директор А. А. Кагальников).**

Давно известно, что представление архитектурных проектов наиболее убедительно на реальном рельефе и в окружении существующих объектов. Ранее эту задачу решали посредством фотомонтажа, но выбранный ракурс не всегда оказывался удач-

ным. Мы решили выполнить эту задачу с помощью программного комплекса GeoniCS. Наиболее трудоемкой при таком подходе оказалась оцифровка ситуации. Исходными данными служили отсканированные городские планшеты. Требовалось проставить пару десятков точек "полустертыми" отметками и "распутать" линии горизонталей (при этом данные явно были приблизительными, и окончательно редактировать их приходилось по месту). На обработку каждого планшета в среднем понадобилась одна неделя.

При работе с дорогой наилучшим оказался способ, при котором существующая дорога рассматривается как вновь проектируемая. GeoniCS предлагает достаточно простую, но при этом удобную функцию создания "красных" горизонталей по проездам.

Дальше начинается творчество архитектора — планировка новой застройки. Воспроизведение компоновки зданий можно выполнять в режиме реального времени (функция 3D-здание), выбирая оптимальную композицию застройки. При окончательной визуализации проекта мы использовали простейшие функции AutoCAD для работы с трехмерными объектами, добавляя к прямоугольным зданиям балконы, окна, крыши. Полученная модель была передана в 3D Studio, где и сформировалась окончательная картина.

**Валентина Чешева,**  
директор направления  
программного обеспечения  
компании "АвтоГраф"

к. т. н.,  
доктор философии  
Тел.: 8-916-922-0447

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

# Сложность и комплексы

# или простота и комплексность?

## Общая часть

До прихода в компанию CSoft автор этих строк работал главным инженером проектов — начальником отдела технологического проектирования КогалымНИПИнефть. Принимал участие в выпуске более 200 проектов: от небольших (насосные, УПТГ и т.д.) до крупных, масштаба месторождения.

Одной из множества проблем, которые требовалось решать, была стыковка различных продуктов с PLANT-4D в трехмерных моделях — с выводом полноценных чертежей: это является одним из критериев комплексного подхода к задачам проектных организаций. Для этого в PLANT-4D были созданы соединенные в технологическую цепочку модели площадки отстойников и сепараторов. Прототипами моделей послужили реальные проекты (УПСВ на ДНС-1,1р Ватъеганского месторождения, капитальный ремонт ДНС-7,7р Тевлинско-Русскинского месторождения), разработанные КогалымНИПИнефть и реализованные в ТПП "Когалымнефтегаз" ООО "ЛУКОЙЛ — Западная Сибирь".

В общей сложности на создание модели технологической части по-

требовалось четыре дня. Сохраненные средствами AutoCAD модели площадок отстойников и сепараторов мы передали в систему REAL Steel, которая предназначена для проектирования металлических конструкций. В этой системе были созданы модели площадок обслуживания, переходных площадок и опор под трубопроводы (см. "Строительная часть"). На создание строительных моделей было затрачено два дня.

Подгрузка строительных моделей

**ОСНОВНОЙ ЗАДАЧЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ НЕ СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТНОЙ ТРЕХМЕРНОЙ КАРТИНКИ, А ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛНОГО КОМПЛЕКТА ЧЕРТЕЖЕЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.**

площадок обслуживания, переходных площадок и опор в PLANT-4D внешней ссылкой оказалась делом довольно простым, причем для повторяющихся моделей (опор и переходных площадок) не потребовалось создавать отдельные копии файлов: ссылки делались на один и тот же файл, изменялась только привязка объекта. Таким же образом была подгружена модель местности, выполненная в Autodesk Land Desktop

2004. После уточнения всех привязок мы получили модель, которая включала технологическую и строительную части, а также элементы генплана (рис. 1). Убедиться в правильности принятых решений по каждому разделу позволили визуальная проверка модели, а также проверка на предмет коллизий и пересечений.

Впрочем, основной задачей проектирования является не создание эффектной трехмерной картинки, а формирование полного комплекта чертежей, необходимых для строительства.

Получить комплект чертежей технологической части, используя все возможности PLANT-4D и платформы, на которую он был установлен, можно с использованием внешнего или внутреннего генератора чертежей PLANT-4D либо средствами Architectural Desktop 2004, на который был установлен PLANT-4D.

Внешний генератор чертежей работает без загрузки PLANT-4D в окне 4D-Explorer. Он автоматически генерирует план, разрез или сечение объемной модели или ее фрагмента, формируя полноценные чертежи с проставленными размерами. К сожалению, этот генератор работает только с моделью, созданной в PLANT-4D и хранящейся в базе данных, — все ссылочные чертежи при этом игнорируются.

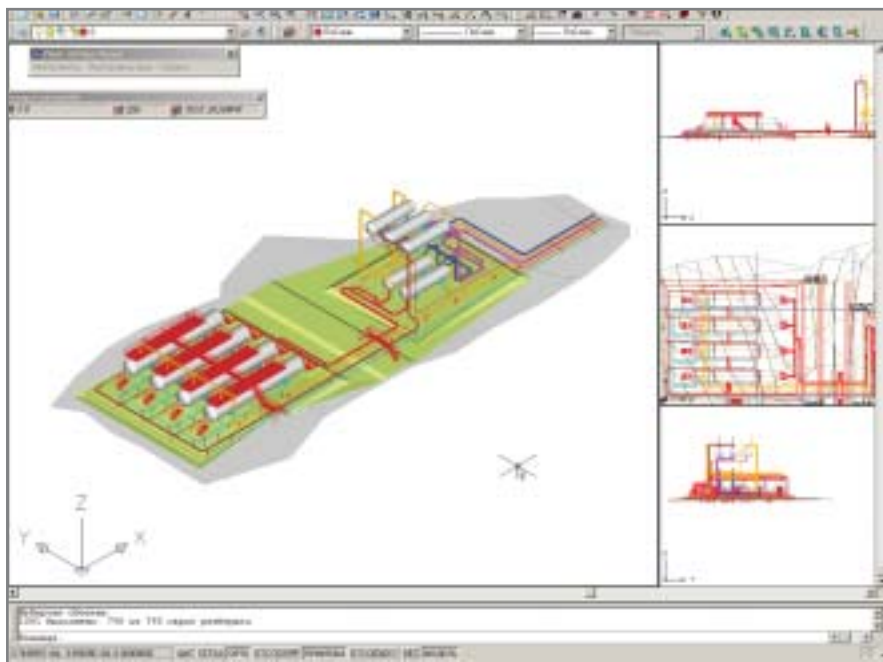


Рис. 1

Внутренний генератор чертежей работает непосредственно в среде PLANT-4D, автоматически генерируя план, разрез или сечение объемной модели или ее фрагмента. Полученная проекция с осевыми линиями дорабатывается средствами AutoCAD. При этом на проекции отображаются все подгруженные модели, имеющие статус трехмерных объектов. К основным недостаткам этого способа следует отнести отсутствие автоматической простановки размеров, а также то, что на проекции не отображаются плоскостные объекты (модель местности).

Используя средства Architectural Desktop 2004, можно получить полноценные виды и разрезы с отображением всех элементов, задействованных в модели. Есть свои недостатки и у этого способа: отсутствуют осевые линии и автоматическая простановка размеров.

Используя все возможности генераторов двумерных чертежей как PLANT-4D, так и Architectural Desktop 2004, можно создать полноценный комплект чертежей, в котором будут отображены не только объекты, созданные в PLANT-4D, но и подгруженные модели, выполненные в других программах. В нашем случае генерация чертежей вы-

полнялась на протяжении двух дней.

Итак, весь процесс создания технологического раздела — начиная от изучения возможностей PLANT-4D и заканчивая выпуском оформленных чертежей, — в общей сложности занял восемь дней. При этом был создан и строительный комплект чертежей. Опыт подсказывает, что на ту же работу, будь в нашем распоряжении один лишь AutoCAD, ушло бы не менее 20 дней — к тому же понадобилось участие не менее двух технологов и двух специалистов по строительному проектированию.

### Технологическая часть

Знакомство с программой PLANT-4D я решил начать с построения модели технологического раздела проекта, состоящего из трех частей (рис. 2):

- площадка сепараторов;



Рис. 2

- площадка отстойников;
- наружные сети.

Прежде всего предстояло ознакомиться с базой данных стандартных элементов и оборудования. В этой базе, поставляемой вместе с продуктом, приятно удивили полнота и разнообразие базы гостированных элементов (задвижки, отводы, переходы, тройники, фланцы и т.д.). Все элементы разбиты по давлению, производителю, исполнению. А вот полное отсутствие оборудования поначалу привело в некоторое замешательство: оказалось, что для создания такого оборудования, как насосы, отстойники, сепараторы, теплообменники, вертикальные и горизонтальные емкости, предусмотрены свои Мастера.

От технолога здесь нужно нечто иное, чем выбор оборудования из базы с последующей проверкой на соответствие требованиям проекта. На основании паспорта технолога сам создает оборудование — и отвечает за результат. Если вспомнить, что каждый производитель выпускает сегодня одну и ту же единицу оборудования, основываясь на собственных технических условиях<sup>1</sup>, в правильности такого подхода сомневаться не приходится.

До создания модели я попробовал вставить некоторые элементы из базы — но не тут-то было: система отказывалась размещать тот или иной элемент, ссылаясь на его отсутствие в базе (хотя я точно знал, что он там есть). После детального изучения работы PLANT-4D с базами данных стало понятно, что к каждому проекту присоединяется свой миникаталог, работающий по принципу фильтра. Миникаталоги можно создавать на стадии проработки проекта, подбора оборудования и материалов на уровне главных и ведущих специалистов, что сводит к минимуму ошибки исполнителей как при создании модели, так и при генерации спецификаций (не участвующие в модели элементы просто невозможно будет вызвать из базы).

Первой моей моделью стала сепарационная установка, состоящая из пяти нефтегазовых сепараторов (рис. 3).

<sup>1</sup>К примеру, один и тот же сепаратор, выпускаемый разными производителями, может иметь разный вход по жидкости (сверху или с торца).

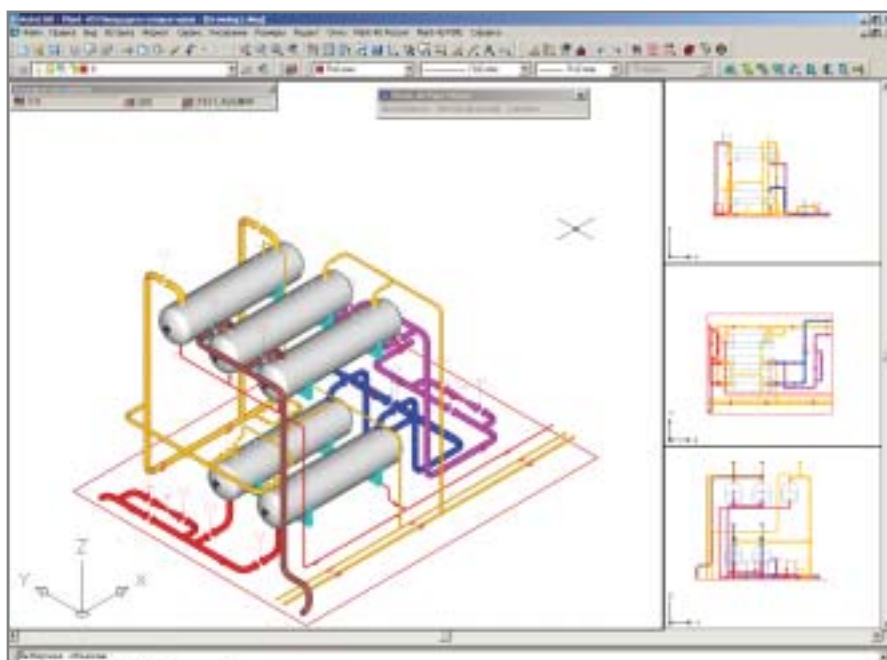


Рис. 3

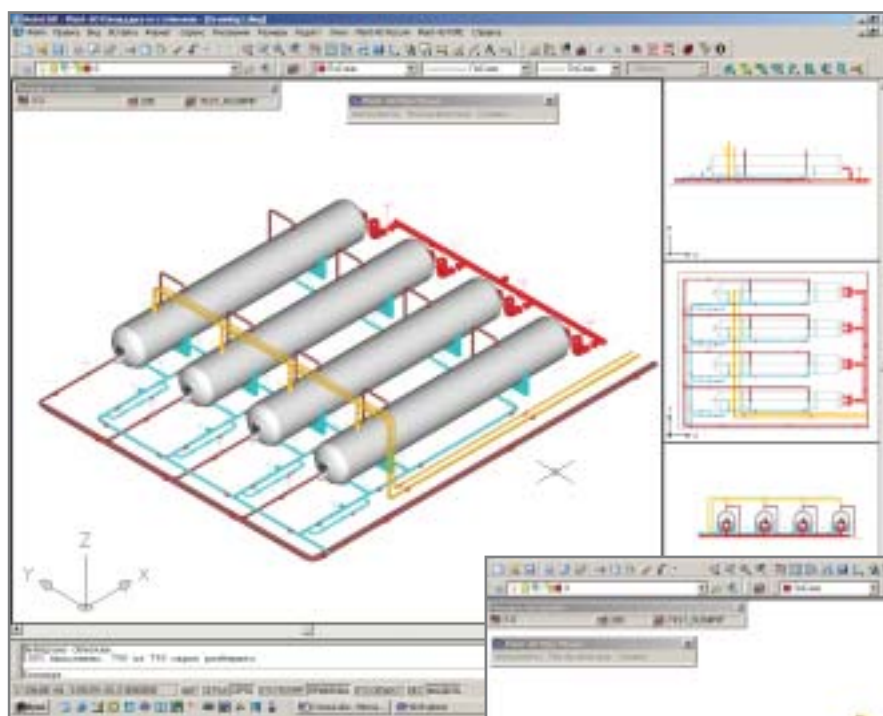


Рис. 4

Рис. 5

Создание этой модели потребовало базовых познаний в AutoCAD (к моменту перехода в CSoft у меня был опыт проектирования в Caddy и AutoCAD, которые я использовал как "чертилки"). Вместе с изучением PLANT-4D и его возможностей на создание модели площадки сепара-

торов ушло полтора дня. На построение следующей модели — площадки отстойников — и того меньше: полдня (рис. 4).

Обе модели были соединены сетями, а площадка сепараторов и площадка отстойников подгружены как внешние ссылки (заметим попутно, что система не допускает изменений в подгруженной модели) (рис 5).

При таком подходе большие проекты можно выполнять силами разных исполнителей. После обновления чертежа будут отображаться все изменения, выполненные в подгруженных чертежах.

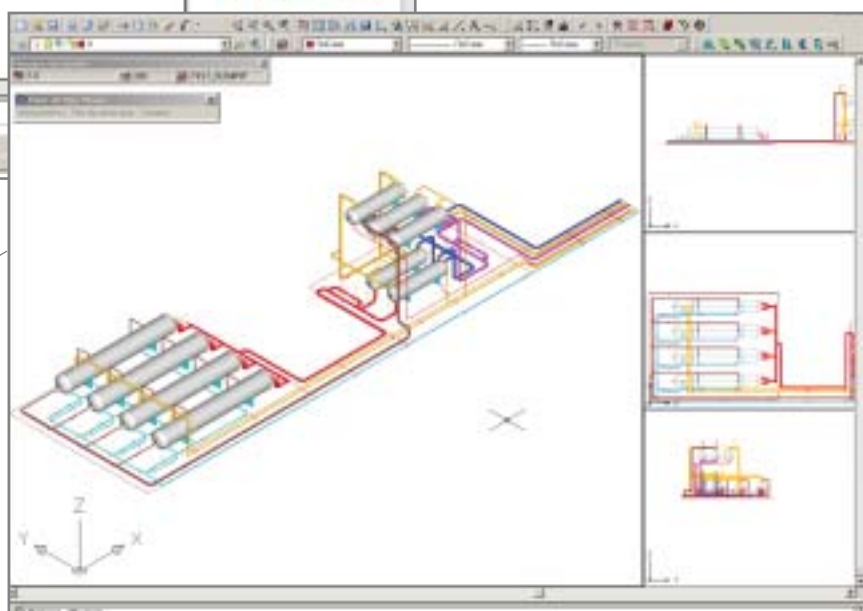
Суммируя сказанное, можно сделать вывод, что PLANT-4D:

- очень прост в изучении и использовании;
- минимум вдвое сокращает сроки выпуска технологических разделов;
- удобен при проектировании крупных проектов, каждый объект которых выполняется разными исполнителями;
- предлагает правильные подходы (создание миникаталогов) к предпроектной проработке объекта.

### Строительная часть

(рассказывает ведущий специалист архитектурно-строительного отдела компании CSoft Алексей Худяков)

Получив модель из PLANT-4D, можно приступать к проектированию строительной части. Поскольку



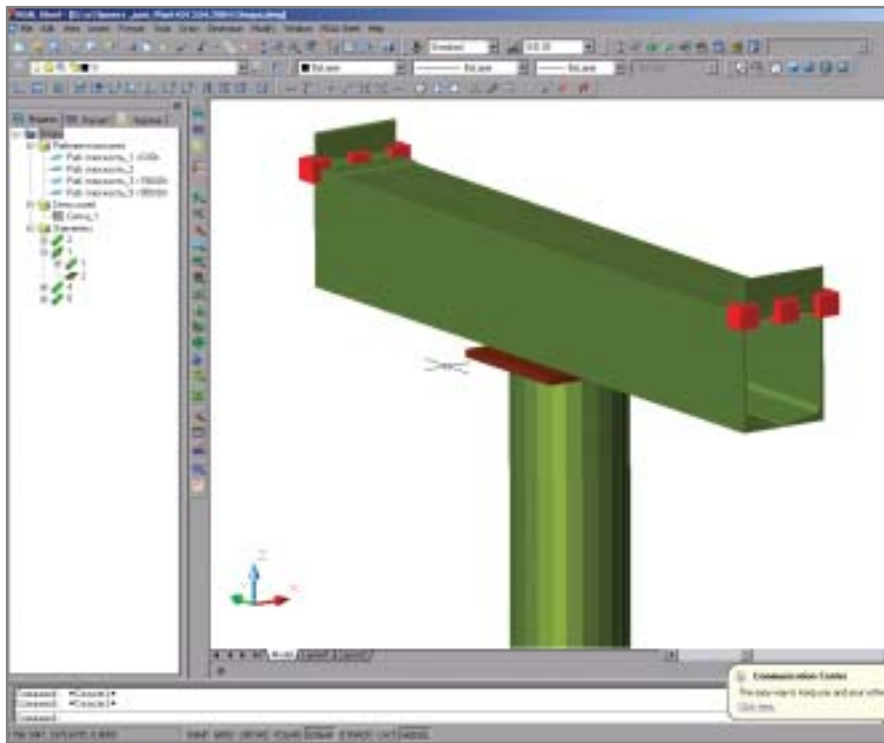


Рис. 6

все объекты PLANT-4D были переданы в формате AutoCAD, то для решения строительной части использовался новый продукт — REAL Steel, также работающий на базе AutoCAD.

В двух словах о новой программе: REAL Steel — это современное высокоэффективное программное обеспечение для проектирования металлических конструкций, обеспечивающее создание и работу трех-

мерной модели, расчет и анализ конструкций, детализовку узлов, выпуск проектной и рабочей документации марки КМ по российским стандартам.

Система REAL Steel имеет "бесшовный" прямой и обратный интерфейс с программами расчета STAAD.Pro и SCAD: это позволяет продолжить цепочку решений для комплексной организации проектирования. Более подробный обзор инструментов и возможностей REAL Steel читайте в следующем номере журнала.

В рассматриваемом проекте планировалось с помощью системы REAL Steel создать модели площадок обслуживания, переходных площадок и опор под трубопроводы после чего получить полные спецификации по элементам конструкций, а также чертежи строительной части.

Работа началась с загрузки трехмерной технологической модели в систему REAL Steel — для получения точек привязки, высот и примерных типоразмеров планируемых конструкций. Получив все необходимые данные, модель можно выгрузить (чтобы не перенасыщать визуализацию) и перейти к проектированию металлических конструкций.

## ЗА РУБЕЖОМ

### Преимущества гибридной технологии Компактное решение для гигантской компании

Компания EDS (Engineering & Data Solutions, Фитчбург, США) выполняет широкоформатное сканирование, редактирование и печать по заказам промышленных компаний. Крупнейший клиент EDS — телекоммуникационная компания Verizon, мировой лидер в области проводной и мобильной связи (годовой оборот этой компании составляет 68 миллиардов долларов, численность персонала — 221 тысяча человек). Verizon регулярно обновляет планы коммуникаций каждого обслуживаемого объекта: при прокладке новых телекоммуникационных линий их следует увязать с существующей се-

тью и, как следствие, откорректировать план. Исправления вносятся и во многих других случаях, таких как изменение кабельных проводов в связи со сменой арендатора или владельца, появление новой обслуживающей компании и т.д. О масштабах работы позволяет судить хотя бы такой факт: планы телекоммуникационной сети одного только города Ньюарк (штат Нью-Джерси) — это около двух тысяч документов.

Для корректировки плана коммуникаций формируется заказ на инженерные работы, по окончании которых субподрядчик вносит изменения в отска-

нированные на сканерах Contex архивные чертежи. Получив с сервера Verizon подлежащие исправлению планы, EDS редактирует их с использованием интеллектуальной гибридной технологии WiselImage (разработка компании Consistent Software).

Именно программный комплекс WiselImage помог EDS выиграть тендер, проводившийся компанией Verizon: решение от Consistent Software существенно сокращает время выполнения заказа, при этом стоимость работ оказывается более чем приемлемой для заказчика. Отмечают специалисты компании EDS и удобство

работы с WiselImage, выгодно отличающее эту программу от конкурирующих продуктов.

Гибридная технология WiselImage была представлена специалистам EDS компанией IDEAL.com — партнером Consistent Software в США. Сейчас компания EDS установила программу на 25 рабочих местах (с ней работают 45 человек), а в ближайшее время планируется пригласить еще 17 специалистов и приобрести дополнительные лицензии WiselImage.

**WiselImage и WiselImage for AutoCAD** — зарегистрированные торговые марки компании Consistent Software, используемые для распространения программ Spotlight и RasterDesk за рубежом.

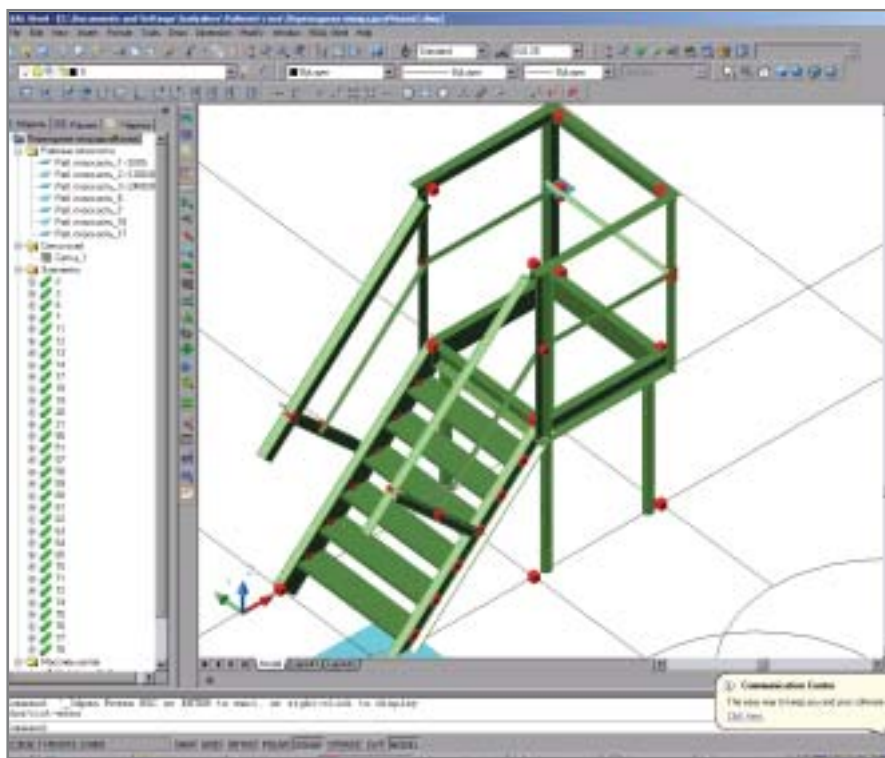


Рис. 7

Самой простой и быстро решаемой задачей оказалось создание опор под трубопроводы: их было всего два вида с разными типоразмерами (рис. 6). Создавались они по привязкам, в качестве элементов опор были взяты сечения из базы данных российских стандартов. Параметричность системы REAL Steel позволила после создания двух видов опор менять далее только их сечения и типоразмеры по длине и высоте. Узлы данных опор тоже были одинаковыми, и при замене сечения все составляющие узла (пластина и сварные швы) пересчитывались автоматически.

Далее требовалось сделать переходные площадки и площадки обслуживания с лестничными маршами и перилами.

Строить их было необходимо по определенным привязкам и правилам, чтобы создать на будущее шаблоны площадок для использования в последующих моделях.

Создав систему осей и уровней (они являются параметрическими объектами, а также основными объектами привязок) и выбрав из каталога профилей элемент необходимого сечения, сначала мы построили пролет площадки, затем касоуры, ступеньки и, наконец, перила и стойки (рис. 8).

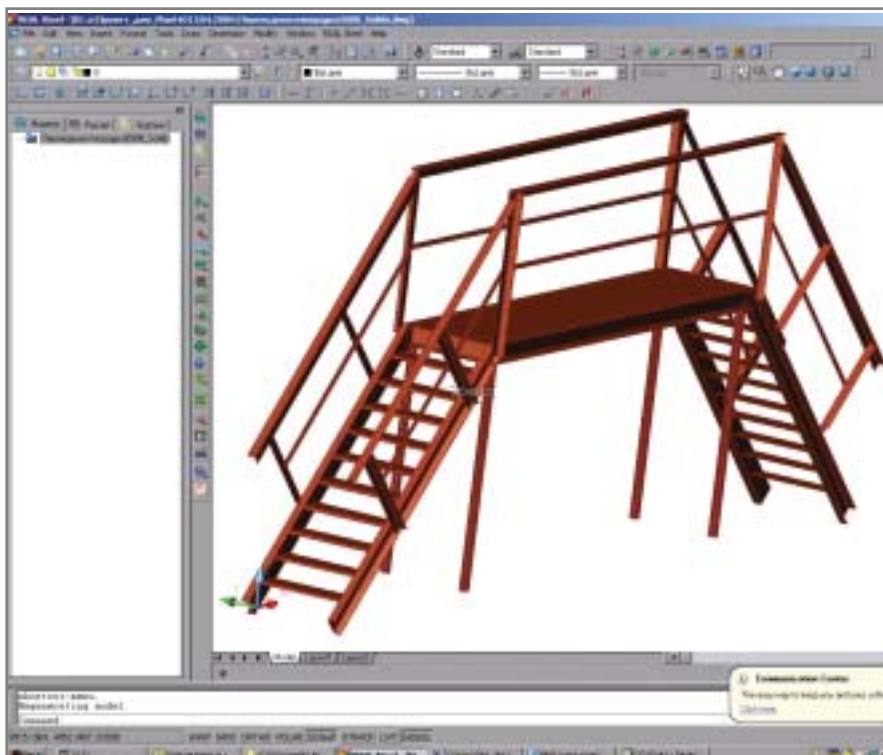


Рис. 8

Создав и сохранив этот шаблон, его можно довольно легко и быстро подредактировать, а затем использовать либо на других участках трассы того же проекта, либо в других проектах. Достаточно поменять рассто-

яние площадки, высоту или, к примеру, угол наклона лестничного марша — и эта задача будет решена, причем вполне качественно. Таким методом был создан второй тип площадки: мы удалили один лестничный марш, поменяли расстояние и высоту площадки (рис. 7).

Создавая последнюю рабочую площадку над отстойниками, достаточно было сделать лестничные пролеты и один тип площадки, после чего просто скопировать их.

Конечно, возможности REAL Steel применительно к строительной части проекта не ограничиваются созданием переходных площадок или опор: это не более чем одна из множества задач, решаемых средствами системы. С помощью REAL Steel можно, например, создавать специальные градири под трубопроводы или различного рода здания и сооружения из металлоконструкций. А кроме чертежей и документации — и в этом основной плюс системы! — получить трехмерную модель объекта (рис. 9).

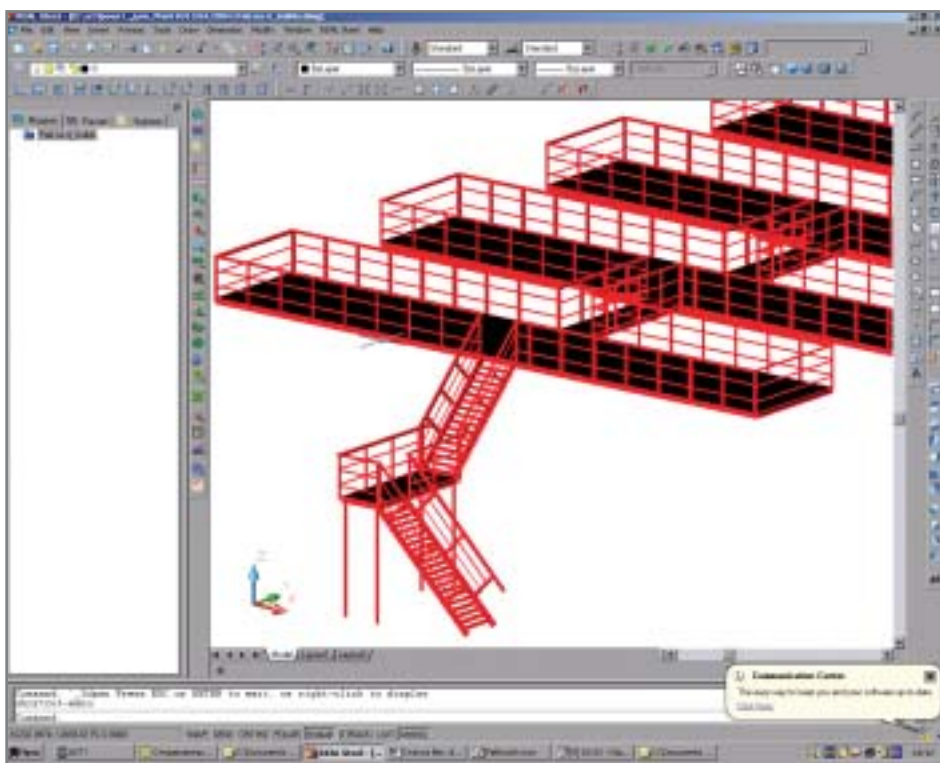


Рис. 9

и исправить ее с помощью мощных параметрических средств системы.

Получив готовые конструкции, можно сформировать подробные спецификации в формате Excel, а также получить чертежи строительной части: в нашем случае – чертежи опор и площадок (рис. 10).

Система REAL Steel имеет довольно простой интерфейс, удобный в изучении и работе. Для его освоения вполне достаточно познаний в объеме базового курса AutoCAD.

Подводя итоги, замечу, что REAL Steel позволяет решать проектные задачи не только по отдельности, но и в комплексе, тем самым автоматизируя процесс проектирования, в котором заняты специалисты разных проектных отделов и даже различных отраслей.

## Заключение

Использование продуктов PLANT-4D, REAL Steel, Autodesk Architectural Desktop и Autodesk Land Desktop при создании комплексной трехмерной модели обеспечивает пользователю множество преимуществ. Завершая сегодняшний разговор, коротко перечислим лишь некоторые – те, о которых шла речь в этой статье:

- сокращаются сроки выпуска проекта;
- создание проекта осуществляется с привлечением меньшего числа специалистов;
- снижается количество ошибок при проектировании;
- существует возможность высококачественной визуализации готового проекта;
- реализуется комплексный подход к проектированию объектов различного назначения;
- обеспечена возможность передачи моделей из одной программы в другие.

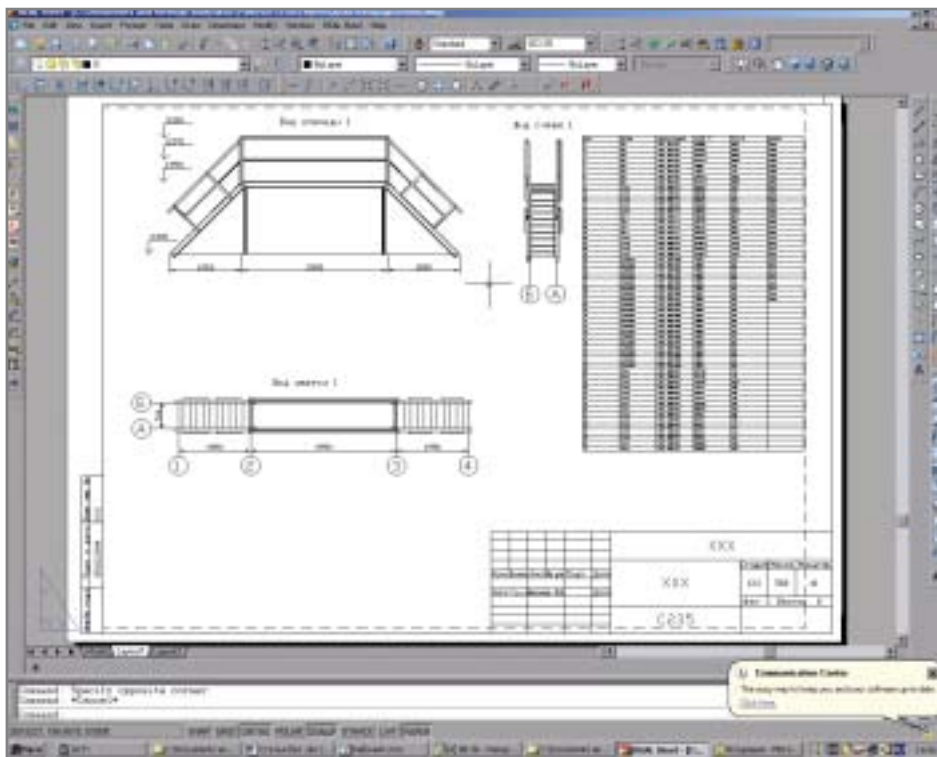


Рис. 10

по ссылке или передать в систему PLANT-4D полнообъемную модель. В REAL Steel предусмотрен специальный конвертор для передачи объектов в solid-объекты стандартов AutoCAD. Визуализация позволяет увидеть про-

ект практически во всех его деталях, а переданные из REAL Steel объекты можно проверить в PLANT-4D на предмет коллизий и других погрешностей. Если же обнаружилась ошибка, достаточно вернуться в REAL Steel

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



# Autodesk Building Systems

## Опыт проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования

В первом номере нашего журнала за 2004 год мы познакомили читателей с инструментарием комплексной системы проектирования внутренних инженерных коммуникаций Autodesk Building Systems.

Впрочем, какие бы возможности ни были заложены в программу, основным критерием ее эффективности является получение высококачественного конечного продукта, то есть комплекта рабочей документации: без этого обязательного условия любое программное обеспечение останется дорогой игрушкой. Сегодня мы расскажем о реальных результатах работы комплекса при проектировании систем отопления и вентиляции.

**П**режде всего напомним, что представляет собой Autodesk Building Systems. Это программный комплекс от всемирно известной компании Autodesk®, в состав которого включены AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, специализированные пакеты Mechanical, Electrical и Plumbing, а также элементы фотореалистической визуализации на основе 3D Studio. Базовым ядром программного комплекса является AutoCAD, что позволяет без потерь обмениваться данными со смежниками (например, с генпланистами). Autodesk Architectural Desktop обеспечивает решение задач архитектурно-строительного проектирования, Mechanical используется при проектировании трубопроводных систем

(вентиляция, кондиционирование, отопление, теплоснабжение и т.д.). Electrical предназначен для проектирования систем электропитания, освещения, слаботочки, а Plumbing — для разработки проектов систем внутренних водопровода и канализации.

Опытом успешного внедрения программного комплекса с нами поделились специалисты проектной группы ООО "Солвер-климат", в активе которых два проекта, выполненных с помощью Autodesk Building Systems.

Первым из этих проектов стала разработка систем отопления и вентиляции для семиэтажного торгового комплекса общей площадью 4000 м<sup>2</sup> в Туле. Помимо торговых площадей различного назначения, в здании

есть сауна, бары, ресторан, казино, бильярдная, салон красоты, гостиничные номера и офисные помещения. Проектирование осложнялось тем, что архитектурно-строительная часть проекта предусматривала минимальные размеры вентиляционных камер и пространства между покрытием и подвесным потолком.

Вентиляция здания организована следующим образом: две приточные венткамеры в цокольном этаже здания и две вытяжные — в мансардном. Один чиллер обслуживает приточные камеры, второй — фанкойлы в гостиничных номерах и офисных помещениях.

Возможности Autodesk Building Systems в полной мере использовались и при проектировании торгово-развлекательного комплекса в Калуге. Здание пристроено к гостинице, имеет три этажа общей площадью 4000 м<sup>2</sup>. Две приточно-вытяжные венткамеры, расположенные на втором этаже обстройки гостиницы, обеспечивают воздухообмен в левой и правой частях здания — на все этажи комплекса. Разводка воздуховодов до вывода их в торговые залы на соответствующих этажах происходит по технологическому коридору на втором этаже, сечение магистралей — до 1200х600, протяженность поэтажных воздуховодов — до 130 м. Холодоснабжение обеспечивают три чиллера.

В здании находятся ресторан, сауна, парикмахерская, кондитерский

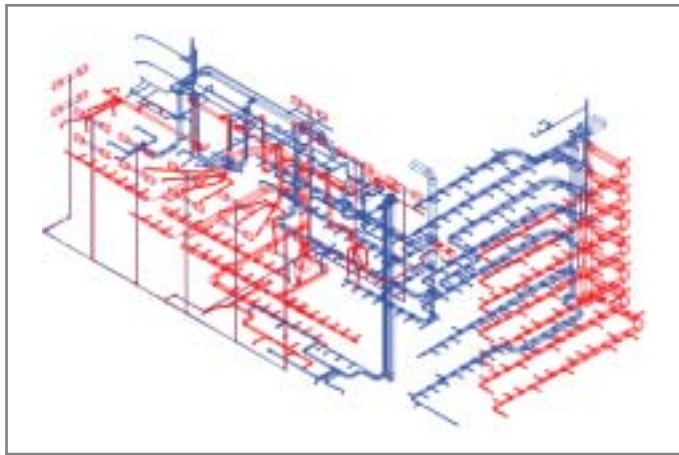


Рис. 1. Коммуникации торгового комплекса в изометрии. Оборудование венткамер не показано; потолочные диффузоры и гибкие воздуховоды показаны частично

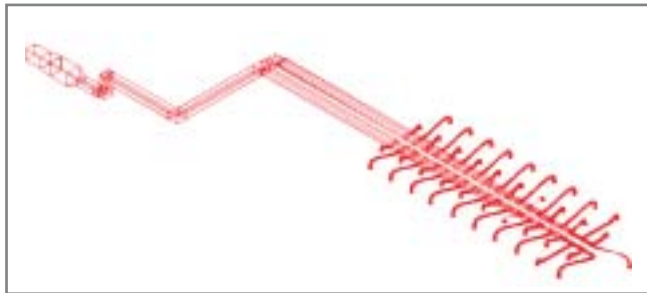


Рис. 3. Приточная система второго этажа

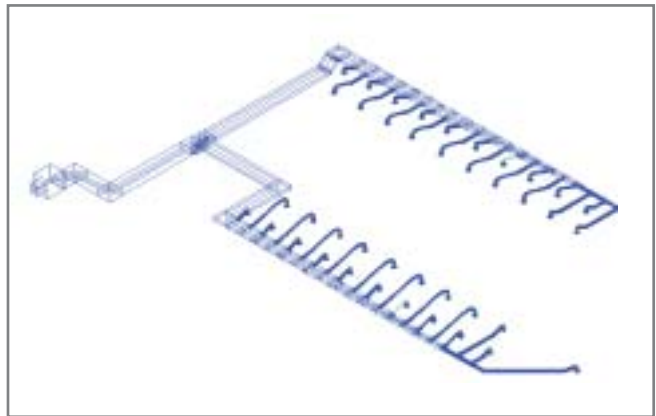


Рис. 2. Вытяжная система второго этажа

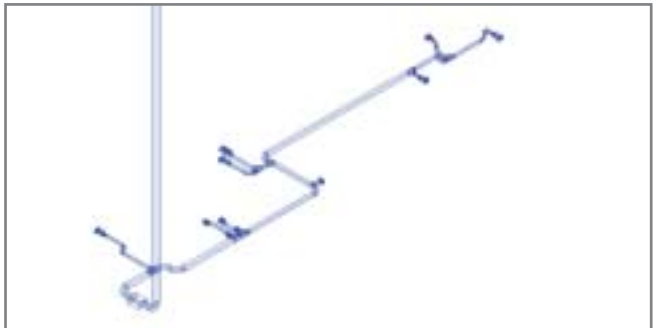


Рис. 4. Фрагмент вытяжной системы из подсобного помещения, не имеющего подвешенного потолка

цех, супермаркет, бутики, магазин бытовой техники и электроники, боулинг, футкорты, два кинотеатра, зона развлечений, игровые автоматы и аптечный магазин по продаже готовых лекарственных средств. Одного этого списка достаточно, чтобы понять, насколько разнообразны были требования к исполнению и дизайну систем вентиляции. Тем не менее с помощью Autodesk Building Systems удалось реализовать весь диапазон принятых проектных решений.

На рис. 2 и 3 показаны вытяжная и приточная системы второго этажа торгово-развлекательного комплекса. Воздуховоды размещены в меж-

потолочном пространстве, а диффузоры монтируются в конструкцию подвешенного потолка.

Вытяжная система из подсобного помещения, не имеющего подвешенного потолка, представлена на рис. 4.

На рис. 5 показана система местных отсосов от технологического оборудования горячего цеха кухни ресторана, а рис. 6 дает наглядное представление о системах вентиляции одного из двух кинотеатров проектируемого комплекса.

Представленные решения убедительно иллюстрируют возможности Autodesk Building Systems как мощного графического пакета, в котором

реализован комплексный подход к графической части проектов внутренних инженерных коммуникаций. Средства создания собственных баз данных, автоматическое составление спецификаций, автоматизированный контроль коллизий и множество иных инструментов позволяют решать любые задачи, стоящие перед российскими проектировщиками.

*Дмитрий Борисов*  
*"АвтоГраф"*

Тел.: (095) 256-7145

E-mail: [dima@autograph.ru](mailto:dima@autograph.ru)

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

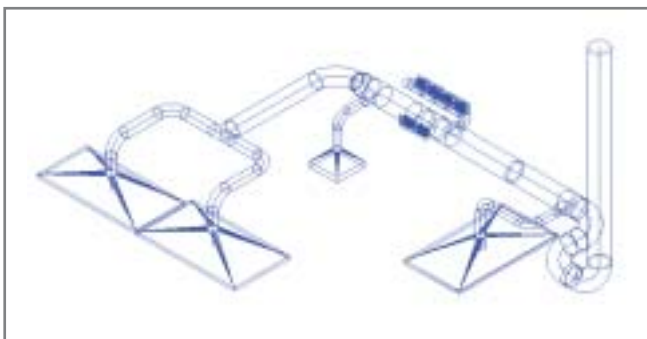


Рис. 5. Фрагмент системы местных отсосов от технологического оборудования горячего цеха кухни ресторана

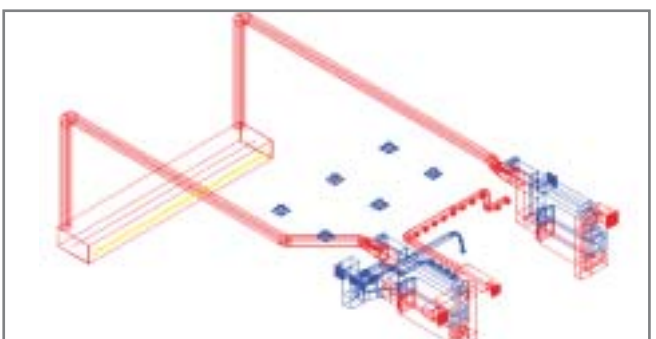
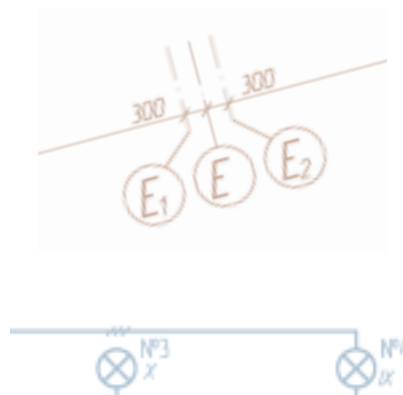


Рис. 6. Системы вентиляции одного из кинотеатров торгово-развлекательного комплекса



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



Итоги, опыт, перспективы

## Прошел год

Ровно год назад журнал CADmaster познакомил читателей с разработкой компании Consistent Software — системой Project Studio<sup>CS</sup> Электрика. Возвращаясь к теме, представляем новейшую версию этого программного продукта.

Обновленная Project Studio<sup>CS</sup> Электрика предназначена для автоматизации проектирования системы энергоснабжения (СЭС) строительных объектов и представляет собой ARX-приложение, работающее в среде AutoCAD 2002/2004/2005/LT 2002/LT 2004, Autodesk Building System 2004 или Autodesk Architectural Desktop 3.3/2004. В этих программных средах, а также в ArchiCAD и Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура обеспечивается поддержка создания подосновы здания (плана).

За последнее время основные инструменты Project Studio<sup>CS</sup> Электрика — модули "Освещение" и "Сила" — были значительно доработаны, что позволило существенно повысить степень автоматизации работы системы.

В пятой версии Project Studio<sup>CS</sup> Освещение появились новые механизмы, которые обеспечивают:

- расчет освещенности помещений со сложной непрямоугольной

конфигурацией (Т-, П-, Г-образные помещения);

- определение прототипа помещения и рекомендуемого источника света для группового сохранения и установки настроек разрядов работ в помещениях, а также коэффициентов, используемых в расчетах;
- поддержку работы с РЛВД и другими типами ламп;
- расчет длины используемых труб и вывод полученных результатов в спецификацию;
- работу Мастера подключения распределительных устройств;
- поддержку сборок кабелей;
- проверку корректности построения графа электрической сети;
- работу встроенного Редактора базы аппаратов;
- поддержку в проекте нескольких листов планировок и организации связи объектов плана между листами.

Существенно изменился и модуль Project Studio<sup>CS</sup> Сила. Здесь, в частности, были реализованы новые инструменты, позволяющие автоматизировать:

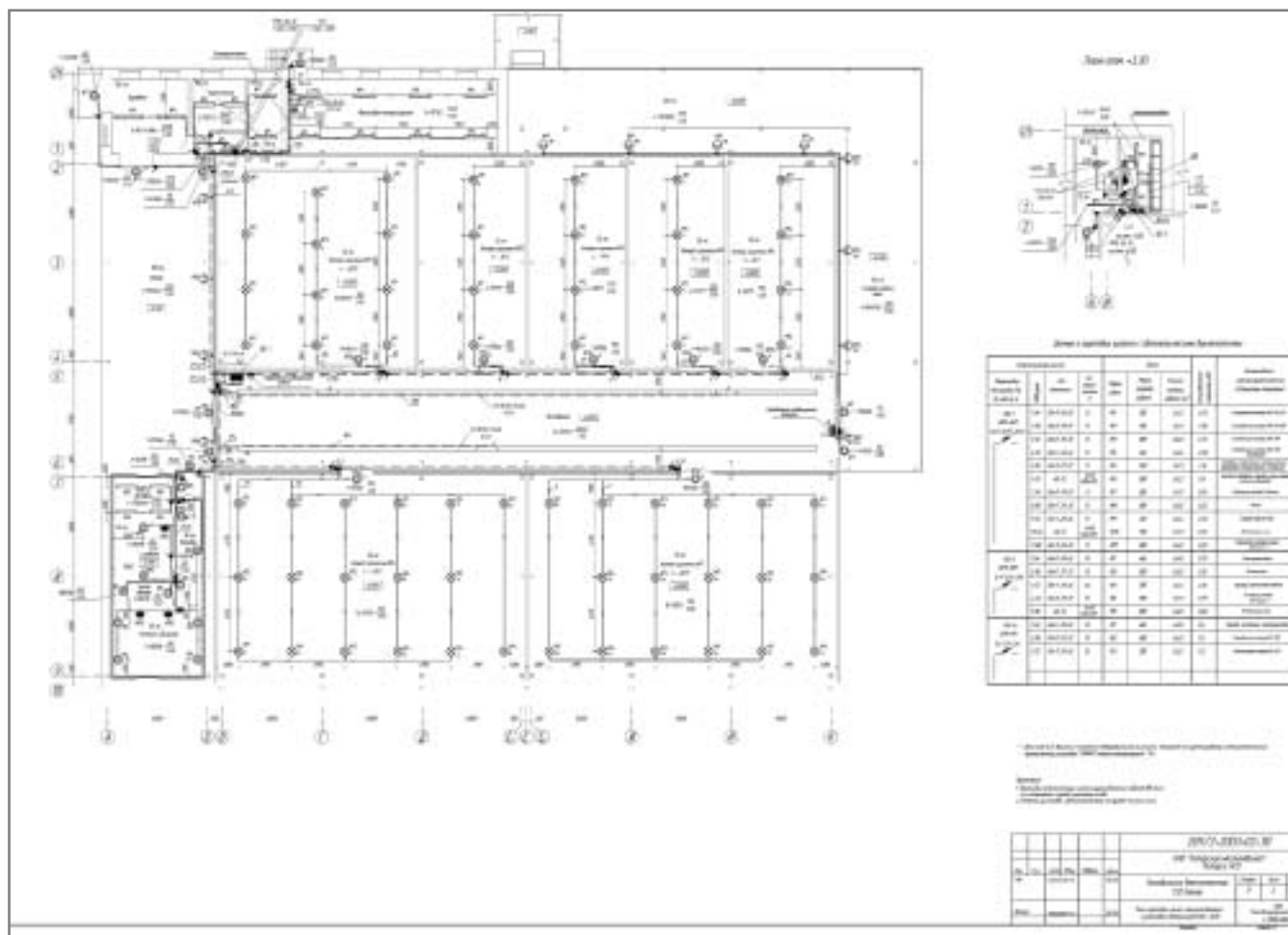
- формирование принципиальных схем питающей и распределительной сетей;

- создание ведомости по токам однофазного короткого замыкания и спецификаций оборудования, кабелей, изделий и материалов;
- определение коэффициентов спроса в зависимости от числа потребителей.

Подробный обзор всех изменений, коснувшихся этого модуля, содержится в новом "Руководстве пользователя Project Studio<sup>CS</sup> Сила", в котором, кроме того, описаны возможные ошибки и приведены рекомендации по их устранению.

Компания Consistent Software значительно упростила процесс лицензирования новых версий модулей САПР Project Studio<sup>CS</sup> Электрика, сделав его более гибким и удобным. Намного проще стал и процесс перевода локальной лицензии в сетевую.

Широкие возможности системы Project Studio<sup>CS</sup> Электрика (проектирование в полном соответствии с российскими стандартами, интеграция с популярными графическими средами, использование современных объектно-ориентированных технологий, развитый функционал и т.д.) делают этот программный продукт незаменимым для архитекторов и проектировщиков.

Пример проекта, выполненного в Project Studio<sup>cs</sup> Освещение

## Опыт практического применения Project Studio<sup>cs</sup> Электрика

Рассказывает ведущий инженер  
ОАО "Запсибагропромспецпроект"  
(Новосибирск) Н. Н. Апанашенко

Наше знакомство с Project Studio<sup>cs</sup> Электрика началось год назад с демо-версии 4.2 модуля "Освещение". Хотя на тот момент эта система работала еще несколько нестабильно, предложенные функциональные возможности и оригинальные технические решения выгодно отличали ее от аналогичных программных продуктов.

Прежде всего, Project Studio<sup>cs</sup> Электрика обеспечивает построение сети непосредственно на планировках с подосновой объекта, что избавляет от необходимости строить дополнительную модель сети для дальнейших расчетов. Кроме того, возможность использования интегрированной в среду AutoCAD технологии "Элемент – коннектор" позво-

ляет выполнять быстрое, удобное и наглядное построение граф электросетей любой сложности.

Привязка размеров чертежа AutoCAD к реальным размерам объекта и формату листа позволяет устанавливать на план УГО объекты в необходимом масштабе (подгонять размеры при этом не требуется), а также обеспечивает автоматический расчет длины участков трасс и кабелей.

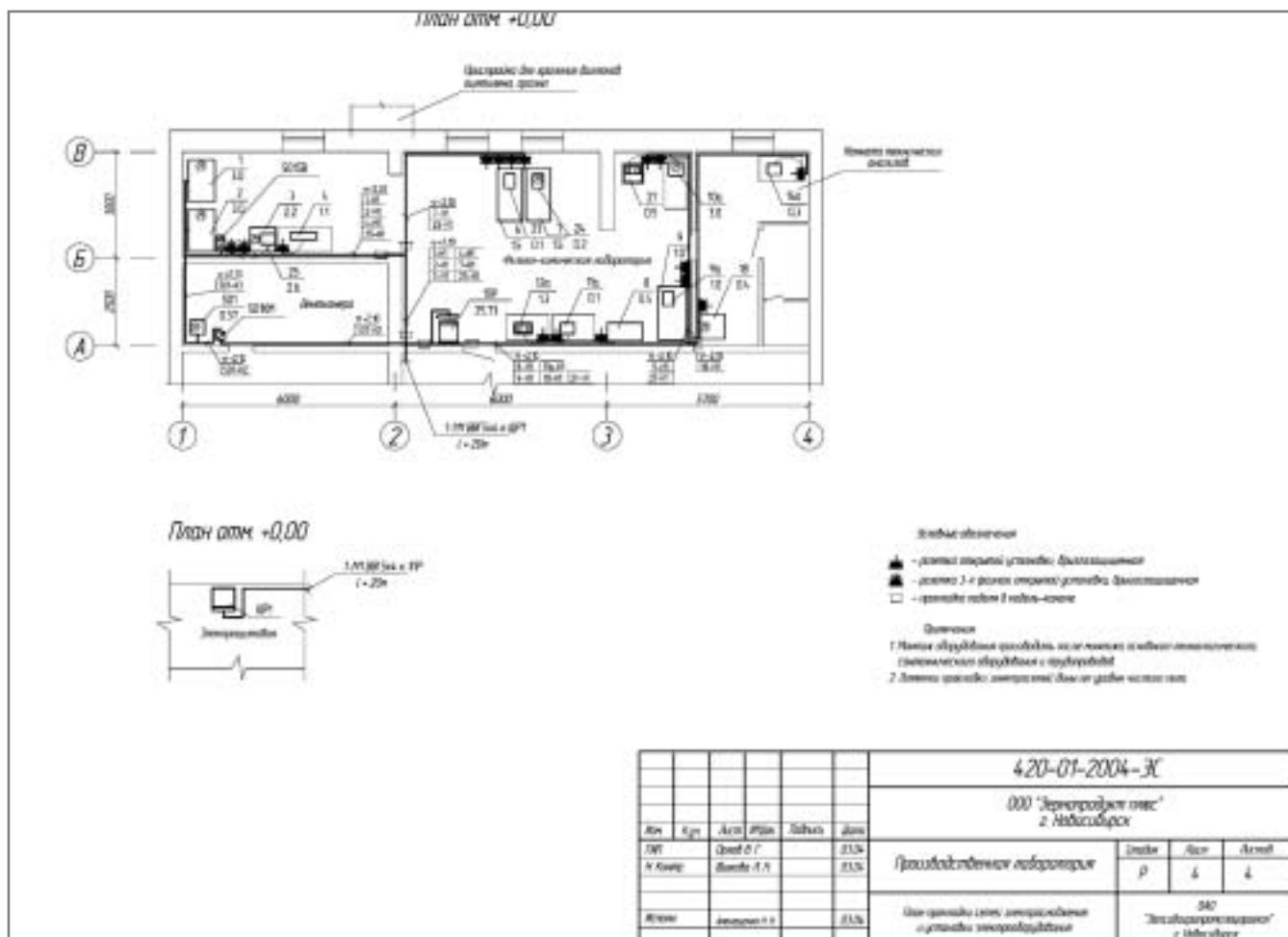
Удобная система структуры проекта позволяет объединять в проекте произвольное число планировок и документов. Благодаря интегрированному в систему компоненту "Базы данных по аппаратам" стало возможным задавать типы для объектов на плане и для используемых проводов и кабелей, а также расширять базы данных и редактировать имеющуюся информацию. При этом не требуется открывать MDB-файл с базой в Access и редактировать таблицы вручную, а возможные ошибки

пользователя не приведут к повреждению базы.

Все изменения при построении сети на плане автоматически учитываются при расчетах и построении спецификаций и схем, поэтому для проведения расчетов нет необходимости выполнять синхронизацию модели сети.

Перечислять инструменты и возможности можно было бы еще долго, однако и те, что названы, позволяют судить о преимуществах, которые получают пользователи системы.

Осваивать Project Studio<sup>cs</sup> Электрика я начал с нескольких пробных проектов. Конечно, поначалу речь шла не о выполнении всего проекта средствами системы, а лишь об использовании полученных с ее помощью данных для дальнейшей работы и окончательного формирования выходной документации. Полученные результаты обнадеживали, скорость выполнения проектов значительно



Пример проекта, выполненного в Project Studio<sup>cs</sup> Сила

возросла. А быстрому изучению программы немало поспособствовали удобный интерфейс и унифицированные окна свойств объектов.

Со временем настал черед крупных и серьезных проектов. Появился опыт, который позволил сформулировать подсказанные практикой предложения по совершенствованию программы. Приятно, что разработчики Системы Software, восприняли наши замечания с большим вниманием и в последующих версиях внесли необходимые коррективы. Как результат, значительно повысилась стабильность работы, расширились функциональные возможности.

Приведу только один пример. Определенные трудности вызывала работа с крупными проектами: большое количество объектов при построении сети не позволяло обнаружить некорректные ситуации (я имею в виду случаи, когда, к примеру, не установлен тип каких-либо объектов или от-

сутствует их подключение к аппаратам распределительных устройств). Разработчики оперативно встроили в систему набор инструментов, которые способны быстро выявлять и подсвечивать на экране некорректно созданные объекты и части сети. Это нововведение, наряду с удобным распределением инструментов построения сети по Мастерам, дало возможность применять Project Studio<sup>cs</sup> Электрика для автоматизации работ по проектированию проектов практически любого размера.

Сегодня систему Project Studio<sup>cs</sup> Электрика можно смело рекомендовать специалистам проектных институтов и организаций как прекрасное средство автоматизации проектирования.

## Планы

В ближайших планах разработчиков системы — реализация в Project Studio<sup>cs</sup> Электрика инструментов автоматизации расчетов и проектирования СЭС производственных поме-

щений в полном соответствии с РТМ и ГОСТ, создание форм отчетов и многое другое. О подробностях позволите пока умолчать.

## Выводы

Предлагаемые системой Project Studio<sup>cs</sup> Электрика инструменты и предоставляемая техническая поддержка разработчиков позволяют вам:

- повысить производительность труда и сократить сроки проектирования;
- уменьшить число ошибок, неизбежных при неавтоматизированном проектировании, или полностью исключить такие ошибки;
- сократить расходы на строительство и эксплуатацию объекта.

Сергей Третьяков  
CSoft

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: tretiaikov@csoft.ru

Константин Мокин

Тел.: (3832) 32-4144

E-mail: konstantinm@mail.ru

Только вперед

Лучшие проектировщики всегда в курсе новых идей. Новое семейство продуктов AutoCAD 2005 позволит вам с недостижимой прежде эффективностью создавать проектную документацию, управлять совместной работой и обмениваться идеями как с вашими коллегами, так и с заказчиками. Получите исчерпывающую информацию, посетив наш Internet-сайт, и перейдите на новый уровень производительности. [www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru)

Официальный дистрибьютор Autodesk в России **Consistent Software®**

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

**autodesk®**

Autodesk, логотип Autodesk, AutoCAD® и AutoCAD LT® – зарегистрированные торговые марки и торговые марки корпорации Autodesk в США и/или других странах. Все другие названия брендов, продуктов и торговых марок принадлежат соответствующим владельцам. © Autodesk, Inc. Все права защищены.

# АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА МОЛНИЕЗАЩИТЫ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ В СРЕДЕ

# ElectriCS Storm



Человек настолько тесно связан с окружающим миром, что есть все основания говорить о существовании особой системы — "человек-среда обитания". О бытовой составляющей среды обитания каждый из нас, конечно, может поведать многое. Но есть еще одна сфера, в которой взаимосвязь всех компонентов этой системы (природы, промышленных объектов и производственно-технологических процессов и т.д.) выявляется наиболее ярко — сфера производства. Безусловно, такая множественность взаимодействующих факторов приводит к многократному повышению риска для жизни и здоровья человека. Защите от природной стихии на производстве и посвящена эта статья.

**Н**евозможно оспаривать тот факт, что безопасность трудовой деятельности человека в огромной степени зависит от учета влияния природной среды (в том числе ее климатических и геофизических аномалий в виде молний, тайфунов, процессов газовыделений из горных пород, пожаров и т.п.). Особенно важно учитывать такие факторы еще на этапе проектирования промышленных объектов строительной, горнопромышленной и других отраслей.

По мере увеличения темпов промышленного строительства и колоссального усложнения технологических процессов требования к срокам проектирования и возведения промышленных объектов постоянно

возрастают. Неудивительно, что организации всё шире применяют программные средства автоматизации проектирования, позволяющие создавать проектную документацию не только в самые короткие сроки, но и с высочайшим качеством.

Сказанное прежде всего относится к проектированию конструкций защиты, поскольку речь идет о безопасности человека, о его работоспособности, здоровье и самой жизни.

Предлагаем вашему вниманию информацию об одной из новейших разработок компании Consistent Software — системе ElectriCS Storm, которая состоит из двух подсистем и предназначена для автоматизированного проектирования молниезащиты и заземления зданий и сооружений.

## Молниезащита

Грозы на нашей планете происходят непрерывно. Специалисты подсчитали: каждую секунду в землю вонзается до сотни молний — мощных (до 200 тысяч ампер!) сгустков энергии. Сколько бед может принести эта стихийная сила, которая долгие тысячелетия считалась непобедимой, хорошо представляет себе каждый.

Эффективное средство для предохранения строений от молний было найдено знаменитым ученым, создателем американской конституции Бенджамином Франклином, который изобрел молниезащиту или, согласно названию, унаследованному из XVIII века, — громоотвод.

Два с лишним века человечество совершенствовало это изобретение, и к настоящему времени система молниезащиты представляет собой сложный комплекс мероприятий и устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, предохранения зданий, сооружений, оборудования и материалов от взрывов, загораний и разрушений, вызванных воздействием молнии. При этом в каждом конкретном случае необходимо учитывать специфические особенности защищаемого объекта.

В России проектирование и изготовление молниезащиты для зданий и сооружений выполняются сегодня в соответствии с требованиями СО 153-34.21.122-2003. По степени необходимой защиты все здания и соору-

## ФАКТЫ ИСТОРИИ

## Георг-Вильгельм Рихман



Среди знаменитых российских физиков XVIII в. Георгу-Вильгельму Рихману по праву принадлежит особое место. Он родился 11 июля 1711 г. в г. Пернове (Пярну), начальное и среднее образование получил в Ревеле (ныне Таллин).

Юноша продолжил свое образование в немецких университетах: сначала – в Галле, а затем в Йене, где с особым старанием изучал физику и математику. Желая более обстоятельно освоить эти науки, Рихман уезжает в Петербург. 22 июля 1735 г. юноша представляет президенту Петербургской академии наук пробное сочинение по физике и просит принять его в академию. Просьба была удовлетворена, и 13 октября 1735 г. Рихмана зачислили студентом академии "для занятий физическими науками".

В 1740 г. как способный и хорошо подготовленный физик Рихман избирается адъюнктом, а через год – "за особливые свои труды и прилежание" – вторым профессором кафедры теоретической и экспериментальной физики.

В 1744-м Георг Рихман избирается главой кафедры физики и становится руководителем физического кабинета Академии наук, который благодаря его стараниям и энергии стал в середине XVIII в. настоящим центром отечественной научно-исследовательской и учебной деятельности. Ломоносов часто посещал этот кабинет и до основания в 1748 г. своей химической лаборатории учился здесь искусству экспериментирования, осваивал навыки конструирования физических приборов. Рихман живо интересовался электричеством, проводил многочисленные опыты. В его распоряжении находилось собрание электрических машин

(разумеется, не в современном понимании этого слова – речь идет об электростатических машинах типа машины Гейке, подобной сегодняшним школьным электростатическим машинам), многие из которых были выполнены знаменитым создателем "лейденской банки" Мушенбреком. Однако эксперименты, производившиеся с этими приборами, оценить цифрами было невозможно, все явления приходилось описывать лишь качественно. Так, Ломоносов разработал своеобразную шкалу качественной оценки электричества: "синеватые искры", "ясные синеватые", "весьма красные", "вишневые".

Величайшая историческая заслуга Рихмана заключается в том, что он был одним из первых, если не первым, которому принадлежит честь основания точной науки об электричестве. Именно он впервые измерил электрическую силу молнии при помощи сконструированного им так называемого "электрометра", подробное описание которого было приведено в "Петербургских ведомостях" №50 за 1752 год:

"Понеже в разных ведомостях объявлено важнейшее изобретение, а именно: что электрическая материя одинакая с материей грома, то здешний профессор физики Г. Рихман удостоверяет себя о том и некоторых зрителей следующим образом. Из середины дна бутылочного выбил он иверень, сквозь бутылку продел железный прут длиною от 5 до 6 футов, толщиною в один палец и заткнул горло бутылки коркою. После велел он из верхушки кровли вынуть черепиц и пропустил туда прут, так что он от 4 до 5 футов высунулся, а дно бутылки лежало на кирпичках. К концу прута, который под кровлю из-под дна бутылочного высунулся, укрепил он железную проволоку и вел ее до среднего апартамента все с такою же осторожностью, чтобы проволока не коснулась никакого тела, проводящего электрическую силу. Наконец, к крайнему концу проволоки приложил он железную линейку, так что она перпендикулярно

вниз висела, а к верхнему концу привязал шелковую нить, которая с линейкой параллельно, а с широчайшей стороною линейки в одной плоскости висела <...> и начал уже сначала одного месяца по вся дни следовать, отскочит ли нить от линейки и произведет ли потому какую электрическую силу, токмо не приметил ни малейшей перемены в нити... Чего ради с превеликою нетерпеливостью ожидал грома, который 18 июля в полдень и случился. Гром, по видимому, был не близко от строения, однако ж он после первого удара тотчас приметил, что шелковая нить от линейки отскочила...".

На аналогичной установке Ломоносов зафиксировал различные искры, которые свидетельствовали о наличии в атмосфере электрического поля и при отсутствии молнии и грома. Рихману же ничего подобного наблюдать не удалось, поэтому между учеными возникли разногласия.

На 6 сентября 1753 года было назначено ежегодное публичное собрание Академии наук, где оба ученых должны были выступать с докладами по атмосферному электричеству. Друзья-оппоненты стремились обзавестись надежными доказательствами правильности своих теорий. Времени оставалось мало, поэтому нельзя было пропускать ни одной грозы. 26 июля на Васильевский остров, где жили Ломоносов и Рихман, стала надвигаться гигантская туча. Ученые поспешили к своим приборам.

"Сперва, – пишет Ломоносов, – не было электрической силы, но через некоторое время она появилась и из проволоки стали выскакивать искры при приближении к ней проводящих предметов. Внезапно гром чрезвычайно грянул в то самое место, как я руку держал у железа, и искры трещали... Все от меня прочь бежали, и жена прислала, чтобы я прочь шел". Кончилось тем, что решительная жена Ломоносова потребовала, чтобы муж отошел от приборов и сел за стол: были поданы щи. И ученый подчинился. "Да и электрическая сила почти перестала".

Рихман же, завидев первые признаки грозы, побежал домой вместе с гравером Соколовым, который должен был зарисовать опыты.

Прибывавший домой и даже не переменяв парадного костюма, ученый устремился к своей установке. Шелковинка электрометра находилась в вертикальном положении, то есть именно в таком, в котором она и должна была быть по представлениям Рихмана: молнии не было, а "гром еще далеко отстоял".

"Теперь нет еще опасности, – сказал Рихман Соколову, – однако когда туча будет близко, то может быть опасность".

Ученый повернулся к электрометру, и тут прямо в лоб его ударил голубоватый огненный шар. Раздался страшный грохот, и оба – Рихман и Соколов – упали, первый – на сундук, второй – на пол.

Жена Рихмана, услышав грохот в сенях, вбежала туда и увидела ученого бездыханным, а гравера оглушенным. Она попыталась восстановить мужу дыхание, но тщетно. За лекарем и за Ломоносовым были посланы люди. Ломоносов писал впоследствии: "Прибывший медицины и философии доктор Х.Г. Кратценштейн растер тело ученого унгарской водкой, отворил кровь, дул ему в рот, зажав ноздри, чтобы тем дыханием привести в движение. Тщетно. Вздохнув, признал смерть...".

Смерть Рихмана оказала очень сильное впечатление на ученых того времени. Ломоносов высказывал опасение, что она охладит пыл к наукам не только у не слишком храбрых ученых, но и у многочисленных меценатов. Так, в своем письме к графу Шувалову он писал: "Чтобы сей случай не был протолкван противу приращению наук, всепокорнейше прошу миловать науки".

Однако гибель Георга Рихмана не была напрасной. Начатые им исследования и его трагическая смерть стали непосредственным толчком для повсеместного появления средств молниезащиты – сегодня хорошо всем известных громоотводов.

(По материалам сайта [www.inventors.ru](http://www.inventors.ru))

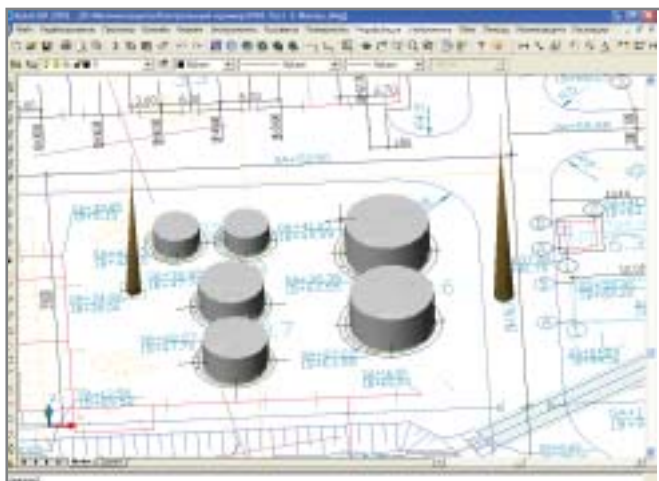


Рис. 1

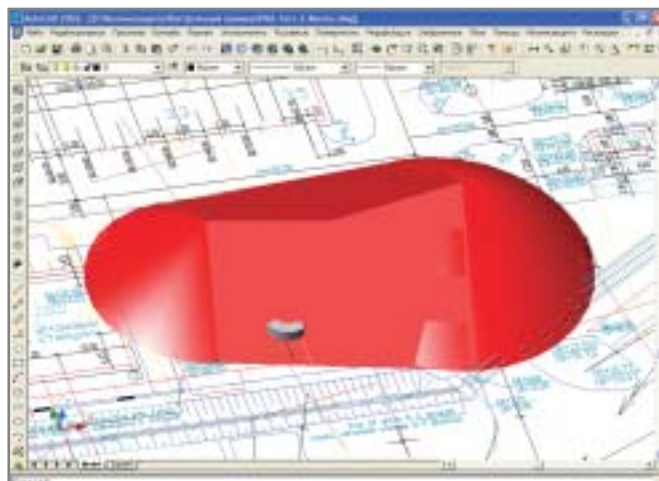


Рис. 2

жения подразделяются на обычные и специальные. Обычные объекты представляют собой жилые и административные строения, а также здания и сооружения, высотой не более 60 м, предназначенные для торговли, промышленного производства, сельского хозяйства. Специальные объекты — это:

- объекты, представляющие опасность для непосредственного окружения;
- объекты, представляющие опасность для социальной и физической окружающей среды (то есть те, которые при поражении молнией могут вызвать вредные биологические, химические и радиоактивные выбросы);
- прочие объекты, для которых может предусматриваться специальная молниезащита: например, строения высотой более 60 м, игровые площадки, временные сооружения, строящиеся объекты.

Для специальных объектов молниезащиты минимально допустимый уровень надежности защиты от прямых ударов молнии устанавливается в пределах 0,9-0,999 в зависимости от степени его общественной значимости и тяжести ожидаемых последствий.

Подсистема расчета молниезащит (PM3) системы ElectriCS Storm реализует:

- автоматизированный расчет и построение зон защит молниеотводов и горизонтальных сечений этих зон;
- расчет многократных стержневых и/или тросовых молниеотводов.

Расчет и построение зон защит могут выполняться в соответствии с требованиями одного из следующих руководящих материалов:

- СО 153-34.21.122-2003 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций";
- РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений";
- СПЭ №212-э "Заземление и молниезащита на тепловых и атомных электростанциях. Справочник по проектированию тепловых электростанций и тепловых сетей", — Теплоэлектропроект, 1974.

Подсистема PM3 предоставляет пользователю ряд уникальных возможностей, неосуществимых средствами других систем расчета молниезащит:

- просмотр в трехмерном виде (аксонометрии) зданий и сооружений, требующих молниезащиты, зон защиты, полученных в результате расчета, а также их соотношений;
- получение сечения зон молниезащиты на любой высоте (по умолчанию — на высоте сооружения с максимальной высотой);
- графический ввод цифровой информации (координат зданий, сооружений и устройств молниезащиты);
- работа на плоском генплане с отображением на нем результатов расчета (формирование выходно-

го документа проектирования молниезащиты).

Зоной защиты молниеотвода считается пространство, внутри которого здание или сооружение защищено от прямых ударов молнии с надежностью не ниже заданного значения. Необходимый тип зоны молниезащиты здания или сооружения определяется в соответствии с его классификацией по взрыво- и пожароопасности. Наименьшей и постоянной надежностью обладает поверхность зоны защиты. В глубине зоны надежность выше.

Молниеотводы конструктивно подразделяются на стержневые (вертикальные), тросовые (протяженные) и сетки. В подсистеме PM3 расчеты выполняются для одиночных или многократных<sup>1</sup> стержневых и тросовых молниеотводов.

Исходными данными для расчета являются списки примитивов зданий и сооружений и молниеотводов.

В список примитивов зданий и сооружений входят, например, здание (параллелепипед), резервуар (вертикальный цилиндр), цистерна (горизонтальный цилиндр), труба (усеченный конус) и сфера (шар). В качестве примитивов для изображения молниеотводов применяются стержень и трос.

Возможности программы иллюстрируют приведенные рисунки.

На рис. 1 представлен пример просмотра исходных данных для расчета молниезащиты резервуаров различной высоты двумя стержневыми молниеотводами. Рис. 2 иллюстри-

<sup>1</sup> Многократный молниеотвод — несколько стержневых или тросовых молниеотводов, образующих общую зону защиты.

рует просмотр зон молниезащиты двумя стержневыми молниеотводами с надежностью 0,995 (следует обратить внимание, что один из резервуаров выходит из зоны защиты), а рис. 3 — просмотр параметров этого резервуара. На рис. 4 — просмотр зон молниезащиты с надежностью 0,95, которые закрывают упомянутый ре-

зервуар. Рис. 5 представляет сечения зон с надежностью 0,995 и 0,95 на высоте защищаемого резервуара — сечение зоны 0,995 показано красным, а зоны 0,95 — черным. Резервуар входит только в зону 0,95.

На рис. 6 приведен пример просмотра зон молниезащиты с надежностью 0,995 для нескольких резер-

вуаров. Используются три стержневых молниеотвода, причем резервуар 3.7-2 входит в обе зоны защиты (0,995 и 0,95). На рис. 7 — сечения обеих зон на высоте защищаемого резервуара.

Рис. 8 представляет собой пример просмотра исходных данных для расчета молниезащиты здания тросо-

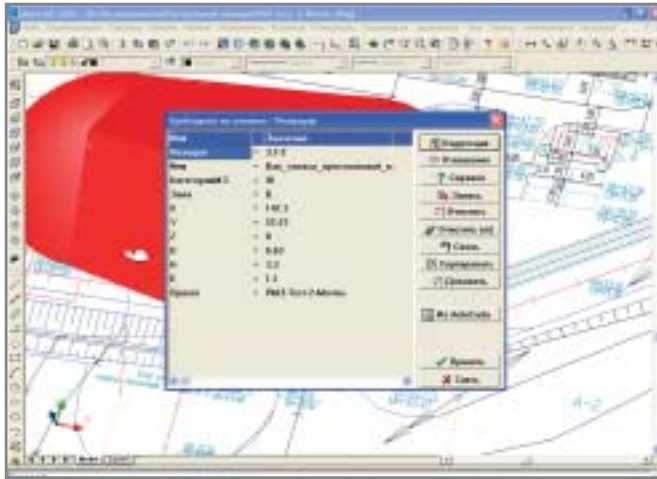


Рис. 3

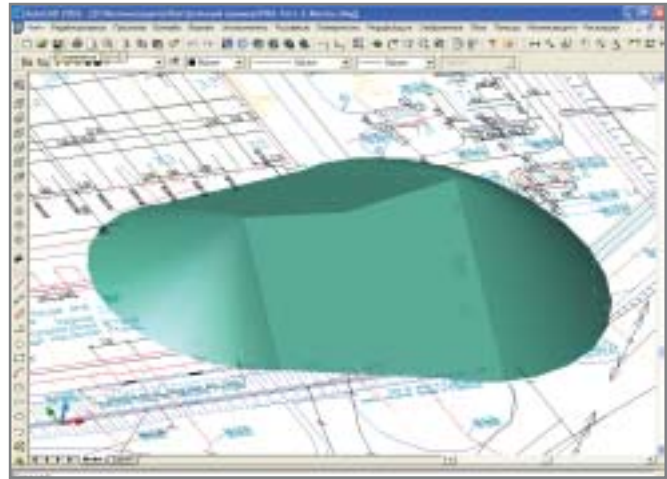


Рис. 4

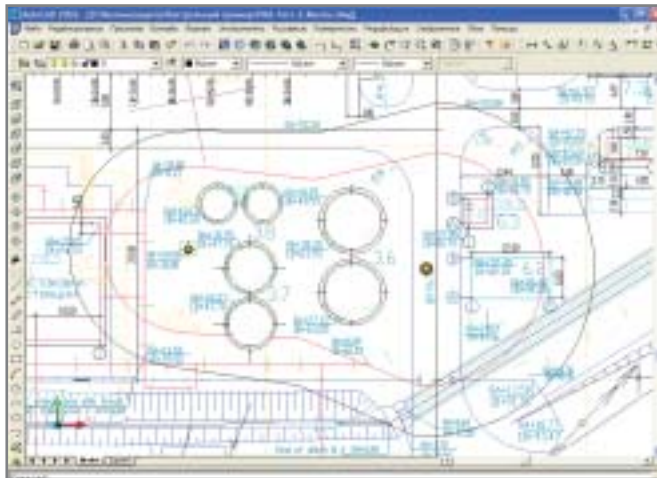


Рис. 5

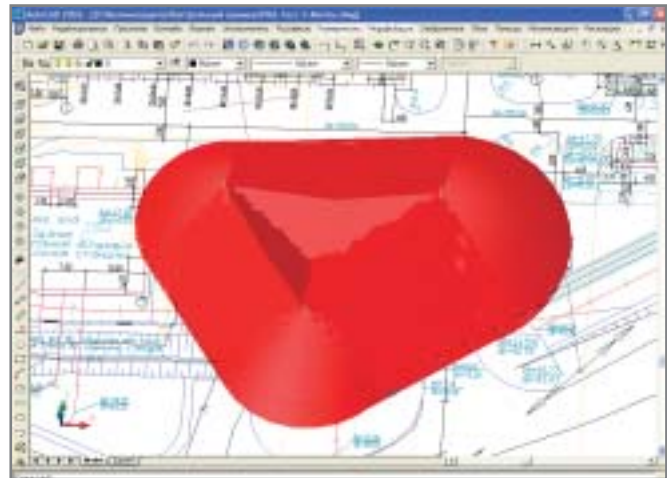


Рис. 6

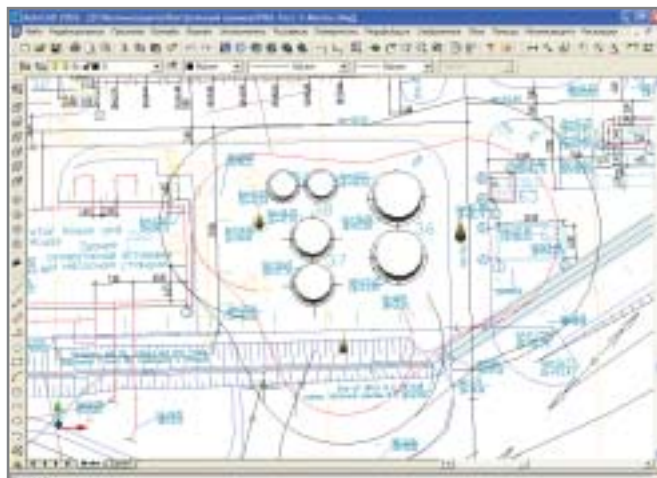


Рис. 7

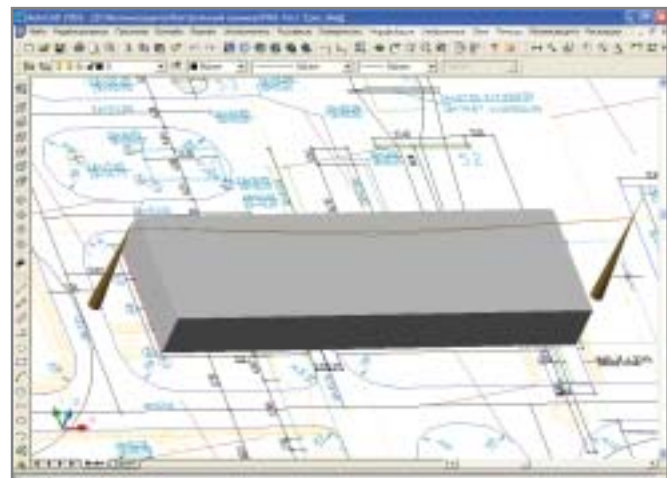


Рис. 8

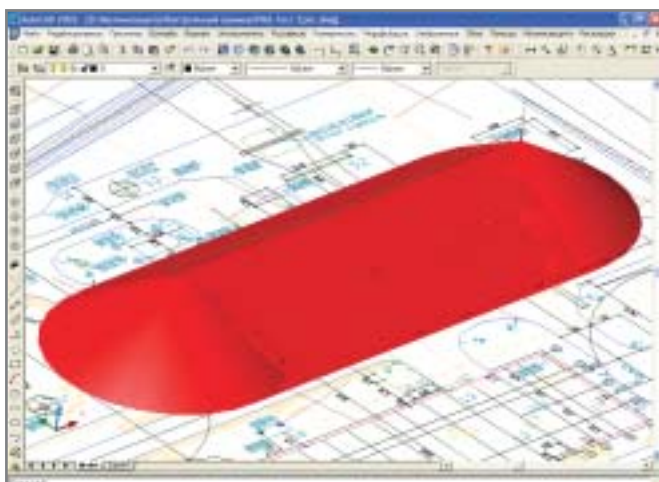


Рис. 9

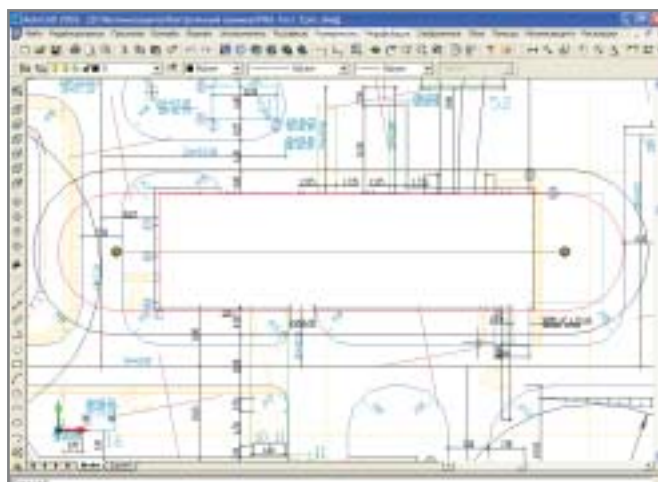


Рис. 10

вым молниеотводом; на рис. 9 показаны зоны защиты с надежностью 0,995 с использованием такого молниеотвода, а на рис. 10 — сечения двух зон (0,995 и 0,95) на высоте защищаемого здания.

На рис. 11 предложен пример просмотра исходных данных для расчета многостержневой молниезащиты компрессорной станции, на рис. 12 — просмотр зон молниезащиты с надежностью 0,995, на рис. 13 — молниезащиты с надежностью 0,95.

### Защитное заземление

Электрический ток используется во всех сферах деятельности человека как наиболее удобный в транспортировке и применении источник энергии. Однако, несмотря на несомненные преимущества применения электроэнергии, нельзя игнорировать ее опасность. Значительно снизить риск поражения человека электрическим током позволяет заземление.

Защитное заземление — преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей оборудования с землей или ее эквивалентом с целью снижения до безопасной величины напряжения, появившегося на них в результате замыкания. Это обеспечивает снижение напряжения прикосновения и, как следствие, тока, проходящего через тело человека при прикосновении к корпусу.

О том, что электричество воздействует на человека, известно давно. Одно из первых свидетельств о таком воздействии оставил Марат — видный деятель Великой французской

революции, однако лишь в 1800 году В.В. Петров доказал, что электрический ток смертельно опасен.

Впервые описание электропоражения как несчастного случая было сделано М.В. Ломоносовым в середине XVIII века (26 июля 1752 г.), когда от разряда молнии погиб профессор Георг-Вильгельм Рихман.

Приведем письмо великого русского ученого к графу Шувалову, в подчинении которого находилась Академия наук: "Что я ныне к Вашему превосходительству пишу, за чудо почитайте, для того, что мертвые не пишут. Я не знаю, жив ли я или мертв. Я вижу, что господина профессора Рихмана громом убило, в тех же точно обстоятельствах, в которых я был тож самое время. Сего июля в 26 число в первом часу по полудню поднялась громадная туча от Норда. Выставил я громовую машину и дождался электрических искр от проволоки, и к тому пришла моя жена и другие, и как я, так и она бесперестанно до проволоки дотыкались, за тем, что я хотел иметь свидетелей разных цветов огня <...>. Только я за столом посидел несколько минут, внезапно двери отворил человек покойного Рихмана весь в слезах и в страхе, запыхавшись, чуть выговорил: "Профессора громом зашибло", — удар от проволоки пришел ему в голову, где красно-вишневое пятно на лбу, а вышла из него громовая электрическая сила на ногу в доски. Пальцы и ноги сини, и башмак разодран, а не прожжен".

В 1862 году произошел описанный французом Леруа-де-Мюркером первый производственный несчаст-

ный случай от постоянного тока, а в 1882-м австрийский ученый Елинек рассказал о первой электротравме от переменного тока.

В нашей стране законодательные документы по технике безопасности при применении электроэнергии появились еще в 1898 г. Сейчас такая регламентация осуществляется "Правилами эксплуатации электроустановок потребителей" (ПЭЭП), "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ), "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ), ГОСТ, ССБТ и другими нормативными документами.

В настоящее время поражение электрическим током на производстве составляет около 3% всех травм. Наибольшее число электротравм приходится на сельское хозяйство (13%), строительство (9,3%), энергетику (14,4%) и машиностроение (5,4%).

Проходя через тело, электрический ток оказывает на человека тепловое, химическое и биологическое воздействие. При этом нарушаются основные физиологические функции (дыхание, работа сердца, обмен веществ), происходит электролиз крови и т.д. Особая опасность заключается в том, что человек не может посредством органов чувств выявить напряжение на расстоянии и обнаруживает его лишь в момент поражения...

Подсистема расчета заземляющих устройств (РЗУ) системы ElectriCS Storm предназначена для автоматизированного расчета ис-

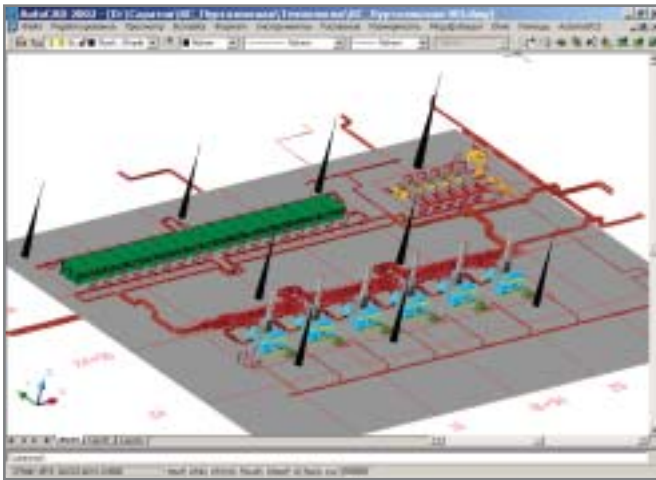


Рис. 11

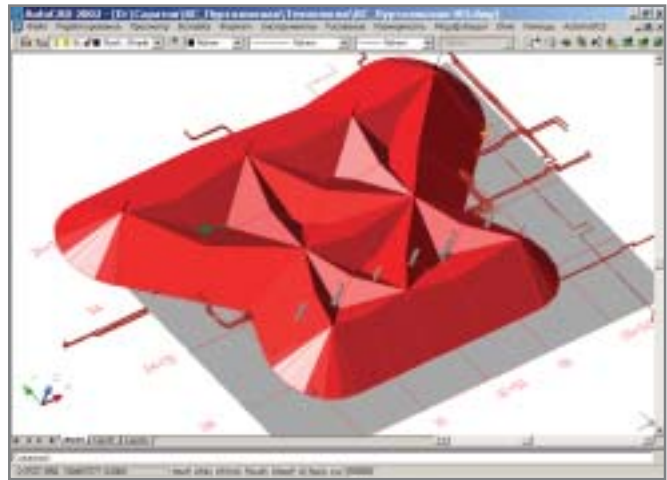


Рис. 12

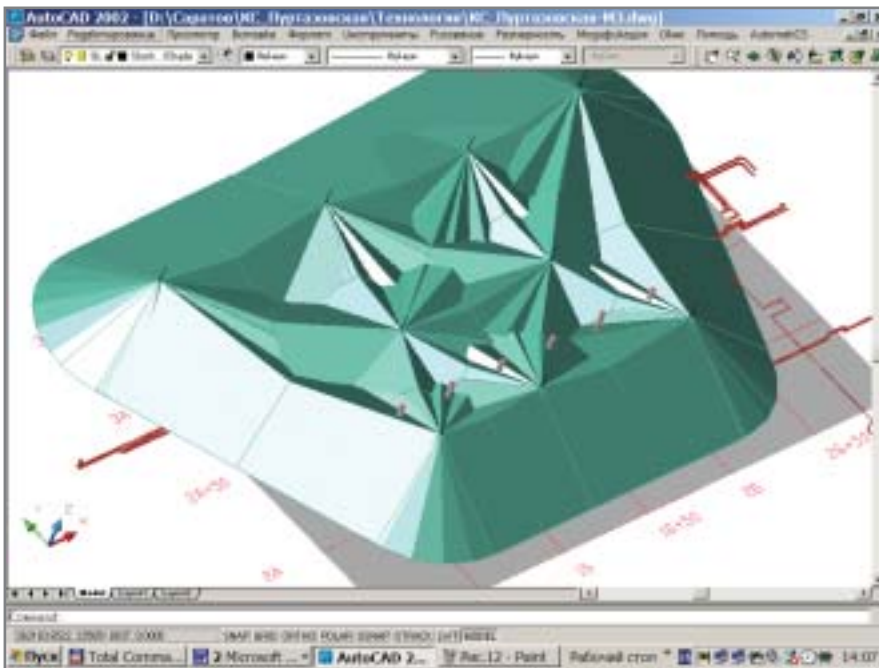


Рис. 13

кусственных и естественных заземлителей.

Расчет заземления состоит из расчетов сопротивления растеканию и напряжения прикосновения. Сопротивление растеканию может рассчитываться по методу коэффициентов использования или методом Оллендорфа-Лорана.

Расчет заземления производится на основе "Руководящих материалов по проектированию заземляющих устройств электрических станций и подстанций 3-750 кВ переменного тока"<sup>2</sup>.

Исходными данными для расчета заземляющих устройств являются:

- характеристики грунта (климатическая зона, толщина верхнего слоя, тип грунтов верхнего и нижнего слоя, удельное сопротивление и др.);
- общие данные (глубина заложения заземлителей, высшее напряжение электроустановки, ток однофазного КЗ на землю, режим работы нейтрали и др.);
- группа искусственных заземлителей (горизонтальных и вертикальных);

- естественные заземлители (система "трос — опора", фундаменты, оболочки кабелей, другие внешние заземлители).

Применение системы ElectriCS Storm позволяет:

- овладеть теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для организации безопасного производственных процессов в системе "производство — человек — окружающая среда";
- значительно повысить производительность труда проектировщиков в части расчета конструкций молниезащит и защитных заземлителей;
- повысить качество проекта за счет проведения многовариантных расчетов и выбора оптимального решения.

Минимальные системные требования:

- операционная система — Microsoft Windows NT 4.0;
- процессор — Pentium II;
- оперативная память — 64 Мб;
- Microsoft Word 2000;
- AutoCAD 2000.

*Александр Салин,  
Ивановский государственный  
энергетический университет  
Вячеслав Серов,  
"Зарубежэнергопроект"  
Сергей Третьяков,  
CSoft  
Тел.: (095) 913-2222  
E-mail: tretjakov@csoft.ru*

<sup>2</sup>Энергосетьпроект, 1987 (№ 12740ТМ-Т1).

# Часто УМЕЕТ "Изоляция" 2.x

*(Часто задаваемые Вопросы)*

Разработанная НТП "Трубопровод" программа нового поколения "Изоляция" 2.x, поставки которой начались в феврале 2004 года, вызвала большой интерес специалистов по тепловой изоляции. За время знакомства с программой уже определились проблемы, которые чаще всего волнуют пользователей и требуют дополнительных разъяснений. Попробуем сделать это в популярной форме вопросов и ответов.

## Для чего нужна программа "Изоляция"?

Программа предназначена для автоматизации проектирования так называемой "технической" (или "промышленной") тепловой изоляции (то есть изоляции трубопроводов, воздуховодов, аппаратов различного вида) и является высокоэффективным специализированным инструментом при проектировании и реконструкции нефте- и газоперерабатывающих, нефтехимических, химических, металлургических производств, электростанций, котельных, насосных станций и других промышленных объектов. Кроме того, программа может применяться при проектировании трубопроводов обвязки нефтяных и газовых месторождений, магистральных трубопроводов и трубопроводов тепловых сетей.

"Изоляция" 2.x позволяет быстро и качественно выполнить проект тепловой изоляции, обеспечивая:

- автоматический выбор материалов и формирование теплоизоляционной конструкции;
- расчет толщины теплоизоляционного слоя и подбор типоразмеров теплоизоляционных материалов;
- расчет поверхностей и объемов слоев;
- расчет потребностей в материалах и объемах теплоизоляционных работ;
- автоматическое формирование комплекта проектных документов по тепловой изоляции, содержащего ведомость ссылочных и прилагаемых документов по ГОСТ 21.101-97, техномонтажную ведомость по ГОСТ 21.405-

93, заказную спецификацию по ГОСТ 21.110-95, а также ведомость объемов работ для последующей передачи в сметный отдел.

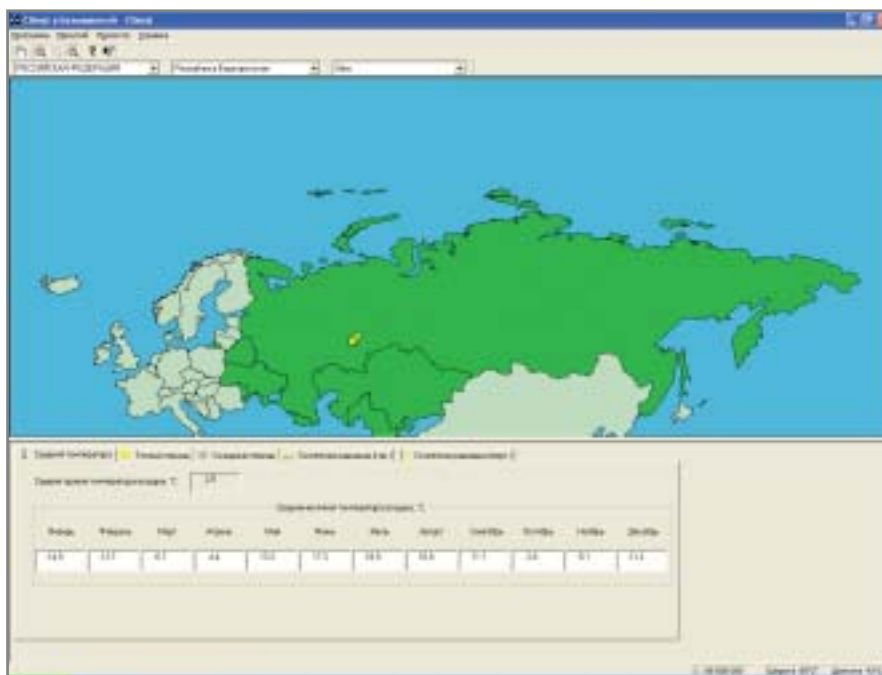
## Выпускает ли программа чертежи теплоизоляционных конструкций?

Нет, не выпускает, поскольку в них, как правило, нет необходимости. Такие чертежи создаются только для нестандартных теплоизоляционных конструкций. В подавляющем же большинстве проектов достаточно сослаться на альбомы типовых конструкций (например, формально отмененные, но не утратившие своего значения альбомы "Теплопроекта" или разработанные по их образцу более новые собственные альбомы организаций). Кроме того, можно использовать соответствующие рекомендации по применению различных теплоизоляционных материалов, разработанные в последнее время ОАО "Теплопроект", — они также содержат чертежи типовых конструкций. "Изоляция" 2.x позволяет указать соответствующие ссылочные документы в ведомости ссылочных и прилагаемых документов. В дальнейшем программу предполагается усовершен-

ствовать таким образом, чтобы она самостоятельно формировала в техномонтажной ведомости ссылки на соответствующие чертежи ссылочных документов для каждого изолируемого объекта.

### На каких нормативных документах и методиках основана программа?

Программа полностью соответствует требованиям новых СНиП 41-03-2003 по тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, действующих в России с 1 ноября 2003 года. В части формы и содержания выходных документов "Изоляция" 2.x следует правилам выполнения рабочей документации тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, определенных ГОСТ 21.405-93 и связанным с ним другим стандартам СПДС (ГОСТ 21.110-97, ГОСТ 21.101-95 и др.).



Модуль строительной климатологии

Пример техномонтажной ведомости

В настоящее время программа проходит официальную сертификацию на соответствие этим нормативным документам.

Инструментарий "Изоляции" 2.x полностью отвечает требованиям отраслевого стандарта ИР 34-70-188-87 для теплоизоляции трубопроводов и оборудования тепловых и атомных электростанций, а также (для совместности с ранее выполненными

проектами) нормативов ранее действовавших СНиП 2.04.14-88 (с изм. №1). Начата работа по реализации нового ОСТ для тепловой изоляции трубопроводов и оборудования атомных электростанций, который готовится институтом "Атомэнергопроект" взамен ИР 34-70-188-87.

Заложенные в программе алгоритмы расчета развивают рекомендации СП 41-103-2000 и методик, разработанных специалистами ОАО

"Теплопроект" и НТП "Трубопровод".

Необходимые для расчета изоляции расчетные температуры окружающей среды автоматически определяются модулем "Строительная климатология" (по местоположению проектируемого объекта) с использованием данных СНиП 23-01-99.

### Можно ли применять программу за рубежом – в странах СНГ?

К сожалению, на сегодня в странах СНГ не существует единой нормативной базы в части проектирования тепловой изоляции. И хотя законы физики (уравнения теплопроводности и теплопередачи), на которых основаны алгоритмы программы, при пересечении государственных границ не меняются, в разных странах могут использоваться различные значения нормативных величин (плотность тепловых потоков, максимально допустимые толщины изоляции, коэффициенты стоимости тепла и др.), что необходимо учитывать, принимая решение о применении программы. В частности, при проектировании объектов, расположенных на территории Украины и Белоруссии, действуют варианты старой версии СНиП 2.04.14-88 (без изм. №1), которые до конца 2004 года планируется реализовать в программе.

Пример спецификации

### Расчет каких именно объектов и случаев реализован в программе?

Программа рассчитывает тепловую изоляцию прямолинейных участков трубопровода, отводов, переходов, арматуры, фланцевых соединений, газоходов и воздухопроводов прямоугольного сечения, различных видов оборудования — как стандартных (емкости, теплообменники, насосы, газгольдеры, аппараты типа "короб"), так и нестандартных аппаратов любой сложности, состоящих из стандартных и/или нестандартных конструктивных элементов (обечайки и днища различного типа, штуцеров, люков, фланцевых соединений и трубопроводов). Кроме того, учитывается наличие у аппаратов наружных подогревателей (змеевиков).

Рассматриваются все случаи расположения изолируемых объектов: на открытом воздухе, в помещении, в туннеле, под землей (в канале и бесканально). При подземной прокладке учитываются свойства грунта, глубина заложения, параметры канала. Также реализован расчет подземной канальной и бесканальной двухтрубной прокладки трубопроводов (как магистральных или технологических трубопроводов, так и тепловых сетей различного типа) с учетом взаимного

теплового влияния прямой и обратной труб.

При расчете толщины теплоизоляционного слоя выполняются все предусмотренные СНиП 41-03-2003 критерии — как основные, применяемые программой автоматически и по умолчанию (по нормативной плотности теплового потока, допустимой температуре на поверхности изоляции, конденсации влаги на наружной поверхности покровного слоя), так и дополнительные (по заданному тепловому потоку, заданному изменению температуры продукта, транспортируемого трубопроводами; по заданному времени приостановки перекачки продукта в трубопроводах или времени хранения в емкостях и заданному допустимому изменению его температуры; по заданному количеству конденсата в паропроводах, профилактике конденсации влаги на внутренней поверхности). Для дополнительных критериев, требующих задания теплофизических свойств транспортируемых или хранимых продуктов, может учитываться состав продукта — благодаря встроенному в программу мощному модулю расчета теплофизических свойств и фазовых равновесий СТАРС, а также дополнительному модулю расчета свойств воды и водяного пара WaterSteamPro.

Предусмотрен расчет трубопроводов с одним или двумя обогревающими спутниками различной геометрической конфигурации, в том числе по специальным критериям поддержания температуры подвижного или неподвижного продуктов.

Кроме того, программа может учитывать термическое сопротивление стенки изолируемого объекта, что необходимо, например, при расчете трубопроводов из полимерных материалов.

### Можно ли с помощью программы рассчитывать такие объекты, как резервуары и совместно изолируемые пучки труб?

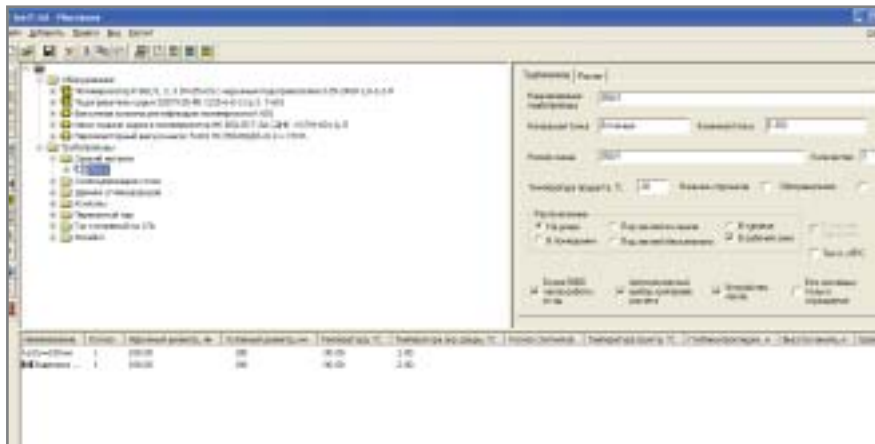
Расчет этих объектов в программе пока не реализован, но его добавление является одной из приоритетных задач разработчиков в 2004 году.

### Как при расчете учитывается наличие систем электрообогрева трубопроводов?

В текущей версии программа выбирает тепловую изоляцию без учета влияния электрообогрева, то есть (при его наличии) с некоторым запасом. Мы планируем внести соответствующие изменения в последующие версии программы. Кроме того, ведутся переговоры с ведущими поставщиками систем электрообогрева об интеграции их программ расчета и проектирования систем электрообогрева с программой "Изоляция".

### Какие данные необходимо задать, чтобы выполнить расчет и выпустить проектные документы?

Программа позволяет выполнить расчет при минимальных исходных данных. В целом по проекту требуется задать текстовые данные для заполнения углового штампа, местоположение проектируемого объекта, используемый при проектировании нормативный документ, а также имя правил выбора, используемых при выборе материалов теплоизоляционной конструкции. Далее указываются типы и наименования изолируемых объектов, их диаметр и геометрические параметры (длины участков трубопроводов, размеры аппаратов), расположение (на улице, в помещении, в туннеле,



Интерфейс ввода исходных данных

под землей в канале или бесканально), а также температура продукта, причем при вводе расположение и температура продукта (как и многие другие данные) "наследуются" из вышестоящих или предыдущих объектов, то есть повторяющиеся значения заново вводить не требуется. Все остальные параметры (свойства грунта и продукта, размеры канала, характеристики обогреваемого спутника и т.д.) принимаются программой по умолчанию и вводятся пользователем только при необходимости.

### Каким образом программа выбирает материалы для теплоизоляционной конструкции?

Хотя программа позволяет пользователю вручную выбирать материалы тех или иных функциональных элементов конструкции для отдельных изолируемых объектов, основным остается полностью автоматический выбор материалов по указанным пользователем правилам.

Правила выбора материалов хранятся в БД материалов, поставляются вместе с программой и могут быть изменены или дополнены (либо, если в том возникнет необходимость, созданы заново) с помощью встроенного в программу удобного редактора правил выбора материалов.

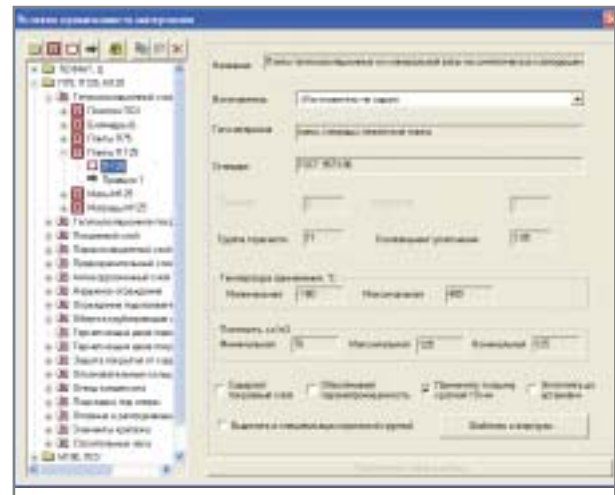
Каждое правило содержит перечень упорядоченных по предпочтительности применения вариантов формирования каждого из 18 предусмотренных программой функциональных элементов теплоизоляционной конструкции (начиная с теплоизоляционного и покровного

слоев и заканчивая опорно-разгружающими элементами, крепежом и лесами) с указанными для каждого варианта условиями применения. Варианты могут включать в себя как один материал, так и набор материалов — в том числе, наряду с основными, и вспомогательные, необходимые для подготовки и установки основных материалов в конструкцию (например, материалы обкладок и нитей для матрацев при изоляции арматуры). Для каждого материала могут быть также указаны формулы расчета объемов работ по его подготовке и установке, количества, необходимого для выполнения заказа, а также шаблоны формирования соответствующих текстов в техномонтажную ведомость и ведомость объемов работ. Подробное описание структуры правил и работы с редактором правил включено в документацию программы.

Следуя единожды определенным и сохраненным правилам, программа может выбирать материалы и полностью автоматически рассчитывать их количество и объемы работ для проектов любого размера. При этом для каждого изолируемого объекта, исходя из заданных в правилах условий и результатов расчета объекта, выбирается наиболее предпочтительный вариант реализации того или иного слоя или элемента конст-

рукции. Кроме того, автоматически производится формирование выходных проектных документов с использованием заложенных в правилах формул и шаблонов.

Правила — важнейший элемент программы, представляющий собой концентрированное выражение требований нормативных документов по подбору и применению материалов, знаний и опыта специалистов НТП "Трубопровод" и ОАО "Теплопроект", рекомендаций изготовителей материалов, а также знаний, опыта и корпоративных стандартов организаций-пользователей. Поэтому



Редактор правил выбора материалов

му рядовым проектировщикам — пользователям программы изменять правила не следует. Желательно, чтобы это выполняли высококвалифицированные специалисты по тепловой изоляции, уполномоченные определять политику организации по использованию тех или иных материалов в реализуемых организацией проектах.

При внедрении "Изоляции" 2.x таким специалистам рекомендуется изучить поставляемые вместе с программой " типовые " правила и при необходимости создать на их основе (путем копирования и последующей правки) свои собственные, отражающие специфику проектирования данной организации. Впоследствии, по мере необходимости, эти правила могут быть дополнительно модифицированы под те или иные конкретные проекты. Рядовым же проектировщикам должны быть выданы рекомендации по использованию правил.

Мы планируем наладить регулярное обучение уполномоченных специалистов фирм-пользователей редактированию и применению правил при работе с программой. Предварительная информация об этом будет публиковаться на сайте разработчиков: <http://www.truboprovod.ru>.

С текущей версией программы поставляются типовые правила для наиболее часто используемых минераловатных матов и плит по ГОСТ 21880-94 и ГОСТ 9573-96, а также современных теплоизоляционных материалов фирмы ROCKWOOL Russia – ЗАО "Минеральная вата". В дальнейшем планируется значительно увеличить набор поставляемых правил, дополнив его правилами для изоляции энергетических объектов (прежде всего на основе материалов Назаровского завода теплоизоляционных изделий и конструкций), правилами для использования материалов матов и плит URSA, материалов ОАО "ТИЗОЛ", материалов К-Flex и Энергофлекс, пенополиуретана и т.д.

### Какие материалы включены в поставляемую с программой базу данных материалов?

В текущую версию базы данных включены как традиционные, так и самые современные теплоизоляционные материалы, в том числе:

- маты М100 и М125 из минеральной ваты по ГОСТ 21880-94 (с различными вариантами обкладок), изготавливаемые заводами концерна "ТЕРМОСТЕПС", а также ОАО АКСИ, ОАО "ТИМ", ОАО "Минвата", ОАО "ТИЗОЛ", ЗАО "Нижнетагильский завод теплоизоляционных изделий", ЗАО "Изорок";
- плиты П-75 и П-125 из минеральной ваты по ГОСТ 9573-96, изготавливаемые заводами концерна "ТЕРМОСТЕПС", а также ОАО АКСИ, ОАО "Минвата", ЗАО "Нижнетагильский завод теплоизоляционных изделий", ЗАО "Изорок", ОАО "Комат", ОАО Хабаровский завод "Стекловолокно";
- маты и плиты из стеклянного штапельного полотна марок М-15, М-25, М-35, М-45, П-20, П-30, П-45 по ГОСТ 10499-95, выпускаемые ОАО "Мостермостекло" и ОАО "ТИСМА";

№ пп	Наименование видов работ	Единица измерения	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
<b>Оборудование</b>				
1	Изоляция аппаратов плитой теплоизоляционной из минеральной ваты на синтетическом связующем марки Т5 в том числе: Коэффициент уплотнения К <sub>у</sub> = 1,20 толщиной 60,0 мм толщиной 90,0 мм	м3	2,246 2,246 0,182 2,064	
2	Изоляция аппаратов плитой теплоизоляционной из минеральной ваты на синтетическом связующем марки Т25 в том числе: Коэффициент уплотнения К <sub>у</sub> = 1,05 толщиной 50,0 мм толщиной 70,0 мм толщиной 80,0 мм толщиной 90,0 мм	м3	47,575 47,575 2,239 3,905 15,989 19,642	
3	Изоляция локот, фланцевых соединений, насосов и коробов матражами из матов произведенных из минеральной ваты марки	м3	1,617	

Пример ведомости объемов работ

- изделия фирмы ROCKWOOL Russia – ЗАО "Минеральная вата": цилиндры марок Ц и Ц-Кф и маты ТЕХМАТ и ТЕХМАТ-Кф;
- изделия из базальтовой энергетической ваты Назаровского завода теплоизоляционных изделий и конструкций: маты МТПЭ и МБПЭ с различными вариантами обкладок, плиты ПТЭ, цилиндры ЦТЭ, шнуры ШТЭ;
- маты и плиты URSA (более 80 марок!) из стеклянного штапельного волокна, выпускаемые ОАО "Флайдерер – Чудово";
- базальтовые изделия производства ОАО "ТИЗОЛ": маты МПБ с различными типами обкладок (марок МПБ-30, МПБ-30/ф1, МПБ-30/сц1, МБП-30/бт2, МПБ-50/бт2, МПБ-50/сц2), плиты мягкие БВТМ-ПМ и БВТМ-ПМ/ф1, холст БСТВ-ст;
- плиты мягкие из минеральной ваты Термо ПМ-50 производства ОАО "ТЕРМОСТЕПС-МТЛ";
- полотно иглопробивное ИПС-Т-1000 производства ОАО "Тверьстеклопластик";
- полотно холстопробивное ПСХ-Т-450 производства ОАО "Тверьстеклопластик", ОАО "Новгородский завод стекловолокна", ОАО "СТЕКЛОНИТ";
- перлитцементные изделия (плиты, полуцилиндры и сегменты)

производства ЗАО "Дмитровская теплоизоляция";

- пенополиуретан марки Изолан-345 фирмы ООО НПП "Изолан";
- изделия из экструзионного пенополистирола (плиты, полуцилиндры и сегменты) марок Пеноплекс-35 и Пеноплекс-45, изготавливаемые ООО "Пеноплекс Санкт-Петербург";
- материал Фольма-пена производства ОАО "Тверьстеклопластик".

Наряду с теплоизоляционными материалами база данных содержит наиболее распространенные материалы кровельного и пароизоляционного слоев, других функциональных элементов теплоизоляционной конструкции, а также вспомогательные материалы, необходимые для формирования теплоизоляционной конструкции.

В состав программы включена БД материалов, все данные по которым получены непосредственно от производителей или их представителей либо взяты из нормативных документов (ГОСТ или ТУ), сертифицированы и рекомендованы к использованию ОАО "Теплопроект".

Кроме информации обо всех типоразмерах изделий, предусмотренных ГОСТом или ТУ, в базе данных содержатся сведения о типоразмерах, серийно выпускаемых тем или иным заводом. Пользователь сам оп-

ределяет, использовать в проекте либо набор типоразмеров, выпускаемых серийно, либо же весь возможный сортамент типоразмеров с последующим размещением отдельного заказа на их производство (что на практике вполне возможно для больших проектов).

В дальнейшем мы предполагаем продолжить наполнение БД материалов, поставляемой вместе с программой, включая в нее и другие широко применяемые и хорошо зарекомендовавшие себя материалы. Завершается включение в БД материалов K-Flex фирмы L'Isolante и Энергофлекс завода "ЛИТ", ведется работа по материалам, выпускаемым ОАО "Ивотстекло", ЗАО "Изоляционный завод" (Санкт-Петербург) и многим другим.

### Может ли пользователь самостоятельно добавить материалы в базу данных программы?

База данных материалов основана на Microsoft Jet 4.0, поставляется в виде файлов Microsoft Access (\*.MDB) и открыта для редактирования. Редактировать ее напрямую средствами Access мы не рекомендуем (хотя это и возможно), поскольку она имеет достаточно сложный формат. В настоящее время разрабатывается специальная программа просмотра и редактирования БД материалов для конечных пользователей, которая будет включена в версию 2.10, выпуск которой запланирован на лето 2004 года. Все пользователи программы получают эту версию бесплатно в рамках технической поддержки.

При самостоятельном внесении изменений и дополнений в БД материалов пользователь должен четко осознавать свою ответственность за правильность и полноту вносимых данных, которые могут существенно повлиять на результаты расчетов. Предоставляемые изготовителями материалов данные зачастую неполны и не содержат такой необходимой для проектирования информации, как коэффициенты уплотнения материалов или значения коэффициентов теплопроводности на всем допустимом температурном диапазоне применения материала. Кроме того, предоставляемые изготовителями значения коэффициен-

тов теплопроводности часто слишком оптимистичны и не учитывают реальные условия применения материала в теплоизоляционной конструкции. Поэтому мы настоятельно рекомендуем использовать только проверенные, сертифицированные материалы и данные по ним, прошедшие квалифицированную лабораторную проверку (например, в соответствующем центре ОАО "Теплопроект").

Структура БД материалов и программа для ее редактирования во избежание недоразумений и ошибок будут четко разграничивать данные, включенные в БД материалов разработчиками, и внесенные пользователями изменения и дополнения.

### Могут ли пользователи самостоятельно изменить форму выходных документов, настроив их под стандарты предприятия?

Да, в значительной степени. В программу встроен редактор выходных форм (List & Label Designer), позволяющий модифицировать шаблон любого из выходных проектных документов программы. Поставляемые формы выходных документов в максимальной степени соответствуют стандартам СПДС, однако пользователи могут изменить их оформление и формат по своему усмотрению, если, разумеется, само содержание документов при этом существенно не меняется.

### Может ли программа получать информацию об изолируемых трубопроводах и оборудовании из PLANT-4D и других аналогичных систем?

Пока такая возможность не реализована, однако по настоянию пользователей работа над импортом данных из PLANT-4D, PDS, PDMS, PlantSpace, AutoPLANT и других систем трех-

мерного проектирования технологических установок уже включена в план дальнейшего развития программы.

### Как связаться с разработчиками программы, чтобы высказать свои замечания и предложения?

Вы можете связаться с разработчиками по адресу [izol@truboprovod.ru](mailto:izol@truboprovod.ru), а также обратившись к официальным дилерам НТП "Трубопровод". Мы всегда открыты для любых предложений, замечаний и критики (особенно конструктивной!). Кроме того, на сайте НТП "Трубопровод" выложен опросный лист по дальнейшему развитию программы, и если вы хотите внести свой вклад в определение направлений этого развития, пожалуйста, заполните этот лист и пришлите нам.

Ждем ваших замечаний и предложений!

*Коллектив разработчиков  
программы "Изоляция"  
НТП "Трубопровод"*

*E-mail: [izol@truboprovod.ru](mailto:izol@truboprovod.ru)  
Internet: <http://www.truboprovod.ru>*

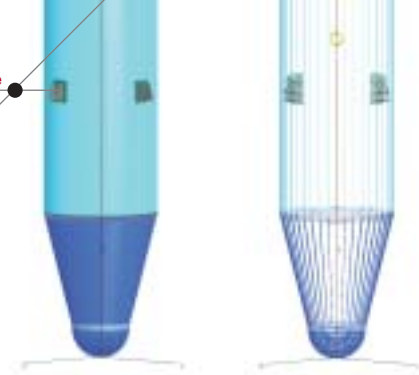
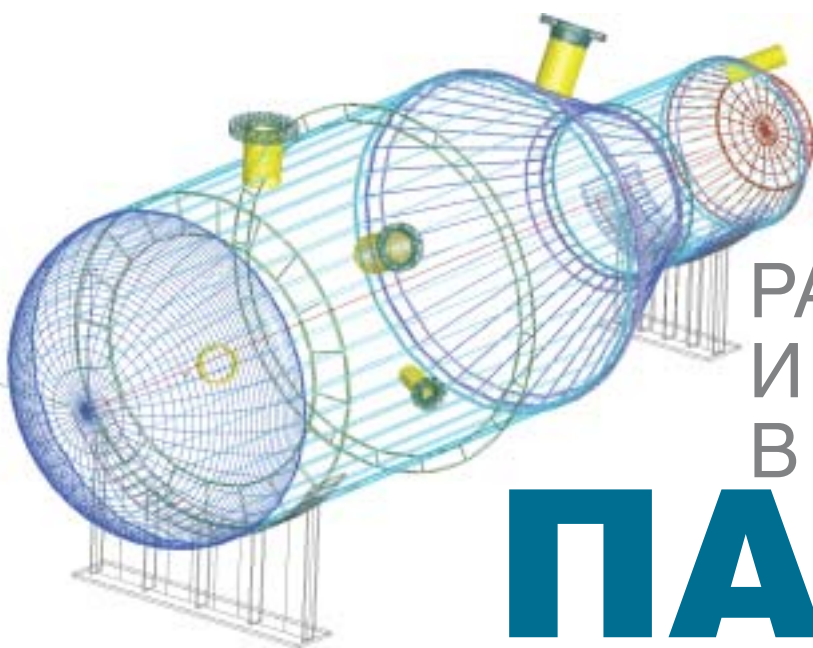
## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Login:	PLANT-4D
Password:	CSoft
 <input type="button" value="ВХОД"/>	

\* неправильный ввод данных ведет к сбоям в работе ваших систем

**CSoft**  
Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru), [www.PLANT4D.ru](http://www.PLANT4D.ru)



# РАСЧЕТ СОСУДОВ И АППАРАТОВ В ПРОГРАММЕ ПАССАТ

Программа ПАССАТ компании НТП "Трубопровод" позволяет производить расчет на прочность и устойчивость конструкций сосудов и аппаратов для оценки несущей способности в рабочих условиях, а также при испытаниях и монтаже.

ПАССАТ предназначен для организаций, проектирующих аппараты или сосуды. Название программы — аббревиатура, которая расшифровывается как "Прочностной анализ состояния сосудов, аппаратов, теплообменников".

**Пролог, в котором описываются идеи, заложенные в программу, ее назначение и используемые методы расчета**

Разработчики программы ПАССАТ стремились создать эффективный, удобный и наглядный инструмент для автоматизации проектирования, поскольку на современном рынке отсутствуют отечественные программы, соответствующие нашим представлениям об инженерных инструментах.

Программу ПАССАТ выгодно отличают от зарубежных аналогов (Compress, Vessel, PV Elite и т.д.) ориентация на российскую нормативно-правовую базу, более доступная цена, интуитивно понятный русскоязычный интерфейс, наличие встроенной базы отечественных материалов.

В программе реализовано объемное графическое отображение геоме-

трии отдельных элементов и модели в целом.

Расчетная модель создается в трехмерной среде, что позволяет уже на этапе ввода исходных данных оценить габариты емкости и автоматически исключить нестыковку элементов модели из-за несовпадения размеров. Возможность вывода "каркасного" изображения (Wireless) обеспечивает полную видимость всех элементов, включая внутренние. ПАССАТ автоматически проверяет геометрию модели, позволяя пользователю выбрать способ стыковки элементов. Виртуальная расчетная модель, создаваемая в полном соответствии с заданным рассчитываемым аппаратом (сосудом), обеспечивает правильность ввода исходных размеров.

Программа создана в соответствии с основными нормативами и методиками, применяющимися в Российской Федерации. К сожалению, они не полностью регламентируют все стадии расчета, поэтому в отдельных случаях при расчете тех или иных элементов используются зарубежные методические документы.

Программа ПАССАТ производит расчет на основе:

- ГОСТ 14249-89;

- ГОСТ 25221-82;
- ГОСТ 26202-84;
- ГОСТ 24755-89;
- РД 26-15-88;
- РД РТМ 26-01-96-77;
- РД 26-02-62-98;
- норм расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок;
- ГОСТ 27772-88;
- ГОСТ 25859-83;
- ASME VIII;
- ASME II;
- WRC-107;
- WRC-297;
- BS-5500.

Для оценки прочности и устойчивости заданной конструкции сосуда или аппарата реализованы следующие функции:

- определение расчетных толщин и допускаемых значений давления, сил и моментов;
- автоматическое определение расчетных величин, таких как вес, длины и диаметры элементов, характеристики колец жесткости (в цилиндрических обечайках и в седловых опорах) и др.;
- расчет прочности места соединения штуцера с сосудом (аппаратом);
- расчет арматурных фланцевых соединений с учетом воздействия давления, внешних сил и моментов, температурных напряжений и т.д.

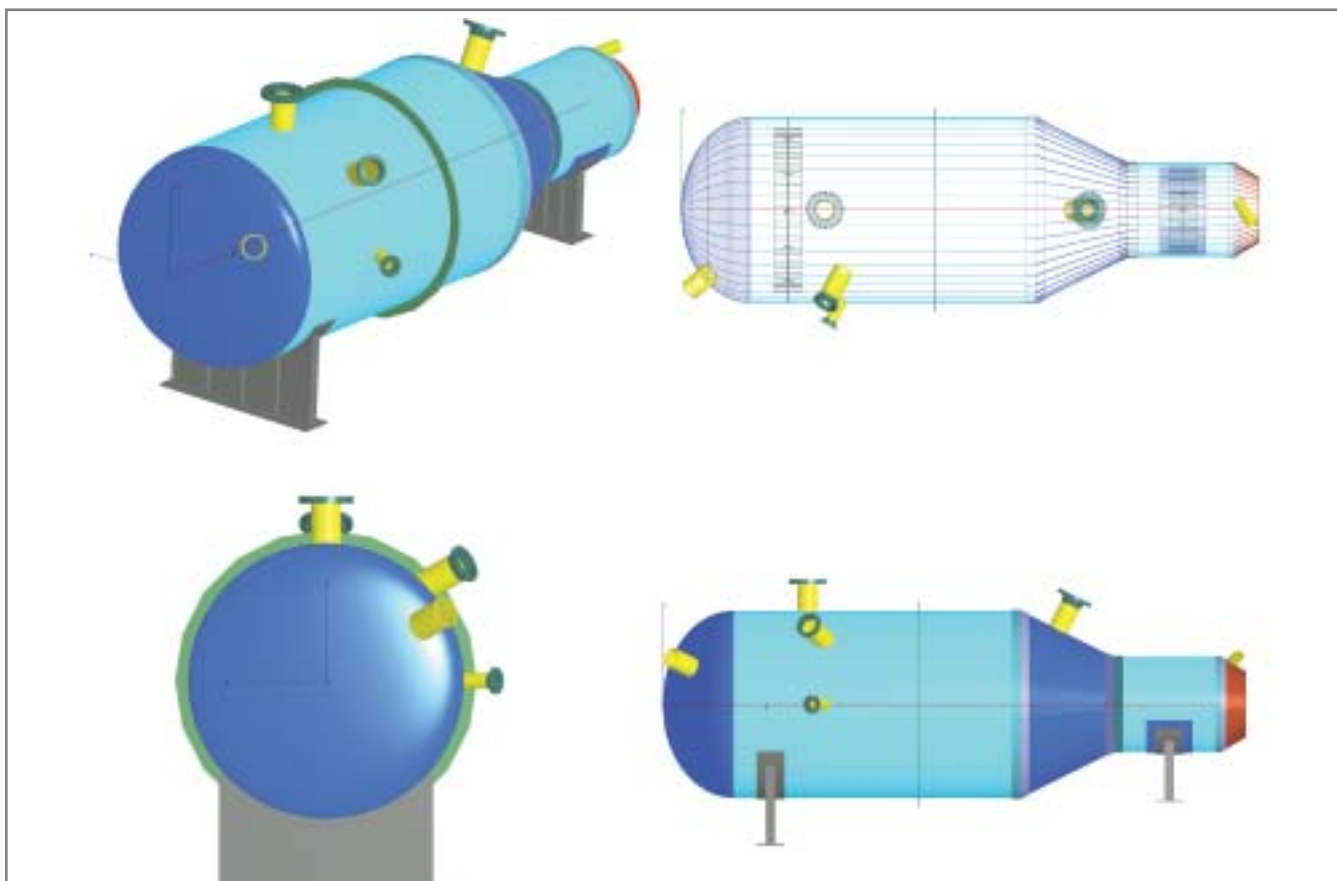


Рис. 1

Кроме того, программа ПАССАТ обеспечивает выполнение ряда вспомогательных функций:

- настройка размерностей;
  - ввод и анализ исходных данных. В случае, если пользователь не ввел всех данных, необходимых для выполнения расчета, или ввел их некорректно, программа выдает предупреждение до тех пор, пока все данные не будут заданы;
  - автоматические изменения в смежных элементах всей модели при изменении геометрических параметров или условий нагружения в одном из элементов;
  - выбор используемых материалов из базы данных с возможностью ее пополнения;
  - автоматическое изменение величины допускаемых напряжений, модулей упругости и т.д. при изменении материала, температуры или толщины стенки;
  - формирование, просмотр и печать полного отчета по расчетам элементов модели с промежуточными результатами вычислений.
- ПАССАТ содержит открытую базу данных материалов, применяемых

в СНГ, доступную для пополнения и корректировки.

Программа предназначена для проектно-конструкторских бюро и отделов, которые специализируются на проектировании и реконструкции сосудов и аппаратов, работающих под давлением, а также для организаций нефтеперерабатывающей, химической, нефтехимической, газовой, нефтяной, теплоэнергетической и других отраслей промышленности.

Системные требования программы ПАССАТ весьма скромны: программа работает в среде Windows 9x/2000/XP, рекомендуется видеокарта с поддержкой OpenGL.

### Глава об интерфейсе, исходных данных и результатах расчета

ПАССАТ имеет дружелюбный интерфейс, а также интуитивно понятную структуру создания моделей и расчета сосудов и аппаратов. Параметризованные элементы, применяемые в программе вместо геометрических примитивов, значительно упрощают работу и позволяют существенно экономить время.

На рисунках 2-4 в качестве примеров показано создание конической обечайки и цилиндрического элемента.

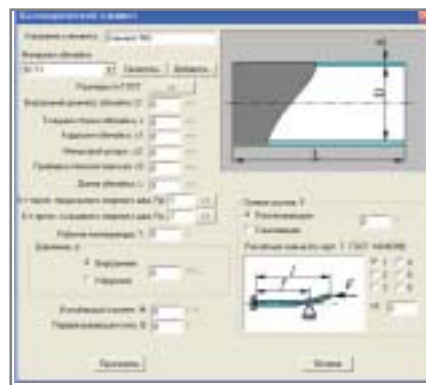


Рис. 2

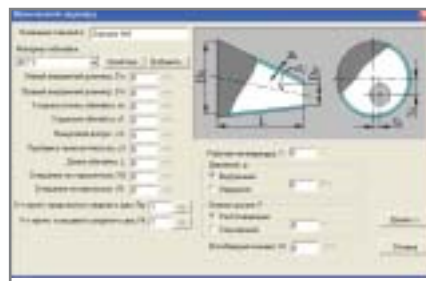


Рис. 3

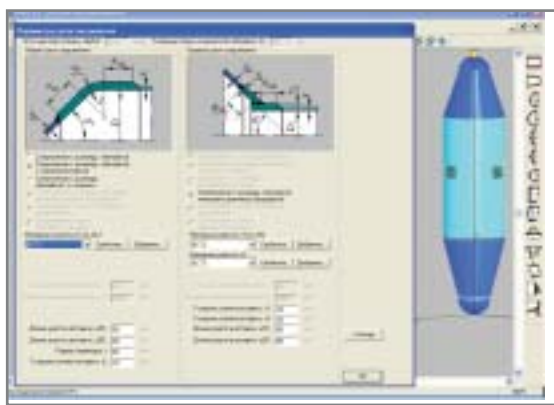


Рис. 4

Из иллюстраций видно, что для создания элемента, корректно пристыкованного к модели, инженеру достаточно заполнить поля в коротком диалоге, иллюстрированном наглядной схемой, и выбрать необходимую схему соединения.

Особо подчеркнем, что для работы с программой пользователю не требуется большой опыт работы с системами 3D-моделирования — достаточно владеть обычным набором знаний инженера-расчетчика.

Исходными данными в ПАССАТ являются тип, геометрические характеристики и материал элементов сосуда или аппарата, тип и расположение опор, вид испытаний, величины нагрузок. Выбор используемых материалов производится из базы данных.

Процесс завершается выдачей полного отчета по расчетам элементов модели с промежуточными результатами вычислений, который пользователь может либо экспортировать в Word, либо, при необходимости, модифицировать, внося изменения в конструкцию и/или условия. Заметим, что экспорт расчета осуществляется поэлементно — это позволяет пользователю компоновать отчет в соответствии со своими требованиями.

В качестве примера приведен образец такого документа: в нем отражены результаты расчета эллиптического днища горизонтального сосуда в условиях гидроиспытаний.



Рис. 5

### Расчет в условиях испытаний (гидроиспытания)

#### Условия нагружения при испытаниях:

Рабочая температура, Т 20° С

Внутреннее давление, р: 0.5 МПа

По ГОСТ 14249-89 расчет на прочность при испытаниях не проводится, если выполнено условие:

$$P_{исп} < 1,35 \cdot P_{расч} \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]}$$

$$\begin{aligned} 1,35 \cdot P_{расч} \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]} &= \\ &= 1,35 \cdot 1,2 \cdot \frac{154}{154} = \\ &= 1,62 \text{ МПа} \geq 0,5 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Допускаемые напряжения для материала ВСТЗ при температуре 20° С (условия испытаний):

$$[\sigma] = \frac{R_e}{n_T} = 250/1,1 = 227,3 \text{ МПа}$$

Коэффициент  $n_T$  выбирается в зависимости от группы аппарата.

Модуль продольной упругости при температуре 20° С:

$$E = 199\,000 \text{ МПа}$$

Коэффициент линейного расширения при температуре 20° С:

$$\alpha = 1,16 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

#### Днища, нагруженные внутренним избыточным давлением (п. 3.3.1).

Расчетная толщина стенки с учетом прибавок:

$$\begin{aligned} s_{lp} + c &= \frac{p \cdot R}{2 \cdot [\sigma] \cdot \phi - 0,5 \cdot p} + c = \\ &= (0,5 \cdot 1330) / (2 \cdot 227,3 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,5) + 0 = \\ &= 1,47 \text{ мм} \end{aligned}$$

Допускаемое давление:

$$\begin{aligned} [p] &= \frac{2 \cdot [\sigma] \cdot \phi \cdot (s_l - c)}{R + 0,5 \cdot (s_l - c)} = \\ &= 2 \cdot 227,3 \cdot 1 \cdot (10 - 0) / (1330 + 0,5 \cdot (10 - 0)) = \\ &= 3,4 \text{ МПа} \geq 0,5 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Закключение: условие прочности выполнено.

Расчеты производятся по следующим элементам:

- цилиндрические обечайки (гладкие и подкрепленные кольцами жесткости);
- конические переходы;
- днища (сферические, эллиптические, торосферические, конические, плоские, сферические неотбортованные);
- врезки (штуцеры) в обечайки и выпуклые днища;
- седловые опоры в горизонтальных сосудах и аппаратах;
- опорные стойки и лапы в вертикальных сосудах и аппаратах.



Существующие конструкции сосудов и аппаратов, а также условия их работы часто не позволяют без значительного упрощения расчетных моделей выполнить расчеты в строгом соответствии с нормами, что приводит к искажению полученных результатов. После долгой и глубокой проработки методик нам удалось создать универсальную программу, значительно расширив сферу ее применения.

Это касается, в частности, расчета прочности и жесткости узлов врезок штуцеров в цилиндрические обечайки и выпуклые днища с учетом внутреннего давления и внешних нагрузок. В основе методики такого расчета лежат известные зарубежные разработки.

Существенно расширена область применения горизонтальных сосудов и аппаратов на седловых опорах: в отличие от методики, описанной в ГОСТ 26202-84, стало возможным определять изгибающие моменты и силы (как над опорами, так и между ними) сосудов произвольной конструкции, а также опор, расположенных в любом месте цилиндрических обечайек.

Расчет арматурных фланцев производится в соответствии с ASME VIII. При этом помимо давления учитываются внешние нагрузки и изгибающие моменты, а также напряжения, вызванные разницей линейных удлинений фланцев и шпилек (болтов) при температурном воздействии.

### Эпилог, в котором описывается дальнейшая судьба программы

Внимательные читатели заметили, что мы не упомянули о теплообменниках — последней составляющей аббревиатуры ПАССАТ. Функцией расчета теплообменников программа пополнится в ближайшей перспективе.

Кроме того, планируется реализовать:

- расчет аппаратов колонного типа в соответствии с ГОСТ Р 51273-99 и ГОСТ Р 51274-99;
- расчет сейсмических и ветровых нагрузок, воздействующих на вертикальные аппараты колонного типа, в том числе — при определении периода собственных колебаний (без ограничений количества элементов);
- расчет рубашек сосудов и аппаратов по ГОСТ 25867-83;
- расчет вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов;
- БД стандартных узлов и элементов в полном соответствии с требованиями ОСТ, ГОСТ и АТК.

К уже реализованной функции расчета арматурных фланцевых соединений будет добавлен расчет фланцевых соединений сосудов и аппаратов.

В эти дни проводится открытое бета-тестирование, участниками которого стали более 20 предприятий различных отраслей промышленности.

С 1 июня 2004 года НТП "Трубопровод" осуществляет опрос заинтересованных организаций. Опросный лист размещен по адресу:

<http://www.truboprovod.ru/cad/demo/PollPassat.doc>

По результатам опроса и бета-тестирования мы сможем установить приоритетные направления развития программы и определить, в какие программные системы будет осуществляться импорт/экспорт расчетных моделей, созданных в программе ПАССАТ.

### Литература, использованная при создании программы ПАССАТ

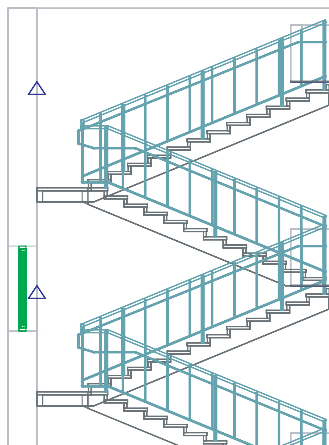
1. ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.
2. ГОСТ 25221-82. Сосуды и аппараты. Днища и крышки сферические неотбортованные. Нормы и

методы расчета на прочность.

3. ГОСТ 26202-84. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность обечайек и днищ от воздействия опорных нагрузок.
4. ГОСТ 24755-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий.
5. РД 26-15-88. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность и герметичность фланцевых соединений.
6. РД РТМ 26-01-96-77. Плоские круглые крышки и днища с ребрами жесткости.
7. РД 26-02-62-98. Расчет на прочность элементов сосудов и аппаратов, работающих в коррозионно-активных сероводородсодержащих средах.
8. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. — М., Энергоатомиздат, 1989. — 525 с.
9. ГОСТ 27772-88. Прокат для строительных стальных конструкций.
10. ГОСТ 25859-83. Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках.
11. ASME VIII, Div 1, 2002, Appendix 2.
12. ASME II, 1998, Appendix 2.
13. WRC-107 Welding Research Council. Bulletin. — "Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings", 1979.
14. WRC-297 Welding Research Council. Bulletin. "Local Stresses in Cylindrical Shells due to External Loadings on Nozzles, — Supplement to WRC Bulletin №107", 1987.
15. BS-5500: 1976 Specification for Unfired fusion welded pressure vessels. British Standards Institution.
16. WRC-368 Welding Research Council. Bulletin. "Stresses in Intersecting Cylinders subjected to Pressure", — 1991. — 32 P.
17. Bıldı Les M. 2000. "A Proposed Method for Finding Stress and Allowable Pressure in Cylinders with Radial Nozzles", — PVP Vol. 399, ASME, New York, NY. — pp. 77-82.
18. Zick L.P. "Stresses in Large Horizontal Cylindrical Pressure Vessels on Two Saddle Supports", — Welding Research Journal Supplement, September, 1951.

Евгений Чурдалев  
НТП "Трубопровод"  
Тел.: (095) 741-5942

E-mail: [churdalev@truboprovod.ru](mailto:churdalev@truboprovod.ru)



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

Программный комплекс **Project Studio<sup>CS</sup>**, предназначенный для автоматизации архитектурно-строительного проектирования в среде AutoCAD, работает с новейшими версиями этой программы, а также с Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Map и другими продуктами компании Autodesk. Текущая версия комплекса включает три модуля: **Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура**, **Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции** и **Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты**. Кроме того, существует общий базовый модуль **Project Studio<sup>CS</sup> Ядро**.

**В** этой статье речь пойдет о модуле **Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура** и применении его возможностей в архитектурном проектировании. Модуль полностью охватывает архитектурный раздел строительного проектирования и задачи дизайна интерьеров. Помимо набора функций, обязательных для любого современного архитектурного пакета, он обладает рядом особенностей, позволяющих во много раз повысить производительность работы проектировщика. Чертежи или модели, созданные архитектором, используются в модулях **Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции**, **Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты** и в таких расчетных программах, как SCAD.

## Задачи

Весь комплекс задач, решаемых с помощью **Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура**, можно подразделить на три части:

- построение законченной трехмерной модели здания с высокой степенью архитектурной детализации;
- внесение в процессе работы необходимой информации по изделиям, элементам, конструкциям, объемам стен, отделке помещений, а также подготовка полного комплекта рабочих чертежей с автоматической генерацией табличных форм (ведомостей, спецификаций, экспликаций), подсчет основных объемов и показателей проекта;
- дизайн интерьеров и мебели — с последующей высококачественной визуализацией и выбором вариантов отделки.

Благодаря универсальности применяемых команд поддерживаются все стадии проектирования: на каждой из них в чертеж вводится тот объем информации, который необходим для этого этапа.

## Работа с объемной моделью

Одна из основных задач, решаемых приложением **Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура**, — построение объемной модели. Проектировщик может работать с неограниченным числом этажей, использовать существующие этажи в качестве прототипа для создания новых. Формируются стены любой конфигурации, постоянной и переменной высоты и уровня, прямые и криволинейные, различные типы параметрических колонн.

В существующие стены и кровли приложение вставляет двери, окна, проемы сложных форм и профилей — с заполнением библиотечными оконными и дверными блоками, отрисовкой наружных и внутренних наличников и обрамлений, оконных и дверных коробок, наружных отливов и т.д. (рис. 1).

Существует возможность автоматизированного параметрического построения такого важного элемента интерьера, как лестница — с использованием библиотечных профилей и блоков для создания ступеней, поручней, балюстрад. К созданию объемной модели следует отнести и формирование перекрытий сложных форм, параметрическое создание лестничных и балконных ограждений.

Еще один крупный раздел программы — формирование плоских и скатных кровель простых и сложных форм. Используя базовые конфигурации одно-, двух-, трех-, четырехскатных, мансардных и шатровых кровель, а также набор команд для



Рис. 1

редактирования их поверхностей в пространстве (обрезка, удлинение, сопряжение и т.д.), архитектор может создавать сложные объемные кровли (рис. 2).

Особого внимания заслуживает раздел "Профили". Модули этого раздела используются практически во всех основных командах Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура, позволяя формировать сложную и изысканную архитектуру: карнизы и пилястры, полочки и пояски, наличники окон и дверей, ступени и поручни, плинтусы и подоконники, колонны самых разнообразных форм, деревянные стропила или металлические балки... Средствами этого раздела создаются библиотеки уголков, швеллеров и двутавров, трубопроводы и многое другое. Процесс создания библиотек



Рис. 2

профилей прост и гибок, что позволяет пользователю за короткий срок сформировать разнообразные наборы необходимых профилей.

Поскольку трехмерное моделирование в основном осуществляется с помощью этого универсального средства, рассмотрим раздел "Профили" более подробно. На рис. 3 приведены примеры возможных сечений, которые уже использовались в реальном проектировании.

Профилем является замкнутый или незамкнутый непрерывный контур (сечение) любой формы и с любым количеством вершин, который может содержать прямолинейные и криволинейные участки. Создание профиля сводится к отрисовке полилинии в AutoCAD и последующему ее сохранению в библиотеке профилей. В свою очередь

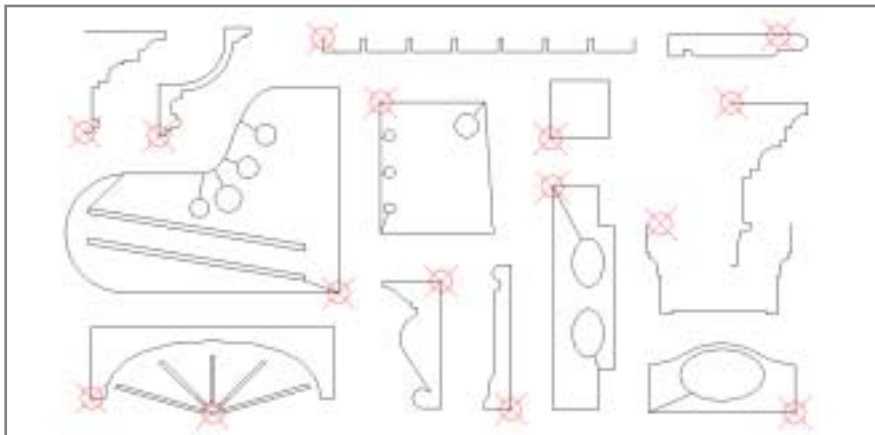


Рис. 3



Рис. 4

любой существующий в библиотеке профиль можно поместить в чертеж как полилинию, отредактировать его и сохранить уже в виде новой модификации. Работа с профилями и полилиниями выполняется в диалоговом окне *Редактирование профилей* (рис. 4).

В диалоговом окне *Создание/Изменение профиля* (рис. 5) требуется определить несколько параметров. Прежде всего это путь (или маршрут) в пространстве, вдоль которого будет протянут выбранный профиль. После нажатия кнопки *Новый* > или *Из профиля* > маршрут задается указанием существующего профиля, существующей полилинии либо заданием точек в горизонтальной плоскости или в пространстве. Вто-



Рис. 5

рой существенный параметр — это угол поворота (или ориентация) относительно точки привязки профиля, задаваемый после нажатия кнопки *По месту* >. В аксонометрическом виде угол поворота сечения оценивается визуально, поэтому при работе с профилями лучше установить именно такие виды, избегая фронтальных проекций и проекции плана.

В том же диалоговом окне вы можете определить, будет ли профиль замкнутым, изменить его общие габариты и зеркально отразить по оси X и/или Y.

При необходимости можно менять параметры профиля (размеры по X и Y, слой, замкну-

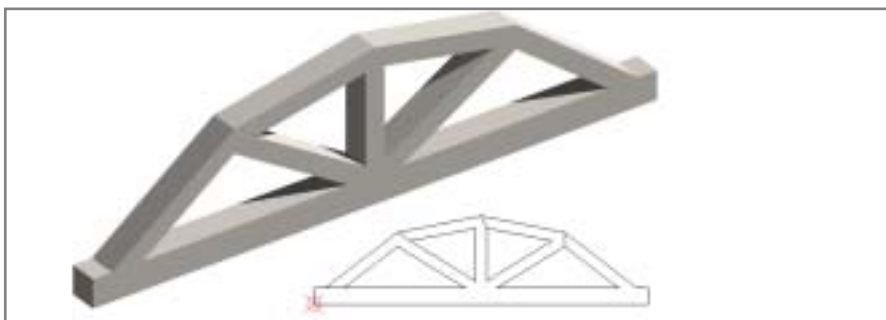


Рис. 6

тость, наличие торцов и т.д.), а также изменить маршрут и само описание профиля, то есть форму его сечения. Когда профиль выбран, его параметры заполняют соответствующие поля редактирования в диалоговом окне. После внесения изменений и нажатия кнопки *Изменить* профиль перестроится.

На рис. 6 показан профиль фермы и объемный элемент, полученный из этого профиля, а на рис. 7, 8 и 9 — элементы мебели и фрагмент фасада, все составные части которых были смоделированы исключительно с помощью раздела "Профи-

ли". На рис. 1 оконные и дверные обрамления сформированы модулем профилирования, встроенным в соответствующие программы вставки окон и дверей.

### Рабочее проектирование. База и спецификации

Возможность подготовки рабочих чертежей, ведения баз данных, специфицирования проекта в стандартах, привычных для наших проектировщиков, выгодно отличает комплекс Project Studio<sup>CS</sup> от аналогичных зарубежных программ, представленных на российском рынке.

Формируя чертеж, Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура вводит большой объем информации, не относящейся к модели, но необходимой для дальнейшей работы на стадиях рабочего проектирования, а также составления ведомостей и спецификаций. Система использует создаваемые пользователями базы данных, которые хранят информацию об изделиях и элементах по ГОСТам, сериям, территориальным каталогам, сведения об индивидуальных изделиях, запроектированных пользователем и предназначенных для использования в проекте. В дальнейшем базы данных могут использоваться по сети рабочими группами.



Рис. 7



Рис. 8

### Интерфейс базы данных

Все действия с базой данных выполняются в унифицированном диалоговом окне, организованном по принципу "дерева" (рис. 10). Разделы базы построены по сходному двухуровневому принципу: верхний уровень — ПАПКИ, нижний и конечный — ТАБЛИЦЫ. Папки и таблицы состоят из строк (записей), а те в свою очередь — из полей. Знак "плюс" перед строкой означает, что этой строке принадлежат элементы или параметры на более глубоких



Рис. 10

уровнях. Любой записи может соответствовать графическая информация, отображаемая в правой части диалогового окна.

Изменение параметра происходит непосредственно в той строке, которая этот параметр представляет. Сами параметры могут быть разных типов: числовые, переключатели (типа "Да" или "Нет"), выпадающий список с возможностью выбора одного из его элементов.

Щелчок правой клавиши мыши на указанной строке вызывает контекстное меню, относящееся к этому элементу; показывает программа и весь набор действий, которые в данный момент применимы к элементу. В некоторых случаях происходит вызов другого окна, содержащего дополнительную информацию по элементу. Эта же информация может быть показана и в зоне контекстного меню.

Контекстное меню, а также непосредственное редактирование строк-параметров — основные механизмы взаимодействия с базой данных, позволяющие производить все основные операции с ее элементами: создавать их, удалять, получать об элементах различные сведения, из-



Рис. 9

менять значения параметров, осуществлять выбор и т.д.

### Главная и дополнительные базы

Для редактирования и наполнения базы, а также для выбора объектов может быть открыта одна главная и не более трех дополнительных баз. При этом операции добавления и удаления объектов, сохранения изменений допустимы только в главной базе — дополнительные базы открываются только на чтение и в основном используются для выбора изделий и элементов или для копирования объектов (папок, таблиц) в главную базу.

### Последние 5

В верхней части "дерева" всегда располагается раздел "Последние 5", отражающий историю выбора элементов пользователем. Последние из наименований, выбранных в процессе работы, помещаются в список, вытесняя из него старые наименования — сделано это для более оперативного доступа к часто используемым наименованиям. Выбор элемента осуществляется через вызов контекстного меню и выполнение подкоманды *Выбрать* или двойным щелчком левой клавиши мыши. Параметры выбранного элемента используются соответствующей программой.

### Фильтр

Первый пункт каждого раздела базы занимает фильтр, который предоставляет пользователю механизм сортировки и отбора элементов по характерным признакам (например, отбор дверей по высоте дверного проема), тем самым существенно со-



Рис. 11

крашая видимую в "дереве" часть базы. Фильтр можно включать и отключать. При включенном фильтре доступны его параметры, уникальные для каждого раздела базы. Например, для дверей отбор осуществляется по наименованию двери, размерам дверного проема (высоте и ширине); для числовых параметров можно устанавливать значение допуска.

После отключения этого инструмента "дерево" восстанавливается в том виде, который существовал на момент включения фильтра.

### Генератор табличных форм

Любой элемент, созданный архитектурным приложением (окна и двери, перемычки, подоконные доски и встроенные шкафы, парапетные плиты, плиты перекрытий, отверстия для инженерных коммуникаций и многое другое), может иметь маркировку и хранить о себе необходимую информацию. Номера позиций всех элементов отслеживаются автоматически и могут изменяться при внесении новых элементов. Возможность переопределения позиций исключает любые ошибки в нумерации, такие как разные номера для одинаковых дверей или пропущенные номера позиций для перемычек. Переопределение номеров обычно выполняют по окончании работы над чертежом и перед созданием ведомостей и спецификаций.

Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура в автоматическом режиме формирует около 20 типов (рис. 11) табличных форм, используемых архитекторами: спецификации дверей и окон, ве-



Рис. 12

домости проемов, ведомости и спецификации перемычек, экспликации помещений и полов, ведомости отделки помещений, сводные спецификации изделий... Нестандартные таблицы, принятые в его проектной организации или в его регионе, пользователь может добавить самостоятельно.

Диалоговое окно формирования таблиц сделано предельно несложным (рис. 12). В разделе исходных данных необходимо задать источник информации для подготовки спецификаций. Данные можно получить либо из текущего чертежа, либо из заранее сформированных файлов-отчетов с расширением \*.SRP.

**для ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛНОЙ КАРТИНЫ ПО АРХИТЕКТУРНОМУ РАЗДЕЛУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура ПОДСЧИТЫВАЕТ ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЪЕКТА: ОБЩУЮ ПЛОЩАДЬ, ПЛОЩАДЬ ЗАСТРОЙКИ, СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ, ОБЪЕМЫ СТЕН И РАСХОД МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НИХ, А ТАКЖЕ ДРУГИЕ ПАРАМЕТРЫ ОБЪЕКТА.**

Тип табличной формы выбирается из раскрывающегося списка, который может дополняться пользователем за счет создания новых форм или редактирования существующих. Описание спецификации, представляющее собой текстовые файлы с расширением \*.SPF, выполнено на специально разработанном языке и позволяет легко настроить систему на другие данные или форму спецификации, не внося изменений в программу.

В двух окнах нижней части диалога выводятся списки, которые используются при формировании спецификаций и задают критерии отбора данных. В текущей версии к

ним относятся списки файлов отчетов, список этажей, список изделий со своими префиксами. В дальнейшем списки могут дополняться. Список доступных этажей формируется либо из текущего чертежа, либо из указанных файлов-отчетов.

Сформированную таблицу можно разместить в пространстве листа или в пространстве модели. В пространство листа таблица вставляется в масштабе 1:1, а в пространство модели — с увеличением (все размеры умножаются на текущий масштаб чертежа). Полученная таблица также может экспортироваться в файлы, форматы которых содержатся в выпадающем списке *Экспорт в файл*.

Таблица формируется в указанной пользователем точке и может перемещаться. Все таблицы являются блоками AutoCAD и при необходимости могут быть разбиты на простые элементы: линии, текст.

Для получения полной картины по архитектурному разделу проектирования Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура подсчитывает основные показатели объекта: общую площадь, площадь застройки, строительный объем, строительный объем, объемы стен и расход материалов для них, а также другие параметры объекта.

### Интерьеры, дизайн и визуализация

Не менее интересны возможности системы в области проектирования интерьеров, расстановки мебели и сантехнического оборудования. Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура располагает обширными библиотеками объемной мебели (офисной, жилой, кухонной, спальня), растений, светильников, оргтехники и других элементов. Разработчики постоянно пополняют эти библиотеки, но любому пользователю вполне по силам добавить сюда и собственные наработки — для этого программа предлагает набор стандартных средств.

На помощь дизайнеру приходят уже упоминавшиеся универсальные средства профилирования, параметрического проектирования лестниц и т.д. Обеспечить особую привлекательность модели призваны возможности работы с материалами, текстурами, светильниками. Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура содержит огромную библиотеку текстур строительно-дизайнерской тематики, которые мож-

но использовать при создании новых материалов.

Результат работы дизайнера — изображение фотореалистического качества, сформированное внутри AutoCAD, без привлечения дополнительных специализированных программ (рис. 13-15).

К дополнительным инструментам следует отнести модуль анимации — раздел, который позволяет готовить анимационные ролики. Когда создана трехмерная модель, нужно задать путь движения камеры, направление взгляда, количество кадров. Далее для каждого кадра просчитывается-tonированное изображение, после

чего требуется лишь "склеить" полученные кадры в один FLC-, MOV- или AVI-файл и продемонстрировать ролик заказчику.

*Алексей Новиков*

*Группа АРКО*

*Тел.: (095) 141-3322*

*E-mail: apio@arko.ru*



Рис. 13



Рис. 14



Рис. 15

# ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ РЕБРИСТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ И ПЕРЕКРЫТИЙ

**В** практике проектирования встречаются довольно сложные по конфигурации и форме монолитные конструкции и их элементы. При расчете таких конструкций актуальными оказываются вопросы их корректного моделирования в расчетной схеме [1] — с использованием средств, предоставляемых универсальными расчетными программами [2]. В частности, это касается моделирования таких, казалось бы, простых конструкций, как ребристые перекрытия, сборные ребристые плиты и плиты типа 2Т, которые могут входить в состав того или иного сооружения или отдельной конструкции.

Ребристое перекрытие (рис. 1) состоит из плиты (балочной или опертой по контуру), второстепенных и главных балок. Все элементы перекрытия монолитно связаны между собой и представляют единое целое. Сущность конструкции монолитного ребристого перекрытия сводится к тому, что в целях экономии бетон изъят из растянутой зоны сечения. Сохранены лишь ребра, в которых сконцентрирована растянутая арматура и которые обеспечивают прочность элемента по наклонным сечениям.

Монолитное ребристое перекрытие конструктивно выполнено таким образом, что его верхняя поверхность является гладкой (балки не выступают из перекрытия). При расчете подобных конструкций с помощью современных вычислительных комплексов, которые базируются на методе конечных элементов (например, SCAD [2]), приходится оперировать такими общими моделями конструкций и их элементов, как стержень, плита, оболочка. Естественно, возникает вопрос, как разместить стержневой элемент по отношению к плитному: центрируя его по нейтральной линии плиты или смещая с определенным эксцентриситетом? Речь идет о

том, как представить в расчетной схеме продольные и поперечные ребра и какая из расчетных схем будет наилучшим образом отражать действительную работу конструкции под действием нагрузки. По результатам расчетов какой из схем подобранная арматура будет наиболее рациональной?

Прежде всего необходимо заметить, что главный нормативный документ СНиП, касающийся железобетона [3], стыдливо умалчивает о существовании плит: указания по их расчету можно найти лишь в разнообразных рекомендациях и методиках [4], которым, наряду с достоинствами, присущи и определенные недостатки.

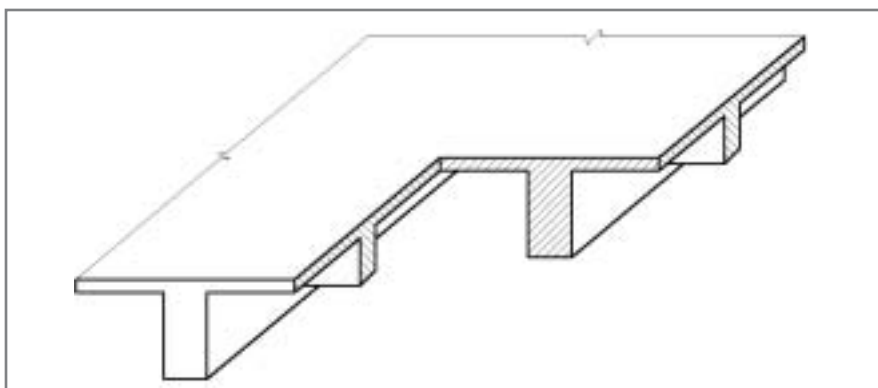


Рис. 1. Фрагмент ребристого перекрытия

Автором этих строк проведен численный эксперимент, в котором было рассмотрено несколько расчетных схем с разным моделированием взаимного расположения ребра и плиты. При этом выполнено сравнение результатов расчета по выбранным схемам с результатами расчета по обычной для многих инженеров традиционной методике, которая приведена в пособии "Проектирование железобетонных конструкций" [5].

Для более полного понимания результатов эксперимента, их корректной трактовки и сравнения рассмотрим три ключевых момента, без уточнения которых невозможно в полной мере оценить полученные данные.

### Определение напряженно-деформированного состояния плиты (перекрытия)

Метод конечных элементов, на котором базируется большинство современных вычислительных комплексов, относится к приближенным методам расчета. Тем не менее, сгущая сетку конечных элементов (путем последовательных приближений), можно приблизиться к точному решению. В этом случае при определении напряженно-деформированного состояния учитываются все силовые факторы, которые возникают в плите: изгибающие и крутящий моменты, поперечные силы.

В основе традиционного расчета по приближенной расчетной модели, которая базируется на методе предельного равновесия, лежит ряд упрощающих гипотез:

- плиту в состоянии предельного равновесия рассматривают как систему плоских звеньев, соединенных друг с другом по линии излома пластическими шарнирами, которые возникают в пролете по биссектрисам углов и на опорах вдоль балок;
- упругое защемление контура плиты (между балками) заменяют жестким;
- жесткое соединение ребер (между собой) заменяют упругим. В частности, это касается расчетной схемы поперечного ребра при расчете сборной ребристой плиты перекрытия, которое представляет собою балку на двух шарнирных опорах. В действительности

от заданной нагрузки в продольных ребрах возникает крутящий момент. Из условий равновесия узлов крутящий момент в продольном ребре будет изгибающим для поперечного — тогда действительная эпюра моментов будет иметь вид, представленный на рис. 2. Естественно, в случаях, когда соотношения габаритных размеров плиты больше четырех, величина опорного момента достаточно мала по сравнению с пролетным и им можно пренебречь. В то же время при меньших соотношениях (поскольку короткий стержень лучше оказывает сопротивление кручению) величина опорного момента в поперечном ребре становится сравнима с пролетным моментом и будет заметно влиять на величину усилия и, как следствие, на значение подобранной арматуры.

- нагрузки на ребра принимают по

скольку плиту рассматривают между гранями балок, это позволяет уменьшить расчетные пролеты и, как следствие, пролетные моменты, опорные моменты и, соответственно, площадь подобранной арматуры.

При расчете как балочных плит, так и плит, которые оперты по контуру, крутящий момент во внимание не принимается.

### Армирование плиты

Подбор арматуры в SCAD реализован на основе методики М. И. Карпенко [6], которая описывает деформирование железобетона с трещинами на основе математической модели анизотропного сплошного тела. Основой указанного метода служит теория деформирования железобетона с трещинами при плоском напряженном состоянии, согласно которой деформации  $\varepsilon_x$  и  $\varepsilon_y$  в элементе с трещинами зависят не только от нормальных, но и от сдви-

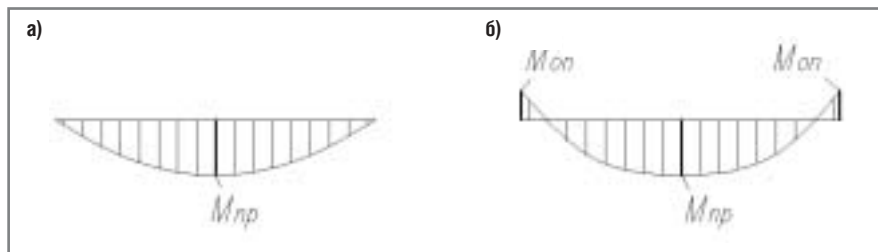


Рис. 2. Эпюры моментов: а) при традиционном расчете; б) при условии жесткого соединения продольного и поперечного ребер

гипотетической схеме (в виде треугольников или трапеций).

Кроме того, необходимо указать на ограниченность класса задач, которые можно решить с помощью метода предельного равновесия (для плиты произвольного очертания неизвестна схема излома), принципиальную неприемлемость метода при комбинациях нагрузок, а также то, что указанный метод абсолютно ничего не говорит о трещиностойкости плит. Всё это касается плит, опертых по контуру, в которых соотношение сторон не превышает трех.

Для так называемых балочных плит (в которых  $\frac{l_1}{l_2} > 3$ ) суть расчета состоит в том, что на поле плиты вырезают полосы шириной 1 м вдоль короткой стороны, и расчетная схема плиты представляет собой многопролетную неразрезную балку. По-

гощающих усилий. Особенности железобетона отображаются в закономерностях, которые устанавливают связь между усилиями и перемещениями, и на которых основывается аппарат расчета плит и оболочек. Оболочка имеет все шесть степеней свободы, а плита — лишь три: вертикальное перемещение и два поворота. Подбор арматуры можно выполнять не только по прочности, но и для 1-й (трещины не допускаются) и 3-й (ширина раскрытия трещин ограничена) категорий трещиностойкости. Естественно, площадь арматуры, подобранной только по прочности, будет меньше, поскольку ширина трещин не контролируется (отсутствует дополнительная арматура для обеспечения допустимой ширины раскрытия трещин).

Как уже сказано, расчет по традиционной методике не позволяет контролировать величину подобран-

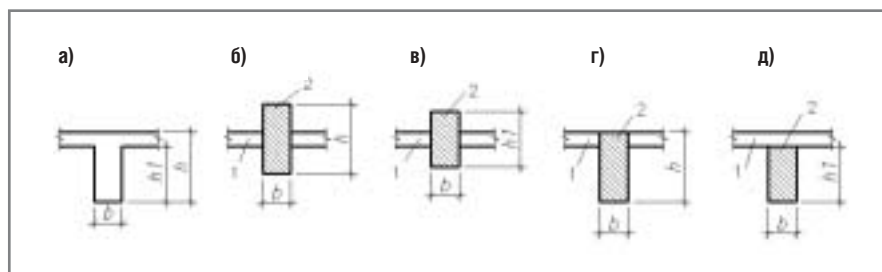


Рис. 3. К выбору размещения стержня относительно плиты  
1 – плитный элемент; 2 – стержневой элемент

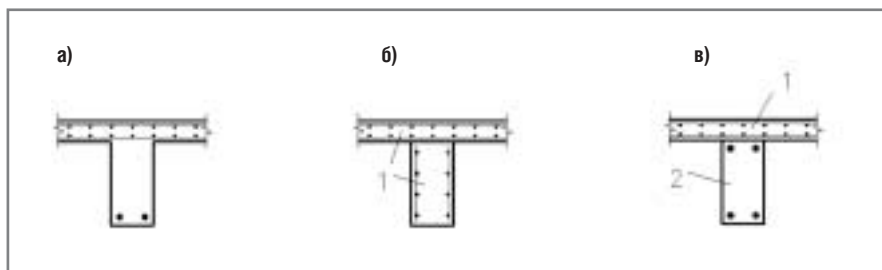


Рис. 4. Расположение арматуры: а) в реальной конструкции; б) при моделировании стержневым и плитным элементами; в) при моделировании плитными элементами; 1 – плита; 2 – стержень

ной арматуры с учетом фактора трещиностойкости: сказываются ограничения самой методики и сделанные предположения.

### Влияние схемы эксцентрично-го крепления ребра на результаты подбора арматуры в плите и ребре

При моделировании поля железобетонной плиты пластинчатыми или оболочечными элементами и моделировании балок стержневыми элементами срединная плоскость пластин может быть расположена как на одном уровне, так и на разных уровнях с упругой частью стержня (рис. 3).

Можно было бы также представить ребра вертикально расположенными элементами плиты, однако в таком случае возникает вопрос о толковании размещения подобранной арматуры (рис. 4), поэтому в рамках этой статьи мы не будем рассматривать данный вариант.

При смещении стержневого элемента относительно нейтральной оси плиты возникает необходимость учесть эксцентриситет стыков элементов в узлах. Условия совместности деформаций стержней и пластин будут выполнены при условии присоединения стержней к узлам пластин с помощью абсолютно жестких ( $EI = \infty$ ) вертикальных вставок (рис. 5).

При этом в плите возникает мембранная группа усилий, которые в общем случае являются следствием корректного моделирования перекрытия. Следовательно, при эксцентриситете стыков элементов в узлах плиты необходимо моделировать оболочечными элементами, которые имеют необходимое количество степеней свободы в узлах.

Если стержни примыкают к узлам пластин непосредственно (без жестких вставок), то в пластинах при вер-

тикальной нагрузке мембранная группа усилий не возникает. Такое моделирование соответствует случаю, когда в реальной конструкции балки как бы выступают над плитами (рис. 6 а, б). В этом случае при моделировании плиты конечными элементами плиты и оболочки результаты будут одинаковыми.

Каждый из предложенных на рис. 6 вариантов расчетных схем имеет свои преимущества и недостатки. В случаях, представленных на рис. 6 а и б, жестких вставок нет. В случае, когда в стержневом элементе имеется вставка (рис. 6 в, г), от действия вертикальной нагрузки в плите возникает мембранная группа усилий. Как следствие, в упомянутых стержнях появляется продольная сила (усилие распора), которая отвечает действительной работе конструкции. Этого не происходит при центрировании элементов по средней линии.

Кроме того, в схемах (рис. 6 а, б, в) в местах пересечения стержня и плиты будет дважды учитываться площадь бетона. В схеме (рис. 6 г) такого эффекта не наблюдается, но при этом возникает вопрос, правомерно ли будет перенести площадь подобранной арматуры в сжатой зоне стержня в сжатую зону плиты (изменение плеча внутренней пары сил).

Армирование стержневых элементов также возможно как по первой, так и по второй группам предельных состояний.

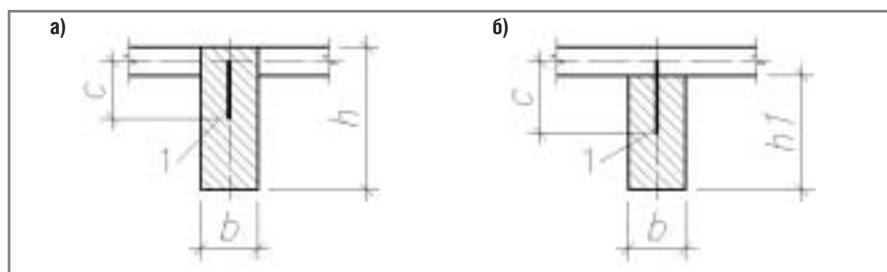


Рис. 5. Эксцентриситет стыков элементов в узлах  
1 – жесткая вставка, С – длина жесткой вставки

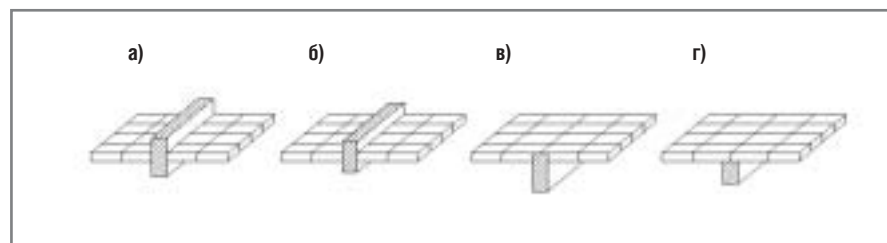


Рис. 6. Моделирование ребристого перекрытия или плиты (комбинированная модель): а – без жестких вставок (высота балки  $h$ ), б – без жестких вставок (высота балки  $h_1$ ); в, г – то же, но с жесткими вставками

Таблица 1

Тип	Представление нагрузки в расчетной схеме	Тип элемента, которым моделируется	
		полка плиты	ребро
1	Равномерно распределенная по всей поверхности плиты (с учетом собственного веса полки, ребер и временной нагрузки) $[кН/м^2]$	Оболочка	Пространственный стержень
2		Плита	
3	Равномерно распределенная по всей поверхности плиты (с учетом собственного веса полки, ребер и временной нагрузки) $[кН/м^2]$ + собственный вес ребер $[кН/м]$	Оболочка	
4		Плита	

Рассмотрим два примера расчета (ребристой панели перекрытия и монолитного ребристого перекрытия с балочными плитами), которые приведены в пособии "Проектирование железобетонных конструкций", и по этим исходным данным смоделируем соответствующие расчетные схемы в комплексе SCAD (учитывая особенности, изложенные выше).

Ребра были представлены стержневыми элементами прямоугольного сечения. Тавровое сечение ребер не рассматривалось, поскольку, во-первых, при таком моделировании ребер будет дважды учитываться бетон сжатой зоны (стержня и плиты), что исказит конечный результат, а во-вторых, моделирование крайних ребер окажется некорректным, поскольку одна из полок тавра будет лишней.

Рассмотрено четыре типа схем, которые отличались между собой представлением нагрузки в расчетной схеме и типом конечного элемента плиты (табл. 1). Представление ребер одним типом элемента (пространственный стержень) при моделировании полки плиты конечными элементами оболочки и плиты объясняется тем, что стержневой элемент плоской схемы не может иметь жестких вставок в своей плоскости.

**Пример 1.** Рассмотрим железобетонную ребристую плиту перекрытия размерами  $3 \times 12$  м. Плита состоит из контурных ребер высотой 450 мм, которые расположены по периметру плиты, и поперечных ребер, расстояние между которыми 1,5 м. Общий вид плиты и ребер показан на рис. 7. В расчетной схеме ребра были приведены к эквивалентным по площади прямоугольникам. Полка плиты

представляет собой однорядную многопролетную плиту, обрамленную ребрами.

При расчете, приведенном в пособии "Проектирование железобетонных конструкций", средние пролеты рассматривались как плиты, которые защемлены по контуру, а крайние — как плиты, защемленные по трем сторонам и свободно опертые на торцовые ребра (расчет выполняется методом предельного равновесия). Расчетные сечения продольных и поперечных ребер плиты были представлены в виде соответствующих тавров.

В SCAD, кроме комбинированной модели (стержень + плита или оболочка), был проведен и расчет стержневой модели, в которой продольные и поперечные ребра были представлены таврами с соответствующими расчетными размерами поперечного сечения. При этом рассматривалась загрузка поперечного ребра по двум схемам.

Результаты расчетов по разным схемам приведены в таблице 2. Здесь даны максимальные значения изгибающих моментов в пролетах ребер (взято среднее поперечное ребро). В последнем столбце показана подобранная арматура по результатам традиционного расчета. Как видно из

результатов расчета для типов схем 1 и 3 с жесткими вставками, значения изгибающих моментов в ребрах значительно меньше, что можно объяснить действием мембранной группы усилий в оболочках. Результаты подбора арматуры отличаются не так сильно. Это объясняется тем, что при подборе арматуры в этих стержнях учитывалась продольная сила, которая является следствием возникновения распора в ребрах. Отличие результатов подбора арматуры между комбинированной и стержневой моделью можно объяснить тем, что для таврового сечения (при прочих равных исходных данных) требуется меньше арматуры, чем для прямоугольного — за счет большей площади сжатого бетона. В таблице для ребер приведены данные подбора арматуры при расчете с учетом трещинообразования.

Для плиты в таблице 2 приведены максимальные по полю плиты изгибающие моменты на единицу длины сечения (в числителе момент  $M_X$ , в знаменателе —  $M_Y$ ). Момент  $M_X$  растягивает или сжимает волокна сечения в направлении, параллельном оси  $X$ , которая в нашем случае направлена вдоль длинной стороны плиты. Результаты подбора арматуры по SCAD в полке плиты приведены

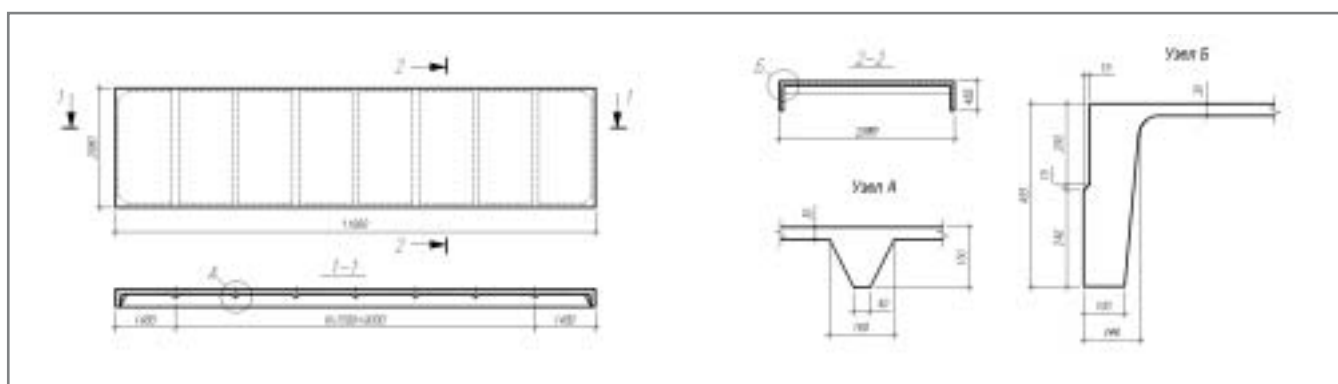


Рис. 7. Плита перекрытия (опалубочные размеры)

при расчете по прочности. При расчете по второй группе предельных состояний значения подобранной арматуры несколько больше.

**Пример 2.** Рассмотрим железобетонное монолитное ребристое перекрытие с балочными плитами, которое имеет размеры в плане 24х36 м (рис. 8). Главные балки размещены вдоль (по оси X), а второстепенные — поперек (по оси Y).

Результаты расчета и их сравнение для монолитного ребристого перекрытия приведены в таблице 3. Арматура для плиты подобрана по 1-й группе, для балок — по 1-й и 2-й группам предельных состояний. Поскольку расчетные схемы второстепенной и главной балок представляют собой многопролетные неразрезные конструкции, то для сравнения были выбраны сечения в первом крайнем пролете (значения в числителе) и на первой промежуточной опоре (значения в знаменателе). Знак "минус" указывает, что растянутое волокно находится сверху. Отличие в значениях изгибающих моментов объясняется тем, что при традиционном расчете расчетные пролеты для второстепенных балок принимают равными расстоянию между внутренними гранями главных балок (уменьшение пролета), а расчетные моменты на опоре берут по грани главных балок (уменьшение расчетного момента) (рис. 9). Как следствие, будет отличаться и величина подобранной арматуры. Такую же расчетную схему (с уменьшенными пролетами и моментами по грани

балок) можно смоделировать и в конечно-элементной модели.

Отличие в усилиях, полученное по моделям, более ощутимо, чем различие в армировании плит, выполненном по полученным усилиям. Это объясняется следующими обстоятельствами:

- усилия в срединной плоскости плиты — сжимающие и воспринимаются бетоном практически без постановки дополнительной арматуры;
- в силу дискретности сортамента арматуры и применения стержней, как правило, только одного диаметра нивелируется различие между необходимой в разных случаях расчетной арматурой и той, которую реально использует производитель работ.

Анализ результатов расчета по предложенным моделям и сравнение их с результатами традиционного расчета дают право утверждать следующее:

- 1) моделирование ребристого перекрытия или плиты стержневыми и плитными (оболочковыми) элементами по схемам, которые показаны на рис. 3, является корректным отображением реальной конструкции;
- 2) результаты подбора арматуры в ребрах (балках) почти по всем предложенным моделям являются удовлетворительными;
- 3) результаты подбора арматуры в полке плиты по сравниваемым методикам сходятся лучше, когда плита является балочной (работает в одном направлении);

- 4) по результатам расчета и результатам подбора арматуры реальной конструкции наиболее точна схема моделирования ребристого перекрытия, в которой верхние грани ребра и плиты находятся на одном уровне (рис. 3 г).

## Литература

1. А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. — Киев, Сталь, 2002. — 600 с.
2. В. С. Карпиловский, Э. З. Криксунов, А. В. Перельмутер, М. А. Перельмутер, А. Н. Трофимчук. SCAD для пользователя. — Киев, ВВП "Компас", 2000. — 332 с.
3. СНиП 2.03.01-84\*. Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой СССР. — М., ЦИТП Госстроя СССР, 1989. — 88 с.
4. Пособие по расчету статически неопределимых железобетонных конструкций. — М., Стройиздат, 1975. — 192 с.
5. А. Б. Голышев, В. Я. Бачинский, В. П. Полищук и др. Проектирование железобетонных конструкций. — Киев, Будивельник, 1985. — 496 с.
6. Н. И. Карпенко. Теория деформирования железобетона с трещинами. — М., Стройиздат, 1976. — 204 с.

Леонид Скорук,  
Киевский национальный университет  
строительства и архитектуры,  
ООО SCAD Soft (Киев)  
Тел.: (10-38044) 243-7322  
E-mail: scad@scadsoft.com

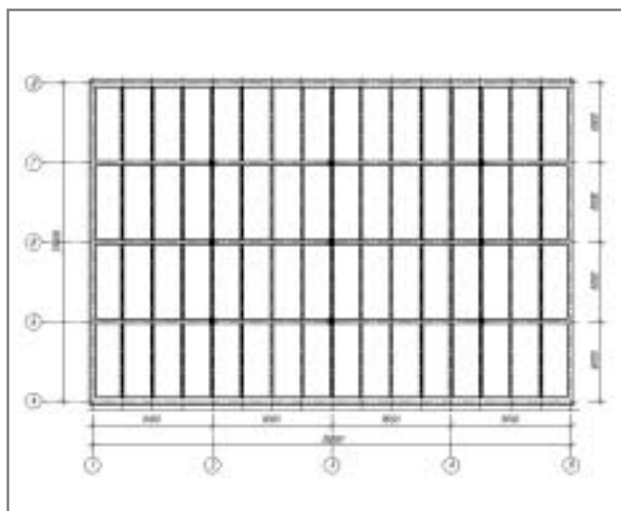


Рис. 8. Конструктивная схема монолитного ребристого перекрытия

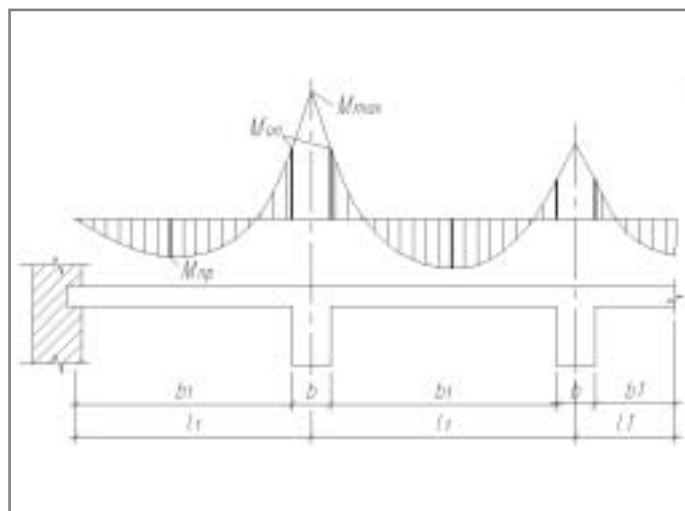


Рис. 9. Расчетные пролеты и моменты при ручном расчете

Таблица 2

## Значения моментов и площадь рабочей арматуры для примера 1












Фактор		Един. измерения	Тип схемы	Расчет по SCAD						Традиционный расчет по методике, представленной в пособии «Проектирование железобетонных конструкций»	
				Плита с ребрами по схеме:				Тавровая балка при нагружении по схеме:			
											
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	Подобранная арматура
Поперечное ребро	Момент	кН·м	1	—	—	3,66	2,11	7,5	8,23	7,5	—
			2	7,27	5,99	—	—				
			3	—	—	3,17	1,84				
			4	6,34	5,22	—	—				
	Арматура	см²	1	—	—	2,22	2,09	1,74	1,91	1,67	2,01 (1Ø16 A-III)
			2	2,02	2,52	—	—				
			3	—	—	1,97	1,87				
			4	1,72	2,07	—	—				
Продольное ребро	Момент	кН·м	1	—	—	77,08	65,17	—	163,84	163,85	—
			2	155,54	155,29	—	—				
			3	—	—	96,08	82,44				
			4	156,55	156,33	—	—				
	Арматура	см²	1	—	—	10,25	9,79	—	9,65	10,05	12,32 (2Ø28 A-V)
			2	9,6	9,5	—	—				
			3	—	—	12,29	12,51				
			4	9,62	9,52	—	—				
Плита	Момент (M <sub>X</sub> /M <sub>Y</sub> )	кН·м/м	1	—	—	0,78/0,44	0,78/0,45	—	—	—	—
			2	0,97/0,73	1,06/1,06	—	—				
			3	—	—	0,72/0,39	0,73/0,4				
			4	0,87/0,64	0,96/0,93	—	—				
	Арматура (A <sub>s1</sub> /A <sub>s2</sub> )	см²/м	1	—	—	2,46/3,45	2,53/3,57	—	—	0,29/0,82	0,35 (5Ø3Bp-I) 0,84 (6Ø4Bp-I)
			2	1,63/1,21	1,81/1,96	—	—				
			3	—	—	2,35/3,36	2,47/3,47				
			4	1,63/1,07	1,9/1,71	—	—				

Таблица 3

## Значения моментов и площадь рабочей арматуры для примера 2

Фактор		Един. измерения	Тип схемы	Расчет по SCAD					Традиционный расчет по методике, представленной в пособии «Проектирование железобетонных конструкций»	
				Плита с ребрами по схеме:				Тавровая балка:	Значение	Подобранная арматура
										
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Второстепенная балка	Момент	кН·м	3	—	—	66,03/-89,32	48,73/-75,21	75,03	80,7	—
			4	86,4/-101,54	83,89/-101,0	—	—	-104,18	-63,4	
	Арматура	см²	3	—	—	10,32/10,82	10,37/-11,55	6,83	6,45	7,1 (2Ø16 A-III+ +2Ø14 A-III)
			4	10,46/11,8	11,98/13,99	—	—	12,02	6,23	7,1 (2Ø16 A-III+ +2Ø14 A-III)
Главная балка	Момент	кН·м	3	—	—	497,79/-763,71	463,42/-729,82	457,14	532,9	—
			4	517,79/-718,62	521,41/-721,9	—	—	-634,72	-483,4	
	Арматура	см²	3	—	—	36,28/42,07	35,93/42,49	23,97	19,82	19,92 (2Ø28 A-III+ +2Ø22 A-III)
			4	27,24/38,22	31,47/40,65	—	—	34,7	23,02	23,69 (2Ø32 A-III+ +2Ø22 A-III)
Плита	Момент (M <sub>X</sub> /M <sub>Y</sub> )	кН·м/м	3	—	—	4,06/1,47	4,09/1,47	—	3,93	—
	4		4,1/1,5	4,22/1,56	—	—	—			
	Арматура (A <sub>s</sub> /A <sub>s2</sub> )	см²/м	3	—	—	2,05/1,21	2,31/1,37	—	2,21 —	2,26 (8Ø6A-III) 0,38 (3Ø4Bp-I)

Для балок: в числителе – расчетное сечение в середине первого пролета, в знаменателе – на первой промежуточной опоре.



# ШИРОКОФОРМАТНЫЕ СКАНЕРЫ **Contex** **сегодня**

## ИЛИ НЕТ ПРЕДЕЛА СОВЕРШЕНСТВУ

В последние годы ситуация на рынке меняется намного стремительнее, чем нам того хотелось бы: потребители стали более требовательными, а конкуренты — более агрессивными. Поэтому для максимального удовлетворения запросов заказчиков и обеспечения роста доходов компании-производители должны научиться быстро находить эффективные решения возникающих проблем, что особенно актуально для российского рынка, где степень риска значительно выше, чем в какой-либо другой стране. Contex относится к числу производителей, которые не останавливаются на достигнутых результатах. Более двадцати лет компания занимается разработками технологий широкоформатного сканирования. После произошедшего летом 2002 года объединения со своим основным конкурентом — компанией Vidar (США) — Contex занимает лидирующие позиции: на сегодняшний день продукция компании составляет 90% мирового рынка широкоформатных рулонных (протяжных) сканеров. Технологии сканирования, разработанные Contex, успешно используются такими известными производителями, как HP (Hewlett-Packard), GTCO-CalComp, Océ Technologies.

Сложную систему невозможно сразу создать безукоризненной, поэтому после изобретения чего-либо нового наступает период развития и дополнения. За последние три года компания Contex так усовершенствовала и модернизировала свои широкоформатные сканеры, что, каза-

лось, они достигли идеала. Но совершенству нет предела, и, следуя принципу "Развитие в насыщении", Contex ежегодно предлагает пользователям всё новые модификации существующих моделей.

Эта весна не стала исключением. Стремясь удовлетворить растущие по-

требности пользователей, компания Contex представила 5 новых моделей:

- **Chameleon Sx 25"** (модернизированный Chameleon 25");
- **Cougar Sx 25"** (модернизированный Cougar 25");
- **Crystal XL 42"** (модернизированный Crystal Tx 40");
- **Chroma XL 42"** (модернизированный Chroma Tx 40");
- **HAWK-EYE Cx 36"** (новая модель).

Сохранив в этих моделях все то лучшее, к чему пользователь уже успел привыкнуть, разработчики существенно усовершенствовали и дополнили их. Именно появившимся новым возможностям и посвящена эта статья.

Соблюдение правильного температурного диапазона при работе сканера чрезвычайно важно, когда требуется обеспечить высокое качество сканирования с использованием чувствительных линеек ПЗС (приборов с зарядовой связью). Все новые модели сохранили совершенную систему управления мощностью — Advance Power Management, которая позволяет быстро достичь и поддерживать оптимальную рабочую температуру сканера для снижения уровня шумов приемников ПЗС. Кроме того, эта система предоставляет возможность оставлять сканер на ночь в дежурном режиме малого потребления энергии и программировать его автоматическое включение — сканер в любой момент готов к работе.

В моделях Chameleon Sx 25 и Cougar Sx 25 не претерпел изменений механизм протяжки All-Wheel-Drive, позволяющий подавать оригинал без перекоса и деформации. Два вала с общим приводом синхронизируют вращение подающих роликов, обеспечивая равномерный прижим по всей ширине документа, а мягкая поверхность роликов исключает проскользывание даже достаточно толстых оригиналов (до 15 мм). В новой модели HAWK-EYE Cx 36 используется также механизм All-Wheel-Drive, который, однако, позволяет сканировать оригиналы с толщиной не до 15 мм, а до 12 мм. В моделях Crystal XL 42 и Chroma XL 42 применяется усовершенствованный механизм протяжки с системой ATAC (Automatic Thickness Adjustment Control), обеспечивающий автоматическую подстройку под оригинал любой толщины (от 0 до 15 мм). Если в сканерах формата 25" и 36" не составляет особого труда вручную установить толщину сканируемого оригинала, то для моделей формата 42" и 54" (Magnum XL 54") автоматическая установка — это несомненное удобство.

Новые модели обладают повышенной внутренней разрядностью (глубиной) цвета — 48 бит (для сравнения: Chameleon 25, Cougar 25 — 36 бит; Crystal Tx 40, Chroma Tx 40 — 42 бит). Напомним, что глубина цвета —

это характеристика, обозначающая количество цветов, которое способен распознать сканер. Большинство компьютерных приложений (за исключением таких профессиональных графических пакетов, как Photoshop) работает с 24-битным представлением цвета (полное количество цветов — более 16 млн.). У сканеров эта характеристика выше: в новых моделях — 36, 42 и 48 бит. Может возникнуть вопрос: нужна ли сканеру возможность распознавать большее количество бит, чем он может передать в компьютер? Здесь следует иметь в виду, что не все полученные биты равноценны. В сканерах с ПЗС-датчиками два верхних бита теоретической глубины цвета обычно являются "шумовыми" и не несут точной информации о цвете. Наиболее очевидное следствие этого — прерывистые, резкие переходы между смежными градациями яркости в оцифрованных изображениях. Соответственно, в 48-битном сканере "шумовые" биты можно сдвинуть достаточно далеко, и в конечном оцифрованном изображении останется больше чистых тонов, поэтому высокая внутренняя разрядность — это, безусловно, вещь полезная. Сканер получает возможность отсеять шумы и выбрать из 48 разрядов (16 бит на каждый цвет) те, которые наилучшим образом перекрывают динамический диапазон изображения, то есть при-

вязать наиболее темные области к младшим разрядам, а наиболее светлые — к старшим. Искажения цвета при этом сводятся к минимуму.

Увеличение ширины тракта и области сканирования (с 40" до 42") в моделях Crystal и Chroma позволяет пользователям сканировать сверхширокие оригиналы.

Тип подключения к компьютеру (интерфейс) — очень важная характеристика, поскольку именно от него зависит, чтобы сканирование происходило без замедления ("торможения"). USB на сегодняшний день — самый популярный интерфейс, обеспечивающий удобное, быстрое и практически бесконфликтное подключение. Немаловажно, что USB-портом оборудованы фактически все современные компьютеры. При повышенных требованиях к скорости ввода можно выбрать либо SCSI, либо FireWire — скоростные интерфейсы, ненамного более сложные в использовании, чем тот же USB. Правда, в этом случае для подключения сканера придется установить в компьютер дополнительную карту-адаптер.

Все новые модели поддерживают USB 2.0- и FireWire-стандарты, что позволяет увеличить скорость сканирования в черно-белом режиме.

Основные характеристики новых моделей в сравнении с предыдущими приведены в таблице.

Модель	NEW! Chameleon 25" Base/Plus	NEW! Chameleon Sx 25" Base/Plus	NEW! Cougar 25" Base/Plus	NEW! Cougar Sx 25" Base/Plus	NEW! Crystal Tx 40" Base/Plus	NEW! Crystal XL 42" Base/Plus	NEW! Chroma Tx 40" Base/Plus	NEW! Chroma XL 42" Base/Plus	NEW! HAWK-EYE Cx 36" Base/Plus
Максимальное разрешение (dpi)	800/2400	800/2400	800/2400	800/2400	800/2400	800/2400	800/2400	800/2400	400/800
Скорость (цв.) мм/с	~7,6	~7,6	13/38	13/38	15/15	15/15	38/76	38/76	7,6/7,6
Скорость (ч/б) (при 400 dpi turbo), мм/с	38/76	102/102	76/76	102/102	102/204	102/254	102/204	102/254	204/254
Интерфейс	USB 1.1	USB 2 FireWire	USB 1.1 Ultrafast SCSI	USB 2 FireWire	Ultrafast SCSI FireWire	USB 2 FireWire	Ultrafast SCSI FireWire	USB 2 FireWire	USB 2 FireWire
Глубина цвета полутона (внутр./внешн. представление) (бит)	12/8	48/24 (Plus) 16/8	36/24 12/8	48/24 16/8	42/24 14/8	48/24 16/8	42/24 14/8	48/24 16/8	48/24 16/8
Ширина тракта (мм)	711	711	711	711	1092	1118	1092	1118	1118
Область сканирования (мм)	635	635	635	635	1016	1067	1016	1067	914
Количество ПЗС	Один 3-линейный color CCD				Три 4-линейных CCD (RGB+BW)				Один 4-линейный CCD (RGB+BW)
Длина ПЗС-линейки (RGB-триплеты)	10680	10680	10680	10680	22500	22500	22500	22500	7500
Максимальная толщина оригинала (мм)	15								12

Компания Contex постоянно совершенствует и алгоритмы цифровой обработки изображения, реализуемые аппаратно. Оператор управляет выбором алгоритмов, набор которых для разных типов оригинальных изображений различен.

Среди основных алгоритмов, используемых для получения оптимальных результатов, отметим следующие:

- механизм независимого улучшения переднего плана и фона;
- выделение полутонов для качественного копирования;
- динамическое выставление порога сканирования;
- выделение деталей изображения по цветовым признакам;
- фильтры повышения резкости, сглаживания, размытия.

В комплекте с каждым сканером поставляются следующие программные продукты:

1. **3C Auto-Maintenance System** — простые в использовании автоматические средства обслуживания, значительно упрощающие работу оператора при выполнении таких процедур, как чистка, юстировка и калибровка.

В комплект обслуживания входят:

- защитный пакет с эталонной таблицей, в которой содержатся необходимые элементы для выпол-

нения всех операций обслуживания (согласование и выравнивание камер, моно- и цветокалибровка, калибровка полутонов);

- программа обслуживания сканера на компакт-диске CD-ROM;
- плакат, описывающий этапы проведения периодических регламентных работ;
- специальная, не оставляющая ворса ткань для чистки зоны сканирования.

С помощью алгоритма исправления погрешности линз ALE (Accuracy Lens Enhancement) в сканерах Contex поддерживается геометрическая точность на уровне 0,1% (плюс/минус 1 пиксель) для любых двух точек на изображении. Этот показатель особенно важен для ГИС.

2. **RasterID** — программный продукт, позволяющий организовать не только сканирование и обработку растровых изображений, но и процесс печати и индексации сканированных файлов.

С апреля 2004 года с каждым сканером Contex поставляется третья версия программы RasterID, предоставляющая дополнительные возможности при сканировании и выводе на печать цветных изображений (индивидуальная цветовая коррекция пары "сканер-плоттер", поддержка стандартных цветовых ICC-профилей, печать изображения с управляемой раскладкой по листу и

рулону и т.д.). Более подробные сведения о возможностях программы RasterID приведены в статье Д. Ошкина "Будем делать копии?" (CADmaster, №1, 2004).

3. **JETimage** — программа, предоставляющая профессиональные инструментальные средства для получения высококачественных цветных и черно-белых копий, в которой предусмотрены:

- полностью интерактивный графический интерфейс пользователя;
- специальные режимы копирования для фотографий, буклетов и карт;
- специальные режимы копирования для черно-белых изображений нормальных и так называемых "трудных" чертежей или фотографий;
- алгоритм двойной двумерной адаптивной обработки (Dual 2D-Adaptive enhancement) с передачей в копии теней и полутонов;
- возможность копирования цветных оригиналов с подстройкой тональных характеристик за счет установки значений белой и черной точек;
- возможность копирования черно-белых штриховых и полутоновых оригиналов;
- выбор стандартных и заказных форматов носителя;
- полный контроль режимов плоттера и выходных данных;
- предварительный просмотр на экране, позволяющий осуществлять качественный контроль установок режимов перед копированием;
- возможность стандартного и заказного масштабирования в диапазоне от 25% до 400%;
- копирование в режиме с подбором.

Таким образом, широкоформатные сканеры компании Contex, официальным дистрибьютором которой в России и странах СНГ является компания Consistent Software, — это высокоинтеллектуальные аппараты, предоставляющие пользователю широкий набор дополнительных возможностей.

*Юлия Крылова*

*Consistent Software*

*Тел.: (095) 913-2222*

*E-mail: krylova@csoft.ru*





## КАК УМЕНЬШИТЬ РАСХОДЫ, НЕ ПОСТУПАЯСЬ КАЧЕСТВОМ

Каждый специалист согласится, что при обработке технической документации в САПР неважных этапов просто не существует. Тем более это касается процесса печати, поскольку как бы успешно ни были проведены предыдущие этапы работы с документами, все же главной целью всего цикла является получение конечной продукции.

**Д**ля печати твердых копий технической документации большого формата применяются плоттеры различных марок, но в России наибольшей и заслуженной популярностью пользуются плоттеры HP моделей 500, 800, 1050/1055 и 5000/5500.

В этой статье мы хотим поделиться опытом минимизации расходов при работе с плоттерами HP 1050/1055 и HP 5000/5500, высокая скорость и великолепное качество которых при выводе полноцветных изображений (в частности карт) давно по достоинству оценены отечественными пользователями. Однако при крупных объемах печати большой расход чернил может обернуть-

ся для организации значительными затратами. Существенно сократить стоимость работ позволят альтернативные чернила для плоттеров HP производства немецкой компании STAEDTLER.

STAEDTLER — ведущая мировая компания по производству рапидографов и туши — в 70-х годах начала производство перьев и чернил для перьевых плоттеров. В 1984 г. было основано отделение компании — InkJet, специализирующееся на производстве чернил для широкоформатных принтеров HP, а в 1998 г. создана собственная торговая марка — STAEDTLER InkJet Engineering. Слово Engineering в названии появилось не случайно, поскольку компания не только разрабатывает химиче-

ские формулы чернил, но и предоставляет законченные решения по заправке.

Современные технологии компании STAEDTLER позволяют разрабатывать как клонированные чернила (т.е. оптически и химически очень близкие к оригинальным), так и чернила с улучшенным цветовым охватом и светостойкостью. Хотя цены на эти расходные материалы значительно ниже, чем на оригинальные, это никак не отражается на качестве отпечатков. И неудивительно: девиз компании — "Печать бизнес-класса по цене эконом-класса".

Разработанные STAEDTLER системы перезаправки картриджами для моделей HP 1050/1055, 5000/5500 (а также для устаревшей серии 2500/3500), в отличие от появившихся в последнее время аналогичных систем из Юго-Восточной Азии, не нарушают ни одного патента HP.

При перезаправке используются картриджи HP, в которые с помощью специальных адаптеров заливаются чернила. Корректную работу плоттера обеспечивает поставляемое в стартовом наборе специальное устройство-коммуникатор, позволяю-



щее преодолеть ограничения, накладываемые встроенным в картридж чипом. Чтобы начать работать с чернилами STAEDTLER, потребуется лишь приобрести стартовый набор и найти использованные картриджи от плоттера HP модели 1055. При этом изменять тип носителей нет необходимости, качество цветопередачи остается неизменно высоким, а уровень и расход чернил

в перезаправленных картриджах отражаются корректно. Чернила STAEDTLER полностью совместимы с оригинальными чернилами HP: их можно смешивать, можно использовать один или несколько перезаправленных картриджей одновременно с оригинальными. При этом ни дополнительной калибровки принтера, ни смены носителя не требуется. Очень важно, что чернила STAEDTLER не имеют неприятного запаха.

Процедура перехода на новые чернила проста и не требует специальных навыков и оборудования.

Хельмут Хуфнагель, менеджер по продуктам отделения InkJet группы компаний STAEDTLER, рассказывает:

"Заправка картриджа, как правило, ассоциируется с руками, до локтя запачканными чернилами, и с трехстраничными инструкциями. Инновационное предложение STAEDTLER позволяет избежать таких неудобств. Заправка картриджа

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВМЕСТИМЫХ ЧЕРНИЛ STAEDTLER ДЛЯ ШИРОКОФОРМАТНЫХ ПРИНТЕРОВ HP СУЩЕСТВЕННО УМЕНЬШАЕТ СЕБЕСТОИМОСТЬ ПЕЧАТИ.**

HP 1050/1055 настолько проста, что ее осилит и ребенок: моя девятилетняя дочь без труда справилась с этой задачей".

Следует отметить, что разработка системы заправки — дело непростое, которое требует не только сложных лабораторных исследований, но и разработки инновационных инже-

нерных решений. Потребовалось 18 месяцев напряженных усилий сплоченного коллектива специалистов высочайшей квалификации, прежде чем появилась окончательная версия. Кстати, система заправки для принтера HP 5000/5500, базирующаяся на аналогичных принципах, уже разработана и поступила в продажу. Найденные решения планируется использовать и при создании аналогичных систем для следующих поколений принтеров.

Использование совместимых чернил STAEDTLER для широкоформатных принтеров HP существенно уменьшает себестоимость печати. После однократной покупки коммуникатора и адаптеров экономия достигает 40%, что, без сомнения, по заслугам оценят не только владельцы частных фирм, предоставляющих услуги по широкоформатной печати, но и руководители государственных предприятий. Вопросы экономики актуальны для всех.

Конечно, сейчас доверие людей к рекламе невелико. Считается, что продавцы готовы использовать любые аргументы, чтобы продать свой товар. Однако грозят пальцем и пугают потребителя, как правило, лишь продавцы оригинальных расходных материалов. Когда же потенциальный покупатель советуется с продавцом оргтехники, тот в качестве аргумента в пользу покупки принтера HP приводит довод существования альтернативной системы заправки STAEDTLER, более дешевой, но при этом качественной.

В течение многих лет компания HP резко возражала против использования в своих перьевых плоттерах расходных материалов других производителей, но как только потеряла интерес к этому рынку, официально рекомендовала в качестве альтернативы именно продукцию STAEDTLER.

К такому же выводу в результате тщательного тестирования пришли специалисты и пользователи: чернила STAEDTLER — оптимальное решение для снижения себестоимости печати.

**Игорь Парамонов**  
**Фирма ЛИР**

Тел.: (095) 363-6790

E-mail: paramonov@ler.ru

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



Компания «Parallax»  
официальный дилер  
Consistent Software  
и сервисный центр **осе**  
в Республике Татарстан

- Комплексная автоматизация
- проектно-конструкторских работ
- и технического документооборота
- внедрение, сопровождение



420021, Казань, ул. Парижской Коммуны, 9  
Тел.: (8432) 93-55-46  
[www.parallax.ru](http://www.parallax.ru), E-mail: [sapr@parallax.ru](mailto:sapr@parallax.ru)



## ВЕСЬ СПЕКТР РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПЕРЬЕВЫХ И СТРУЙНЫХ ПЛОТТЕРОВ



[www.avtonim.ru](http://www.avtonim.ru)  
[www.designjet.ru](http://www.designjet.ru)  
[www.intelcoat.ru](http://www.intelcoat.ru)  
[www.slavich.msk.ru](http://www.slavich.msk.ru)  
[www.plotter-paper.ru](http://www.plotter-paper.ru)  
[www.staedtler-inkjet.ru](http://www.staedtler-inkjet.ru)

Плоттеры HP, EnCad,  
EPSON, Mutoh, OCE  
Сканеры и дигитайзеры  
Бумага, калька, плёнка  
Картриджи, чернила  
ПО для САПР и ГИС

121108, Москва, ул. Ивана Франко, 4,  
Главный корпус, офис 903  
тел./ факс: 144-66-24, 144-59-57, 144-77-34  
e-mail: [avtonim@avtonim.ru](mailto:avtonim@avtonim.ru)



ШИРОКОФОРМАТНАЯ ПЕЧАТЬ



- Консалтинг в сфере IT технологий;
- Лицензионное программное обеспечение для архитектурно-строительного проектирования от ведущих отечественных и зарубежных разработчиков;
- Поставка и обслуживание профессионального графического оборудования;
- Создание и сопровождение геоинформационных систем, разработка специализированных приложений.

Республика Казахстан, 473000  
г. Астана, ул. Гумилева, 9.  
Тел.: (+7 3172) 374030, 373343,  
e-mail: [office@ors.kz](mailto:office@ors.kz)

авторизованный учебный центр

# autodesk

- ✓ **AutoCAD 2002/2004**  
уровень 1 (базовый курс)
- ✓ **AutoCAD 2002/2004**  
уровень 2
- ✓ **Autodesk Architectural Desktop 3.3/2004**
- ✓ **Autodesk Inventor 6.0/7.0**

По окончании курса учащиеся получают сертификат  
международного образца



644046, Омск, ул. Пушкина 130  
тел. 51-09-25, факс 44-21-74  
<http://www.mcad.ru>  
e-mail: [magma@mcad.ru](mailto:magma@mcad.ru)



**АВТОГРАФ**

# МЫ крепко стоим на ЗЕМЛЕ

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

**AUTODESK LAND DESKTOP,  
AUTODESK CIVIL DESIGN,  
AUTODESK SURVEY, PLATEIA,  
GEONICS, RASTER ARTS**

- Автоматизированная обработка геодезических измерений
- Создание трехмерных моделей местности, карт в изолиниях, крупномасштабных топографических карт
- Проектирование генеральных планов и вертикальной планировки
- Проектирование, учет и эксплуатация инженерных сетей
- Земельный кадастр
- Проектирование автомобильных дорог
- Коррекция, редактирование и векторизация сканированных документов
- Организация электронного документооборота

**ШИРОКОФОРМАТНЫЕ  
СКАНЕРЫ, ДИГИТАЙЗЕРЫ,  
ПЛОТТЕРЫ, ИНЖЕНЕРНЫЕ  
КОПИРЫ**

**ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ и GPS  
ОБОРУДОВАНИЕ**

Комплексная автоматизация проектных служб, поставка специализированных АРМ, обучение персонала, бесплатное сопровождение, техническая поддержка и консультации.

123290, Москва,  
Шелепихинская наб., д.32  
Тел.: (095) 726-54-66;  
256-71-45; 256-86-91  
Факс: (095) 259-39-90  
E-mail: roco@autograph.ru,  
Internet: http://www.autograph.ru

**ЗАО «АвтоГраф» Системный центр**

**autodesk**  
authorized system center

business partner



**InteliCoat – новое имя старого бренда Rexam**



## Бумага для плоттеров

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

[info@intelicoat.ru](mailto:info@intelicoat.ru)

(095)144-59-57, 144-66-24



**ИНПРОМАШ**

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР -**

Екатеринбургское отделение

компаний CONSISTENT SOFTWARE

ИТЦ "Инпромаш" - член Уральской торгово-промышленной палаты,  
авторизованный дилер компании Autodesk,  
сертифицированный сервисный центр по обслуживанию  
периферийного оборудования для САПР

Информационные  
процессы  
в машиностроении  
и строительстве

**Системные решения в области  
автоматизации проектирования в  
машиностроении, промышленном и  
гражданском строительстве с учётом  
реальных возможностей предприятий**

**Аппаратные и программные средства  
компьютерной графики для САПР, ГИС,  
городского планирования, автоматизации  
документооборота**

**Обработка сканированных изображений**

**Создание электронных архивов проектной  
документации**

**AutoCAD 2004, Inventor 7**

Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Чебышева, 6, офис 508  
Телефон: (3432) 75-65-05, e-mail: mig@mail.ur.ru

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**Авторизованный  
Центр компании  
AUTODESK**

**Обучение и сертификация  
специалистов по базовым  
продуктам Autodesk:**

- AutoCAD 2000/2002
- 3D Studio VIZ
- Structure CAD
- Autodesk Mechanical Desktop
- Autodesk Architectural Desktop
- Archicad
- AutoCAD Map
- Plant-4D
- Raster Arts

**Адреса:**

Санкт-Петербургский государственный  
Технический университет, ИСФ  
195281 Санкт-Петербург, Пальмовая аллея, 29  
микроквартал II эт. 508  
Тел. (812) 347-59-54  
E-mail: cit@cef.spbstu.ru

Consistent Software & Бюро ЭСГ  
197142 Санкт-Петербург, Белоостровская ул., 28  
Тел. (812) 430-34-34 факс (812) 430-98-84

**autodesk®**  
authorized systems center  
authorized training center

**Компьютерная  
графика**

в авторизованном  
учебном центре  
Steepler Graphics Center

**Анимация и видеографика**

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

**Архитектура и дизайн интерьеров**

- 3D Studio VIZ
- Проектирование в среде ArchiCAD

**Системы  
для машиностроительного  
проектирования и черчения**

**AutoCAD, AutoCAD LT**

- Level I

**AutoCAD**

- Level II

Международный сертификат  
фирмы Autodesk.

Скидки на обучение при покупке программного обеспечения.  
Для студентов и школьников максимальная скидка 50%  
т/ф (095) 967-1659, 958-0314, e-mail: training@sgg.ru,  
Internet: www.training.sgg.ru

**MaxSoft**  
MAXIMUM SOFTWARE

Microsoft Certified  
Solution Provider

**autodesk®**  
authorized systems center  
authorized training center

**Authorized VUE Testing Center**

- Комплексные решения  
для автоматизации  
проектно-конструктор-  
ских работ в машино-  
строении и других  
областях
- Сопровождение  
и техническая  
поддержка
- Обучение и сер-  
тификация  
специалистов

Дата основания: 1991 г.

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

Нижегородский Областной Центр Новых Информационных Технологий  
Учебно-Научный Центр Компьютерной Геометрии и Графики НГТУ

**НОЦ НИТ-УНЦ КГП НИЖНИЙ НОВГОРОД**

Официальный дилер и учебное  
представительство

Authorized dealer  
Authorized training center

**Consistent Software**

**autodesk®**

**АВТОРИЗОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПОСТАВКИ**

AutoCAD 2004, LT Autodesk Inventor 7, 8  
Autodesk Map Guide 6 Autodesk Map 2004 Autodesk Architectural  
Desktop 2004, 3ds MAX 6, Raster Arts и др.

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

для ИПИ (PLM) и ИПИН (ILM) технологий

**ОБОРУДОВАНИЕ**

Плоттеры, принтеры, сканеры,  
инженерные машины,  
автоматизированные системы  
хранения данных

**РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

603600 Нижний Новгород, ул. Минина, 24. НГТУ, блок 1303. НОЦ НИТ.  
Телефон: (8312) 36-25-60. E-mail: sidoruk@nocnit.ru  
Телефон-факс: (8312) 36-25-03 www.nocnit.ru

Центр инженерных технологий "Си Эс Трейд"

# CS TRADE Ltd

Комплексные решения  
в области ГИС и виртуальной архитектуры

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

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

## АСМ ЭЛЕКТРОНИКА™ ELECTRONICS

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

оборудование и программное  
обеспечение для САПР  
промышленных предприятий

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

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

E-mail: [nt@acm.ru](mailto:nt@acm.ru)  
[sapr@acm.ru](mailto:sapr@acm.ru)  
[acm@acm.ru](mailto:acm@acm.ru)

622038 г. Нижний Тагил,  
ул. Октябрьской революции, 68  
тел.: (3435) 41-06-14  
тел./факс: (3435) 22-27-03

г. Екатеринбург,  
ул. Воеводина, 5  
тел/факс: (3432) 51-90-46, 51-23-27

## аркада

авторизованный дистрибьютор  
компании Autodesk в Украине

- комплексное изучение  
производственных  
потребностей заказчика
- разработка и внедрение  
программно-технических  
комплексов  
проектирования  
и технического документо-  
оборота на предприятии
- обучение персонала  
предприятия



Адрес:  
Украина, 03039,  
пр. 40-летия Октября, 50  
т/ф: (044) 257-1039  
(044) 257-1049

E-mail: [common@arcada.com.ua](mailto:common@arcada.com.ua)  
<http://www.arcada.com.ua>

## Мир AutoCAD: решения для профессионалов

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

Поставка

Обучение

Поддержка



НИП-Информатика

Системный Центр Autodesk  
Учебный Центр Autodesk



298191, С. Липецк,  
Ново-Измайловский пр-спект 36/2  
телефон: (812) 295-7671  
факс: 290-1825, 119-6271, 119-6212  
Email: [tehteam@nipinfo.ru](mailto:tehteam@nipinfo.ru)



**АВТОГРАФ**

# САПР для машиностроения

**КОНСТРУИРОВАНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЯ  
РАСЧЕТЫ  
ДОКУМЕНТООБОРОТ**

**AUTODESK, CONSISTENT SOFTWARE,  
INTERMEX и др.**

**AutoCAD LT 2005 уже в продаже!**

• **MechanICS R4** ..... \$995  
3D/2D проектирование по ГОСТ и оформление  
чертежей по ЕСКД в среде Autodesk Inventor  
Series/AutoCAD LT.

• **MechanICS R4** ..... \$490  
(при покупке Autodesk Inventor Series)

• **AutoCAD LT 2004 + MechanICS R4** ..... \$2000

• **ElectriCS 5** ..... \$1900  
Проектирование электрооборудования в среде  
AutoCAD LT.

• **AutoCAD LT 2004 + ElectriCS 5** ..... \$2800

• **ElectriCS Express 5** ..... \$600  
Создание принципиальных схем и перечень  
устройств электрооборудования в среде  
AutoCAD LT.

• **AutoCAD LT 2004 + ElectriCS Express 5** ..... \$1700

• **Raster Arts** Серия программ для работы  
с гибридной (растрово-векторной) графикой.  
**AutoCAD LT + RasterDesk/Pro 5.5**  
(векторизация и гибридное редактирование  
оцифрованных чертежей) в среде AutoCAD LT  
..... \$2500/3650

**ШИРОКОФОРМАТНЫЕ СКАНЕРЫ,  
ДИГИТАЙЗЕРЫ, ПЛОТТЕРЫ,  
ИНЖЕНЕРНЫЕ КОПИРЫ**

Комплексная автоматизация проектных  
служб, поставка специализированных  
АРМ, обучение персонала, бесплатное  
сопровождение, техническая поддержка  
и консультации.

123290, Москва,  
Шелепихинская наб., д.32  
Тел.: (095) 726-54-66;  
256-71-45; 256-68-91  
Факс: (095) 259-39-90  
E-mail: root@autograph.ru,  
Internet: http://www.autograph.ru

**ЗАО «АвтоГраф» Системный центр**

**autodesk**  
authorized system center

business partner



## Consistent Software SPb



### Консалтинговые и внедренческие услуги:

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

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

Consistent Software  
**Нижний Новгород**

Authorized Dealer  
Authorized Training Center  
**autodesk**

## Проектирование со скоростью мысли

[www.csoft.nnov.ru](http://www.csoft.nnov.ru)

**Комплексные решения  
для отечественной промышленности**

Обучение, сопровождение, техническая поддержка  
г. Нижний Новгород, ул. Июльских дней, д. 1  
тел. (8312) 16-21-98; 77-96-91 e-mail: [sales@csoft.nnov.ru](mailto:sales@csoft.nnov.ru)

БИЗНЕС В ШИРОКОМ ФОРМАТЕ

# широкоформатные сканеры **contex**



**Consistent<sup>®</sup>**  

---

**Software**

Компания Consistent Software – авторизованный дистрибьютор фирмы Contex  
Тел.: (095) 913-2222 Internet: [www.consistent.ru](http://www.consistent.ru), [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)