

# CAD

ЖУРНАЛ  
ПРОФЕССИОНАЛОВ  
В ОБЛАСТИ

САПР

# master

**1(36)'2007**

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

**ПЕРВАЯ ЛЕДИ  
КОМПЬЮТЕРНОЙ  
ИНДУСТРИИ**

**ДНИ ОТКРЫТЫХ  
ДВЕРЕЙ CSoft**

**ЛИТЬЕ ПО  
ВЫЖИГАЕМЫМ  
МОДЕЛЯМ**

**КАК СОЗДАЕТСЯ  
ИСОГД ТЮМЕНСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

**Autodesk Civil 3D –  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ЗАМЕНЫ ГРУНТА**

**GeoniCS  
В ИНЖЕНЕРНОМ  
ЦЕНТРЕ ЭНЕРГЕТИКИ  
УРАЛА**

**ПРАКТИЧЕСКИЕ  
ВОПРОСЫ  
ВНЕДРЕНИЯ  
PLANT-4D НА ОАО  
"Славнефть-ЯНОС"**

Корпоративное издание

**CSoft**  
Consistent Software



you can  
**Canon**



iPF500



iPF600



iPF700

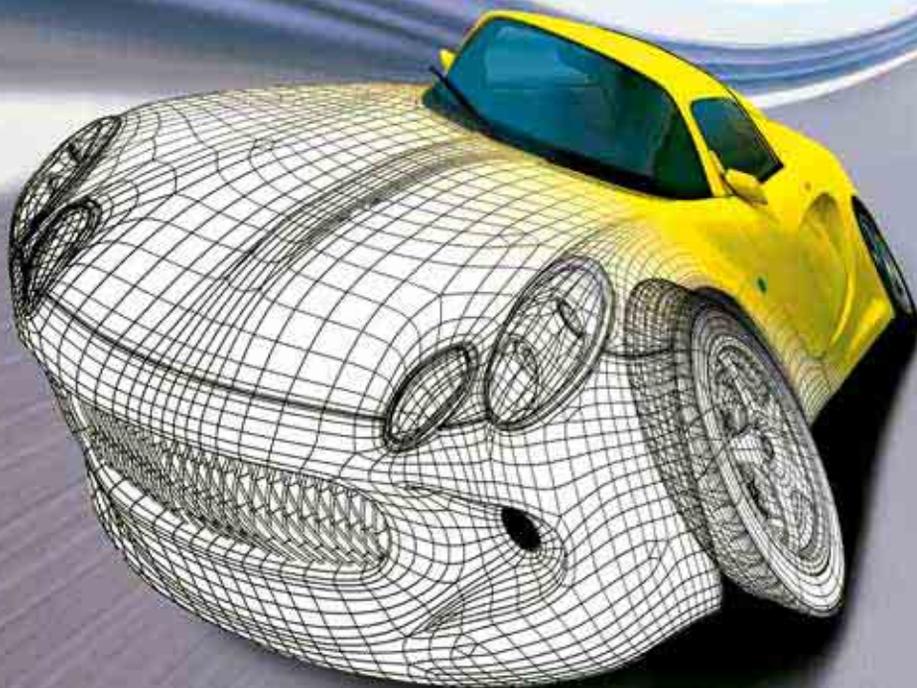
Великолепный дизайн требует безупречной подачи. Именно поэтому Canon создал для Вас линейку новых широкоформатных принтеров, которые ни в чем не ограничат Вашу фантазию. Черные пигментные чернила обеспечат идеальную четкость тонких линий. А высочайшая в данном классе принтеров скорость – 90 секунд для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

☎ +7 (495) 258 60 00 (Москва)

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

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

## Масштабы впечатляют



Реклама

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

**ВЫ МОЖЕТЕ**

 **imagePROGRAF**

**ИМИДЖПРОГРАФ**

# СОДЕРЖАНИЕ



с. 6

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Машиностроение

- Зарубежные компании: опыт использования решений Autodesk в судо- и кораблестроении 20
- Что такое MechaniCS Оборудование? 24
- SolidCAM для Autodesk Inventor (заочный мастер-класс, занятие 2) 29
- Литье по выжигаемым моделям 36

### Электротехника

- Программный комплекс EnergyCS для проектирования электроэнергетических систем 42

### Гибридное редактирование и векторизация

- PlanTracer – часть информационной системы БТИ 48

### ГИС

- Дом для Джека, или Как создается ИСОГД Тюменской области 52

**Лента новостей** 2

**Календарь событий** 5

### Событие

- Первая леди компьютерной индустрии 6
- Autodesk University 2006 глазами участника 12
- Дни открытых дверей CSoft 14

### Образование и повышение квалификации

- Олимпиады – важное средство подготовки специалистов 16

- Правила езды на велосипеде, или Куда дует ветер 58

- Районирование по показателям риска с использованием ГИС 61

### Изыскания, генплан и транспорт

- Autodesk Civil 3D – проектирование замены грунта 66

- GeoniCS в Инженерном центре энергетики Урала 70

- О требованиях к топографической съемке, или Продолжение разговора о "трехмерной геоподоснове" 73

- Практические приемы работы с точками в Autodesk Civil 3D 2007 76

- GeoniCS ЖЕЛДОР – САПР для проектирования железных дорог 78

- GeoniCS CIVIL 2007 85

### Проектирование промышленных объектов

- Практические вопросы внедрения PLANT-4D на ОАО "Славнефть-ЯНОС" 88

### Архитектура и строительство

- "Псковгражданпроект" выбирает продукцию компании Autodesk и новейшую систему архитектурно-строительного проектирования Autodesk Revit Building 96

- Гимн железобетону, или Новая версия Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции 100

## АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Копировальные комплексы

- TCS500 – новый лидер цифровых систем цветного сканирования, печати и копирования 108

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

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

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

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

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

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

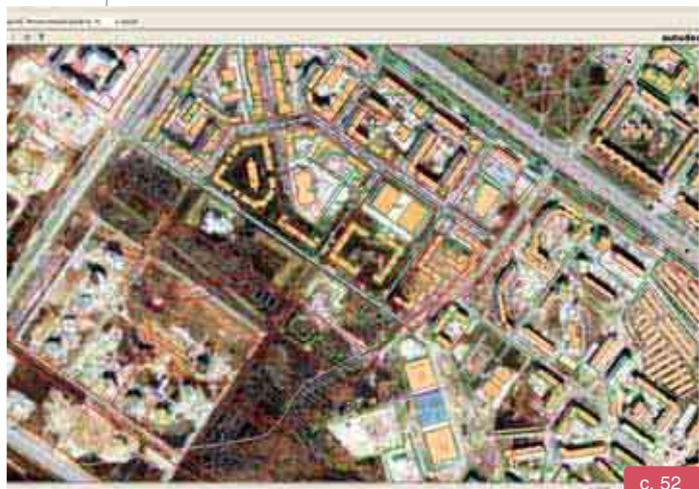
Сдано в набор  
15 февраля 2007 г.  
Подписано в печать  
21 февраля 2007 г.

**Отпечатано:** Фабрика  
Офсетной Печати

**Фото на обложке:**  
Кэрл Барц, первый  
исполнительный  
председатель совета  
директоров компании  
Autodesk

Тираж 5500 экз.

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



с. 52

### В ОАО "ВНИПИгаздобыча" завершён очередной этап внедрения комплексной системы автоматизированного проектирования

На сегодня ОАО "ВНИПИгаздобыча" – крупнейшая проектная организация и один из лидеров по уровню автоматизации проектной деятельности среди предприятий ОАО "Газпром".

Январь 2007 г. – сотрудники ОАО "ВНИПИгаздобыча" совместно со специалистами компании CSoft завершили очередной этап внедрения комплексной системы автоматизированного проектирования.

В октябре 2006 года ОАО "ВНИПИгаздобыча" заключило с компанией Autodesk соглашение Major Account, позволяющее приобретать программное обеспечение на специальных условиях. Основываясь на этом соглашении, "ВНИПИгаздобыча" и компания CSoft подписали новый договор поставки комплексных решений для автоматизации проектирования: институт приобрел для своих проектных подразделений более 400 лицензий программных продуктов Autodesk – AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Civil 3D, Autodesk Inventor Series, Autodesk Building Systems.

В проектных подразделениях ОАО "ВНИПИгаздобыча" активно используются и российские разработки компании Consistent Software Development – Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции, СПДС GraphiCS, GeoniCS и т.д.

Сотрудники отдела СКСАПР института "ВНИПИгаздобыча" при активной поддержке специалистов компании CSoft выполнили большой объем работ по развитию системы технического документооборота и управления проектами TDMS. В институте внедрен стандарт работы с AutoCAD и программными средствами на его основе. Разработаны специализированные программные модули, автоматизирующие выполнение данного стандарта.

В 2007 году планируется дальнейшее расширение сотрудничества между ОАО "ВНИПИгаздобыча" и компанией CSoft.

### Новая версия популярного программного комплекса TDMS

Компания Consistent Software Development объявляет о выходе новой версии популярного программного комплекса TDMS, предназначенного для построения систем технического документооборота и управления проектными данными.

В третьей версии этого программного продукта реализован целый ряд уникальных инструментов проектирования, позволяющих значительно расширить возможности настройки информационных сред.

В TDMS 3.0 обеспечена поддержка множественного наследования, профилей пользователей, различных видов кэширования файлов, авторизации Windows. Появился новый механизм генерации отчетов, существенно возросли возможности поиска. Средства разработки TDMS получила качественно улучшенные редактор программного кода и построитель запросов. Обновлены интерфейсы к Microsoft Word, Microsoft Excel и AutoCAD.

### Компания CSoft успешно завершила очередной этап масштабного проекта по внедрению геоинформационных технологий в Тюменской области

Компания CSoft силами специалистов тюменского, московского и калининградского отделений успешно завершила очередной этап масштабного проекта по внедрению геоинформационных технологий в Тюменской области.

В 2006 году в Тюмени, Ишиме, Ялуторовске, Заводоуковске, Тобольске и Увате были введены в эксплуатацию информационные системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД). В рамках проекта, реализованного с использованием собственной инструментальной ГИС CS MapDrive и набора специализированных пользовательских приложений UrbaniCS, разработанных Consistent Software Development на основе Autodesk MapGuide и СУБД Oracle Spatial для компании CSoft, была проведена миграция в ИСОГД данных, ранее накопленных на различных территориях Тюменской области, и проведено обучение сотрудников муниципальных образований.

Одновременно в Тюмени и Ишиме начато внедрение специализированных систем для мониторинга и анализа состояния инженерных коммуникаций (ГИС ИК) с использованием собственной инструментальной ГИС CS MapDrive и набора специализированных пользовательских приложений UtilityGuide (EnerGuide, HeatGuide, WaterGuide, GasGuide), разработанных Consistent Software Development. Проведена миграция данных по инженерным коммуникациям, накопленных в эксплуатирующихся организациях, и обучение специалистов этих организаций.

В ходе итоговой презентации проекта на реальных данных была продемонстрирована эффективность внедренных технологий, включая элементы документооборота, поддержки принятия управленческих решений, а также представлены возможности оперативного обмена данными между ИСОГД и ГИС ИК (с помощью специально разработанных программных модулей) и использования данных дистанционного зондирования в этих системах.

В 2007 году намечено расширить количество рабочих мест в перечисленных муниципальных образованиях и распространить применение технологий компании CSoft в ИСОГД и ГИС ИК на остальную территорию Тюменской области.

### Autodesk и РТС заявили о многоцелевом сотрудничестве

Autodesk и РТС договорились о взаимном обмене технологиями, что обеспечит двойные преимущества как их клиентам, так и всей отрасли. Партнерство двух компаний расширит возможности САПР в промышленном производстве.

Это соглашение подчеркивает общность взглядов двух крупнейших разработчиков программного обеспечения, стремящихся упростить взаимодействие различных систем автоматизированного проектирования.

Промышленные предприятия прилагают максимум усилий для скорейшего выхода на рынок новых высококачественных товаров, повышения эффективности производства и сокращения потребительских издержек. Для решения этих задач используются различные САПР – как внутри предприятия, так и при работе с партнерами и поставщиками. Соглашение между Autodesk и РТС призвано сделать поддержку такой ИТ-среды простой и менее затратной для клиентов. Ожидается, что стандартная интеграция решений Autodesk и РТС позволит пользователям организовать еще более эффективную работу.

"Проблемы взаимодействия между различными системами знакомы специалистам многих отраслей – авиакосмической, автомобильной, машиностроительной, – заметил Роберт Кросс (Robert Cross), вице-президент отделения решений для промышленного производства Autodesk. – Мы понимаем, что наши клиенты используют в работе комплекс различных программных продуктов. Помочь им сделать обмен данными более гибким – одна из наших приоритетных задач".

"Сложные бизнес-процессы зачастую реализуются в гетерогенной проектной среде, – отметил Брайан Шеффард (Brian Shepherd), вице-президент департамента компании РТС. – Мы решили сосредоточить наши усилия на устранении проблем обмена данными, чтобы наши клиенты могли сконцентрироваться непосредственно на проектировании и производстве".

Соглашение позволяет РТС использовать программное обеспечение Autodesk RealDWG™ и предоставлять решения с использованием технологии Autodesk DWG™. Таким образом, решения РТС будут совместимы с AutoCAD® и Autodesk® Inventor™. С другой стороны, Autodesk сможет использовать ядро моделирования и взаимодействия GRANITE® 3D для обеспечения расширенной интеграции с трехмерной CAD/CAM/CAE-системой Pro/ENGINEER®.

По словам Павла Брука, директора машиностроительного направления представительства Autodesk в СНГ, "компания Autodesk привержена идее взаимодействия САПР – и соглашение с РТС прекрасное тому подтверждение. Обмен технологиями дает нашим клиентам целый ряд преимуществ. Это возможность, во-первых, эффективно работать в различных средах САПР, во-вторых, конвертировать данные в Autodesk Inventor для дальнейшей подготовки проектов, а в-третьих, взаимодействовать с поставщиками и клиентами, которые используют другие приложения".

"На нашем рынке решения РТС и Autodesk являются в своих сегментах наиболее востребованными, – подчеркнул Арсений Тарасов, региональный директор РТС по России, странам СНГ и Балтии. – Уверен, что данное соглашение позволит нашим клиентам повысить экономический эффект от внедрения САПР на предприятиях".

### Компания CSoft завершила первый этап внедрения автоматизированной системы комплексного проектирования в области реконструкции и строительства на ОАО "Новосибирский завод химконцентратов"

ОАО "Новосибирский завод химконцентратов", дочернее общество корпорации ОАО "ТВЭЛ", одно из крупнейших предприятий России по выпуску ядерного топлива для АЭС, внедряет автоматизированную систему комплексного проектирования нестандартного оборудования.

Компания CSoft, один из крупнейших российских системных интеграторов в области САПР, завершила первый этап внедрения автоматизированной системы комплексного проектирования на ОАО "Новосибирский завод химконцентратов" (НЗХК). В рамках договора, заключенного в сентябре 2006 года, компания осуществила автоматизацию работы отдела комплексного проектирования нестандартного оборудования.

Проведены поставка и первый этап внедрения программного обеспечения от мирового лидера в области разработки САПР – компании Autodesk (AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Inventor) и крупнейшего российского разработчика – компании Consistent Software Development (TechnologiCS, СПДС GraphiCS, SchematiCS, ElectriCS, программные комплексы Project Studio<sup>CS</sup> и GeoniCS), организовано обучение более 80 будущих пользователей.

На базе программного обеспечения TechnologiCS в ходе первого этапа разработаны технические решения в части управления проектами и заданиями в ОКПНО, а также структуры архива для хранения и регламентированного доступа к конструкторской и технической информации, разрабатываемой в ОКПНО.

На 2007 год запланирована опытная эксплуатация технического решения с использованием базового и специализированного программного обеспечения.

### Autodesk и Microsoft договорились об обеспечении бесшовной интеграции технологии DWF в Windows Vista

В рамках Autodesk University компания Autodesk, Inc. объявила о сотрудничестве с Microsoft Corp. в области обеспечения бесшовной интеграции DWF-технологии в Windows Vista с использованием XPS (XML Paper Specification). Это означает, что для работы с DWF-файлами пользователям Windows Vista не понадобится приобретать или загружать дополнительные плагины.

Файлы DWF, отвечающие техническим требованиям XPS, смогут автоматически открываться в Windows Vista с помощью программы XPS Viewer. Для этого Autodesk произведет соответствующую доработку формата DWF.

#### Более эффективное и результативное взаимодействие

Windows Vista и XPS предоставят пользователям CAD и их коллегам по разработке совместных проектов возможность применять одну операционную среду с расширенными функциями поиска данных по самым различным параметрам, в том числе и по тэгам метаданных, что позволит создавать гораздо более богатые по своему содержанию продукты. Технология DWF объединяет множество элементов данных в компактные высококачественные файлы, позволяющие проектировщикам без всяких затруднений представлять свои идеи производителям, подрядчикам и клиентам. Задействуя опции, встроенные в Windows Vista, получатель сможет сразу же ознакомиться с проектным решением. Теперь пользователи могут быть уверены, что даже не будучи специалистами в САПР они получат подробную информацию о проекте, без которой невозможно глубокое его понимание.

"Сотрудничая с Microsoft, мы освобождаем наших клиентов от бумажного документооборота, заменяя его работой в режиме online, что позволит не ограничивать использование и не задерживать производство продуктов и товаров по причине разного рода неясностей и недостоверных сведений, – сказал Амар Ханспал (Amar Hanspal), вице-президент подразделения Autodesk Collaboration Services. – В сущности, Windows Vista и интеграция XPS в DWF-технологии демократизируют доступ к данным САПР: теперь инженеры и проектировщики будут обмениваться достоверной ин-

### Autodesk и МГТУ им. Баумана заключили соглашение об открытии Центра 3D-инноваций

Цель работы Центра – обобщение и распространение передового опыта разработки и преподавания идеологии и методов машиностроительного проектирования и промышленного дизайна.

Соглашение было подписано 6 февраля 2007 года вице-президентом Autodesk по машиностроительному направлению Робертом Кроссом (Robert Cross) и ректором МГТУ им. Баумана И.Б. Федоровым.



На первом этапе реализации соглашения университет получит 220 рабочих мест Autodesk Inventor Series для установки в учебных классах и 500 студенческих лицензий, которые учащиеся МГТУ им. Баумана смогут использовать для выполнения домашних заданий, подготовки курсовых и дипломных работ. Кроме того, университету будет передано 25 рабочих мест Alias AutoStudio – новейшего программного обеспечения для промышленного дизайна.

Помимо разработки передовых методик обучения машиностроительному проектированию, трехмерному моделированию и промышленному дизайну, в задачи Центра входит формирование культуры использования лицензионного программного обеспечения. Для этого все студенты, начиная с первого курса, даже дома будут работать на лицензионных студенческих версиях программных продуктов Autodesk.

Открытие Центра 3D-инноваций в МГТУ им. Баумана является частью программы Autodesk "3D-ОБРАЗОВАНИЕ", направленной на подготовку нового поколения российских инженеров. За время реализации программы вузы России получили более 22 000 лицензионных программных продуктов Autodesk для различных отраслей, 12 000 из них – это решения для машиностроительного проектирования Autodesk Inventor и Autodesk Inventor Professional. Обучение работе с продуктами Autodesk прошли около 400 преподавателей.

"Мы стремимся показать молодому поколению, что быть инженером – невероятно интересно, – подчеркнул Роберт Кросс. – За этой профессией будущее, ведь именно инженеры и изобретатели создают окружающий нас мир".

формацией с нужными им адресатами и в нужное им время". В дополнение к автоматическому просмотру DWF-файлов, функция поиска на рабочем столе (desktop search function) позволит потребителям быстрее и легче искать релевантные файлы с функциями Live Icons и Preview Pane. Например, разработчик продукта может искать файлы на основе спецификации, названия проекта или другой информации, такой как адрес или имя поставщика. Независимо от того, где хранится информация, Windows Vista формирует Live Icons – миниатюрные изображения извлеченных документов, которые позволяют проектировщику увидеть их основное содержание и выбрать нужный документ без просмотра больших файлов, открытие которых может занять несколько минут. Кроме того, проектировщики могут воспользоваться функцией расширенного поиска и использовать панель предварительного просмотра для быстрого обнаружения искомого файла.

### Начались поставки программного продукта Autodesk Maya 8.5

Consistent Software Distribution объявляет о начале поставок программного продукта Autodesk® Maya® 8.5. Благодаря инновационным технологиям Autodesk новая версия продукта обладает ощутимо большей производительностью при работе с "тяжелыми" сценами.

#### Новые возможности

##### Maya Nucleus

Унифицированная система симуляций, основанная на уникальных технологиях Autodesk.

##### Maya nCloth

Новая система симуляции ткани.

##### Python

Внедрен язык программирования Python 2.4.3.

##### Многоплатформенность:

- возможна работа на платформах 32-bit Windows® и Linux®, Mac OS® X, 64-bit Windows и Linux;
- реализована возможность работы в среде Macintosh на базе Intel.

##### Визуализация:

- упрощена и оптимизирована работа с mental ray;
- добавлен шейдер точной имитации солнечного и небесного освещения.

### Компания Autodesk анонсировала первое расширение для Autodesk 3ds Max 9 – Productivity Booster

Productivity Booster обеспечит ряд изменений, которые затронут интерфейс, анимацию и процесс визуализации, а также расширят многоплатформенность ПО (поддержка работы в Windows Vista).

Компания Autodesk анонсировала первое расширение для девятой версии Autodesk 3ds Max, профессионального программного продукта для визуализации и анимации.

Productivity Booster обеспечит ряд изменений, которые затронут интерфейс, анимацию и процесс визуализации, а также расширят многоплатформенность ПО (поддержка работы в Windows Vista).

В частности, будет улучшена поддержка работы с данными, полученными из AutoCAD, и реализована поддержка новых версий программных продуктов на его базе. Инструментарий импорта данных из DWG-формата пополнится новыми опциями.

Более тридцати предлагаемых изменений относятся к таким областям, как:

- моделирование;
- визуализация;
- анимация;
- программирование;
- текстурирование;
- Viped.

После установки расширения Autodesk 3ds Max 9 сможет работать в среде Windows Vista 32-bit и 64-bit с поддержкой DirectX 10.

Productivity Booster будет доступен пользователям, оформившим подписку. Возможность обновить девятую версию Autodesk 3ds Max появится уже 29 марта 2007 года.

### Компания AceCad завершила разработку двенадцатой версии системы StruCad

Двенадцатая версия всемирно известной системы StruCad расширяет возможности проектировщика и существенно повышает производительность его работы.

Компания AceCad объявила о выходе двенадцатой версии профессиональной специализированной системы StruCad, предназначенной для проектирования металлических конструкций. Инструменты StruCad V 12 еще больше расширяют возможности проектировщика и существенно повышают производительность его работы.

#### StruCad V 12. Что нового?

- Усовершенствована технология отображения объемных и каркасных элементов в среде моделирования.
- Усовершенствована технология динамической работы с видами, обеспечивающая лучший контроль со стороны пользователя и быструю настройку необходимой проекции (зумирование с использованием колеса мыши, настройка нужной точки обзора) в среде моделирования, при работе в режиме интерактивной проработки узлов, а также в среде черчения.
- Появилась возможность повтора и отмены команд в среде моделирования, при работе в режиме интерактивной проработки узлов и в среде черчения.
- Разработана новая технология полной интеграции с AutoCAD, обеспечившая быстрый и качественный обмен данными на базе DWG-, DXF- или DWF-файлов (экспорт и импорт файлов осуществляются при работе с AutoCAD самых разных версий: от AutoCAD 9 до AutoCAD 2006).
- Реализованы новые функции модуля визуализации StruWalker.
- Усовершенствована технология вывода данных в DSTV-формате, что гарантирует совместимость с максимальным количеством станков с ЧПУ.

и многое другое...

### Consistent Software Distribution – первая российская компания, получившая статус дистрибьютора линейки ПО Autodesk Media and Entertainment

Consistent Software Distribution объявляет, что с 1 февраля 2007 года компания получила официальный статус дистрибьютора линейки ПО Autodesk Media and Entertainment:

- Autodesk® 3ds Max®
- Autodesk® Maya®
- Autodesk® VIZ
- mental ray®

На российском рынке компания Consistent Software Distribution является одним из крупнейших дистрибьюторов программного обеспечения – до недавнего времени дистрибуцией не было охвачено лишь направление Media and Entertainment. Более того, статусом дистрибьютора не обладала ни одна из отечественных компаний, в связи с чем все ПО данной линейки распространялось на территории России через зарубежную компанию. Положительные перемены на рынке ПО в России, произошедшие за последние годы, не могли остаться незамеченными руководством компании Autodesk, и потребность в крупном дистрибьюторе, имеющем разветвленную дилерскую сеть на территории страны, становилась все более очевидной. Подписание договора между компаниями Autodesk и Consistent Software Distribution стало знаковым событием, открывшим новые перспективы в развитии рынка Media and Entertainment.

Появление российского дистрибьютора, безусловно, упростит работу многим партнерам Autodesk на территории России и благотворно повлияет на развитие всего направления в целом.

ПО Media and Entertainment представляет собой ряд мощных программных продуктов, используемых специалистами всего мира для создания компьютерной графики и спецэффектов высочайшего качества.

#### Кино и телевидение

В большинстве нашумевших кинопремьер минувшего года при создании спецэффектов так или иначе использовались технологии, реализованные в продуктах Autodesk Media and Entertainment.

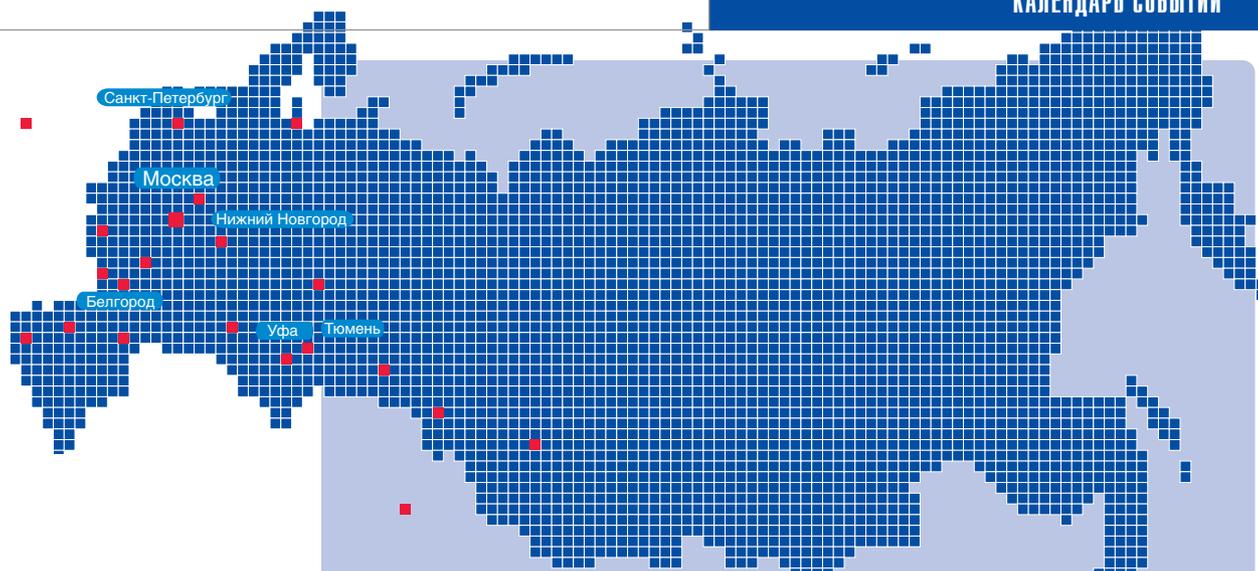
#### Создание компьютерных игр

По всему миру производители компьютерных игр используют технологии, разрабатываемые специалистами Autodesk, для создания красочных виртуальных миров, поражающих своей реалистичностью.

#### Визуализация и дизайн

Продукты Autodesk представляют сегодня самый широкий набор решений для создания проектов в области визуализации и дизайна.





<b>METALBUILD</b> (выставка)	Москва	12-15 марта	Дарья Панфилова	(495) 642-6848 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>ROADBUILD-2007</b> (выставка)	Москва	12-15 марта	Дарья Панфилова	(495) 642-6848 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>Автоматизированное проектирование систем внутреннего водопровода и канализации с использованием новой программы Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение</b> (мастер-класс)	Москва	13, 14, 27, 28 марта	Дмитрий Борисов	(495) 913-2222 e-mail: borisov@csoft.ru
<b>GEOFORM+'2007</b> (выставка)	Москва	13-16 марта	Вероника Коновалова	(495) 642-6848 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>Петербургская техническая ярмарка</b> (выставка)	Санкт-Петербург	13-16 марта	Татьяна Денисова	(812) 496-6929 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
<b>Проектирование систем водоснабжения с помощью программных продуктов Autodesk, Project Studio<sup>CS</sup> Водоснабжение, GeonICS</b> (семинар-практикум)	Белгород	14 марта	Светлана Марьянова	(4732) 39-3050 e-mail: marianova@csoft.vrn.ru
<b>Проектирование систем электроснабжения с помощью программных продуктов Autodesk и программы Project Studio<sup>CS</sup> Электрика</b> (семинар-практикум)	Белгород	14 марта	Светлана Марьянова	(4732) 39-3050 e-mail: marianova@csoft.vrn.ru
<b>GeonICS Изыскания (RGS, RGS_PL) и GeonICS Топоплан</b> (мастер-класс)	Москва	21 марта	Татьяна Богатова	(495) 913-2222 e-mail: bogatova@csoft.ru
<b>GeonICS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы</b> (мастер-класс)	Москва	22 марта	Татьяна Богатова	(495) 913-2222 e-mail: bogatova@csoft.ru
<b>Autodesk Civil 3D 2007 и PLATEIA 2006</b> (мастер-класс)	Москва	23 марта	Татьяна Богатова	(495) 913-2222 e-mail: bogatova@csoft.ru
<b>Современные технологии работы с поэтажными планами</b> (семинар)	Москва	29 марта	Александра Кудрявцева	(495) 913-2222 e-mail: kudryavtseva@csoft.ru
<b>Трубопроводный транспорт-2007</b> (выставка)	Москва	17-19 апреля	Дарья Панфилова	(495) 642-6848 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>ИНТЕРСТРОЙЭКСПО-2007</b> (форум)	Санкт-Петербург	17-21 апреля	Татьяна Денисова	(812) 496-6929 e-mail: tdenisova@csoft.spb.ru
<b>Современные технологии комплексной автоматизации в проектировании</b> (конференция)	Тюмень	19 апреля	Евгений Брандман	(3452) 26-1386 e-mail: brandman@tyumen.csoft.ru
<b>Autodesk Civil 3D и GeonICS CIVIL</b> (семинар)	Нижний Новгород	26 апреля	Ирина Калинина	(8312) 77-7911 e-mail: kalinina@csoft.nnov.ru
<b>Российский архитектурно-строительный форум</b>	Нижний Новгород	15-19 мая	Ирина Калинина	(8312) 77-7911 e-mail: kalinina@csoft.nnov.ru
<b>Дни открытых дверей CSoft</b> (конференция)	Москва	22-25 мая	Дарья Панфилова	(495) 642-6848 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>Газ. Нефть. Технологии-2007</b> (выставка)	Уфа	22-25 мая	Марина Берникова	(3472) 28-9212 e-mail: grig@albea.ru
<b>ТЕХНОФОРУМ-2007</b> (выставка)	Москва	28 мая - 1 июня	Вероника Коновалова	(495) 642-6848 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>SCHWEISSEN &amp; SCHNEIDEN</b> (выставка)	Санкт-Петербург	28-31 мая	Андрей Карманов	(812) 718-6211 e-mail: karmanov@nipinfor.spb.ru
<b>Машиностроение</b> (выставка)	Москва	29 мая - 1 июня	Наталья Кузякина	(495) 642-6848 e-mail: marketing@csoft.ru
<b>АрхМосква-2007</b> (выставка)	Москва	30 мая - 3 июня	Денис Ожигин	(495) 642-6848 e-mail: marketing@csoft.ru



Слева направо: глава представительства Autodesk в России и странах СНГ **Александр Тасев**, первый исполнительный председатель совета директоров компании Autodesk **Кэрол Барц**, региональный директор Autodesk в развивающихся странах **Рудольф Данцер**

# ПЕРВАЯ

## КОМПЬЮТЕРНОЙ

## ИНДУСТРИИ

# Веди

**27** ноября 2006 года в мире автоматизированного проектирования произошло знаменательное событие. Москву впервые посетила Кэрол Барц — первый исполнительный председатель совета директоров компании Autodesk. Для многих пользователей программного обеспечения Autodesk это стало событием такого же масштаба, каким для мира поп-музыки был приезд Мадонны...

Визит Кэрол Барц подчеркнул то значение, которое Autodesk придает сегодня российскому рынку, ведь за 20 лет существования компании в нашей стране не побывал ни один руководитель ее уровня. Вместе с г-жой Барц Россию посетил Рудольф Данцер, региональный директор Autodesk в развивающихся странах.

"Я — мать, у меня трое детей. 14 лет проработав в Autodesk, я иногда называю компанию моим четвертым ребенком", — такими словами начала Кэрол Барц свое выступление на пресс-конференции для ведущих деловых и ИТ-СМИ России. Отвечая на вопросы рос-

сийских журналистов, г-жа Барц представила свою точку зрения на основные тенденции и проблемы мировой индустрии. Она отметила, что развитие бизнеса во многом обусловлено процессами мировой глобализации. В современных условиях "плоского мира", когда, например, российская компания может осуществлять проекты по всему свету, особенно важны конкурентные преимущества, одним из которых является автоматизация проектирования. Значение проектирования стремительно возрастает во всех областях бизнеса, и Autodesk предлагает широкий спектр программных продуктов для реализации проектов в машиностроении, архитектуре и строительстве, индустрии развлечений, создании объектов инфраструктуры, — причем решения Autodesk позволяют вести проект с самых первых его шагов и до завершения. Компания поддерживает не только местные языки, но и местные стандарты. О степени востребованности ее решений позволяет судить хотя бы такой факт: в прошлом году продажи программных продуктов Autodesk превыси-

ли общий объем продаж всех конкурирующих компаний.

На пресс-конференции г-жа Барц также поделилась прогнозами относительно развития отрасли САПР и управления проектной документацией. Одним из важнейших направлений, обеспечивающих пользователям серьезные конкурентные преимущества, она считает развитие трехмерных технологий. Пользователь, находящийся в любой точке земного шара, может получить из трехмерной модели любую информацию по проекту. Неудивительно, что проектировщики всё активнее переходят и на 3D.

Что касается России, то, по словам Кэрол Барц, в предыдущем финансовом квартале она продемонстрировала самые высокие темпы роста продаж. За два года работы представительства Autodesk в России и странах СНГ показатели оборота выросли втрое; в несколько раз увеличился объем отраслевых решений, предоставляемых российским компаниям.

В пресс-конференции также принял участие Александр Тасев, глава представительства Autodesk в России и СНГ. Он

*Мир цикличен. Вы просто не знаете его амплитуду и частоту. Люди, которые говорят, что ничего не повторяется, в корне не правы.*

**Кэрол Барц**



**Кэрoл Барц**  
и главный редактор журнала CADmaster  
**Oльга Казначеева**

высоко оценил визит Кэрoл Барц: "Этот визит — свидетельство огромного внимания, уделяемого российскому рынку руководством компании Autodesk. Мы с нетерпением ждали ее приезда, ждали новых импульсов для развития нашего бизнеса в России и странах СНГ — и можно сказать, что наши ожидания более чем оправдались".

В рамках визита г-жа Барц провела встречу с авторизованными партнерами представительства Autodesk, среди которых Бюро САПР, ИНФАРС, НИП-Информатика, Русская Промышленная Компания, CSoft, Петростройсистема, CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG), EMT, SoftLine и другие компании.

Кэрoл Барц также посетила крупных заказчиков Autodesk, чтобы в корпорации еще лучше понимали нужды и задачи российских пользователей систем автоматизированного проектирования.

...При подготовке к интервью с г-жой Барц я прочитала множество посвященных ей публикаций в самых разных изданиях. Это поистине великая женщина, которая взошла на Олимп вопреки всем жизненным преградам и 14 лет оставалась у руля крупнейшей компании — поставщика программного обеспечения САПР, пятой после Microsoft в мире разработки программного обеспечения. Во многом благодаря ей компания Autodesk диверсифицировала свою продуктовую

линейку, стала общепризнанным лидером рынка программного обеспечения и впятеро увеличила доходы: с \$285 млн. в 1992-м до \$1,523 млрд. в 2005 году.

В ИТ-индустрии Кэрoл Барц стала первой женщиной, занявшей пост генерального директора и председателя совета директоров, не будучи основателем компании.

**Во многом благодаря ей компания Autodesk диверсифицировала свою продуктовую линейку, стала общепризнанным лидером рынка программного обеспечения и впятеро увеличила доходы: с \$285 млн. в 1992-м до \$1,523 млрд. в 2005 году**

Под ее руководством компания Autodesk осуществила ряд успешных приобретений, которые влили свежую кровь в существующее программное обеспечение и способствовали созданию нового. Это компании Genius CAD Software и Alias, покупка которых спо-

собствовала совершенствованию ПО для машиностроения. Специалисты, ранее работавшие в Softdesk и Revit Technology, внесли огромный вклад в разработку программ архитектурно-строительного направления. Приобретение Discreet Logic вывело Autodesk в лидеры рынка медиа и развлечений. Конечно, Autodesk могла бы совершенствовать свое ПО и

самостоятельно, не инвестируя в покупку других компаний, но это на многие годы задержало бы ее развитие.

Барц тверда и решительна, но очень искренна и демократична. В ней нет пафоса, свойственного женщинам ее уровня. Прежде чем предложить вашему вниманию интервью, хотелось бы чуть подробнее познакомить вас с этой потрясающей женщиной.

### Прошлое

Кэрoл Барц родилась в небольшом городке Винона, штат Миннесота. Когда ей исполнилось 8 лет, умерла мать и Кэрoл пришлось заботиться о младшем брате. Пять лет спустя их с братом разыскала бабушка, Элис Шварц, — и забрала к себе от отца, предпочитавшего ремень всем другим средствам воспитания...

Зарабатывая теперь десятки миллионов долларов, Кэрол всегда вспоминает о первых полученных деньгах. Еще школьницей она начала работать секретарем в банке, затем стала кассиром со ставкой 75 центов в час. Со временем минимальная сумма почасовой оплаты немного подросла, и при расчете банк выдал Кэрол чек на \$350. Эта сумма показалась ей огромной.

Тот же банк помог получить стипендию, которая позволила продолжить образование в элитном университете Уильяма Вудса (William Woods) в Фултоне. Одновременно она работала официанткой в университетском кафе...

Кэрол полюбила программирование, стала осваивать компьютерные науки. До сих пор она помнит свою первую программу для компьютера IBM-1620 с перфолентным вводом-выводом — и тот вос-

торг, который охватил ее, когда программа заработала...

Уже специализируясь в области информатики, Кэрол с отличием окончила университет Висконсина (University of Wisconsin). В эти же годы она подрабатывала в баре клуба Hoffman House, где собирались лоббисты и политики. Позже опыт этой работы весьма пригодился ей в маркетинге, ведь она научилась запоминать имена клиентов, их алкогольные пристрастия и другую информацию. После окончания учебы она работает в сфере банковских услуг по автоматизации, а затем переходит в 3М. Все четыре года, проведенные здесь, она остается единственной женщиной-специалистом среди трехсот коллег-мужчин. В 1976 году она потребовала, чтобы ее перевели в штаб-квартиру, получила грубый ответ "Женщинам там делать нечего" и покинула компанию.

Барц работает в среднем управляющем звене производственного департамента и департамента продаж корпорации Digital Equipment, а в 1983-м переходит в Sun Microsystems. Достигнув в этой компании немалых успехов, она назначается вице-президентом по международным операциям, что предполагает руководство огромным коллективом из шести тысяч сотрудников. Уже тогда она занимала самую высокую должность среди всех женщин-руководителей предприятий, работающих в компьютерной отрасли. Но, как и любой профессиональный управленец, Кэрол Барц была амбициозна, поэтому следующим шагом в ее карьере стал переход в Autodesk. 14 апреля 1992 года она приступила к обязанностям президента, председателя совета директоров и генерального директора компании.

## 0 бизнесе

**СМ: Г-жа Барц, сфера интересов Autodesk — разработка программного обеспечения для машиностроения, архитектуры и строительства, медиа, формирования инфраструктуры. Насколько динамично развиваются эти направления?**

КБ: Самый быстрорастущий сектор — строительство, но по объемам продолжает лидировать машиностроение: на его долю приходится 35% объема продаж. Инженеры создают мир — а мы работаем с инженерами.

Мир меняется к лучшему. Конечно, есть проблемы — социальные, политические, экономические, но в целом благосостояние повышается. Я вижу это во всех странах. По мере роста покупательной способности средний класс требует от инженеров всё более удобных домов, всё более совершенных машин. А проектированием этих домов и машин и заняты наши заказчики.

Во всех странах бурно развивается строительство, возводятся новые здания — в этом секторе у нас 30%. Очень важны дороги, мосты, то есть инфраструктура. Здесь мы имеем 20%. А оставшиеся 15% приходятся на долю медиа и развлечений (игры и спецэффекты). Благодаря нашим медиа-продуктам в

фильме "Последний самурай" очень реалистично изображена кровь Тома Круза. Наши клиенты получили призы за спецэффекты в "Титанике", "Властелине колец", "Хозяине морей".

**СМ: Какую долю в мировом объеме продаж занимает Россия?**

КБ: Я не могу назвать точную цифру, но в предыдущем финансовом квартале именно ваша страна продемонстрировала самые высокие темпы роста продаж. Ранее по этому показателю лидировала Индия.

**СМ: Как вы оцениваете перспективы Autodesk на российском рынке?**

КБ: Бизнес Autodesk растет вместе с партнерами, он постоянно развивается и оказывает влияние на весь окружающий мир. На российском рынке надо работать, и работать много, потому что за ним — будущее. Всё, что я говорила о постепенном росте благосостояния в мире, справедливо и для России. Именно поэтому российский рынок очень перспективен, в том числе для Autodesk: бурный рост производства и строительства, серьезные успехи в создании инфраструктуры невозможны без новей-

ших средств проектирования и дизайна.

**СМ: Какую роль вы отводите образовательным программам в средней и высшей школе? Например, российская компания АСКОН дарит свою систему КОМПАС многим вузам...**

КБ: Autodesk уделяет этому вопросу огромное внимание. Студенты должны выходить из стен вуза готовыми специалистами. И потому наша задача — увлечь их нашими продуктами, сделать так, чтобы уже в высшей школе они работали над реальными проектами, используя современное программное обеспечение. Это очень важно для нас! Мы по-разному обращаемся к студентам. Используем новомодное изобретение — блоги, различные конкурсы по всему миру, сообщество пользователей. Предоставляем возможность скачать версии ПО Autodesk из сети Internet.

Мы хотим, чтобы и российские студенты имели возможность бесплатно скачивать web-продукты. Но студент и университет должны отвечать определенным требованиям, которые мы сейчас разрабатываем. Надеюсь, этот механизм заработает уже в ближайшее время. А пока вузы могут просто купить про-

грамму — очень дешево, за пару десятков долларов.

В 2006 году компания бесплатно передала высшим российским учебным заведениям (а это свыше 1100 факультетов в более чем ста университетах) 100 000 лицензий своих популярных программ: Autodesk Inventor, Autodesk Revit, Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Civil 3D и других. Значит, каждый год более 100 тысяч студентов будут завершать обучение, уже владея новейшими решениями от Autodesk. Мы не только оснащаем вузы программным обеспечением, но и заботимся об обучении преподавателей. С ведущими российскими институтами Autodesk ведет переговоры о создании особых центров инновационных технологий, где совместно с этими вузами мы будем не только обучать студентов, но и разрабатывать новые процессы, методы, включая и новые технологии в разных областях, прежде всего в машиностроении. Autodesk продолжит работу в этом направлении.

**СМ: Как вы относитесь к пиратству в России?**

КБ: Я часто спрашиваю: "А вы хотели бы, чтобы крали результаты вашего интеллек-



## Решительный шаг, или Смена руководства

Решение оставить пост генерального директора (СЕО — Chief Executive Officer) далось Кэрол непросто. Совет директоров и она сама опасались, что ее наследник по бизнесу Карл Басс покинет компанию, если не будет ею управ-

лять, а найти лучшую замену было почти невозможно. И Кэрол решила, что время перемен пришло. В январе 2006-го она объявила на совете директоров, что покидает пост СЕО. Назначение на эту должность Карла Басса Кэрол назвала "естественной эволюцией руководства компании Autodesk". Когда она сообщила семье, что уходит с высшего руководящего поста, домашние были изумлены, а муж в шутку заметил: "Даже не думай стать СЕО дома и управлять нами".

Интересно, что когда в 1993 году Autodesk приобрела компанию Карла Басса, он активно настаивал на переменах... и был уволен. Несколько месяцев спустя Кэрол поняла, что нуждается в таком компетентном сотруднике и пригласила его обратно. Карл Басс начал с разработки ПО и помог компании пережить все неурядицы ...

## Настоящее

Кэрол занимает должность первого исполнительного председателя совета директоров, уделяя основное внимание развивающимся рынкам — в частности странам региона БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай). Она уже побывала в Индии и Китае. После ее визита политика Autodesk в этих регионах была скорректирована, и это уже приносит свои плоды. Теперь пришло время поездки в Россию...

Она входит в Совет Президента США по науке и технологиям, является одним из лидеров мнений, задающих повестку дня в области ИТ — начиная с финансирования исследований и разработок и заканчивая новой широкомасштабной системой стимулирования. Она принимает участие в работе Совета директоров Cisco Systems, Network

туального труда?" Желающих что-то не находится... Интеллектуальная деятельность требует серьезных усилий, и ее результаты должны приобретаться законным путем. Легальный бизнес начинается с уважения к бизнесу партнера, а с таким уважением несовместимо воровство.

**СМ:** Будет ли Autodesk поддерживать в своих продуктах многопроцессорность — например, в AutoCAD и программах на его основе?

**КБ:** Многопроцессорные системы очень важны для наших клиентов, с их помощью они смогут выполнять различные виды моделирования и анализа, усовершенствовать визуализацию. Поэтому мы очень тесно сотрудничаем с Intel, AMD, внимательно изучаем решения, которые придут на смену нынешним. Autodesk уже экспериментирует с 64-битными системами, но в первую очередь мы хотели бы добиться стабилизации наших продуктов и потому несколько отстаем на этом направлении. Мы стараемся работать так, чтобы наши клиенты смогли немедленно воспользоваться результатами нашего труда. Надеемся, эти результаты не заставят себя ждать.

**СМ:** Учитываются ли при формировании политики Autodesk в той или иной стране особенности экономики, уровень жизни, менталитет народа, населяющего эту страну? Разумеется, прежде всего нас интересует ценовая политика в России...

**КБ:** Мы стараемся тщательно разобраться в особенностях каждого рынка и понять, какой именно ценовой уровень будет здесь оправданным. Инженерная компания в Москве не должна платить за программный продукт столько, сколько такая же компания в Париже. Существуют реальные различия в уровне жизни, покупательной способности — их необходимо учитывать. Конечно, учитывается и менталитет людей. Когда мы смотрим, как нам выйти на тот или иной рынок, мы принимаем во внимание всё — от доступности квалифицированных кадров до темпов роста этого рынка и его готовности к переменам в области технологий. Мы смотрим, к чему люди готовы, к чему они стремятся. Каждая экономика имеет свои проблемы — политические, экономические, культурные, социальные. Если мы будем игнорировать эти проблемы, мы не сможем их преодолеть. Но фокусируемся мы не на про-

блемах, а на возможностях, которые есть в каждой стране. Есть они и в России, причем очень большие.

**СМ:** Ранее вы посетили Китай и Индию. Поделитесь, пожалуйста, самыми яркими впечатлениями, которые оставили у вас эти страны.

**КБ:** В Китае идет огромное строительство — подготовка к Олимпиаде. Китайцы используют самые новые технологии. Уже построено 15 новых аэропортов, возводятся здания, активно строятся дороги — велосипедные, автомобильные. Например, вокруг Пекина. Просто удивительно, чего Китай смог добиться за последние 6–10 лет. Индией я восхищена. У нее большой потенциал — благодаря федеральной системе, более понятному нам стилю ведения дел и, конечно, благодаря огромному населению. Пока что она значительно отстает от Китая, особенно в области инфраструктуры, но тем не менее не без успеха стремится стать одной из крупнейших фабрик мира. За последний квартал по темпам роста промышленного производства Индия обогнала Китай.

**СМ:** Каковы ваши впечатления от России?

**КБ:** Очень высокий уровень образования и мотивированности людей. Очень компетентные люди. И... плохие дороги. Инфраструктура гораздо лучше, чем в Индии, но дорог нужно строить больше. Москве их явно недостаточно...

Я считаю, что у российских компаний есть потенциал, но им необходимо работать и в других регионах мира — это позволит увеличить доходы, нарастить объемы продаж. Именно выход за российские пределы может изменить ситуацию, создать новые возможности для вашей экономики.

**СМ:** Вы посетили уже три страны из четырех, которые входят в группу развивающихся рынков БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай). Впереди поездка в Бразилию?

**КБ:** Сейчас все только и говорят о странах БРИК. Но ведь есть очень много других стран, которые тоже развиваются бурными темпами. Посмотрите на Юго-Восточную Азию, как там развивается промышленное производство. Мне, например, очень интересен Вьетнам. Я уже побывала в Чили. Что же касается Бразилии, я обязательно туда поеду.

Appliance и фонда национальных медалей в области науки и технологий.

Кэрол Барц — почетный доктор гуманитарных наук Института технологий Нью-Джерси и Университета Уильяма Вудса, почетный доктор наук Политехнического института Вустера.

В 2005 году журнал Forbes признал Autodesk одной из самых лучших и хорошо управляемых компаний Америки. Журнал также включил Кэрол Барц в список ста самых влиятельных деловых женщин.

#### Прочие награды и достижения:

- 50 женщин, у которых стоит учиться (Wall Street Journal, 2005);
- 30 наиболее уважаемых исполнительных директоров мира (Barron's, 2005);
- Выдающиеся женщины в ИТ (Business Week, 2004);
- 100 наиболее влиятельных женщин в бизнесе (San Francisco Business Times, 2004);

- награда "Вкус жизни" (City of Hope, 2004);
  - награда "Ada Lovelace" (Ассоциация женщин в компьютерном бизнесе, 2003);
  - награда Ernst & Young "Первоклассный предприниматель года (Северная Калифорния)", 2001
- и многие другие.

#### Будущее

Кэрол Барц активно заботится о повышении образовательного уровня подрастающего поколения. Она не устает повторять, что родители должны убеждать детей в необходимости хорошего образования, а еще лучше — демонстрировать его преимущества на собственном примере. Она предоставила каждому сотруднику Autodesk, имеющему детей, право ежемесячно посвящать им по четыре часа служебного времени. Она убеждена, что взрослые должны посещать школьные за-

нятия, выступать перед детьми, объясняя, как математика и другие науки помогают преуспеть в жизни.

Кэрол поддержала коллег в создании программы Design Your Future (Создай свое будущее), призванной убедить школьников в необходимости изучения наук и технологий ([www.autodesk.com/dyf](http://www.autodesk.com/dyf)). В рамках этой программы сотрудники Autodesk обучают принятых на работу девушек работе с HTML, основам маркетинга и другим секретам работы в крупной корпорации. Чтобы поощрить дальнейшее обучение юных сотрудников, Autodesk выделила \$30 000 на продолжение их образования в колледже. Эти средства были предоставлены департаментом по борьбе с пиратством.

*Ольга Казначеева,  
главный редактор журнала CADmaster  
При подготовке статьи использованы материалы More, San Jose Mercury News, Fortune.*

## О себе

**СМ:** Вы дольше всех женщин в ИТ-индустрии занимаете столь высокий пост. Как вам это удается?

**КБ:** Мне повезло работать в быстрорастущей отрасли, я получила соответствующее образование, и я агрессивно работаю. Я как кобра. Думаю, сочетание этих факторов и дает такой результат. На работе я была как на корабле. Менялись технологии, климат, экономика, и мне тоже приходилось меняться, чтобы удерживать корабль на плаву. Я была терпеливым капитаном...

**СМ:** Почему мужчинам легче добиться высот в бизнесе? Какими качествами должна обладать женщина, чтобы преуспеть?

**КБ:** Думаю, причина в том, что большинство руководителей — мужчины, и себе в команду они также подбирают мужчин. Даже в Америке руководителей-женщин всего 4%, а через 10 лет их по прогнозам станет 6%. Страны не используют мозги половины своего населения! Тех, кто воспользуется этим потенциалом, ждет успех. Поэтому, если у вас есть дочери, племянницы, нужно, чтобы они изучали математику и другие науки — тогда они будут иметь такие же шансы, как мужчины.



**СМ:** Какими качествами должен обладать лидер?

**КБ:** Если вы не восхищаетесь своей работой, как вы сможете заставить восхищаться других? Это сродни тому, как кошки и собаки чувствуют, когда люди их не любят...

**СМ:** Как вы относитесь к ошибкам?

**КБ:** Вы должны ошибаться. Не ошибаясь, вы не сможете познать ступеней успеха. Без падений не станете хорошим горнолыжником. Не погубив множество растений, вы не научитесь вести сад. Ошибки — очень важная часть жизни.

**СМ:** Какие ошибки чаще всего допускают руководители?

**КБ:** Самое худшее — воспринимать себя слишком серьезно. Это особенно заметно по нашим новым лидерам. Они находятся в центре всеобщего

внимания и все время боятся допустить промах, невпопад ответить, испортить свой имидж. А на самом деле надо гордиться собой — таким, какой ты есть.

**СМ:** Что вам больше всего нравится в вашей работе?

**КБ:** Люди. Я люблю строить взаимоотношения с людьми. Люблю быстрый темп работы. Люблю принимать множество решений и получать быстрый отклик рынка. Люблю высокие технологии.

**СМ:** Какие качества позволяют вам управлять таким большим коллективом?

**КБ:** Думаю, я хороший руководитель. Я прислушиваюсь к людям. Полагаю, что я справедливая. Жесткая, но справедливая. В работе я даю людям много шансов — и поддерживаю своих сотрудников.

**СМ:** Что для вас успех?

**КБ:** Один из моих друзей как-то сказал, что жизнь — это путешествие шаг за шагом. И если вас заботит только конечный результат, вы пропустите весь процесс и не получите удовольствия. Успех — это множество шагов. Сегодня успешно одно, завтра — другое.

**СМ:** Как вам удается так великолепно выглядеть?

**КБ:** Я просто счастлива.

**СМ:** Не планируете ли вы заняться политикой?

**КБ:** Категорически нет!

**СМ:** Чем вы занимаетесь в свободное время — если, конечно, оно у вас есть?

**КБ:** Очень люблю проводить время с детьми, работать в саду. А сейчас еще и учусь играть в гольф.

**СМ:** Если бы вы могли выбрать другую профессию, что бы это было?

**КБ:** У меня уже есть опыт разных профессий. Думаю, я — хорошая мать. Мне нравится быть матерью. Люблю садоводство — и, думаю, выбрала бы именно это.

**СМ:** Какое качество вы больше всего цените в людях?

**КБ:** Честность. Если ее нет, все напрасно, все рушится. Даже обычный разговор невозможен, если он неправдив. В семье, с друзьями, на работе, в школе — везде надо быть честным. Это главный шаг к настоящим отношениям, решению проблем, высокой производительности и просто к счастью.

## Идея:

Разрабатывать различные узлы высокотехнологичного оборудования в пяти разных странах.

# Autodesk®



## Воплощение:

Воспользуйтесь решением Autodesk для машиностроения. Оно включает в себя программное обеспечение и услуги, которые оптимизируют цепочку "проектирование – производство" и позволяют инженерам эффективно взаимодействовать друг с другом невзирая на разделяющие их границы.

За счет повышения эффективности использования ресурсов и талантов проектировщиков всего мира вы увеличите инновационность своих продуктов и получите новые конкурентные преимущества.

Программные продукты, которые позволят вам проектировать и производить продукцию на мировом уровне.

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



# Autodesk University 2006

## ГЛАЗАМИ УЧАСТНИКА

### Реализуй и выиграй!

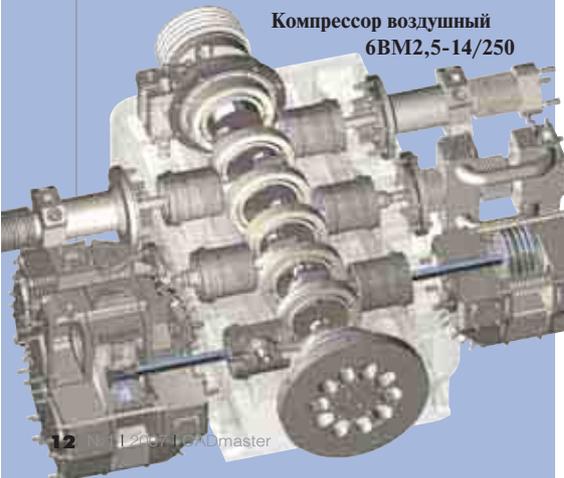
Компания Autodesk объявила о начале приема проектов на конкурс "Реализуй и выиграй!"-2007, главная цель которого – поощрить талантливых инженеров и проектировщиков, активизировать общение между Autodesk и пользователями.

В 2006 году, когда такой конкурс проводился впервые, одним из победителей стал специалист компании "Сумский научно-технический центр" ([www.sntc.sumy.ua](http://www.sntc.sumy.ua)) Владимир Заец – его проект воздушного компрессора, выполненный средствами



Autodesk Inventor Series, был признан лучшим в номинации "Машиностроение". Победа на конкурсе открывает дорогу в Лас-Вегас, на одно из интереснейших мероприятий Autodesk – ежегодную пользовательскую конференцию Autodesk University.

Компрессор воздушный  
6BM2,5-14/250



**И**так, с чего всё началось... 11 часов самолетом до Атланты, затем 4,5 часа – до Лас-Вегаса, где нас встретили и отвезли в гостиницу "Фламинго". Там мы и поселились. Сама конференция проходила в отеле "Венеция", который, благодаря большому аудиторию и холлу, в которых могут свободно разместиться несколько тысяч человек, идеально подходит для таких мероприятий. Кроме того, участники конференции имели возможность в любой момент съездить в номер: автобусы от "Венеции" до "Фламинго" ходили как часы.

**Первый день.** При регистрации нам выдали бейджики и печатные материалы, а после завтрака все отправились в огромный зал с несколькими большими экранами – на общее собрание, где нас тепло приветствовали организаторы. Первые впечатления непосредственно от конференции – интересные выступления и качественно сделанные презентационные ролики...

Во время завтрака и обеда на столах лежали анкеты с вопросами и ручки. Отвечая на вопросы, участвуешь в розыгрыше призов. К сожалению, приза я так и не выиграл – может, предоставится случай попытаться еще раз...

После обеда начались занятия по различным отделениям (Manufacturing, Building и др.). У каждого из нас было расписание семинаров, а перед входом в аудиторию всем выдавали отпечатанный доклад по теме и опросный лист (Session Evaluation). Занятия были организованы на высшем уровне – вот только, как мне показалось, темы семинаров были очень уж простыми. Честно говоря, предпочел бы посложнее.

Вечером в приятной и непринужденной обстановке пивной вечеринки мож-



Холл гостиницы "Венеция"



Зал регистрации

но было посмотреть выставку продукции компаний-партнеров Autodesk. Кстати, весьма познавательную. Достаточно упомянуть возможности печати на трехмерном принтере, которые демонстрировала одна из компаний.

**Второй день.** Приятно было узнать, что каждый может посещать семинары по собственному выбору. И не важно, бейджик какого отделения ты носишь – никто не возражал, чтобы человек, "приписанный" к Manufacturing, присутствовал на занятиях секции Building. В перерывах между семинарами можно было расслабиться и отдохнуть, попить кофе, чая или кока-колы. Желающим предлагалось бесплатно побродить в Интернете – специально для этого в

холле были установлены стойки с ноутбуками.

Вечером нас снова ждали вечеринки – на сей раз организованные по отделениям. Такой порядок тоже имеет свои плюсы: можно пообщаться с людьми, разделяющими именно твои интересы.

Не менее увлекательно прошел **третий день** – с дневными семинарами и вечерним концертом, настал **четвертый**. На руках – сертификат, подтверждающий участие в Autodesk University 2006, и компакт-диск с текстами всех докладов. Конференция завершена, а до отлета у нас еще полтора дня, чтобы посмотреть Лас-Вегас!

В общем, поездка произвела большое впечатление! На Autodesk University хотелось бы побывать снова – попол-



Во время занятий

нить багаж профессиональных знаний и обменяться мнениями с пользователями, приехавшими со всего мира.

**Владимир Заец**  
Сумский научно-технический центр  
Internet: [www.sntc.sumy.ua](http://www.sntc.sumy.ua)



Стенды с расписанием занятий

## 3А рубежом

### Впервые на Autodesk University 2006 обучалась группа инженеров и архитекторов из России и СНГ

Тысячи специалистов из более чем 60 стран с 26 ноября по 1 декабря приняли участие в Autodesk University, ежегодной конференции для пользователей Autodesk, которая состоялась в Лас-Вегасе (США). Число участников, превысившее в 2006 году 7500 человек, возросло на 40% по сравнению с прошлым годом. Специалисты приехали в Лас-Вегас, чтобы углубить свои знания о лидирующих на рынке продуктах Autodesk по двумерному и трехмерному проектированию, а также чтобы шире использовать в своей работе последние новинки и быть более конкурентоспособными на рынке.

Впервые на Autodesk University обучалась большая группа инженеров из России и СНГ – 30 специалистов. Юлия Доброва, директор по работе с корпоративными заказчиками представительства компании Autodesk в России и странах СНГ, сопровождавшая российскую группу, сказала, что мероприятие было крайне полезным и информативным – пользователи смогли пообщаться с коллегами из других стран, познакомиться с новыми передовыми технологиями. По словам Галины Емельяновой, генерального директора авторизованного партнера Autodesk компании "Ризл Гео Проджект": "Побывать на конференции было крайне интересно – мы узнали о последних достижениях

компании Autodesk в разработке программного обеспечения, а также пообщались с представителями компании. Так, наша российская группа встретилась с вице-президентом Autodesk Collaboration Services Амаром Ханспалом (Amar Hanspal), чтобы поделиться впечатлениями об использовании программного обеспечения Autodesk Buzzsaw, которое в настоящее время очень интересует многих крупных клиентов Autodesk в России и СНГ, и услышать о новых тенденциях в развитии этого программного обеспечения". Учитывая интерес группы к этой технологии, специально для российских специалистов был подготовлен семинар по новой версии Autodesk Buzzsaw.

Для участников конференции было проведено более 500 мастер-классов. Кроме того, прошли презентации и мероприятия, посвященные ключевым для продуктов Autodesk отраслям, в том числе промышленности, инфраструктуре, строительству, медиа и индустрии развлечений. Российской группе были особенно интересны семинары по новому решению Autodesk Torobase для работы с пространственной информацией, а также AutoCAD P&ID для промышленного проектирования. Не остались без внимания и решения для архитекторов Autodesk Revit Building, Autodesk Inventor и

ProductStream для машиностроителей, а также Autodesk Civil 3D для проектировщиков в области инфраструктуры.

В зале регистрации была представлена выставка проектов, выполненных организациями-партнерами Autodesk. Здесь же был установлен и 3D-плоттер, который печатал их трехмерные модели. Владимир Владимирович Заец (СНТЦ Сумский научно-технический центр), победитель конкурса Autodesk в области машиностроения, отметил: "Было очень интересно посмотреть на работу устройства, можно было задать вопросы, уточнить, если что-то непонятно, прямо во время печати".

Карл Басс, президент и исполнительный директор Autodesk, подчеркнул приверженность Autodesk формированию стратегического взаимодействия с большим числом клиентов, чтобы разрешать самые существенные проблемы бизнеса и предоставлять клиентам конкурентные преимущества. Кроме того, в рамках конференции пользователи Autodesk продемонстрировали лучшие примеры того, как они используют решения Autodesk, чтобы "проанализировать идею прежде, чем она будет реализована".

Участники конференции смогли посетить разнообразные мероприятия, атмосфера которых идеально способствовала приобретению новых навыков и

свежего взгляда на проблемы своей отрасли, а также установлению многообещающих деловых контактов. Круглый год пользователи Autodesk смогут общаться друг с другом посредством сервиса AU Connect, а с помощью AU Online – получать последние новости о деятельности компании. В этом сервисе пользователи Autodesk доступно для просмотра в любое удобное для них время более 200 мастер-классов с Autodesk University.

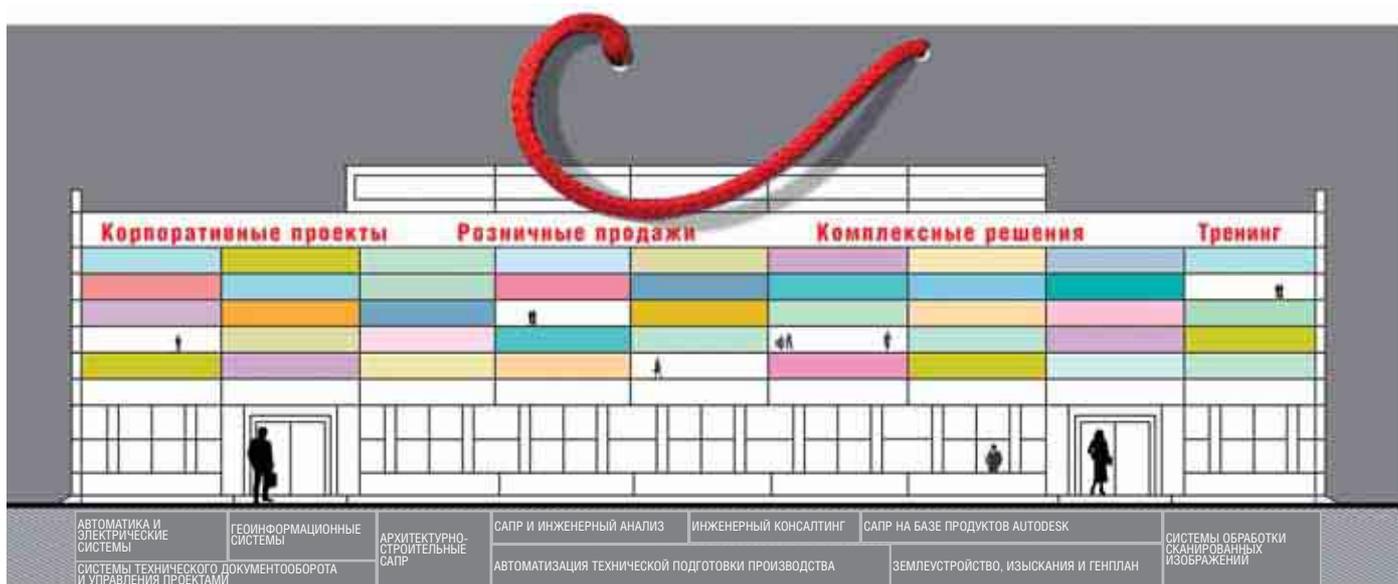
По словам Дмитрия Мингарева, директора информационной службы компании Стройтрансгаз: "Больше всего впечатлили масштабы и уровень организации мероприятия – на конференции были тысячи людей, а проблем в связи с этим не возникало".

Благодаря интеграции лучших в своем классе решений в области двумерного и трехмерного проектирования клиенты Autodesk во всем мире расширили свои возможности в области проектирования, общения и сотрудничества.

Во время Autodesk University его участники получили возможность встретиться с коллегами-проектировщиками и узнать о внедрении лучших современных технологий в повседневную практику. В этом году в рамках Autodesk University было предложено наибольшее число курсов за всю историю его существования.

## ДНИ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ

**CS**Soft  
Consistent Software



В жизни возможны две ситуации – когда ты знаешь, что тебе нужно, и делаешь выбор или когда ты даже не подозреваешь, что такой выбор необходим, хотя и чувствуешь, как что-то проходит мимо тебя. Компания CSofT приглашает своих настоящих и будущих партнеров к себе на дни открытых дверей. Ждем вас в гости – чтобы вы смогли узнать, как можно использовать накопленный нами опыт и сделать ваши организации более эффективными.

### О чем это мы

Первый раз на день открытых дверей я попал лет в пять. Воспоминания довольно смутные – заводская проходная, толпы людей, музыка, мороз и большие серые корпуса с множеством железных монстров. А еще обычное кирпичное здание, в одном из кабинетов которого работал мой отец. В то время ни папа, ни тем более я не могли даже предположить, что через двадцать лет я буду работать в компании, занимающейся автоматизацией, стандартизацией и повышением эффективности той деятельности, с которой был связан мой отец, а именно проектно-конструкторского производства. Но в любом случае с тех пор я стал бо-

лее или менее понимать, где так часто пропадает мой папа.

В дальнейшем были дни открытых дверей во дворцах пионеров, университетах, на различных предприятиях. И, на мой взгляд, это было крайне полезно, поскольку день открытых дверей не то чтобы позволяет получить информацию об организации (в конце концов, сегодня ее можно почерпнуть не выходя из дома, через Интернет), но помогает почувствовать ее атмосферу, внутренний дух. А человеку зачастую именно этого и не хватает, чтобы окончательно определиться, готов ли он или не готов учиться в данном вузе, работать в данной организации...

С другой стороны, день открытых дверей может стать стимулом к внутреннему осознанию, к структурированию направлений, идей, путей развития. При подготовке к нему можно разложить все "по полочкам", собрать новые материалы, отобрать нужную информацию, правильно представить себя. А это далеко не просто! Чтобы убедиться, проделайте простой эксперимент: попробуйте максимально полно рассказать о себе, не упустив ничего существенного и имея в распоряжении всего-навсего один час... Примерно такая же ситуация с компанией – задача похожа по сути, но гораздо сложнее в реализации.

### Цель

Итак, цель мероприятия: максимально полно представить компанию, ее направления, организационную структуру, ресурсы и решения.

В чем здесь отличие от семинара, конференции, выставки или форума? У таких мероприятий обычно есть тема, которая ставится во главу угла. Значит ли это, что мы отказываемся от таких мероприятий? Конечно, нет – мы принимали и будем принимать в них участие.

Но в данном случае мы не станем объединять всё одной темой, а предоставим нашим гостям полное право выбирать темы самим, при этом предоставляя необходимую информацию обо всех аспектах нашей деятельности. Иногда бывает очень важно не подгонять общение под некую заданную идею, отбрасывая всё показавшееся неподходящим, а остановиться, собраться с мыслями и рассказывать обо всем по порядку, дав окружающим возможность самим разобраться, что именно им полезно, что и для кого предназначено и в какую дверь нужно стучаться. Благо дверей в нашей компании стало действительно много.

### Формат

Во-первых, почему дни открытых дверей? Почему не день? Наверно, если наша компания представляла бы собой производственное предприятие с цехами и испытательными стендами, одного дня вполне хватило бы для рассказа и о ней самой, и о ее продукции, и о новых разработках. Но CSoft — это в большей степени сервисная, консалтинговая компания.

Да, мы можем продать и конкретный пакет программного обеспечения, и аппаратное устройство. Но для этого, как вы понимаете, достаточно пары-тройки продавцов и нескольких человек обслуживающего персонала, а при наличии интернет-магазина и определенных договоренностей с поставщиками — и того меньше.

Сегодня же (конец января 2007 года) в CSoft насчитывается 17 специализированных отделов, которые работают с клиентами, — и это только в Москве и только в центральном офисе. Каждое направление представляет и продвигает определенные решения, оказывает различные, часто эксклюзивные услуги. При этом в процессе коммуникаций представители одного и того же клиента могут общаться со специалистами всех отделов. И такая "специализация" не является надуманной — она позволяет оказывать заказчику весь спектр необходимых услуг.

А поскольку услуги, передаваемые знания и технологии есть вещи нематериальные и не самые простые для осмысления, один день — это крайне мало для представления такой компании, как CSoft.

### План

#### Общая часть

В течение двух-трех часов мы расскажем о нашей компании, ресурсах, вендорах, успехах, направлениях, вариантах возможного взаимодействия. Здесь же будут представлены наши самые большие проекты.

### Секции первого дня

На секциях первого дня (вероятнее всего их будет шесть) мы более подробно представим конкретные направления. При этом акцент будет сделан на их взаимосвязи с общим вектором нашей деятельности, историях успешного применения конкретных технологий, откликах наших клиентов и пользователей.

### Секции второго дня

Второй день будет еще более специализированным. Мы сосредоточимся на новинках, узкопрофильных решениях и САПР для проектно-конструкторских подразделений. В это же время начнут работу конференция и круглый стол по вопросам планирования и управления производством.

### Выставка и общение в кулуарах

Все дни будет работать выставка, на которой можно будет пообщаться с представителями отделов CSoft, с нашими вендорами и разработчиками, вживую познакомиться с программным и аппаратным обеспечением. А кроме того получить ответы на многие практические



вопросы, побеседовать с менеджерами корпоративного отдела, которые ведут коммерческую часть крупных проектов, уточнить технические и организационные нюансы внедрения различных решений.

### Третий и четвертый день

В эти дни все желающие смогут приехать в наш центральный офис. Большинство специалистов отделов будут на своих рабочих местах и смогут дать более предметные консультации. Там же можно посетить наш демо-зал.

### Для кого

Чтобы извлечь максимальную пользу из посещения дней открытых дверей CSoft, внимательно ознакомьтесь с программой, а при регистрации отметьте интересующие вас темы. Это позволит нам сделать окончательный вариант программы более сбалансированным и учесть все ваши пожелания.

- Лицам, принимающим решения (ИТ-директора, главные инженеры, начальники отделов САПР, директора по производству и развитию, руководители направлений), будет интересен первый день (впрочем, как и второй, и третий): они смогут получить общее представление о компании, узнать о реализованных проектах, послушать наших заказчиков, обменяться опытом с коллегами.
- Всем нашим клиентам предоставляется прекрасный случай узнать о новых направлениях, решениях и услугах, которые остались за кадром в процессе текущего общения.
- Проектировщики и конструкторы профильных отделов смогут получить самую свежую информацию по интересующим их разделам.
- Всем, кто что-то слышал и что-то знает о CSoft, но кому еще не доводилось взаимодействовать с нами, будет интересно увидеть всё собственными глазами.
- Все, кто работает с нашими конкурентами, смогут сравнить решения и результаты и, может быть, найти ответы на некоторые нерешенные вопросы.

### Сюрпризы

Помимо того что мы как уважающие себя хозяева будем готовиться к приему гостей, внимательно реагируя на ваши пожелания и работая над презентациями и докладами, мы планируем выпустить специализированную подборку материалов и вручить ее каждому, кто придет на день открытых дверей:

- профайл компании CSoft;
- специальный выпуск журнала CADmaster, в котором будут собраны лучшие статьи начиная с 2000 года;
- новые печатные и электронные каталоги программного и аппаратного обеспечения "Лето-осень 2007";
- тематические сборники докладов и презентаций по каждой секции.

### И еще...

И это еще не всё. Всю самую свежую информацию по дням открытых дверей, темы секций и докладов, план выставки, актуальную программу, ответы на организационные вопросы вы найдете на web-сайте компании CSoft: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru). Здесь же можно зарегистрироваться для участия в мероприятии.

**Наши двери всегда открыты для вас!**

*Максим Егоров,  
директор по маркетингу  
группы компаний Consistent  
E-mail: max@consistent.ru*

# Олимпиады

## ВАЖНОЕ СРЕДСТВО ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

**П**рошедший 2006 год оказался знаменательным для Нижнего Новгорода как крупнейшего отечественного центра развития информационных технологий (ИТ). Здесь состоялись ежегодные 3-я Международная (русскоязычная) и 14-я Всероссийская олимпиады студентов по графическим информационным системам, а также 1-й Всероссийский конкурс выпускных работ бакалавров и дипломных работ специалистов по специальностям "Информационные технологии и системы", "Информационные технологии в образовании" и "Информационные технологии в дизайне".

Эти мероприятия были посвящены 70-летию факультета информационных систем и технологий (ФИСТ) Нижегородского государственного технического университета (в настоящее время – Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ-НГТУ)).

Учредителями Всероссийской олимпиады студентов и Всероссийского конкурса стали Федеральное агентство по образованию (Рособразование) РФ, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ГНИИ ИТТ "Информика"), Государственный научно-исследовательский институт информационных образовательных технологий "Госинформобр", межрегиональная организация содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг (ГИС-ассоциация), администрация губернатора и правительство Нижегородской области, Нижегородская ассоциация промышленников и предпринимателей (НАПП), администрация Нижнего Новгорода, Нижегородский государственный технический университет (НГТУ) и ряд других вузов, Нижегородский областной центр новых информационных технологий (НОЦ НИТ) НГТУ, Autodesk и группа компаний Consistent, а

учредителями Международной (русскоязычной) олимпиады студентов – Autodesk, группа компаний Consistent, НГТУ и НОЦ НИТ. Основными спонсорами олимпиады стали Autodesk и Consistent, информационную поддержку оказывали журналы CADmaster и "Информационные технологии".

Все мероприятия проводились с использованием информационных технологий всемирно известной компании

Autodesk и отечественного лидера – группы компаний Consistent. И это не удивительно: оптимальное соотношение "цена-качество", высокие темпы инновационного обновления, продуманная образовательная стратегия, разветвленная инфраструктура продвижения и поддержки (дистрибуторская и дилерская сеть, авторизованные системные и учебные центры) обеспечили этим инженерным ИТ безусловный приоритет в высшей школе РФ и в большинстве инновационных образовательных программ.

### Города-участники 3-й Международной и 14-й Всероссийской олимпиад по графическим информационным технологиям и системам и 1-го Всероссийского конкурса выпускных бакалаврских и дипломных работ

Страна	Город	Вуз	
Казахстан	Рудный	Рудненский индустриальный институт (РИИ)	
	Уральск	Западно-Казахстанский государственный университет (ЗКГУ) Западно-Казахстанский агротехнический университет (ЗКАТУ)	
Россия	Арзамас	Арзамасский политехнический институт (АПИ)	
	Иваново	Ивановский государственный энергетический университет (ИГЭУ)	
	Йошкар-Ола	Марийский государственный технический университет (МарГТУ)	
	Нижний Новгород		Нижегородский государственный технический университет (НГТУ)
			Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ)
			Нижегородский государственный педагогический университет (НГПУ)
			Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (ННГУ)
	Новосибирск	Новосибирский государственный технический университет (НГТУ)	
	Пенза	Пензенская государственная технологическая академия (ПГТА)	
	Пермь	Пермский государственный технический университет (ПГТУ)	
	Снежинск	Снежинская государственная физико-техническая академия (СГФТА)	
Санкт-Петербург	Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики (СПбГУИТМО)		
Тверь	Тверской государственный технический университет (ТГТУ)		
Тюмень	Тюменский государственный нефтегазовый университет (ТюмГНГУ)		
Челябинск		Челябинский государственный агроинженерный университет (ЧГАУ)	
		Южно-Уральский государственный университет (ЮУГУ)	
Шахты	Шахтинский институт, филиал Южно-Российского государственного университета (Новочеркасский политехнический институт) (ШИ(ф) ЮРГУ (НПИ))		

## Параметрическое (ассоциативное) моделирование – Autodesk Inventor 11

Кустов Илья Андреевич



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



## Геометрическое моделирование и компьютерная инженерная графика AutoCAD 2007

Шалашинов Александр Вадимович



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



## Архитектурное моделирование Autodesk Architectural Desktop 2006

Подгорбунских Олег Юрьевич



г. Челябинск  
Южно-Уральский  
Государственный  
Университет (ЮУрГУ)



## 3-я Международная (русскоязычная) и 14-я Всероссийская олимпиады студентов по графическим информационным системам

### Содержание заданий по направлениям

#### 1. Геометрическое моделирование и компьютерная инженерная графика – AutoCAD 2007

##### Содержание задания

По чертежу общего вида выполнить:

- 1) твердотельные модели деталей, входящих в сборку;
- 2) сборку предложенного изделия, используя банк и построенные модели деталей;
- 3) чертежи входящих в сборку деталей.

#### 2. Параметрическое (ассоциативное) моделирование – Autodesk Inventor 11

##### Содержание задания

Используя чертежи деталей, входящих в сборку, выполнить:

- 1) параметрические модели деталей;
- 2) трехмерную сборку изделия;
- 3) анимацию работы механизма.

#### 3. Виртуальное моделирование – Autodesk 3ds Max 8

##### Содержание задания

Создать анимационный ролик по заданному сценарию.

Задание предусматривает умение конкурсанта:

- 1) моделировать сложные объекты;
- 2) использовать материалы на основе текстуры и создавать новые материалы;
- 3) создавать спецэффекты;
- 4) владеть средствами анимации и видеомонтажа.

#### 4. Анимация персонажей – Autodesk 3ds Max 8 (Character Studio)

##### Содержание задания

Создать анимационный ролик по заданному образцу.

Задание предусматривает умение конкурсанта:

- 1) анимировать сложные объекты;
- 2) владеть средствами текстурирования поверхности;
- 3) использовать видеомонтаж.

#### 5. Архитектурное моделирование – Autodesk Architectural Desktop 2007 и Autodesk Revit Series 8

##### Содержание задания:

- 1) создание трехмерной информационной модели здания;
- 2) формирование спецификаций;
- 3) подготовка листов под печать;
- 4) презентационная графика.

#### 6. ГИС-моделирование в Autodesk Map 3D 2007

##### Содержание задания:

- 1) создание электронной карты по растровой подложке или чертежу;
- 2) тематическое картографирование на основе заданной атрибутивной информации;
- 3) работа с таблицами, запросами, графиками, макросами, формами;
- 4) решение доступных прикладных задач.

#### 7. Создание ГИС-сайтов – Autodesk MapGuide 6.5

##### Содержание задания

Разработать пилотный проект геоинформационной системы, используя в качестве исходных данных генплан, видеоролики, а также текстовую и фотографическую информацию.

Программное обеспечение:

- 1) Autodesk MapGuide 6.5/6.3:
  - MapGuide Author;
  - MapGuide Server;
  - MapGuide Viewer;
- 2) Autodesk Map 3D 2006/2007;
- 3) Microsoft Office XP Professional;
- 4) Adobe Photoshop 7.0 (CS).

#### 8. Компьютерный дизайн

##### Содержание задания

Создание фирменного стиля и разработка оригинал-макета средствами Adobe Photoshop, Corel Draw, Autodesk 3ds Max и др.

#### 9. Галерея

Предоставляется в электронном виде на компакт-диске в произвольных ИТ.

## Архитектурное моделирование Autodesk Revit Building 9

Лупандин Вячеслав Сергеевич



г. Челябинск  
Южно-Уральский  
Государственный  
Университет (ЮУрГУ)



## ГИС-моделирование Autodesk Map 3D 2007

Емельянова Светлана Геннадьевна



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



## НОВОСТИ

**Лицензионное программное обеспечение со студенческой скамьи – МГТУ им. Баумана получил в подарок 132 рабочих места Autodesk Inventor Series**

8 ноября 2006 г. МГТУ им. Баумана получил от корпорации Autodesk 132 рабочих места Autodesk Inventor Series. Обучение и повышение квалификации пройдут пять преподавателей университета. Стоит отметить, что вместе с остальными студентами обучение на поставленных программных продуктах будут проходить и ребята с нарушениями слуха.

Передача лицензионного программного обеспечения – еще один этап программы Autodesk "3D ОБРАЗОВАНИЕ", целью которой является поддержка высших учебных заведений и подготовка кадров для предприятий, использующих в своей работе решения Autodesk. В рамках этой программы Autodesk бесплатно поставляет в вузы более 22 000 лицензионных программных продуктов и проводит обучение около 400 преподавателей в год.

По словам директора по маркетингу Autodesk Анастасии Морозовой, "передача лицензионных программ учебным заведениям – это вклад Autodesk в будущее российской промышленности. Мы последовательно предоставляем российскому производителю все возможности для проектирования и выпуска продукции на мировом уровне. Решения Autodesk пользуются очень большим спросом на рынке, и мы чувствуем свою ответственность не только за обучение и повышение квалификации нынешних пользователей, но и за то, чтобы наши клиенты получали подготовленных инженеров и в будущем".

Реализация образовательной программы Autodesk связана с заботой компании о подготовке молодых специалистов и желанием помочь решить кадровые проблемы российских предприятий. Глава представительства Autodesk в странах СНГ Александр Тасев поясняет: "Учащиеся российских вузов со студенческой скамьи должны привыкать использовать лицензионное программное обеспечение. Кроме того, мы чувствуем свою ответственность перед нашими клиентами и активно сотрудничаем с вузами в подготовке будущих специалистов. Только соединив выдающуюся инженерную и научную мысль с современными технологиями разработки новых изделий, Россия будет достойно конкурировать на мировом рынке".

"Для нас подготовка специалистов самого высокого уровня – задача номер один. Сотрудничество с Autodesk позволит нам использовать инструменты и технологии мирового уровня", – говорит Игорь Борисович Федоров, ректор МГТУ им. Баумана. "В конечном счете, выиграет российская промышленность", – добавляет он.

Кроме того, между ведущим техническим университетом России и компанией Autodesk достигнуто соглашение о создании на базе МГТУ им. Баумана Центра инноваций.

В течение последних двух лет научно-методический совет Министерства образования и науки РФ по начертательной, инженерной и компьютерной графике (председатель – проф. В.И. Якунин, зам. председателя – проф. Р.М. Сидорук) рекомендует информационные технологии компании Autodesk и группы компаний Consistent в качестве базовых для инновационной подготовки инженеров всех специальностей в РФ.

Целью прошедших 3-й Международной и 14-й Всероссийской олимпиад и 1-го Всероссийского конкурса стало:

- повышение качества геометро-графической подготовки в высшей школе РФ за счет использования геометрического, виртуального, анимационного и гибридного (векторно-растрового) моделирования, ГИС, компьютерного дизайна и Internet;
- расширение области использования 3D-моделирования;
- продвижение информационных технологий компании Autodesk и группы компаний Consistent как наиболее перспективных и массовых не только в России, но и во всем мире.

Прошедшие мероприятия, участие в которых принял 161 человек, засвидетельствовали значительный рост качества подготовки студентов.

### 3-я Международная (русскоязычная) и 14-я Всероссийская олимпиады студентов по графическим информационным системам

По результатам выполнения заданий победители выявлялись в следующих номинациях:

- 2D-графика;
- 2D-анимация;
- 3D-графика;
- 3D-анимация;
- коллективные работы.

Призерами и победителями олимпиады стали студенты из следующих вузов:

- Нижегородский государственный технический университет;
- Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского;
- Челябинский государственный агроинженерный университет;

- Южно-Уральский государственный университет;
- Новосибирский государственный технический университет;
- Тюменский государственный нефтегазовый университет;
- Пензенская государственная технологическая академия;
- Пермский государственный технический университет;
- Тверской государственный технический университет;
- Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики;
- Западно-Казахстанский государственный университет.

### 1-й Всероссийский конкурс выпускных работ бакалавров и дипломных работ специалистов

В 1-м Всероссийском конкурсе выпускных бакалаврских и дипломных работ специалистов приняли участие 66 студентов из пяти вузов четырех городов России и Казахстана.

Участники должны были представить действующие информационные системы, выполненные на профессиональном лицензионном программном обеспечении, и произвести их демонстрацию в Power Point. Конкурс проводился по шести номинациям – по три для дипломных проектов и для выпускных бакалаврских работ:

- "Информационная поддержка жизненного цикла изделий (ИПИ (PLM)-технологии)";
- "Информационная поддержка жизненного цикла инфраструктуры (ИПИИ (ILM)-технологии)";
- "Учебные и другие информационные системы".

Призерами и победителями конкурса стали студенты следующих вузов:

- Нижегородский государственный технический университет;
- Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет;
- Марийский государственный технический университет (МарГТУ);
- Пензенская государственная технологическая академия.

### 1-й Всероссийский конкурс выпускных работ бакалавров и дипломных работ специалистов

Страна	Город	Вуз
Казахстан	Уральск	Западно-Казахстанский государственный университет (ЗКГУ)
Россия	Пенза	Пензенская государственная технологическая академия (ПГТА)
	Йошкар-Ола	Марийский государственный технический университет (МарГТУ)
	Нижний Новгород	Нижегородский государственный технический университет (НГТУ) Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ)

Олимпиады и конкурс проводились на новейших лицензионных программных продуктах. В состав жюри входили специалисты НОЦ НИТ, имеющие международные сертификаты.

Победители и призеры номинаций получили государственные дипломы Министерства образования и науки РФ и международные сертификаты Autodesk, им были вручены 42 лицензии на программные продукты Autodesk и Consistent Software Development.

Студенты продемонстрировали великолепные знания. Всего за несколько часов они выполняли задания, с ко-

торыми с трудом справились бы и профессионалы, что свидетельствует о значительном повышении качества образования в российских вузах. Немалая заслуга в этом принадлежит компании Autodesk, только в 2006 году передавшей университетам России более 10 тысяч лицензий на программные продукты.

Учредители олимпиад и конкурса выражают искреннюю признательность компании Autodesk и ее представительству в России и странах СНГ (А. Тасев, М. Король) и группе компаний Consistent (И. Ханин, Н. Остроухова).

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

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

**Леонид Райкин,**  
зам. директора НОЦ НИТ, зам. зав. каф.  
ГИС НГТУ

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

**Ольга Соснина,**  
зам. директора НОЦ НИТ, зам. зав. каф.  
ГИС НГТУ

**E-mail: sosnina@nocnit.ru**  
**Тел.: (8312) 36-6342**

**Анимация персонажей 3ds Max 8 (Character Studio) 1**

**Лазарев Владислав Викторович**




**г. С-Петербурга**  
Санкт-Петербургский  
Государственный  
Университет  
Информационных Технологий,  
Механики и Оптики (СПбГУ ИТМО)

**Виртуальное моделирование 3ds Max 8 1**

**Лабутин Евгений Геннадьевич**




**г. Тверь,**  
Тверской  
Государственный  
Технический Университет

**Создание ГИС-сайтов Autodesk Map Guide 6.5 1**

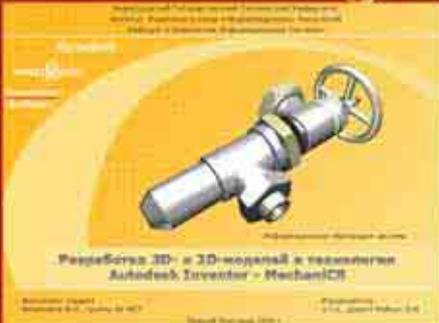
**Лосева Ольга Владимировна**




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

**Выпускные работы бакалавров по ИПИ-технологиям 1**

**Вязанина Мария Николаевна**

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

**Выпускные работы бакалавров по учебным информационным системам 1**

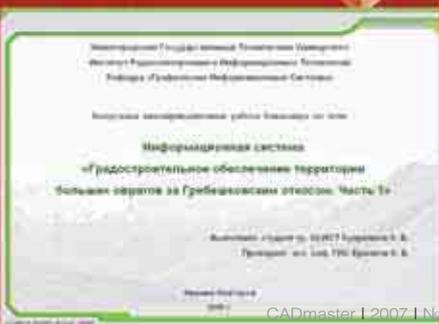
**Давыдов Александр Александрович**




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

**Выпускные работы бакалавров по ИПИИ-технологиям (вспомогательная автоматика) 1**

**Куприянов Кирилл Владимирович**

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

# Зарубежные компании:

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕШЕНИЙ AUTODESK В СУДО- И КОРАБЛЕСТРОЕНИИ

**П**роектирование сложных объектов, в том числе водоизмещающих судов, — дело непростое, требующее проведения нескольких итерационных этапов, для каждого из которых используется определенное программное обеспечение.

Выбор оптимального решения при проектировании сложных объектов судостроения остается одной из важнейших проблем. Мечта всех проектировщиков — работа с единой моделью корпуса с возможностью отслеживания и предотвращения случайных изменений данных в проекте, что позволяет значительно повысить эффективность произ-

водства, сократить сроки выполнения проекта и тем самым существенно снизить его себестоимость.

При выборе программного обеспечения следует учитывать многие факторы: производительность, простоту внедрения, стоимость, надежность, сложившийся на предприятии стиль разработок и др. Этим критериям полностью соответствуют продукты, предлагаемые компанией Autodesk. Предназначенные не для решения узкоспециализированных задач, а для комплексного проектирования сложных пространственных конструкций, они идеально вписываются в сегодняшние условия, когда для выполне-

ния всего цикла проектирования — от создания собственно корпуса до выдачи рабочей конструкторской документации (РКД) — необходимо использовать различное программное обеспечение. В состав Autodesk Inventor Professional входят AutoCAD, пакет трехмерного проектирования Autodesk Inventor Series, Autodesk Mechanical Desktop, а также система начального уровня для ведения небольших проектов — Autodesk Vault.

Чем же привлекает программное обеспечение Autodesk западные судостроительные компании? Для ответа на этот вопрос рассмотрим несколько примеров.

### Норвежская компания Hydrakraft AS

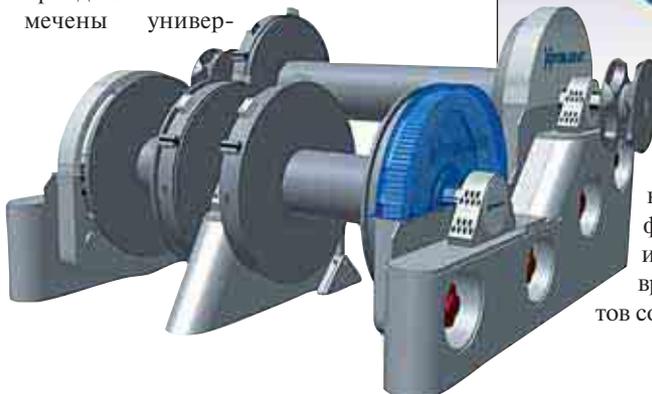
([www.hydrakraft.no](http://www.hydrakraft.no)), основанная в 1986 году, специализируется на разработке и производстве гидравлических систем (лебедок, оборудования для сортировки рыбы и др.) для судов, портов и морских промышленных объектов. Несколько лет назад Hydrakraft столкнулась с необходимостью ускорения и удешевления процесса разработки новых продуктов, для чего требовалось приобрести современное производительное программное обеспечение. После тщательного анализа рынка выбор был сделан в пользу системы проектирования Autodesk Inventor и шведской PDM-системы Conisio.

Если прежде чертежи распечатывались на плоттере и отсылались поставщикам с курьерами, то теперь обмен данными осуществляется с помощью Autodesk Inventor. Несмотря на неблагоприятный экономический климат, за последние два года оборот Hydrakraft удвоился. Этот фантастический успех компания объясняет целым рядом факторов, среди кото-

рых не последнее место занимает повышение производительности, обеспеченное благодаря внедрению решений Autodesk.

Маркетинг-менеджер компании Hydrakraft AS Йон Олаф Копперстад (Jon Olav Kopperstad) заявил: *"Инвестиции, вложенные в продукты компании Autodesk, окупились многократно, позволив нам не только пережить сложное для экономики время, но и существенно увеличить продажи"*. Среди преимуществ этих продуктов прежде всего были отмечены универ-

сальность, обеспечивающая возможность работы как в 2D, так и в 3D; отличная сов-



местимость данных в DWG-формате; эффективный обмен проектной информацией с подрядчиками и заказчиками. В результате время на разработку проектов сократилось вдвое.

## Судоремонтная компания Fleet Support Limited (FSL)



([www.fleet-support.co.uk](http://www.fleet-support.co.uk)) — одно из ведущих предприятий Великобритании, осу-



ществляющее ремонт судов Королевского ВМФ и коммерческих судовладельцев. На этом рынке, характеризующемся высокой конкуренцией, определяющим фактором успеха является время. Заказ получает компания, предложившая самые привлекательные сроки ремонта. Строгое соблюдение этих сроков с точностью до одного дня — неперемное условие успеха. Малейшая задержка означает провал: многочисленные конкуренты только и ждут момента, чтобы оттеснить неудачника. А наиболее эффективным способом максимально сократить сроки выполнения заказа сегодня является внедрение передовых технологий. После скрупулезного анализа рынка программного обеспечения компания остановила свой выбор на решениях Autodesk. Результат не заставил себя ждать: в настоящее время FSL стала лидером в своей отрасли по срокам ремонта.

Основным видом деятельности компании является плановое обслуживание

и ремонт судов Королевского ВМФ: тральщиков, сторожевых кораблей, эсминцев, авианосцев и др. Поскольку выполнение многих заказов сопряжено с изменениями в конструкции ремонтируемого корабля, возникает необходимость в проведении значительного объема проектно-конструкторских работ. Ранее использование САПР проектными подразделениями было фрагментарным, поэтому производительность проектных работ оставляла желать лучшего. После тщательного изучения применяемых технологий было принято решение о переходе на единую платформу Autodesk. При этом не последнюю роль сыграл тот факт, что технологии Autodesk считаются стандартом в отрасли, а предлагаемый Autodesk переход от 2D к 3D является самым логичным и

**С помощью Autodesk Inventor конструкторы FSL подготовили и провели впечатляющую презентацию своих проектных предложений, что в значительной степени и привело к победе в тендере**



безболезненным. Все 20 рабочих мест конструкторов были оснащены продуктами AutoCAD и Autodesk Mechanical Desktop; кроме того, четыре лицензии были закуплены для отделов производства и снабжения.

В 2001 году компания была приглашена к участию в тендере на реконструкцию

кают и кубриков для эсминцев типа 42, одним из условий которого стало предоставление заказчику проектных предложений в виде наглядных трехмерных анимационных роликов интерьеров кают. С помощью Autodesk Inventor конструкторы FSL подготовили и провели впечатляющую презентацию своих проектных предложений, что в значительной степени и привело к победе в тендере.

У каждого из 11-ти реконструируемых эсминцев были различия в конструкции, поскольку в процессе их постройки заказчик постоянно вносил изменения в первоначальные спецификации. Но благодаря адаптивным возможностям Autodesk Inventor учесть эти различия в проекте было несложно, что избавило от необходимости проведения повторного проектирования. Сегодня компания FSL планирует сделать Autodesk Inventor технологической платформой для всей организации.

**Главный архитектор кораблей компании FSL Джофф Скиннер (Geoff Skinner)** сказал: *"Autodesk Inventor не только экономит время и деньги — теперь работа стала приносить нашим инженерам истинное удовлетворение. Среди основных преимуществ этого программного продукта — простота в обучении и использовании; великолепные возможности создания наглядных изображений, в том числе трехмерных анимационных роликов, которые помогают продемонстрировать заказчику проект в наиболее выгодном свете; возможность работы с большими и сложными узлами и изделиями; полная совместимость с форматом DWG и многое другое. Это делает Autodesk Inventor непревзойденным инструментом проектировщика".*

## Компания FBM Babcock Marine

([www.fbmut.com/main.htm](http://www.fbmut.com/main.htm)) обладает большим опытом проектирования быстроходных паромов, военных кораблей вспомогательного назначения, а также специализированных судов и кораблей. Имея в своем активе более 16 тысяч проектов, выполненных для заказчиков из 60 с лишним стран, FBM Babcock Marine по праву считается одной из ведущих судостроительно-проектных компаний в мире. Это было достигнуто во многом благодаря использованию программ Autodesk Inventor/Autodesk Inventor Series и Autodesk Vault.

Продукты компании Autodesk были выбраны неслучайно. Приобретая их,

специалисты FBM Babcock Marine руководствовались многими факторами, среди которых:

- надежность и динамичное развитие Autodesk;

- конкурентоспособное и простое в освоении программное обеспечение;
- приемлемые цены;
- полная интеграция Autodesk Vault в Autodesk Inventor Series;



- безболезненное внедрение и квалифицированная поддержка программного обеспечения;
- структурированный подход;
- архитектура "сервер-клиент" с локальными рабочими папками.

Эти преимущества не могли не получить надлежащую оценку специалистов FBM Babcock Marine. **Начальник проектного отдела компании Мервин Воттерс**

### Компания Gottwald Port Technology GmbH

([www.gottwald.com](http://www.gottwald.com)), основанная в 1906 году, за сто лет своего существования немало сделала для совершенствования технологий, используемых в портовом деле. Она, в частности, изготавливает современные передвижные краны и разрабатывает решения для автоматизации портовой логистики. В настоящее время компания входит в холдинг Demag, владельцами которого являются KKR и Siemens.

Опробовав в работе несколько САПР, компания Gottwald остановила

(**Mervyn Watters**) отметил: "Упорядоченное хранение тысяч спроектированных нами деталей и узлов невозможно без логической структуры папок, обеспечить которую нам позволил Autodesk Vault. Теперь все пользователи Autodesk Inventor сохраняют свои данные в соответствии с такой структурой. Универсальная и логичная маркировка деталей, обеспеченная Autodesk Vault, позволяет легко определить

свой выбор на Autodesk Inventor. Принятие этого решения было обусловлено целым рядом факторов: простотой обучения, удобным интерфейсом, возможностью работы со сложными изделиями, высокой производительностью, легкостью перехода с 2D на 3D и др. В настоящее время число рабочих мест, оснащенных продуктами Autodesk, достигло 100. И результат не замедлил сказаться.

Прекрасные визуализационные возможности Autodesk Inventor позволили Gottwald Port Technology получить не-

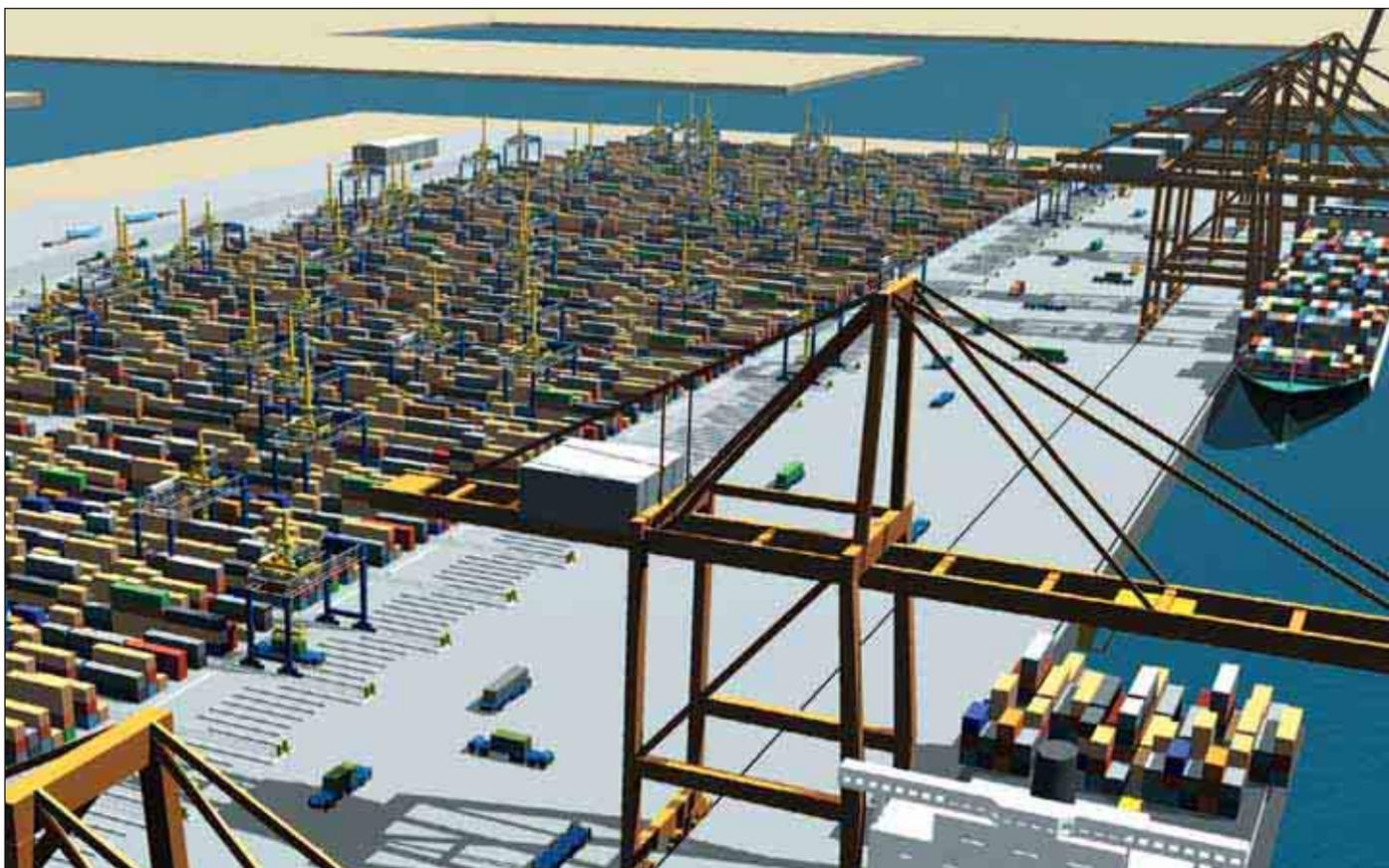
детали, требующие дальнейшей доработки или исправления.

Autodesk Vault работает на выделенном сервере, передавая информацию о деталях по запросам на локальные компьютеры. С внедрением такой архитектуры производительность Autodesk Inventor значительно повысилась — ведь теперь сеть уже не так сильно загружена информационными потоками".



сколько выгодных заказов. Конкурсные предложения компании обычно выглядят более предпочтительными по сравнению с предложениями конкурентов, в том числе и благодаря существенному сокращению сроков разработки проектов.

**Франк Шалла (Frank Schalla)**, администратор САПР компании Gottwald Port Technology, отметил: "По нашим оценкам, общая экономия времени и средств, которой удалось добиться с внедрением Autodesk Inventor, составила примерно 10%".



Безусловно, мы назвали лишь несколько организаций из огромного числа выбравших технологию проектирования Autodesk. Однако причины этого выбора очевидны и кроются в несомненных достоинствах программного

обеспечения этой компании, которое заслуживает самого пристального внимания судостроителей.

**Андрей Виноградов**  
Autodesk Inc.  
Тел.: (495) 730-7887

**E-mail:**  
[Andrey.Vinogradov@eur.autodesk.com](mailto:Andrey.Vinogradov@eur.autodesk.com)  
**Игорь Шеннунов,**  
CSoft Санкт-Петербург (Бюро ESG)  
Тел.: (812) 496-6929  
**E-mail:** [Sheptunov@csoft.spb.ru](mailto:Sheptunov@csoft.spb.ru)

Закажите буклет "Autodesk Inventor. От идеи до реализации"  
(описание программного продукта, 20 историй успеха, 20 имиджей проектов)  
E-mail: [cadmaster@csoft.ru](mailto:cadmaster@csoft.ru)

Autodesk®

Идея:  
выбери правильный AutoCAD®

Реализация:  
**Autodesk®**  
**Inventor™ Series –**  
правильный AutoCAD®  
для машиностроителей

Autodesk Inventor Series – 2D- и 3D-машиностроительное проектирование, управление данными и выпуск рабочей документации по ГОСТ в одном решении!

Сократите время проектирования и производства благодаря новейшим функциональным возможностям Autodesk Inventor, сохраняя и используя прежние данные, знания и опыт работы в AutoCAD.

Узнайте больше о специальных условиях приобретения Autodesk Inventor Series на [www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru) и у авторизованных партнеров Autodesk.

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

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



# ЧТО ТАКОЕ MechaniCS Оборудование

**В**первые в жизни я выбрал заголовков со знаком вопроса. Если вы занимаетесь проектированием емкостного и теплообменного оборудования, а также их элементов, ответ на этот вопрос будет вам интересен и полезен...

Система MechaniCS появилась в 1999 году и поначалу была простым приложением к AutoCAD, предназначенным для оформления конструкторской документации по ЕСКД. Со временем добавились новые возможности, появились платформы AutoCAD LT и Autodesk Inventor. К своей шестой версии MechaniCS, помимо оформления конструкторской документации, предлагает огромную библиотеку стандартных изделий из более чем 1500 стандартов, специализированные подсистемы проектирования валов и подшипниковых опор, зубчатых передач, трубопроводов гидравлики и пневматики, пружин, резьбовых соединений, а также другой инструментарий. Благодаря встроенным возможностям MechaniCS мы получили возможность создавать на его платформе решения для узкоспециализированных задач.

На страницах журнала уже был представлен пример такой специализированной САПР, предназначенной для проектирования витражных конструкций<sup>1</sup>; также с помощью MechaniCS создавались инструменты проектирования промышлен-

библиотеку компонентов емкостного и теплообменного оборудования по российским стандартам и специализированные мастера для быстрой компоновки сосуда, врезки штуцеров и люков, установки опор, создания трубных решеток и сепараторов. При сравнении одних и тех же работ, выполняемых в MechaniCS Оборудование и в базовом продукте, выясняется, что использование нового инструмента способно в несколько раз повысить производительность работы инженера-конструктора сосуда.

**Начнем с самого главного – с мастера проектирования сосудов и аппаратов.**

Этот мастер, предназначенный для быстрой сборки емкости из типовых и стандартных деталей и узлов, подразделяется на четыре области: структура сосуда, параметры его деталей, окно предварительного просмотра и библиотека стандартных компонентов, структурированная по типам элементов (обечайки, днища, кольца жесткости, люки, фланцы, опоры горизонтальные и вертикальные, штуцеры, окна, трубы и пользовательские компоненты). Сосуд можно создавать двумя взаимодополняющими способами.

Первый способ предполагает использование одного из шаблонов типовых сосудов, которые даны в виде примеров

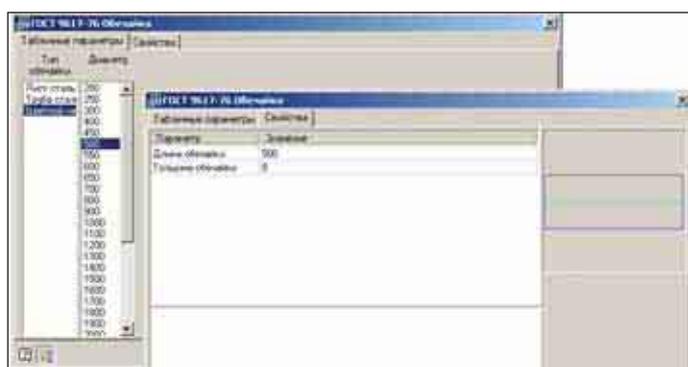
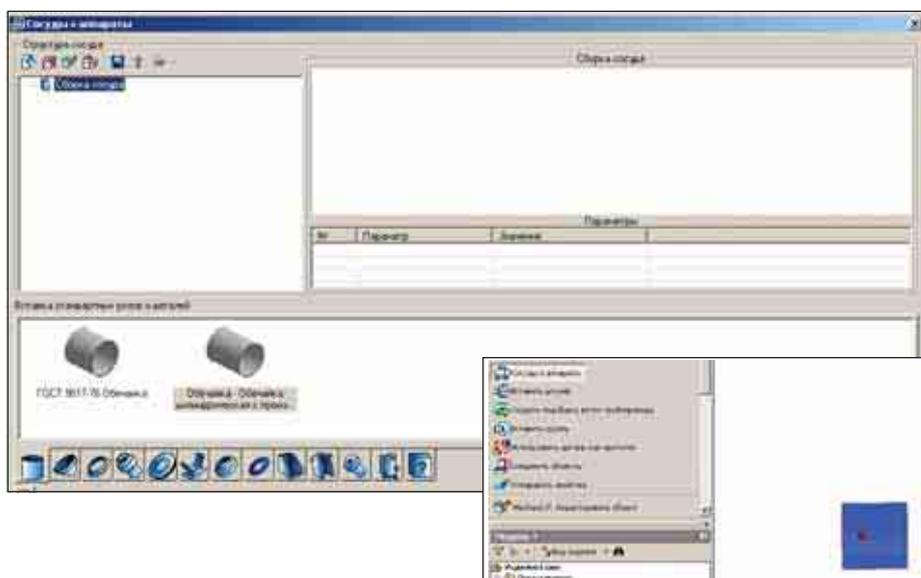
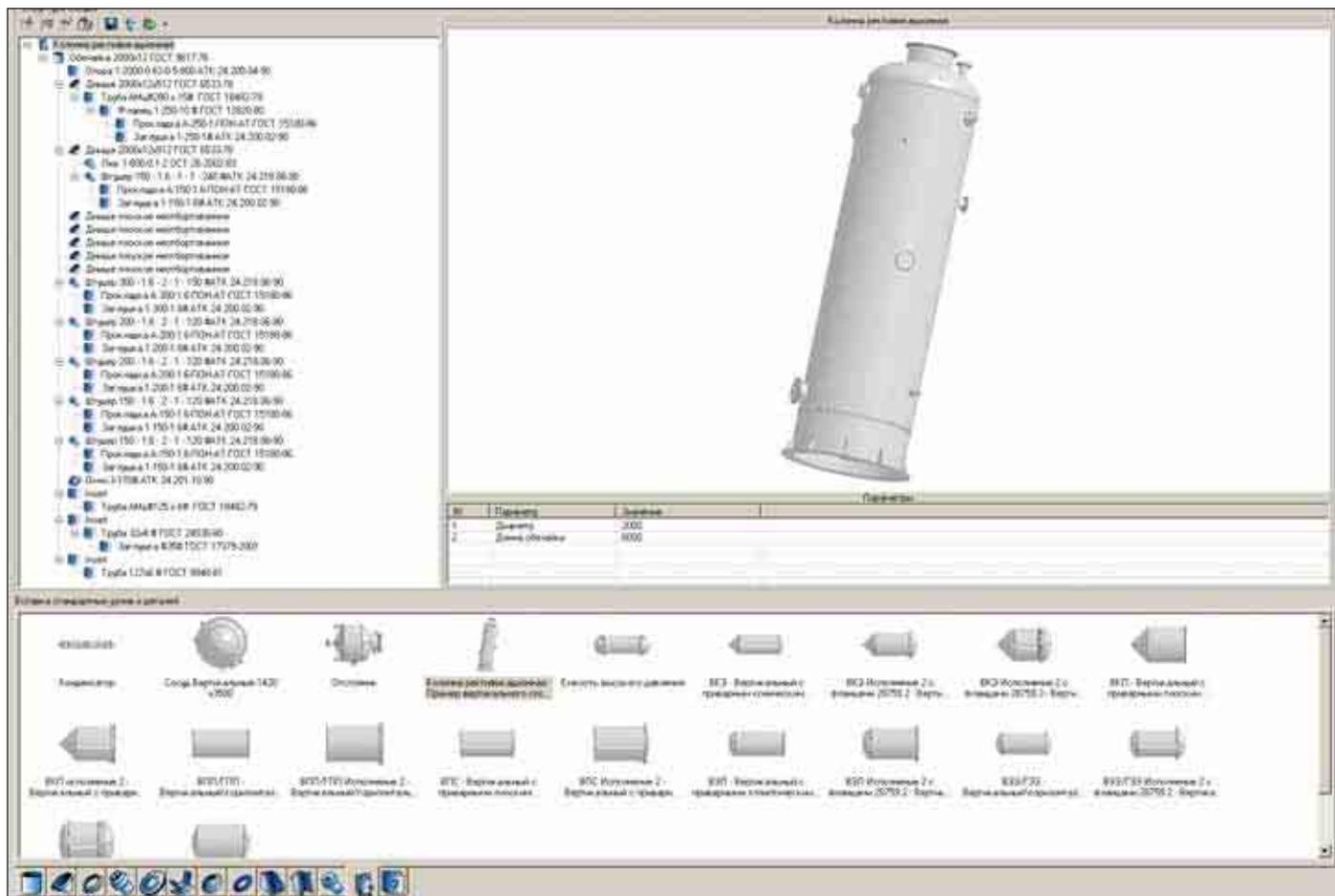
**Как следует из названия этого программного продукта, он предназначен для проектирования оборудования, а именно емкостного и теплообменного**



ных трансформаторов и листогибных штампов. Полученный опыт позволил нам создать первую узкоспециализированную САПР на платформе MechaniCS. Итак, представляем MechaniCS Оборудование!

Как следует из названия этого программного продукта, он предназначен для проектирования оборудования, а именно емкостного и теплообменного. Решение работает только в среде Autodesk Inventor, имеет встроенную

<sup>1</sup>С. Белокопытов, В. Ананьев. MechaniCS – инструмент для создания специализированных приложений в среде Autodesk Inventor. – CADmaster, №2/2006, с. 14-17.



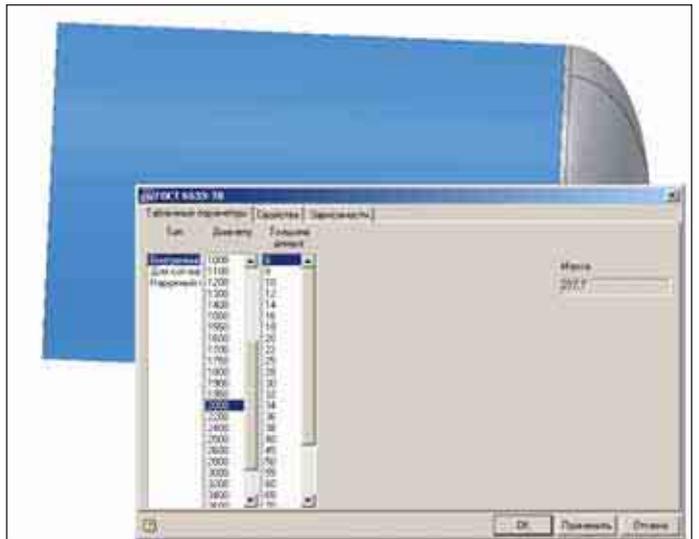
или созданы на предприятии самими конструкторами, то есть являются типовым проектом. На основании выбранного проекта автоматически строится модель сосуда – выстраивается дерево параметрических и сборочных взаимосвязей компонентов. Далее мы приступаем к редактированию сосуда.

Редактирование сосуда, так же как и его создание "с нуля", происходит по правилам объектно-ориентированной модели. Каждая деталь, добавляемая в проект, "знает" своих соседей и правила совместного использования в проекте. **Рассмотрим сборку небольшого сосуда вторым способом – с чистого листа.**

Сразу после запуска мастера мы попадаем в интерфейс выбора элементов из библиотеки. Элементы могут быть стандартными по ГОСТ, ОСТ, ТУ или АТК либо унифицированными – имеющими общую геометрию с размерами, определяемыми пользователем. Выбираем обечайку, указываем ее ориентацию в пространстве модели.

Поскольку в данном случае речь идет о стандартной детали, у нас имеется ограниченный набор типоразмеров обечайки. Выбираем тип, диаметр, толщину стенки и длину обечайки.

Теперь обечайка стала базовым объектом нового сосуда. Добавляем к ней два эллиптических днища.

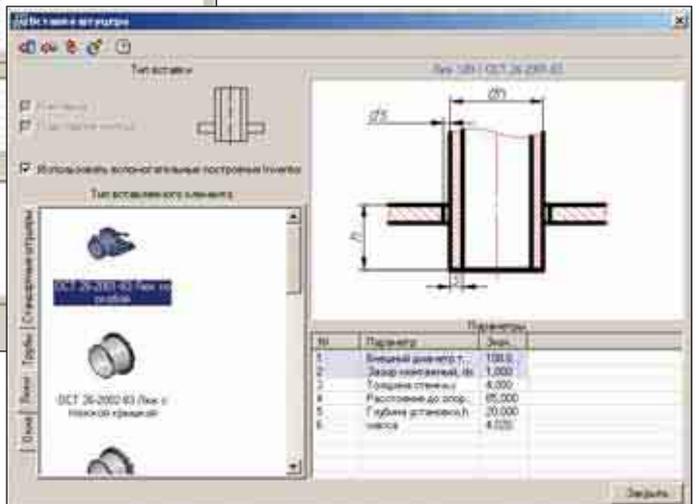
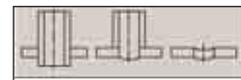
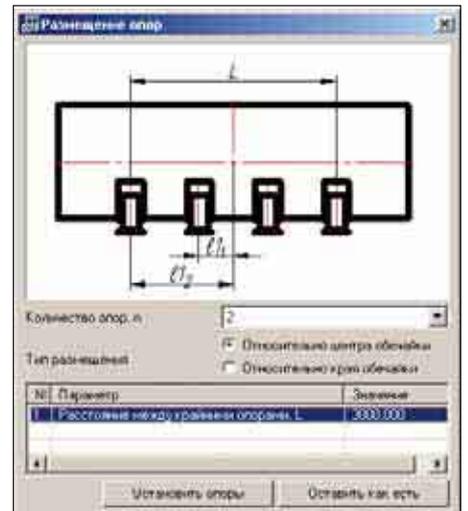
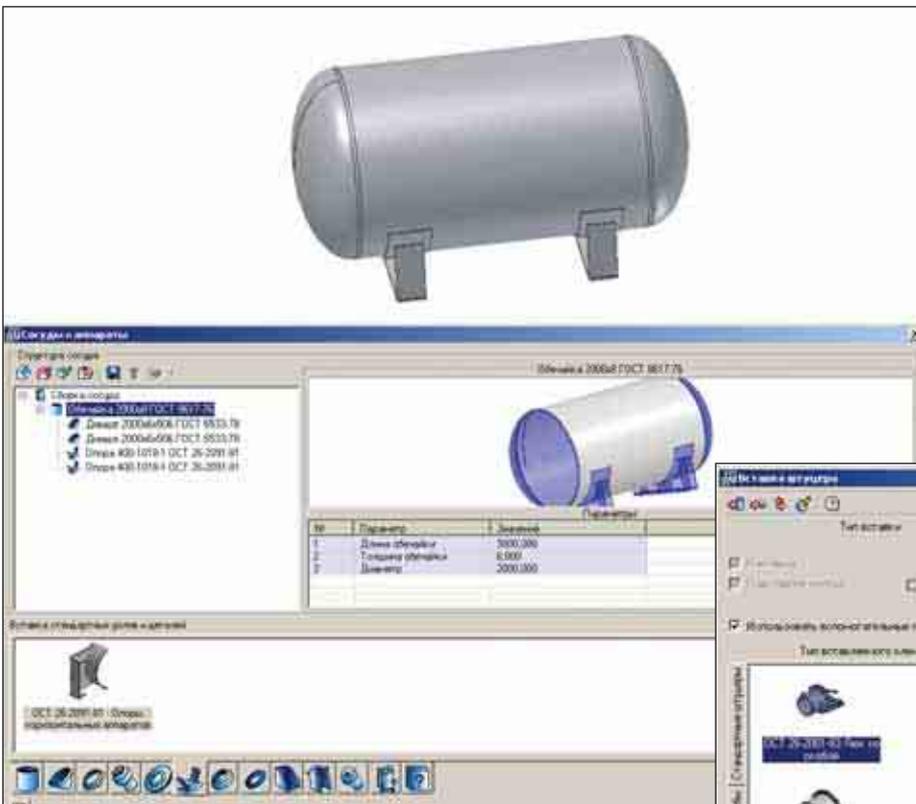


При вставке днища на обечайку автоматически срабатывает режим автосборки – система предлагает конструктору типоразмер днища, соответствующий размерам обечайки; тем не менее отдельные параметры днища (например, толщина стенки) доступны для редактирования. В зависимости от типа и параметров днища система может автоматически добавить накладку, подкладные кольца или вставки, предусмотренные соответствующим конструктивным исполнением соединения обечайки и днища. Подобрать толщину днища и обечайки помогут упрощенные конструкторские расчеты обечайки и днища на прочность. Для проведения полного расчета на прочность всех элементов сосуда, расчета

штуцерных и фланцевых соединений, а также расчетов на ветровые и сейсмические воздействия рекомендуется применять систему "Пассат", интерфейс которой планируется выпустить в ближайшем будущем. Эта система сформирует расчетно-пояснительную записку – ее можно приложить к конструкторскому проекту. Программа "Пассат" рекомендована Управлением по надзору за общепромышленными опасными объектами при проектировании, реконструкции и диагностике сосудов и аппаратов.

Следующий шаг – установка опор, в данном случае для горизонтальных аппара-

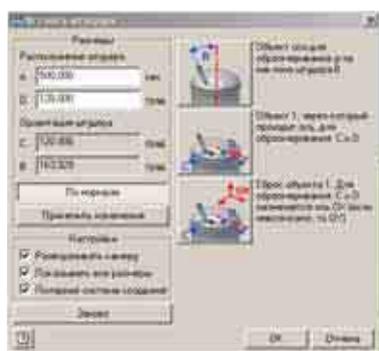
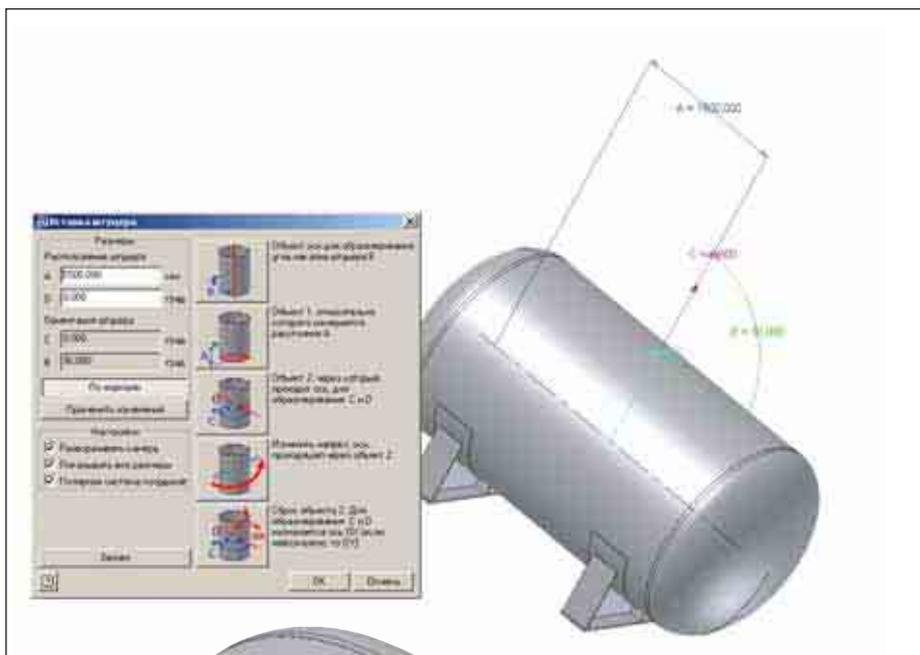
ратов. При вставке опор система автоматически предложит создать массив с правильной их ориентацией. Для вертикальных лап это будет полярный массив, а для горизонтальных – линейный с зеркальным размещением опор относительно центра обечайки. При таком разме-



шении достаточно указать обечайку и задать на объектном уровне параметры размещения лап на сосуде. Нет нужды накладывать сборочные зависимости по плоскостям, осям и т.д. — вы работаете в контексте объектной структуры сосуда. Предусмотрена возможность вставки и одиночных опор.

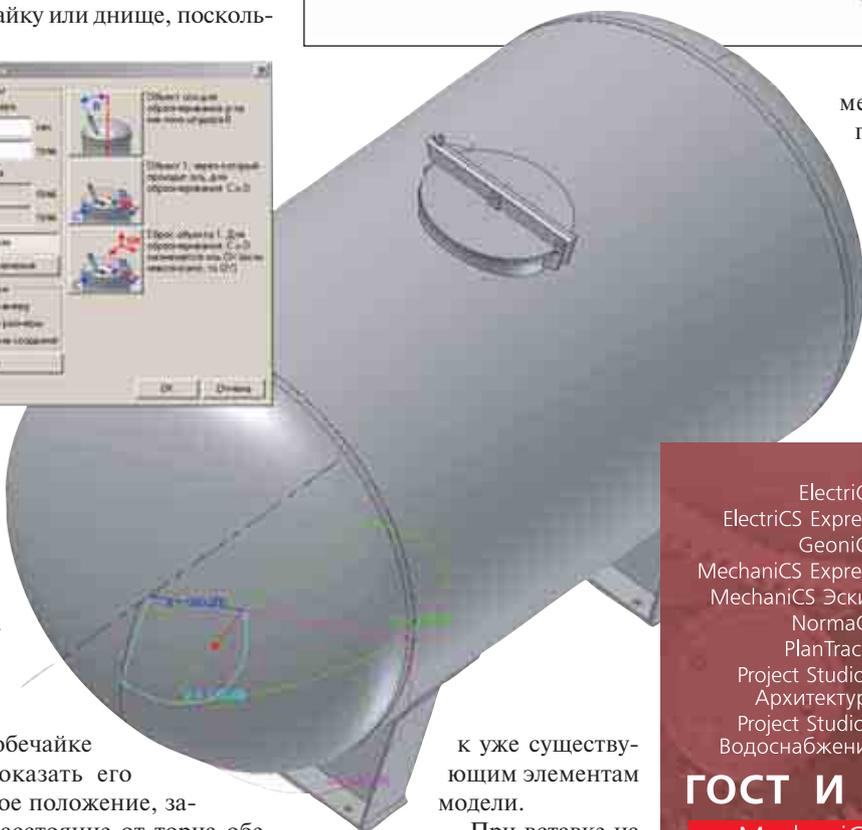
При добавлении люков, смотровых окон или штуцеров автоматически запускается мастер вставки штуцеров. Он работает с четырьмя типами вставляемых деталей/узлов: окнами, люками, трубами и стандартными штуцерами. Для каждого типа объекта задан свой набор конструктивных исполнений врезки элемента в сосуд и существующих вариаций использования элементов повышения жесткости (различного типа накладок и подкладных колец) в местах врезки деталей.

Объект любого типа может быть вставлен в обечайку или днище, поскольку



ку для размещения на днище или на обечайке он имеет разные варианты позиционирования.

Например, при размещении люка на обечайке мы должны показать его приблизительное положение, затем уточнить расстояние от торца обечайки до центра люка и угол поворота люка относительно вертикали сосуда. При необходимости можно отключить ориентацию объекта по нормали к поверхности обечайки, задав свой вариант позиционирования люка или штуцера. В любом случае модель автоматически развернется таким образом, чтобы мы сразу могли увидеть влияние того или иного параметра на получаемый результат в полярной или ортогональной системе координат. Система может привязываться к базовой системе координат сосуда или к выбранным пользователем объектам, что позволяет быстро сориентировать новый штуцер по отношению



к уже существующим элементам модели.

При вставке на днище мы получаем похожий диалог, предлагающий варианты размещения сосуда в системе координат днища. Детали могут размещаться по нормали к поверхности днища или параллельно центральной оси сосуда, при этом также можно задавать размеры в полярной или ортогональной системе координат.

В соответствии с выбранным конструктивным исполнением врезки компонента MechaniCS Оборудование автоматически добавляет эле-

менты повышения жесткости, прорезает в днище или обечайке отверстие под штуцер, применяет сборочные зависимости. Можно получить и просто отверстие под заданный штуцер — с тем чтобы позднее вставить в него произвольную деталь.

- ElectriCS
- ElectriCS Express
- GeoniCS
- MechaniCS Express
- MechaniCS Эскиз
- NormaCS
- PlanTracer
- Project Studio<sup>CS</sup>
- Архитектура
- Project Studio<sup>CS</sup>
- Водоснабжение

## ГОСТ И ЕСКД В ДЕЙСТВИИ

### MechaniCS

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

Всё для проектирования машиностроительных объектов: оформление проекций чертежей по ЕСКД с применением алгоритмов автоматизированного нормоконтроля, уникальные технологии проектирования по ГОСТ систем гидроневмоэлементов, деталей машин, зубчатых зацеплений и валов, инженерный анализ с отображением результата расчета на модели, расчет размерных цепей и многое другое.

Итак, мы получили "бочку" сосуда. Ее можно доработать, добавив лестницы, площадки обслуживания, лапы, крюки для строповки и транспортировки сосуда, а также другие элементы. На этом этапе используются комбинированные средства MechaniCS Оборудование и Autodesk Inventor, позволяющие завершить проект и перейти к оформлению конструкторской документации. Разработчику теплообменного оборудования система поможет быстро спроектировать трубные решетки и сепараторы — для этих целей предусмотрен мастер создания массивов отверстий по площади. Перед запуском мастера следует создать диск решетки или сепаратора — либо получить готовый из БД MechaniCS. На этом диске определяется контур будущего отверстия, который может быть и произвольно замкнутым. Область заполнения также задается набором замкнутых контуров. Все контуры задаются в одном эскизе (его называют базовым), могут содержать островки и разделяться пустым пространством, то есть в какой-то степени быть произвольными.

После запуска мастера необходимо выбрать схему заполнения областей (тре-

угольник, ромб или квадрат), расстояние между размножаемыми элементами в соответствии со схемой, профиль отверстия и область заполнения. Исходное отверстие считается точкой отсчета всего массива, от него по выбранной схеме заполнения формируется массив, а отверстия, которые не попадают внутрь областей заполнения, автоматически скрываются. Возможно построить массив сразу

для нескольких компонентов, образующих пакет деталей.

По умолчанию базовым направлением массива считается направление оси X в системе координат базового эскиза, однако это направление можно изменить на заданный угол.

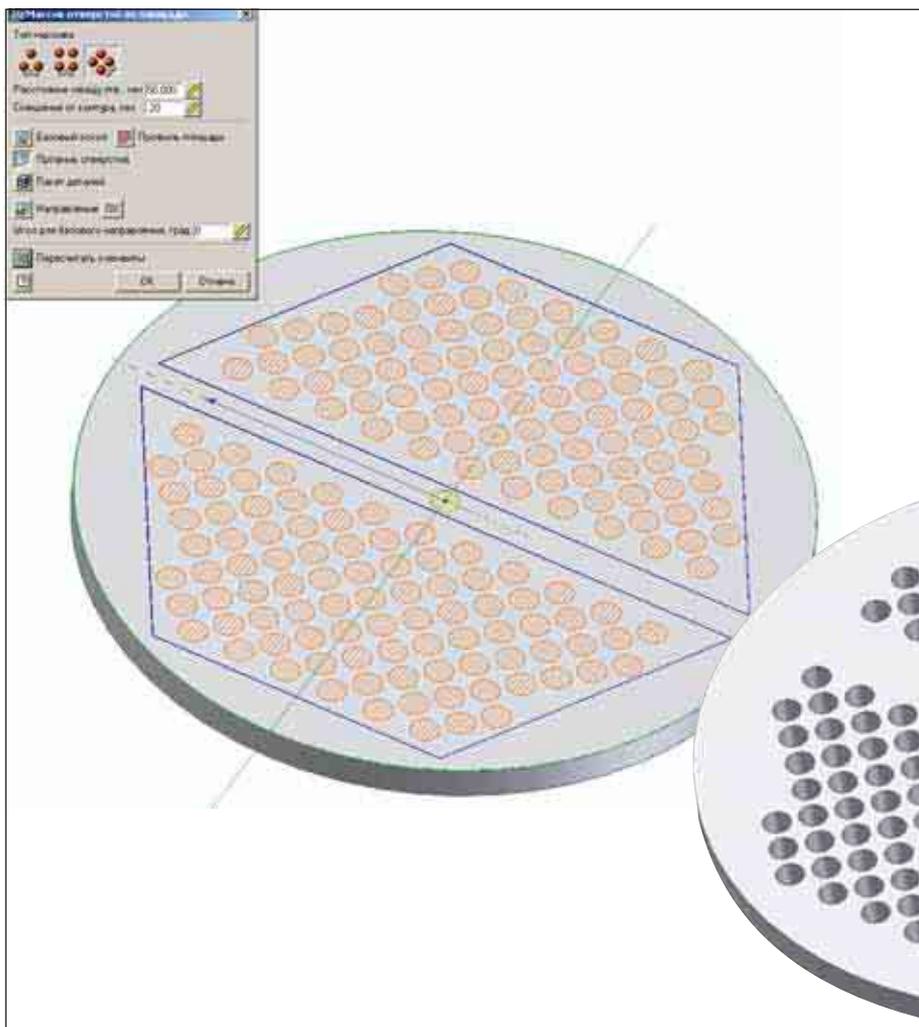
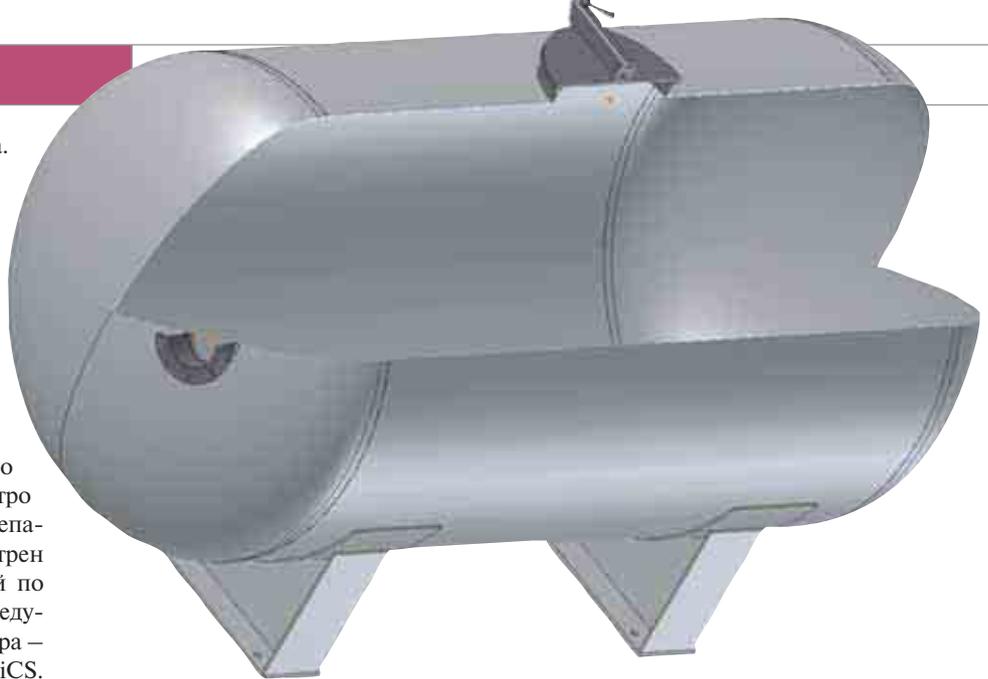
В результате работы мастера мы получаем тот же самый диск или пакет деталей с прорезанными отверстиями по выбранной нами схеме. Все отверстия, не попавшие в указанную область заполнения, программным образом подавляются внутри массива...

MechaniCS 6 Оборудование — по сути первая версия узкоспециализированной САПР на платформе Autodesk Inventor и MechaniCS. Начало положено. Что будет дальше — подскажут наши пользователи, которые уже приступили к эксплуатации нового решения.

Андрей Серавкин  
CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: andreis@csoft.ru



# SolidCAM для Autodesk Inventor

(заочный мастер-класс, занятие 2)

Уважаемые читатели, я рад вновь встретиться с вами! Прежде всего, разрешите поздравить вас с наступившим Новым годом и пожелать трудовых успехов, семейного счастья и... полезных, интересных статей в нашем журнале!

**К**ак видно из названия, сегодня мы продолжим рассказ об использовании SolidCAM — инструмента быстрого и простого создания управляющих программ (УП) для токарных, фрезерных и электроэрозионных станков с ЧПУ. Поскольку "повторенье — мать ученья", прежде всего вспомним пройденный материал. Это позволит освежить в памяти знания,

полученные на предыдущем занятии, и напомнить, на чем мы остановились. Полностью с материалами первого занятия можно ознакомиться в журнале СА D - m a s t e r №4/2006.

Итак, в прошлый раз мы с вами рассмотрели вопросы ответственности конструкторов за эффективность работы технологических подразделений, рассчитывающих УП для станков с ЧПУ (мне так никто и не смог доказать, что такой ответственности не существует), и необходимости использования размерных допусков при моделировании, а не

только при оформлении конструкторской документации. В материалах первого занятия были представлены функциональные возможности Autodesk Inventor по использованию размерных допусков в моделировании.

Также, надеюсь, мне удалось убедить заинтересованных читателей в том, что использование интегрированных CAD/CAM-решений в технологических подразделениях более эффективно, чем работа во "всеядных приложениях".

Кроме того, мы научились осуществлять технологическую проработку и использовать двумерные данные (в рассмотренном конкретном случае — DWG-чертеж) (рис. 1) для подготовки процесса токарно-фрезерной обработки детали (рис. 2) на станках с ЧПУ и создали новый проект обработки.

Со времени первого занятия прошло много месяцев, и за это время компания

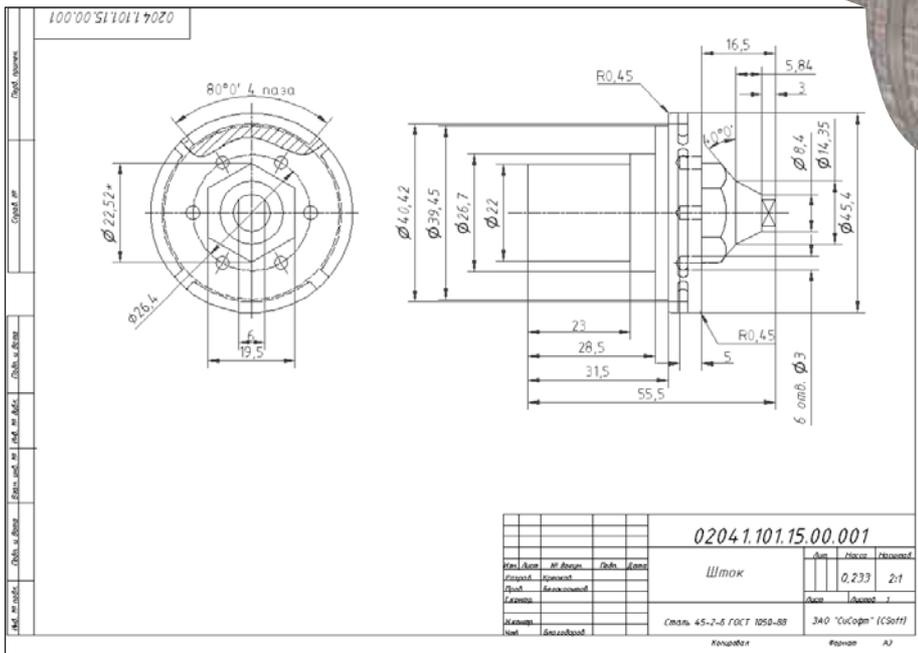


Рис. 1

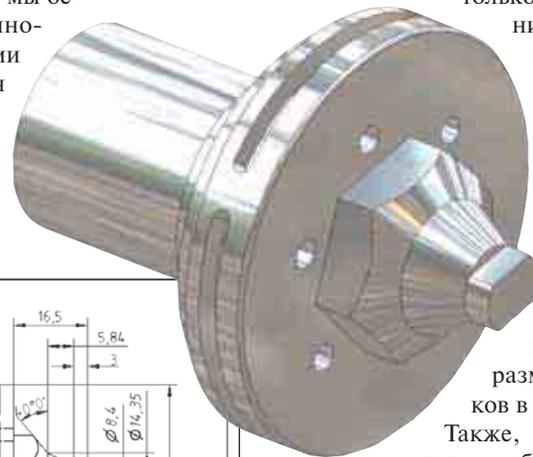


Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

SolidCAM Ltd. выпустила новую версию своей программы – SolidCAM 2007 R11. С новыми функциональными возможностями, исправлениями и улучшениями, реализованными в этой версии, мы тезисно ознакомимся в конце статьи. А сейчас обратим внимание лишь на то, что немного изменились диалоговые окна создания проекта обработки. В данной версии после выбора команды *SolidCAM* → *Новая* → *Токарно-Фрезерная операция* (рис. 3), а после редактирования (если это необходимо) и подтверждения введенных параметров отображается окно *Параметры токарно-фрезерной операции: ШТОК* (рис. 4).

Рассмотрением этого шага завершилось первое занятие, и теперь мы приступим к созданию процесса обработки. Но прежде хотелось бы сделать краткий обзор возможностей токарно-фрезерной обработки в SolidCAM.

Как уже отмечалось на первом занятии, SolidCAM поддерживает различные типы токарно-фрезерных станков и позволяет создавать единую УП как для токарных, так и для фрезерных переходов.

Токарно-фрезерный модуль SolidCAM поддерживает следующие типы переходов:

- токарная обработка (точение, сверление, нарезание резьбы, точение канавок/отрезка) (рис. 5);
- торцевое фрезерование и сверление (рис. 6);
- позиционное фрезерование и сверление (рис. 7);
- непрерывное радиальное фрезерование (рис. 8).

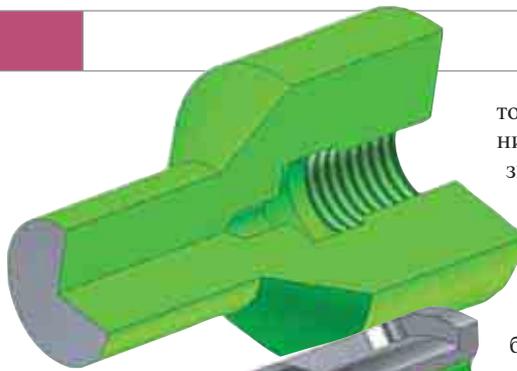


Рис. 5

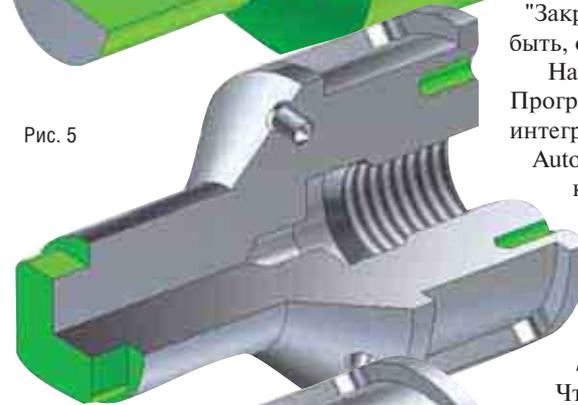


Рис. 6

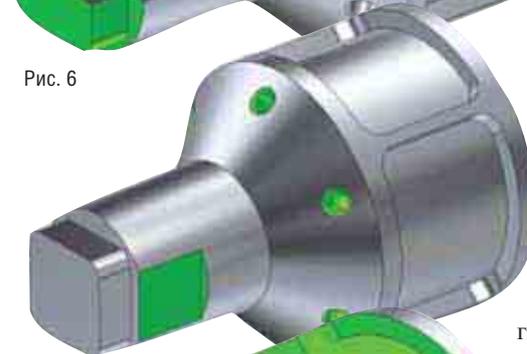


Рис. 7

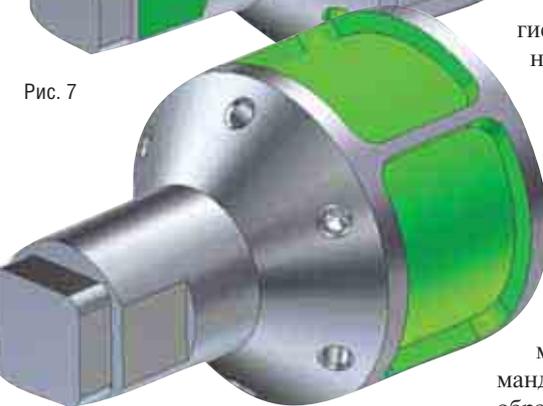


Рис. 8

Сегодня мы рассмотрим токарные переходы, необходимые для обработки представленной детали. Как и на первом занятии, для разъяснения некоторых функциональных возможностей я буду ссылаться на содержание файла помощи SolidCAM.

Перед началом выполнения токарных переходов хотелось бы сказать несколько слов об интерфейсе программы. Как уже отмечалось, одной из основных целей этого мастер-класса является устранение "информационного голода" в отношении программного обеспечения SolidCAM. На одном из Internet-форумов (чтобы не делать ему рекламы, адрес не привожу) встречаются такие вопросы: "Кто работает в SolidCAM, подскажите! При запуске SolidCAM выскакивает

только *SolidCAM Manager*. Это, как я понимаю, не основное окно? Тогда как вызвать основное?" Или еще, там же: "После установки SolidCAM в основном меню *MDT* появилась вкладка *SolidCAM*. Но в ней всего две строчки: "Открыть *SolidCAM Manager*" и "Закрыть *SolidCAM Manager*". Может быть, он у меня не настроен?"

Начну отвечать со второго вопроса. Программное обеспечение SolidCAM, интегрируемое под AutoCAD или Autodesk Mechanical Desktop, работает как ARX-приложение. Для его загрузки следует выбрать команду *Запустить SolidCAM Manager* – и приложение будет загружено. После этого на экране появится рабочее окно *SolidCAM Manager*.

Что дальше? Для этого следует ответить на первый вопрос, который, как я понимаю, тоже касается SolidCAM для AutoCAD/Autodesk Mechanical Desktop, поскольку загрузка SolidCAM Manager в Autodesk Inventor осуществляется автоматически после ввода основных параметров проекта обработки. Да и сам вопрос возник лишь потому, что многие привыкли после загрузки приложения видеть или большое количество различных меню (и начинают тренировать пальцы, щелкая мышью по многочисленным подменю ☺, или большое количество иконок (соответственно начинают тренировать память, чтобы их запомнить ☺). Всего этого в SolidCAM нет! Чтобы продолжить работу, необходимо выбрать правой клавишей мыши раздел *Операции*, указать команду *Новая* и указать необходимый тип обработки. Примером дальнейшей работы в программе SolidCAM могут служить материалы занятий этого мастер-класса.

## Из файла помощи **SolidCAM**

### *SolidCAM Manager*

*Браузер SolidCAM Manager* является основным интерфейсом SolidCAM.

*SolidCAM Manager* расположен в левой части графического окна Autodesk Inventor. В нем отображается полная информация о проекте обработки детали.

Браузер *SolidCAM Manager* включает следующие поля (рис. 9):



Рис. 9

**Операция** — отображает имя текущего проекта. При нажатии правой клавиши мыши на этом разделе появляется меню, позволяющее управлять проектом обработки;

■ **Инструмент** — отображает имя текущей таблицы инструмента. При нажатии правой клавиши мыши на этом разделе появляется меню управления таблицами инструментов;

■ **ТехПроцесс** — отображает имя активного техпроцесса. При нажатии правой клавиши мыши на этом разделе появляется меню управления таблицами техпроцессов;

■ **Геометрии** — отображает все ранее определенные, но не используемые в переходах геометрические данные. Чтобы просмотреть список этих геометрий, нажмите "+" слева от раздела;

■ **Переходы** — отображает все переходы. При нажатии правой клавиши мыши на этом разделе появляется меню управления переходами обработки. Для отображения меню управления каждым переходом выберите переход и нажмите правую клавишу мыши.

SolidCAM позволяет отображать траекторию инструмента для каждого перехода непосредственно из браузера SolidCAM Manager. Для отображения траектории обработки достаточно по-

ставить маркер рядом с именем перехода в браузере. Для отображенной траектории применимы все операции просмотра Autodesk Inventor.

Перед выполнением проекта обработки введем некоторые условные обозначения: *ПрКМ* — правая клавиша мыши, *ЛКМ* — левая клавиша мыши, *SCM* — SolidCAM Manager.

Для любой механообработки требуется режущий инструмент. В SolidCAM инструмент может быть определен непосредственно в окне перехода обработки. Но в последнее время на многих предприятиях для конкретного станка приобретается свой набор инструмента. Чтобы технологи-программисты при работе использовали инструмент только из этого набора, в SolidCAM предусмотрена возможность выбора инструмента из ранее подготовленных таблиц. Такие таблицы инструментов в каждом конкретном случае пользователь создает самостоятельно.

**1 Шаг 1.** Для использования таблицы инструмента необходимо подключить ее в проект обработки. Для этого в *SCM* выбирается *ПрКМ* раздел *Инструмент* → *Установить текущую таблицу инструментов*, а затем — тип обработки (в нашем случае — *Токарно-фрезерная...*)



Рис. 10

(рис. 10) и *ЛКМ* указывается требуемая таблица инструмента. Таблицы инструментов выбираются из каталога, приведенного в настройках SolidCAM. Чтобы автоматизировать процесс выбора таблицы инструмента для конкретного станка, можно выполнить соответствующую настройку в MAC-файле постпроцессора.

Если нет желания и необходимости предварительно настраивать таблицу инструмента, этот шаг можно не выполнять!

## Из файла помощи **SolidCAM**

### Таблицы инструментов

Библиотеки инструментов могут быть структурированы по применению в станке, обрабатываемым материалам или по любому другому индивидуальному критерию. При задании переходов обработки вы можете загрузить инструмент и все его параметры, при этом величины подачи и скорости вращения будут автоматически скопированы в переход.

## 3А рубежом

### Technip UK Limited вдвое сокращает время на проектирование с помощью Autodesk Inventor 11

Компания Technip UK Limited, ведущий поставщик морских и подводных конструкций для нефтяных и газовых компаний, переходит к работе с обновленной версией Autodesk Inventor 11.

Последняя версия Autodesk Inventor — самое продаваемое в мире и лучшее программное обеспечение для трехмерного автоматизированного проектирования — позволит Technip UK Limited более эффективно работать с большими сборками, например, включающими морские платформы, буровые установки, гибкие трубопроводы и составные кабели, по которым подается энергия.

"Мощные возможности трехмерного моделирования в Autodesk Inventor 11 неосценимы, поскольку помогают нам принимать обоснованные решения", — сказал Билл Росс (Bill Ross), начальник конструкторского бюро в Technip UK Limited. "Скажем, мы пытаемся установить конечный элемент составного кабеля

в море и нам нужно спустить кабель с палубы корабля в воду и, не повредив, установить его. Чтобы сделать это, нам необходимо знать, можно ли поднять кабель на место, используя два крана. Autodesk Inventor 11 позволяет нам создать последовательный ряд трехмерных этапов установки, чтобы убедиться, что количество используемых нами кранов достаточно и что сборку можно осуществить без повреждения оборудования и — что еще важнее — без вреда для персонала. Двумерное проектирование остается важной частью нашей работы, так как мы удовлетворены Inventor, который дает нам лучшее из обоих миров".

Autodesk Inventor 11 отличается ряд мощных инструментов для упрощения управления большими сборками. Уровень Детализации в Autodesk Inventor 11 предоставляет Technip UK Limited полный контроль над тем, какие части проекта загружены в памяти, когда модель открыта. Кроме того,

измеритель емкости позволяет следить за загруженностью памяти во время работы. В результате конструкторы могут быстро открыть огромный файл с проектом, чтобы просмотреть структуру сборки, а потом открыть только те ее части, которые необходимы для завершения работы.

"Внедрение функции управления большой сборкой обеспечило гибкость при работе с большими моделями, — отметил Росс. — Контроль над сборкой, предоставляемый Inventor 11, позволяет нам приблизительно вдвое сократить время на проектирование".

### Управление интегрированными данными

Дополнительное преимущество от разработки своих проектов в Inventor Technip UK Limited получает, используя Autodesk Vault, интегрированный в программное обеспечение Autodesk. Он позволяет многократно использовать дан-

ные, находящиеся в работе.

"Над одним и тем же проектом может одновременно работать несколько проектировщиков, — сказал Росс. — Vault позволяет нам безошибочно и точно всё отслеживать, осуществлять контроль над всем проектом. Мы очень рады, что управление данными изделия стало как никогда легким и эффективным".

"Все больше производителей осознают значительную отдачу от перехода к Autodesk Inventor 11 с его более высокими 3D-исполнительскими решениями и возможностями проектирования, делающими большие сборки более выполняемыми, — говорит Роберт Кросс (Robert Cross), вице-президент Autodesk по производственным решениям. — Technip UK Limited осознает, что только Autodesk предоставляет мощные инструменты 3D-проектирования с полностью интегрированными в них средствами 2D-проектирования. Нам приятно предлагать их клиенту".

TIPS & TRICKS

Autodesk Inventor Professional

Создание неподвижного конического колеса в Dynamic Simulation

При попытке создания взаимодействия компонентов типа *Cone on Cone* (Конус на конусе) может быть выведено следующее сообщение: *Impossible to create the roll joint: one of the two parts has no moving body. Set this part moving with a revolution joint before creating the roll joint*, что означает: "Невозможно создать пару качения: один из компонентов не имеет подвижного тела. Перед созданием пары качения задайте для этого тела подвижность с помощью шарнира". Такая ситуация возникает, когда одно из колес является неподвижным. Но как в этом случае моделировать работу планетарного конического механизма? Выход существует: необходимо создать однополюсный шарнир между колесом и каким-либо неподвижным компонентом, например, корпусом, а перед симуляцией движения выбрать для данного соединения опцию *Locked*.

Следует также помнить, что для успешного создания соединения *Cone on Cone* требуется обеспечить "соответствие" взаимодействующих конусов друг другу: их оси и общая образующая должны пересекаться в общей вершине конусов. Так, для делительных конусов конических колес, образующих зубчатую пару, необходимо выполнение соотношения:

$$\delta 1 = \arctg(\sin \Sigma 12 / (z 2 / z 1 + \cos \Sigma 12))$$

$$\delta 2 = \Sigma 12 - \delta 1, \text{ где}$$

$\delta 1$  — угол делительного конуса шестерни;

$\delta 2$  — угол делительного конуса колеса;

$\Sigma 12$  — межосевой угол передачи;

$z 1$  и  $z 2$  — числа зубьев шестерни и колеса.

Кроме того, у каждого компонента в соединении есть локальная система координат. Для пары качения *Cone on Cone* необходимо, чтобы оси Y локальных систем координат колес в данном соединении были направлены к общей вершине делительных конусов.

Расчет собственных колебаний с помощью Stress Analysis с учетом нагружения

Если рассчитать собственные частоты и формы колебаний ненагруженной оболочки, то ее деформированное состояние будет соответствовать "оболочечным" формам. Но если нагрузить оболочку достаточно большим внутренним давлением, направление которого совпадает с направлением "от центра кривизны", то "оболочечные" частоты значительно возрастут. Их величина может даже превзойти "балочные" частоты, что и будет видно на картине деформированного состояния. Наоборот, если давление будет направлено к центру кривизны и окружного, и меридионального сечений оболочки, "оболочечные" частоты будут меньше, чем частоты в ненагруженном состоянии. Существует такое давление, при котором первая собственная частота обратится в ноль. Это давление соответствует потери устойчивости оболочки.

Естественно, осуществлять поиск значения критического давления методом расчета собственных частот неудобно; для этого существует специальный вид расчета на устойчивость, которого в модуле *Stress Analysis* Autodesk Inventor Professional пока нет. Будем надеяться, что в следующих версиях программы этот вид расчета появится.

**Таблица инструментов** — это библиотека инструментов, содержащая все доступные инструменты для применения в данном проекте обработки. **Таблица инструментов операции** хранится внутри проекта обработки.

Если при создании нового проекта обработки вы хотите автоматически скопировать содержимое конкретной библиотеки инструментов в **Таблицу инструментов операции**, в MAC-файле станка необходимо установить параметр `tool_table_name = name`, где `name` — имя файла таблицы без расширения (например, для таблицы **TOPPER\_TB.TAB** этот параметр должен быть задан следующим образом: `tool_table_name = TOPPER_TB`).

После задания таблицы инструмента можно приступить к выполнению токарных переходов.

Как уже отмечалось выше, в SolidCAM нет ни падающего меню, ни панелей рабочих иконок, за исключением панели **САМ-виды**, предназначенной для ориентации геометрических данных на экране в стандартных видах технологической системы координат.

**Шаг 2.** Для создания токарного перехода **Точение** в **SCM** выбирается **ПрКМ** раздел **Переходы**, а затем — **Добавить токарный переход** → **Точение** (рис. 11).

На экране отобразится диалоговое окно **Переход точения** (рис. 12).



Рис. 11



Рис. 12

В который раз хочется отметить простоту и дружелюбность интерфейса SolidCAM, который не только позволяет максимально упростить и ускорить процесс освоения программы, но и обеспечивает пользователей широкими возможностями создания оптимального процесса обработки. При отладке маршрута обработки для редактирования доступны и цифровые значения технологических параметров, и "идеология" перехода (виды, типы, стратегии), поскольку все это размещено в одном окне.

Из файла помощи **SolidCAM**

**Переход точения**

С помощью этого перехода вы можете осуществлять черновую, получистовую или чистовую обработку как внешних, так и внутренних поверхностей, выполнять как продольное, так и торцевое точение. При создании результирующей траектории обработки можно использовать токарные циклы, поддерживаемые станком, либо сгенерировать все перемещения инструмента отдельными кадрами в УП.

Все диалоговые окна в программе SolidCAM содержат технологические параметры, специализированные для конкретного перехода, а также несколько общих параметров, два из которых являются обязательными для определения (**Геометрия** и **Инструмент**).

**Шаг 3.** Для определения обрабатываемой геометрии в данном переходе выбирается **ЛКМ** команда **Выбрать** в рабочей зоне **Геометрия**.

Как уже отмечалось на первом занятии, для подготовки и расчета траектории токарной обработки во всех технологических системах используется только двумерная геометрия. О том, как получить такую геометрию, рассказывалось выше.

Обработка выполняется по геометрическим элементам (рис. 13), которые выбираются с использованием опций окна **Редактор геометрий**. Более подробно останавливаться на этом мы не будем, по-

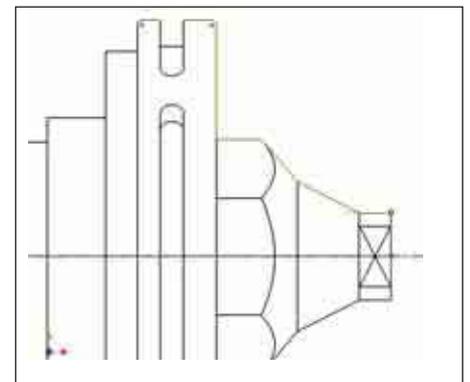


Рис. 13

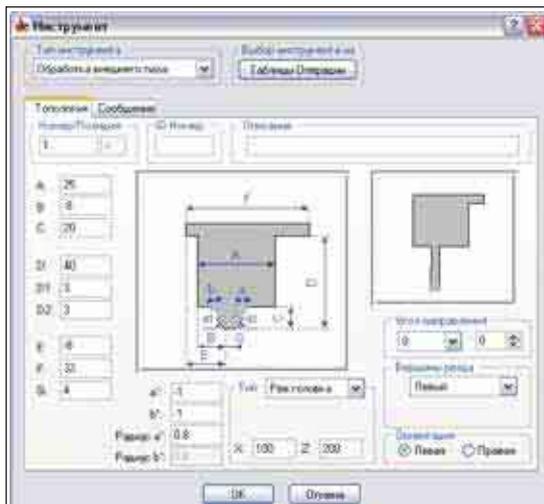


Рис. 14

скольку цель нашего мастер-класса – лишь ознакомление с общими, а также с неочевидными, но очень важными приемами работы в SolidCAM для Autodesk Inventor. Печать же на страницах журнала всего файла помощи SolidCAM в мои задачи не входит ☺.

Обратите внимание: прежде чем выбрать команды *Принять* и *Завершить*, необходимо задать величины *Продления контура (Длина старта и Длина окончания)*. Эти параметры позволяют удлинить по касательной первый и последний элементы выбранной геометрии, что обеспечит оптимальное начало и завершение обработки контура.

**Шаг 4.** Для определения обрабатываемого инструмента выбирается ЛКМ команда *Выбор* в рабочей зоне *Инструмент*. В диалоговом окне *Выбор инструментов в переход* задается необходимый инструмент. Для этого можно использовать команду *Добавить токарный* (с последующим определением типа и заданием геометрических параметров инструмента), или команду *Импорт* для выбора инструмента из таблицы. В нашем случае инструмент выбирается из таблицы инструмента, установленной на первом шаге как текущая таблица операции (рис. 14).

**Шаг 5.** Для определения режимов резания выбирается ЛКМ команда *Режимы* в рабочей зоне *Инструмент*. На первом занятии рассказывалось, что в SolidCAM предусмотрена возможность настройки таблицы режимов по умолчанию, обеспечивающей автоматическое заполнение полей режимов резания в переходах фрезерной обработки. Кроме того, можно настроить режимы резания и для токарной обработки. Эти режимы задаются в разделе *Размерность* таблицы описания инструмента (рис. 15).

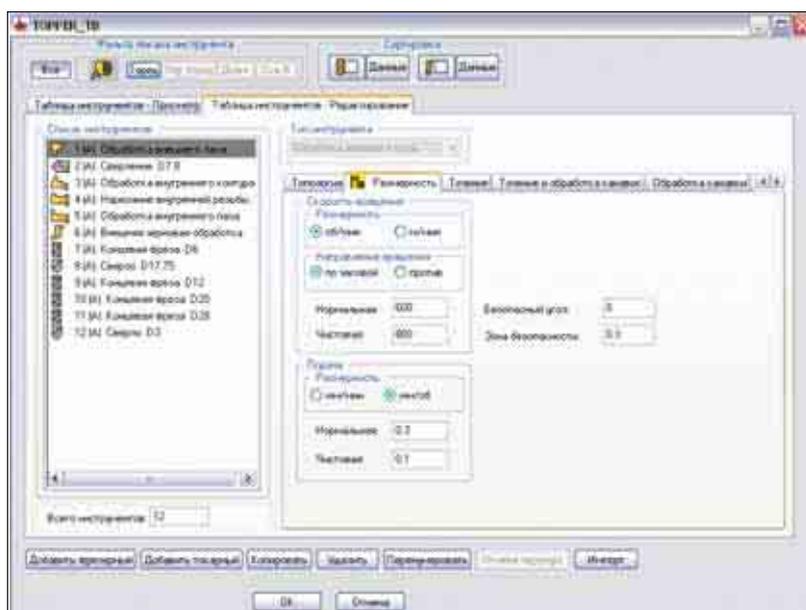


Рис. 15

**Шаг 6.** Для выбора типа и стратегии обработки используются рабочие зоны технологических параметров диалогового окна *Переход точения*.

Из файла помощи **SolidCAM**

**Переход точения**

Для предотвращения столкновения с обрабатываемым материалом геометрия обработки автоматически корректируется программой с учетом геометрии инструмента и значений параметров *Безопасное расстояние*, *Безопасный угол* и *Зона безопасности*.

*Безопасное расстояние* влияет на начальное и конечное положение инструмента в начале и конце перехода и определяет длину продления каждого прохода траектории инструмента за пределы материала (рис. 16).

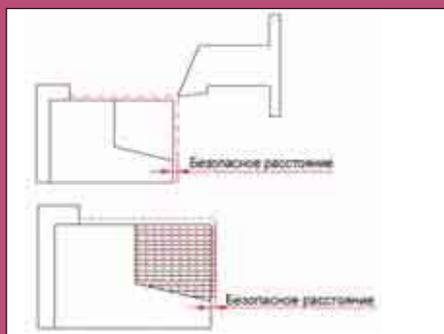


Рис. 16

*Безопасный угол* корректирует траекторию обработки с учетом угла между материалом и режущей кромкой инструмента для предотвращения соприкосновения нерезающих кромок инструмента с материалом (рис. 17).

*Зона безопасности* корректирует траекторию обработки с учетом безопасного расстояния между всеми нерезающими

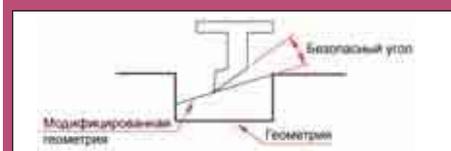


Рис. 17



Рис. 18

ми кромками инструмента и материалом (рис. 18).

Из файла помощи **SolidCAM**

**Типы обработки (окно Переход точения)**

**Черновая**

*Использовать цикл = ДА* (рис. 19)  
*Использовать цикл = НЕТ* (рис. 20)

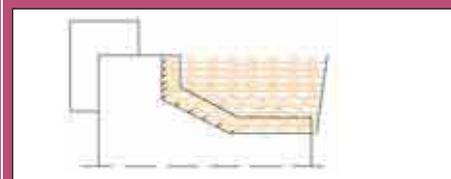


Рис. 19

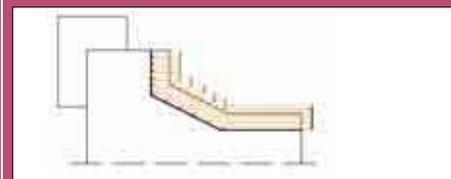


Рис. 20

(Применять ли токарные циклы в своей работе, каждый решает сам. Использование цикла существенно уменьшает количе-

ство строк УП, но увеличивает время обработки, поскольку состояние модели заготовки при этом не учитывается — А.Б.).

С перемещением внутрь (рис. 21)  
Без перемещения внутрь (рис. 22)

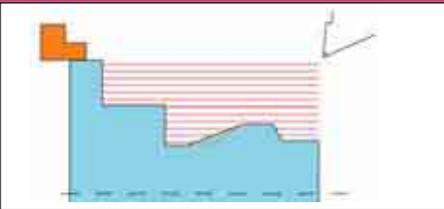


Рис. 21



Рис. 22

**Копирование**

Отступ (рис. 23) XZ (рис. 24)  
XZ\_граница (рис. 25)

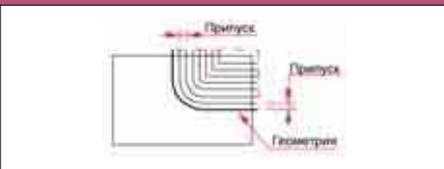


Рис. 23

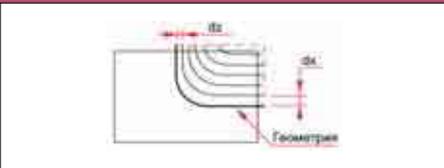


Рис. 24

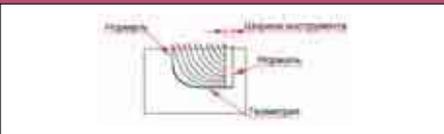


Рис. 25

С перемещением внутрь (рис. 26)  
Без перемещения внутрь (рис. 27)

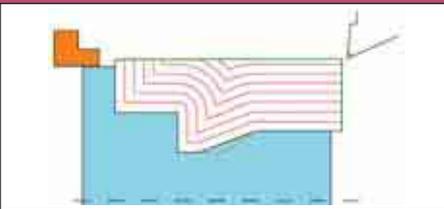


Рис. 26

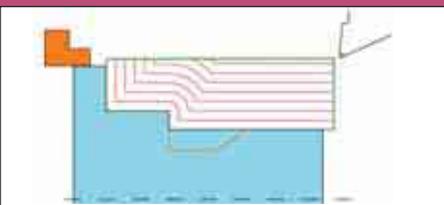


Рис. 27

**Контур**

С этим типом, используемым для завершающей токарной обработки детали, могут выполняться только переходы Полулистовой и Чистовой обработки.

С перемещением внутрь (рис. 28)  
Без перемещения внутрь (рис. 29)  
Нет (рис. 30)



Рис. 28



Рис. 29



Рис. 30

При выборе опции **Нет** SolidCAM обрабатывает элементы контура без учета геометрии инструмента. Эта опция отключает все встроенные в SolidCAM функции безопасности обработки при создании УП. Возможные зоны зарезов выделены красным цветом.

После ввода всех необходимых технологических параметров ЛКМ выбирается команда **Сохранение&Расчет**. Завершение перехода осуществляется командой **Выход**.

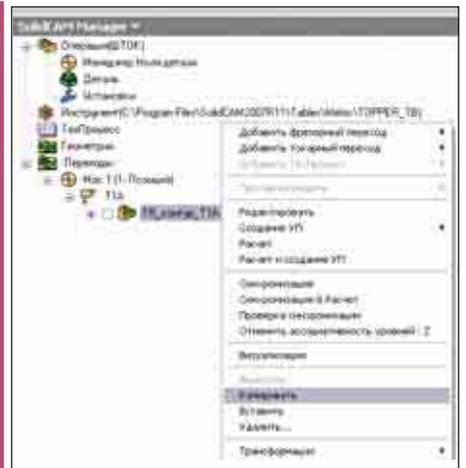


Рис. 31

**Шаг 7.** Для продолжения обработки детали следует повторить переход точения с помощью того же инструмента и с теми же технологическими параметрами. При этом выполнять новый переход не требуется! В SolidCAM 2007 R11 появилась возможность копировать и вставлять переходы, используя **SCM** (рис. 31). Не правда ли, напоминает обычный проводник Windows? В технологическом приложении (!) для работы с технологическими переходами (!) используются те же функции редактирования, что и с файлами в проводнике Windows!

В скопированном переходе остается лишь выполнить новый выбор геометрических элементов для обработки — и он полностью готов! Для определения новых геометрических элементов требуется отредактировать переход. Чтобы начать редактирование, следует дважды щелкнуть на нем **ЛКМ** или, нажав **ПрКМ**, выбрать команду **Редактировать**.

Для определения новой геометрии (рис. 32) надо удалить в поле **Геометрия** имя ранее созданной геометрии и задать команду **Выбрать**. Вновь обращая ваше внимание на необходимость задания величины **Продления контура**. В нашем случае параметр **Длины окончания**

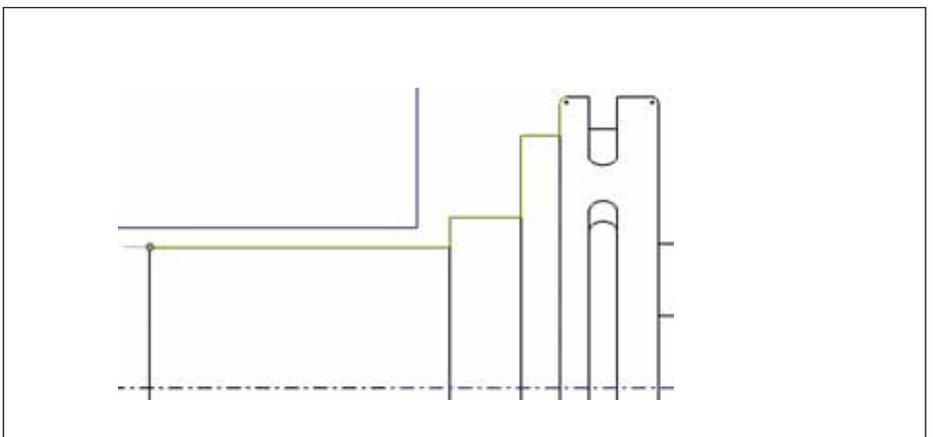


Рис. 32

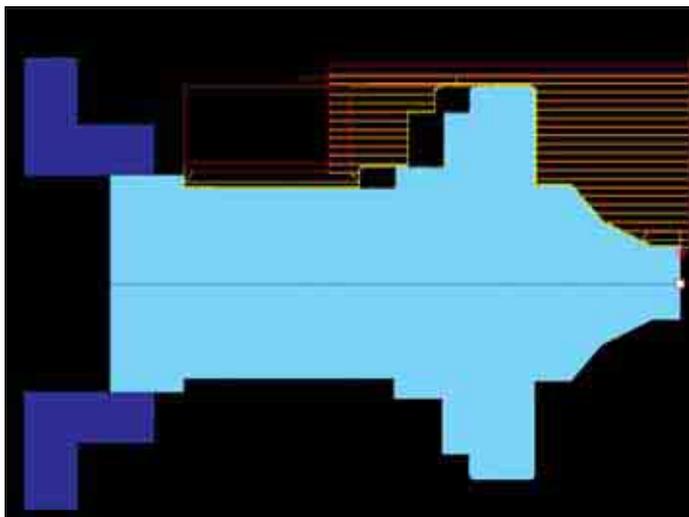


Рис. 33

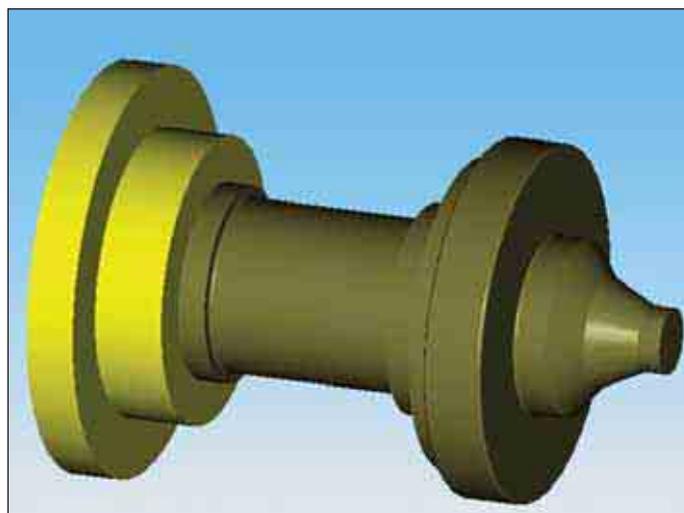


Рис. 34

будет определять зону перебега границы обработки после первого перехода.

Для отображения полученных результатов обработки в программе SolidCAM предусмотрены различные возможности визуализации и проверки траектории обработки. Более подробно эти возможности мы рассмотрим на следующих занятиях, а сейчас в *SCM* выберем *ПрКМ* раздел *Переходы* и команду *Визуализация*. В появившемся диалоговом окне будут представлены различные режимы просмотра. На рисунке 33 представлен результат в режиме *Визуализация точения*, а на рисунке 34 – в режиме *Solid Verify*.

На этом завершается наше второе занятие в заочном мастер-классе. Следующее занятие будет посвящено вопросам, связанным с выполнением фрезерных переходов для обработки предложенной детали, а также токарному переходу отрезки детали, который пока остался нерассмотренным.

Предлагаю вам, уважаемые читатели, ознакомиться с некоторыми результатами работы компании SolidCAM Ltd. за 2006 год:

- выпущено несколько версий программы SolidCAM (пользователи, имеющие годовую подписку, получили их незамедлительно);
- компания Autodesk Inc. сертифицировала программу SolidCAM2006 R10 под Autodesk Inventor 11;
- компания CIMdata третий год подряд назвала SolidCAM Ltd. "самой быстроразвивающейся компанией-разработчиком САМ-приложений" ("NC Software and Related Services. Market Assessment", version 15, May 2006).

И, наконец, обещанное в начале статьи. В декабре 2006 года была выпущена версия SolidCAM 2007 R11. Поскольку

рамки журнальной публикации не позволяют подробно описать все новые возможности и усовершенствования этой версии, по уже сложившейся традиции расскажу о них тезисно (более подробную информацию можно получить по адресу [www.csoft.ru/catalog/soft](http://www.csoft.ru/catalog/soft)):

- появилась возможность использовать один сетевой ключ электронной защиты для различных конфигураций рабочих мест и управлять распределением лицензий;
- добавлены функции SolidCAM Manager для работы с переходами *Поддавливать/Восстанавливать*, *Вырезать/Копировать/Вставлять*;
- в настройках постпроцессора увеличено число возможных параметров операции и переходов, вводимых пользователем;
- появилась возможность управлять отображением технологических систем координат проекта обработки;
- добавлен новый стандартный инструмент – *Развертка*;
- появилась возможность копировать ранее определенные геометрические данные и выполнять булевы операции с ними (*Объединение*, *Пересечение*, *Вычитание*) для задания новых геометрических данных;
- добавлена функция автоматического определения контролируемых поверхностей, прилегающих к обрабатываемым поверхностям;
- появился специализированный модуль "SolidCAM HSM" для подготовки УП высокоскоростной фрезерной обработки;
- добавлен новый переход – *Резьбофрезерование*;
- в токарных переходах добавлен параметр *Модифицированный контур*, обеспечивающий сохранение заданных припусков для обработки дополнительными переходами;

- в токарном переходе *Точение канавок* добавлена опция сглаживания гребешков во время обработки;
- в переходах эрозионной обработки изменены параметры *Подвод* и *Отвод*; вместо параметра *Нет* по умолчанию установлен параметр *По нормали*;
- в модуле "Автоматическое распознавание отверстий" добавлены новый геометрический элемент "Развертываемый сегмент" и технология его обработки;
- добавлен новый режим визуализации фрезерной обработки *Rapid Verify* с возможностью настройки скорости и качества отображения.

Поскольку после первого занятия откликов и пожеланий, касающихся методики подачи и полноты представленных материалов, было не так много, в этой статье я сохранил стиль изложения. Буду признателен читателям за присланные отзывы.

Пользуясь случаем, приглашаю вас посетить наши весенние семинары, посвященные практическому использованию программного обеспечения, предлагаемого компанией CSoft. О сроках проведения, условиях участия и регистрации всегда можно узнать в разделе "События" на нашем Internet-сайте [www.csoft.ru/actions](http://www.csoft.ru/actions).



**Андрей Благодаров**  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: [blag@csoft.ru](mailto:blag@csoft.ru)

# Литье

## ПО ВЫЖИГАЕМЫМ МОДЕЛЯМ

### СТРАНИЦЫ истории

Литейное производство — так о нем отзывались в период развития машиностроения в СССР

Литейное производство, одна из отраслей промышленности, продукцией которой являются отливки, получаемые в литейных формах при заполнении их жидким сплавом. Годовой объем производства отливок в мире превышает 80 млн. т, из которых около 25% приходится на СССР (1972).

Методом литья изготавливается в среднем около 40% (по массе) заготовок деталей машин, а в некоторых отраслях машиностроения — например, в станкостроении — доля литых изделий составляет 80%. Из всех производимых литых заготовок машиностроение потребляет примерно 70%, металлургическая промышленность — 20%, производство санитарно-технического оборудования — 10%.

Литые детали используют в металлообрабатывающих станках, двигателях внутреннего сгорания, компрессорах, насосах, электродвигателях, паровых и гидравлических турбинах, прокатных станах, сельскохозяйственных машинах, автомобилях, тракторах, локомотивах, вагонах. Значительный объем литых изделий, особенно из цветных сплавов, потребляют авиация, кораблестроение, оборонная промышленность, приборостроение и т.д. Литейное производство поставляет также водопроводные и канализационные трубы, ванны, радиаторы, отопительные котлы, печную арматуру и др. Широкое применение отливок объясняется тем, что их форму легче приблизить к конфигурации готовых изделий, чем форму заготовок, производимых другими способами — например, ковкой. Литьем можно получить заготовки различной сложности с небольшими припусками, что уменьшает расход металла, сокращает затраты на механическую обработку и, в конечном счете, снижает себестоимость изделий. Литьем могут быть изготовлены изделия практически любой массы — от нескольких граммов до сотен тонн, со стенками толщиной от десятых долей миллиметра до нескольких метров. Основные сплавы, из которых изготавливают отливки: серый, ковкий и легированный чугун (до 75% всех отливок по массе), углеродистые и легированные стали (свыше 20%) и цветные сплавы (медные, алюминиевые, цинковые и магниевые). Область применения литых деталей непрерывно расширяется.

*Бросая в воду камешки, смотри на круги, от них расходящиеся. Иначе это занятие будет пустою забавою...*

*Козьма Прутков*

Литье как один из способов обработки металлов известен человечеству очень давно. Когда-то в костер первобытного человека попал кусок медной руды и наблюдательный пращур обнаружил в остывших углях слиток металла — так начался медный (бронзовый) век человечества, пришедший на смену каменному. И если в те далекие времена литье было единственно доступной технологией обработки металла, то в наши дни для получения определенных изделий литье остается единственно возможным способом изготовления, когда другие методы либо технологически невозможны, либо неоправданно дороги.

У литья есть и свои неоспоримые преимущества, и очевидные недостатки, так что при выборе этого способа изготовления приходится искать компромисс между плюсами и минусами. У литейных деталей очень высок коэффициент использования материала (КИМ), нет волокон, перерезанных в процессе механической обработки, да и самой механической обработки требуется иногда совсем немного. Но при всех этих достоинствах механические свойства литых металлов и сплавов ниже, пористость — выше, возможно наличие внутренних дефектов и т.д.

Со времен первобытного человека технология литья значительно изменилась. Сегодня применяют литье металлов в земляные и песчаные формы, в металлические формы (литье в кокиль), центробежное литье, литье под давлением, литье по выжигаемым и выплавляемым моделям. О последнем способе формообразования поговорим несколько подробнее.

Суть метода литья металлов и сплавов по выжигаемым/выплавляемым моделям (пока не будем делать между ними

разницы) такова. Сначала из специального материала изготавливается копия будущего изделия с необходимыми припусками на усадку и последующую механическую обработку. Для выплавляемых моделей используют парафин, стеарин, воск или их смеси, а для выжигаемых применяют материалы, сгорающие на воздухе или в кислородной среде с малым образованием дыма и сухих остатков (как говорят профессионалы — с низкой зольностью). Затем на полученную модель — неважно, выжигаемую или выплавляемую — наносят в несколько слоев (до двадцати) керамические порошки с силикатным связующим, просушивая модель после нанесения каждого слоя. В результате вокруг модели образуется прочная жаростойкая оболочка — корка, в которую затем и будет произведена заливка расплавленного металла. Но перед заливкой модель необходимо каким-то образом удалить. Если модель выплавляемая, то корку вместе с моделью помещают в ванну с горячей водой, где парафиностеариновая смесь, температура плавления которой 60–70°C, плавится и благополучно покидает корку. С выжигаемыми моделями поступают следующим образом — форма помещается в печь и достаточно долгое время выдерживается при высокой температуре либо в воздушной среде, либо с подачей кислорода — для более полного и быстрого сгорания модели (потому, собственно, модель и называется выжигаемой). Для удаления продуктов горения форма продувается сжатым воздухом. Если позволяют условия, то перед заливкой форме дают остыть до температуры окружающего воздуха, а зольные остатки вымывают струей воды или выдувают. Правда, такое удаление сухих остатков не всегда возможно: при остывании до комнатной

температуры на корке может появиться паутина трещин.

По выжигаемым/выплавляемым моделям отливают и высокохудожественные предметы (например, статуэтки), и изделия машиностроения — компрессорные колеса насосов, перекачивающих устройств: в обоих случаях изготовление иными способами невозможно либо более затратно.

Остается один вопрос — откуда взялась выплавляемая или выжигаемая модель?! Податливость воска или парафина не очень-то упрощает процесс формирования литейной модели... Вот здесь-то и начинается самое интересное. Понятно, что моделей должно быть произведено ровно столько, сколько будет отлито изделий, и для формирования этих моделей готовят дополнительную оснастку, в которую модели и будут отлиты (мы говорим сейчас о выплавляемых моделях). Из алюминиевого сплава или из дерева изготавливается форма, причем проектируется она разборной, из сегментов — иногда это тот еще кубик Рубика, но только так можно извлечь выплавляемую модель. Процесс не быстрый, поэтому исследуются и альтернативные способы формирования выжигаемых/выплавляемых моделей.

С развитием технологий быстрого прототипирования (Rapid Prototyping — RP) возникла идея производить литейные модели на специальных установках — трехмерных принтерах. Не углубляясь в подробности различных технологий быстрого прототипирования, скажу только, что на сегодняшний день получили развитие и успешно применяются системы изготовления образцов по математическим моделям, полученным из CAD-систем. Используются различные методы выращивания и самые разнообразные материалы, однако не все они пригодны для изготовления выплавляемых/выжигаемых моделей (либо нелегко плавятся, либо плохо горят — дымно и с большим зольным остатком). На одной из выставок довелось видеть 3D-принтер, который послойно выращивал образец из воскоподобного материала, но (видимо, из-за особенностей текучести этого материала в жидком состоянии) качество выращенных моделей оставляло желать лучшего, к тому же модель вырастала в окружении поддержек из специального

Рис. 1. Математическая модель колеса, сформированная в пакете Unigraphics NX

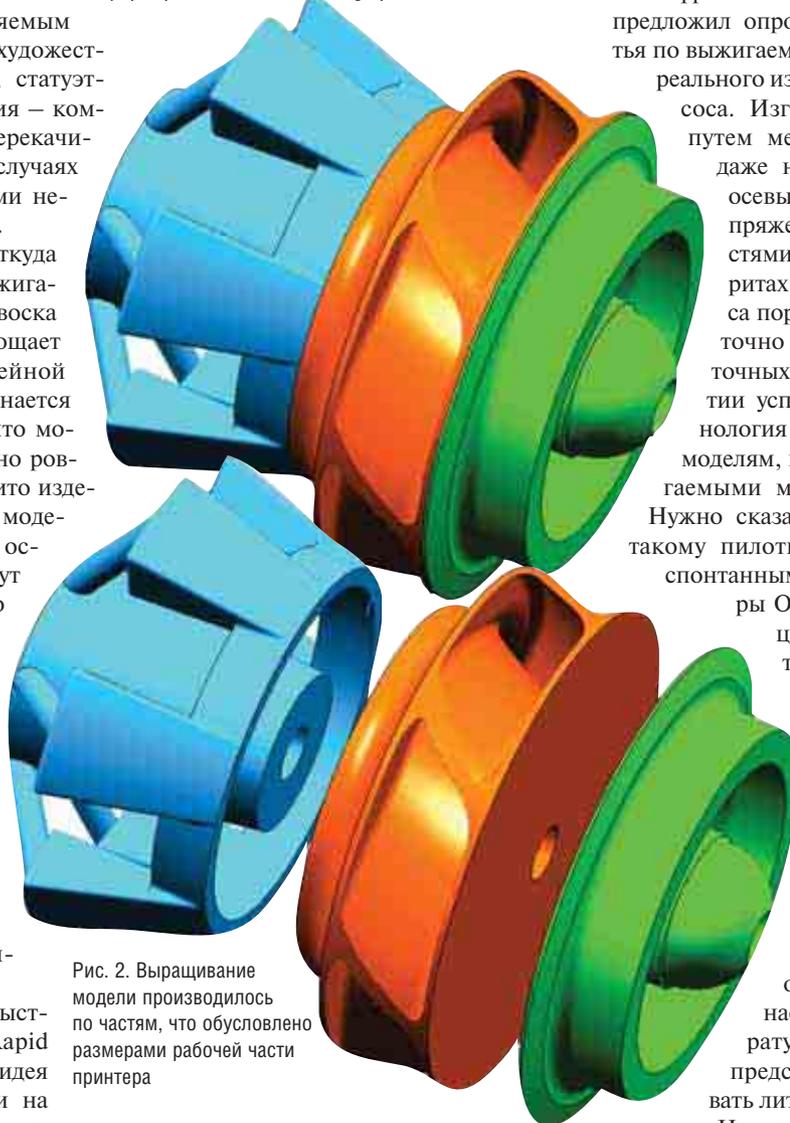


Рис. 2. Выращивание модели производилось по частям, что обусловлено размерами рабочей части принтера

жирного воска, которые по завершении формирования модели надлежало удалять.

Компания CSoft с начала 2006 года поставляет на российский рынок 3D-принтеры Contex — полноцветный DesignMate Sx и монохромный DesignMate Mx<sup>1</sup>, сфера применения которых не ограничивается одним только изготовлением прототипов по математическим моделям CAD-систем. С использованием этого оборудования и специальных материалов возможно как изготовление выжигаемых моделей для литейного производства (Investment Casting), так и печать собственно литейных песчаных форм (!) для прямого литья цветных металлов и ферронесодержащих сплавов (технология Direct Cast). Обе технологии были опробованы на образцах, предоставленных заказчиками CSoft, о чем и позволяю рассказать.

Один из заказчиков, ФГУП "ОКБМ им. Африкантова" (Нижний Новгород), предложил опробовать технологию литья по выжигаемым моделям на примере реального изделия — колеса турбонасоса. Изготовление этой детали путем механической обработки даже на современных многоосевых фрезерных станках сопряжено с немалыми сложностями. Причина тут и в габаритах изделия (диаметр колеса порядка 300 мм), и в достаточно сложной форме лопаточных каналов. На предприятии успешно применяется технология литья по выплавляемым моделям, но опыт работы с выжигаемыми моделями был невелик. Нужно сказать, что приглашение к такому пилотному проекту не было спонтанным: металлурги и инженеры ОКБМ совместно со специалистами CSoft достаточно подробно исследовали процессы заполнения формы для отливки колеса с применением пакета LVMFlow, который позволяет оптимизировать конструкцию отливки и литниковой системы еще до изготовления опытных отливок и модельной оснастки, подобрать температуру заливки металла, предсказать и минимизировать литейные дефекты.

На рис. 1 показана исходная математическая модель изделия, сформированная в пакете Unigraphics NX и построенная с учетом технологических припусков, с рассчитанными прибылями и литниковой системой. Габариты рабочей зоны принтера (350x250x200 мм) не позволяли вырастить колесо целиком, поэтому средствами САПР изделие порезали на части, показанные на рис. 2 разными цветами. От идеи сделать модель тонкостенной ради экономии расходных материалов решено было отказаться, так как в этом случае пришлось бы позаботиться об извлечении порошка из замкнутых полостей, да и габариты изделия диктовали достаточно высокие механические свойства модели. После выращивания и просушивания составные части склеивались специальным клеем. Еще одна особенность технологии трехмерной печати — все острые кромки лопаток скруглили еще в

<sup>1</sup>Получить общее представление о 3D-принтерах Contex можно ознакомившись, например, со статьей Й. Эрландсена "Новое измерение ГИС: Contex 3D увеличивает точность и эффективность макетирования" (CADmaster № 2/2006, с. 98-100).



Рис. 3. После выращивания две части модели соединяются клеевым составом

математической модели радиусами 0,3-0,5 мм, чтобы предохранить их от выкрашивания при последующей пропитке воском и в процессе производства корки.

Несколько слов о порошке, из которого выращена модель. Компания Contex (точнее, ее подразделение Z-Corporation) предлагает два вида расходных материалов для производства выжигаемых моделей: zp14 и zp15e, оба на основе целлюлозы (на вид – смесь крахмала и пшеничной муки). Предпочтителен порошок zp14, дающий меньшую зольность в процессе выжигания, но его использование возможно только на монохромных принтерах Contex DesignMate Mx. Конечно, цвет выжигаемых моделей не имеет никакого значения, но в силу конструктивных особенностей принтеров применение порошка zp14 на полноцветных DesignMate Sx невозможно, а монохромные принтеры имеют заметно меньшие размеры рабочей зоны (250x250x200 мм). Порошок zp15e с соответствующим связующим преимущественно ориентирован на выпуск эластичных, резиноподобных объектов (модели обуви, резинотехнических изделий и т.п.), менее пригоден для производства выжигаемых моделей, но применим для принтеров Sx.

Процесс печати представляет собой послойное пропитывание (печать) равномерно наносимых слоев порошка специальным связующим. Эта процедура уже была подробно представлена в нашем журнале; добавим лишь, что в нашем случае для выращивания всех составных частей модели потребовалось около 10 часов. Печать производилась в основном ночью: принтер не требует постоянного пристального внимания. После печати требуется некоторое время для сушки, затем в специальной камере удаляются излишки порошка – и модель готова к склейке.

На рис. 3 – две части модели (собственно колесо и литниковая система с прибыльями) перед склеиванием. Здесь же можно видеть специальное отверстие под деревянную державку, на которой модель была закреплена для формования корки.



Рис. 4-5. Окончательный вид корки перед выжиганием модели



Рис. 6. Корка в опоке непосредственно после выжигания. Следующий этап – продувка



Рис. 7. Отливка. Правильно рассчитанная схема размещения прибылей и литников позволила избежать дефектов литья



Рис. 8. Отливка

После склейки модель покинула стены компании CSoft и отправилась в ОКБМ, где продолжились работы по формированию корки и была произведена заливка материала. Для получения более качественной поверхности отливки и лучших условий удаления материала модель перед формированием корки на несколько минут погрузили в расплавленный парафин.

Формирование корки (рис. 4-5) — отлаженная технологическая процедура. Смешанные с эмульсией специальные порошки различной зернистости наносятся на модель в несколько слоев, каждый слой просушивается.

Корка помещается в песчаную опоку (рис. 6) — своего рода температурный буфер, который позволяет сохранить тепло формы при ее продувании после выжигания модели. Далее вся конструкция на довольно длительное время (в нашем случае — на 40 часов) отправляется в печь, где происходит выгорание материала выжигаемой модели.

Завершающий этап, продувка корки сжатым воздухом — процедура весьма ответственная: оставшиеся в форме обуглившиеся остатки модели могут свести на нет все труды. Конечно, все будет проще, если условия позволяют без риска разрушения или растрескивания корки охладить форму до комнатной температуры с последующим вымыванием остатков материала. Но в данном случае охлаждение формы было вариан-



Рис. 9. Удалены прибыли и литники. Обработаны посадочные поверхности

том совершенно неприемлемым, поэтому сразу же после продувки была произведена заливка в горячую корку.

После заливки форма остывала в течение суток, а затем корку безжалостно раскололи и на свет была извлечена отливка — в точности повторяющая чертания выжигаемой модели. Литье по выжигаемым/выплавленным моделям иногда называют литьем с возможностью копирования отпечатков пальцев модельщика. И правда, отливка воспро-

извела все мельчайшие детали — клеевые швы и даже те самые скругления кромок радиусом 0,5 мм (рис. 7-8).

Результаты заливки подтвердили расчеты, предварительно выполненные в пакете LVMFlow: дефектов на наиболее ответственных лопаточных поверхностях не обнаружилось.

После отрезки литников и прибылей, а также предварительной механической обработки изделие приобрело вид, показанный на рис. 9.

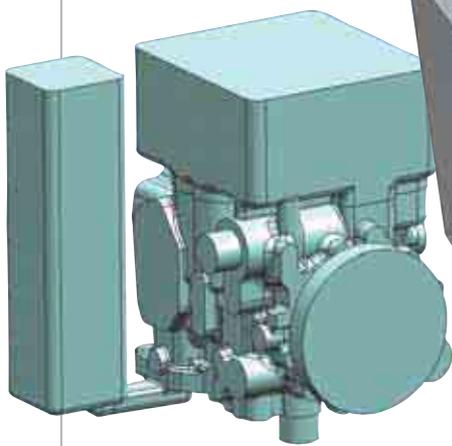


Рис. 10. Математическая модель изделия со стояком и прибыльями

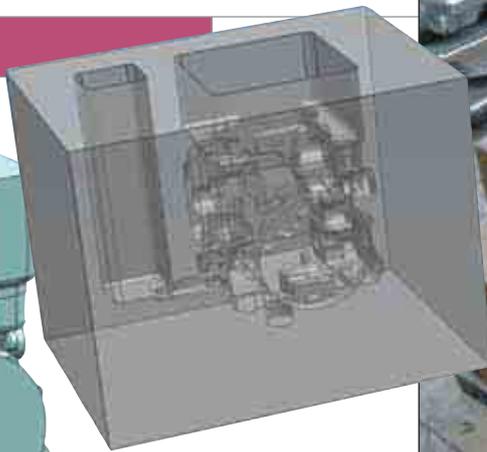


Рис. 11. Математическая модель формы, полученная "вычитанием" модели изделия из блока



Рис. 12. Для безопасности модель помещена в металлическую опоку и засыпана песком

Несколько слов о другом проекте — изготовлении литых деталей по технологии Direct Cast прямым литьем алюминиевых сплавов в формы, подготовленные на 3D-принтере Contex DesignMate Sx. Суть технологии такова: из порошка

zр501 (на вид — обычный кварцевый песок) со специальным связующим выращивается литьевая форма. Перед заливкой форма 6-8 часов просушивается при определенной температуре после чего заполняется расплавом алюминиевого

(или другого цветного, не содержащего железа) сплава.

Исходные данные содержались в математической модели изделия с прибылью и стояком, которая была предоставлена МПО им. Румянцева (рис. 10). И с-

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

### Из истории развития художественного литья

История развития цивилизации неразрывно связана с освоением материалов. В этом плане трудно переоценить роль металла. Американский этнолог Генри Льюис Морган писал, что когда варвар научился получать и применять металл, тогда "девять десятых борьбы за цивилизацию было выиграно". Появление орудий из металла способствовало не только техническому прогрессу (в земледелии, строительстве, ремеслах), но и социальному: образование первых государств совпадает с началом бронзового века.

С металлом первобытный человек познакомился несколько тысячелетий тому назад. Имеются сведения, что примерно за 92 века до н.э. народности, населявшие территорию Анатолии (азиатскую часть современной Турции), использовали медь, найденную в самородном виде. Золотые изделия появились примерно за 60 веков до н.э., а изделия из метеоритного железа — примерно в XXX веке до н.э.

Но для того чтобы получать отливки, человек должен был научиться плавить металл. На это потребовалось 47 веков. Самые древние отливки, обнаруженные археологами на территории Анатолии, Месопотамии и Ирана, датируются XIV веком до н.э. Спустя несколько веков технология литья была освоена народами, населявшими Кавказ, Северную Африку, Европу.

В истории развития литейной технологии можно выделить три периода:

**Первый** (от появления первых отливок до XIV века н.э.) — период примитивной технологии, индивидуальное производство (предметы

быта, культура, оружие, украшения). **Второй** (XIV — середина XIX в.) — период ремесленной технологии. Литье превратилось в самостоятельное ремесло, достигла совершенства ручная формовка.

**Третий** (середина XIX — конец XX в.) — период промышленной технологии. Организовано механизированное массовое производство самых разнообразных отливок.

Такое деление условно, поскольку на протяжении каждого этапа искусство литья переживало взлеты и падения. Еще в древности создавались уникальные литые изделия. Так, технология литья по выплавляемым моделям была известна еще в Древнем Шумере (XXVI век до н.э.), Древней Индии (XXX век до н.э.), Древней Греции и Этрурии (VI век до н.э.). Владели ею и древние племена, населявшие экваториальную Африку (IV-XII века н.э.). Две с половиной тысячи лет назад скифы применяли литье в кокиль. Греческие литые бронзовые украшения по сей день считаются образцами совершенства. Однако с исчезновением культур угасало и искусство литья. Кроме того, древние ремесленники старались держать особенности технологии в секрете, передавали их по наследству, и последний в династии нередко уносил с собой в могилу секреты ремесла.

Характерным примером служит булатная сталь. Древнеиндийские мастера выплавляли ее еще за 13 веков до нашей эры, но затем секрет булата был утрачен. Позднее булатные клинки изготавливали в Персии, Сирии, Египте, а в средние века — в Дамаске, однако с течением времени технология вновь была утеряна. Только в середине XIX века рус-

ский металлург П.П. Аносов раскрыл этот секрет, что позволило воспроизводить уникальные изделия из булатной стали.

#### Искусство литья в древности

Первоначально для литья использовали формы из влажной глины, выдавливая в этих формах отпечаток модели. Позднее появились каменные формы — сначала открытые, а затем и закрытые.

Первым литейным материалом стала бронза. Технология получения бронзы путем сплавления меди и олова была известна в Древнем Египте, Ассирии и Вавилонии в третьем тысячелетии до нашей эры. В древнешумерском заклании огня есть такие слова: "Меди и олова плавитель ты...". Египтяне обозначали медь и бронзу одним иероглифом, но в первом случае к нему добавляли значок, который переводится как "настоящая", а во втором — "искусственно приготовленная". В древнеегипетских папирусах и вавилонских глиняных табличках II и III тысячелетий до нашей эры бронза упоминается как заурядный материал. Число обнаруженных археологами древних изделий из чистой меди и чистого олова ничтожно по сравнению с числом бронзовых изделий.

Древние мастера в основном отливали оружие и орудия труда: копья, топоры, ножи, серпы, мотыги, рыболовные крючки. Тем не менее найденные при раскопках литые украшения свидетельствуют, что изготовившие их люди были не только умелыми ремесленниками, но и художниками. Примером служит золотая голова быка из Ура (Древний Шумер), отлитая в XXVI веке до н.э.



По замечанию А.М. Петриченко, "ближе к художественным отливкам, как по оформлению, так и по приемам литья, были литые мечи". Вряд ли можно найти хоть один народ, который владел искусством литья и не изготавливал бы бронзовых мечей. Найденные в раскопках древние мечи, как правило, богато инкрустированы золотом и серебром. Их рукояти украшены замысловатым узором, изображениями животных. Литейщики Древней Индии уже в третьем тысячелетии до нашей эры применяли стержни для изготовления пустотелых отливок. К этому времени относится и появление технологии литья по восковой выплавляемой модели, которая дала толчок развитию художественного литья.

Древнекитайские мастера в первую очередь освоили литье из чугуна (примерно в VI веке до н.э.). Добавляя в шихту фосфат железа, китайцы научились делать чрезвычайно тонкие отливки. Получалась фосфористая эвтектика (от греч. eutektos — легко плавящийся), температура плавления которой была примерно на 100° С ниже, чем у бронзы. Самой большой чугунной художественной отливкой считается Лев в Цзянь-Чжоу (974 г. н.э.). Его высота — около 6,1 м, длина — 5,5 м.



Рис. 13. Произведена заливка алюминиевого сплава



Рис. 14. Изделие после извлечения из формы

ли в технологии выжигаемых моделей выращивается позитивный образец, то для технологии прямого литья модель изделия при помощи булевых операций была "вычтена" из прямоугольного блока будущей литейной формы (рис. 11).

По соображениям безопасности отпечатанную и просушенную форму по-

местили в металлическую опоку и засыпали песком (рис. 12). Металл температурой 720 градусов заливается при незначительном дымлении формы (рис. 13-14).

*Владимир Банкрутенко,  
Николай Гагарин,  
Кирилл Комиссаров,*

*Александр Поярко,  
Алексей Лазарев  
ФГУП "ОКБМ им. Африкантова"  
Юрий Чугишев  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: jura@csoft.ru*

Бронза в Древнем Китае появилась позднее, чем во многих других странах, – лишь во II тысячелетии до н.э. Навысшего расцвета технология бронзового литья достигает в XII-VIII веках до н.э., о чем свидетельствуют великоленные бронзовые сосуды, применявшиеся в быту и при религиозных церемониях. Начиная с середины I тысячелетия искусство литья приходит в упадок. Литьем изготавливают только монеты.

В странах Древнего Востока высокого совершенства достигло литье скульптур.

В Индии отправным моментом стало распространение буддизма. Еще в I веке н.э. появились скульптурные изображения Будды в человеческом подобии. Позднее популярнейшим божеством стал Шива. В его образе особенно полно отражены принципы индийской эстетики и национальные приемы художественного творчества. Начиная с X века предпочтение отдавалось танцующему Шиве, который символизирует движение, круговращение мира.

Китайские литые скульптурные изображения Будды, датируемые I веком н.э., отличаются сложностью композиции, тщательностью обработки. Для китайского стиля характерно изготовление больших отливок реальных и мифических животных, устанавливаемых на постаментах у входа во дворцы и храмы.

Высоким мастерством отличались скифские литейщики (VII-III век до н.э.). Подтверждением тому могут служить бронзовые котлы для варки пищи, незаменимые при кочевом образе жизни. Котлы украшали литыми узорами, фигурами козлов, растений, культовы-

ми знаками. Скифы применяли стрелы с гранеными бронзовыми наконечниками, которые отливались в металлических формах – кокилях. Позже технология литья в кокиль была утрачена и возродилась лишь в XVII веке.

Интересной страницей в истории развития литейной технологии является освоение литья древними племенами Центральной Африки. Зарождение металлургии здесь имело свои особенности. В джунглях и саваннах экваториальной Африки почти нет залежей меди. Век металла тут начинался с железа.

При археологических раскопках в Центральной Африке были обнаружены плавильные печи и шлак. Это дало основание предположить, что примитивная выплавка железа велась здесь в самом начале II тысячелетия до н.э.

В то время, когда в Древнем Египте производили изделия из бронзы, народы, населявшие территорию современной Нигерии, искусно изготавливали из железа орудия труда, оружие и даже складные стулья. Для литья гвоздей, бус и других предметов африканские литейщики применяли специальные формы.

Систематическая добычка меди в Центральной Африке началась довольно поздно. Мастера народа сао, жившего на берегах озера Чад в IV-XII веках, отливали из бронзы и меди статуэтки людей, кулоны в виде ящериц, уток, слонов и крокодилов, браслеты, подвески. При раскопках на территории Восточной Нигерии в погребении полутьсячелетней давности были обнаружены художественные отливки из бронзы в виде черепа леопарда и рукоятки

посоха, увенчанной фигурой всадника, маски людей, животных, различные украшения, бронзовые сосуды в форме раковин.

Скульптуры африканских мастеров изготавливались методом литья по выплавляемым моделям, причем толщина стенок не превышала 2-3 мм. Это свидетельствует о высоком мастерстве литейщиков. В XIII веке до н.э. на Балканском и Апеннинском полуостровах Средиземноморья зарождаются новые очаги культуры, которым суждено было сыграть огромную роль в истории Западной Европы. Древние эллины и этруски переняли лучшие достижения древнеегипетской, критомикенской культур и культуры Междуречья. Расцвет Древней Эллады и Этрурии приходится на конец бронзового века и начало железного. Литейщикам не нужно было открывать способы обработки металлов, и всё свое мастерство они направили на совершенствование технологии и декоративных приемов.

Древнегреческие мастера умело использовали технологию литья по восковым моделям. Например, при изготовлении меншей восковые модели применяли для нанесения рисунка или получения биметаллических отливок. Древнегреческие литые бронзовые украшения, оружие, светильники являются собой шедевры декоративно-прикладного искусства, но подлинной вершиной следует признать литые скульптуры из бронзы.

Сначала эллины находились под сильным влиянием египетских канонов. Их скульптуры отличала неподвижность форм, условное изображение движения, "архаичская" улыбка, грубое исполнение

отливки. Но на рубеже VI-V веков до н.э. ваятели научились создавать близкие к жизни образы, реалистичнее изображать человеческую фигуру, ее движение. Скульптура периода высокой классики выражает возвышенные идеалы, представления о гражданской доблести, о духовном, нравственном и физическом совершенстве свободного эллина, о красоте и гармонии человеческого тела. Прекрасные бронзовые статуи обнаруживают не только тонкий художественный вкус древних греков, но и значительное усовершенствование способов литья. Создание крупных отливок было не под силу одним лишь скульпторам. Для этого требовались литейщики-ваятели, высокоразвитое литейное производство и филигранная техника литья.

Как и в Древней Греции, в Древней Этрурии высокого расцвета достигла скульптура. Своим образом этрусского искусства проявляется в реализме, в умении подчеркнуть детали, в сочетании простоты и изысканности. Одним из высших достижений художников-этрусков считается бронзовая статуя химеры, датируемая V веком до н.э. Восхищение вызывают не только художественные достоинства скульптуры, но и мастерство исполнения отливки.

Западноевропейское скульптурное литье многим обязано классическим работам эллинских и этрусских мастеров.

#### Литература

Магницкий О.Н., Пирайнен В.Ю. Художественное литье. – СПб., Политехника, 1996.

По материалам сайтов <http://lendecor.info> и <http://www.uzcm.ru>

# ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС EnergyCS

## для ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

### Введение

Проектирование электроэнергетических систем, являющихся системами кибернетического типа, должно учитывать основные свойства таких систем: большое многообразие свойств и состояний, множество функционально разнообразных, но работающих в едином режиме элементов, сложность и разнообразие структуры и режимов работы, многовариантность развития и т.п. При этом проектировщикам приходится выполнять большое число расчетов установившихся режимов (УР) для проверки допустимости принятых решений как по условиям загрузки элементов электрических сетей, так и по возможностям регулирования потокораспределения и уровней напряжения. Кроме того, на основе моделирования установившихся режимов выполняются расчеты токов короткого замыкания (ТКЗ) для выбора и проверки оборудования по условиям термической и динамической стойкости и для проектирования релейной защиты и автоматики. Поэтому организации, занимающиеся проектированием развития электроэнергетических систем, широко используют различные программы для расчетов УР.

Основными требованиями к таким программам являются высокая точность и адекватность расчетов, надежность получения результата при высокой производительности выполнения расчетов. В настоящее время к этим требованиям добавилось еще одно: возможность визуализации результатов расчетов и их автоматизированного анализа.

В основе расчета УР лежит решение системы нелинейных уравнений большой размерности, что само по себе представляет большую сложность. Решение таких систем уравнений выполняется

численными итерационными методами, при этом возникают проблемы сходимости и однозначности решения. Практически все проблемы сходимости так или иначе связаны с корректностью задания исходных данных. При большом объеме данных, которые необходимо ввести для расчета, велика вероятность совершения ошибки, что может привести к расходящемуся итерационному процессу. Другой причиной может оказаться несоответствие заданных нагрузок пропускным способностям элементов электрической сети, что для больших электроэнергетических систем далеко не очевидно.

Решить проблему ошибок при вводе данных позволяет использование в качестве исходных данных первичных документов (паспортные данные оборудования, протяженность, марка проводов и вид опор линий электропередачи и т.п.) для элементов электрических сетей и автоматизация определения расчетных параметров их схем замещения. Первичные данные оборудования могут заноситься в электронный справочник и использоваться всеми модулями программного комплекса.

Все эти проблемы решены в программном комплексе **EnergyCS**, который позволяет выполнять на единой информационной модели электроэнергетической системы как расчеты установившихся режимов, так и расчеты токов короткого замыкания. Кроме того, в процессе эксплуатации на той же модели могут проводиться расчеты потерь электрической энергии. Для решения этих задач соответственно предназначены модули **EnergyCS UR**, **EnergyCS TKZ** и **EnergyCS Potery**. Они являются самостоятельными программами и могут работать независимо, но используют одну и ту же расчетную модель сети. Дополнительная информация,

необходимая для каждого из модулей, сохраняется в модели, однако никак не влияет на работу с этими данными других модулей. В основу работы всех модулей положен единый интерфейс и базовый расчет установившихся режимов.

### Расчеты установившихся режимов

В программном комплексе **EnergyCS** реализован многократно апробированный и хорошо себя зарекомендовавший метод Ньютона для решения системы нелинейных уравнений баланса мощностей в сочетании с методом Гаусса для решения линеаризованных систем уравнений на каждой итерации метода Ньютона. Для разомкнутых участков сети реализованы специальные топологические методы расчета, которые позволяют существенно улучшить сходимость метода Ньютона благодаря значительному сокращению размерности решаемой системы нелинейных уравнений. Применение топологических методов позволяет решить ряд специфических задач, применимых для разомкнутых сетей (таких как расчет нагрузок по отпуску мощности или энергии на головном участке), выполнять расчет разомкнутой сети с учетом коэффициентов неодновременности и т.п.

При проведении расчетов различных режимов электрических систем большое значение имеют удобство подготовки и коррекции исходных данных, а также наглядность получаемых результатов. Поэтому в программном комплексе **EnergyCS** использовано объектное моделирование электрической сети с автоматическим формированием расчетной схемы (модели) и графическое ее представление, приближенное по изображению к принципиальной схеме.

Схема любой электрической сети состоит из множества связанных между со-

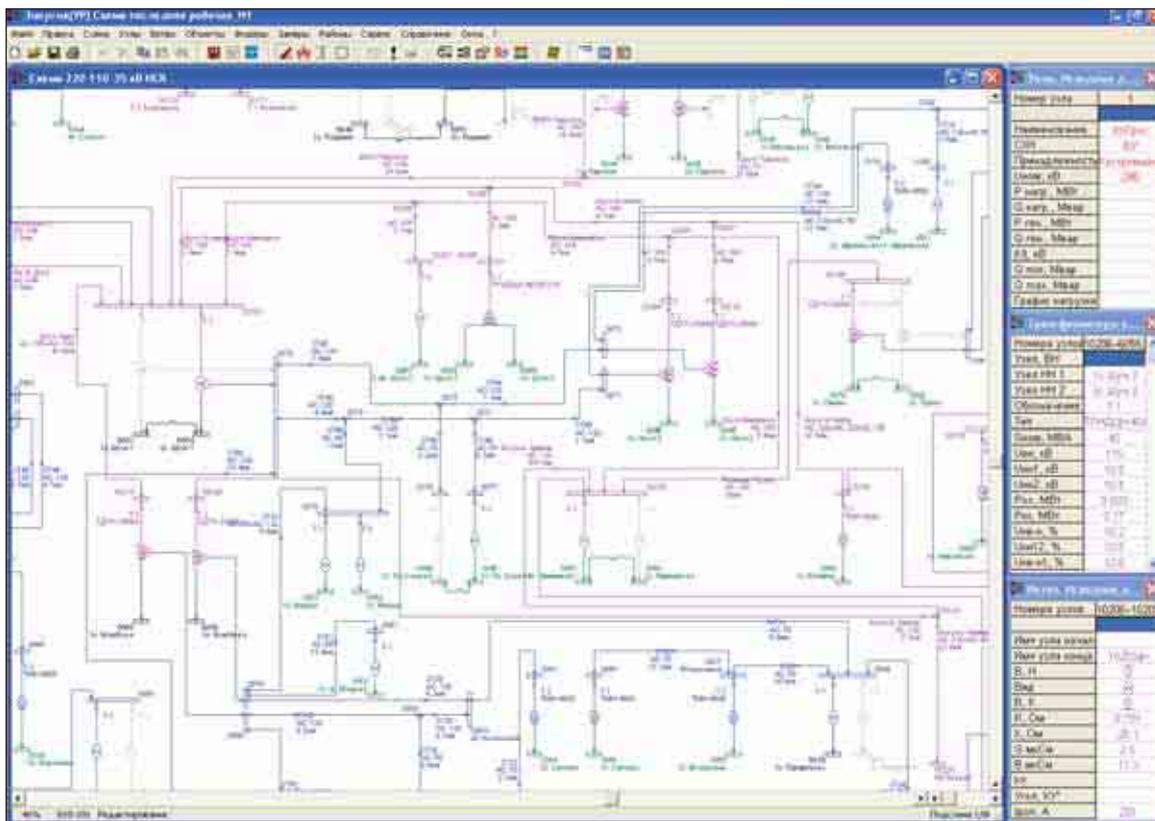


Рис. 1. Графическое окно модели проекта

бой объектов: воздушных и кабельных линий электропередачи, трансформаторов, шунтирующих и токоограничивающих реакторов, батарей конденсаторов, генераторов и т.п. Но в целом схема сети содержит ограниченное число видов объектов. Для каждого вида в программном комплексе предусмотрена отдельная таблица описания характерных свойств (параметров) объекта, а также таблица каталожных данных в базе справочной информации. Например, для объекта "воздушная линия" основными свойствами являются марка и сечение проводов, среднегеометрическое расстояние между фазами, число проводов в фазе и шаг расщепления, длина линии. Таблица проводов для различных марок, хранящаяся в базе справочной информации, содержит значения сечений и диаметров проводов, погонных активных сопротивлений и емкостных проводимостей, допустимых токов.

Ввод информации о схеме электрической сети производится в естественном для пользователя виде путем добавления новых объектов в графическом редакторе, а также задания им необходимых свойств в соответствующих таблицах. При этом автоматически создаются необходимые узлы и ветви расчетных схем замещения объектов. Параметры схемы замещения каждого объекта рассчитываются в программном комплексе на основе заданных свойств и справоч-

ной информации, которая хранится в отдельном файле базы данных. В процессе ввода постоянно отслеживается связь между объектами и соответствующими узлами и ветвями расчетной схемы. Это позволяет значительно упростить процесс подготовки исходной информации для расчетов режимов сложной электрической сети и исключить возможные ошибки при определении параметров схем замещения.

Вся введенная информация хранится в базе данных расчета. Для просмотра и редактирования она отображается в различных окнах экрана как в табличном, так и в графическом представлении. На рис. 1 приведен вариант экранной формы программы при выводе участка сложноразветвленной электрической сети в окне со схемой и таблицами с исходными данными (формами для задания исходных данных).

Каждому объекту электрической сети соответствует общепринятое графическое изображение, которое отображается на схеме при его добавлении. В схеме также могут присутствовать абстрактные ветви, не привязанные к конкретному объекту электрической сети. Выбор нужного объекта при его добавлении производится из списка объектов электрической сети (рис. 2).

Отдельные объекты соединяются между собой через общие шины (узлы расчетной модели). При добавлении но-

вых элементов на схему и при их соединении автоматически формируется расчетный граф электрической сети.

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

Вообще (чисто теоретически) графическое изображение схемы не является обязательным элементом расчета. Программный комплекс допускает возможность ввода всей расчетной модели исключительно в табличном виде (рис. 3). Графическое изображение схемы может быть введено позднее, после ввода описания модели (так принято во многих других программах подобного класса), но это, как правило, неудобно.

Допускается вводить изображение лишь для анализируемой части электрической сети, оставляя неанализируемую часть только в табличном виде. То есть элемент, присутствующий в модели и учитываемый в расчете, не обязательно должен (но может) быть изображен на схеме. В то же время схема не может содержать элементов, не представленных в расчетной модели. При просмотре схемы

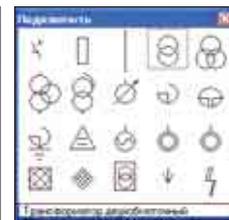


Рис. 2. Палитра объектов электрической сети, подключаемых к узлу схемы (окно ввода)

автоматически обеспечивается синхронизация табличного представления данных с указанным на схеме элементом.

При выполнении расчетов установившихся режимов сложных реальных электрических систем возникает необходимость работы с расчетной моделью большой размерности. Однако когда размерность задачи заметно превышает 1000 узлов, неизбежно возникают препятствия, которые не связаны с размещением модели в оперативной памяти компьютера, а определяются такими проблемами, как:

- устойчивость расчета (проблемы обеспечения сходимости);
- наблюдаемость результатов расчетов на схеме электрической сети.

В программном комплексе EnergyCS эти проблемы решены. Устойчивость расчета обеспечивается сразу в двух (или нескольких) направлениях. С одной стороны, применен надежный алгоритм решения уравнений узловых напряжений, использован стартовый алгоритм для получения "хороших" начальных приближений для решения нелинейных уравнений методом Ньютона, а с другой — в процессе расчета обеспечивается интеллектуальный анализ топологии сети, который позволяет выделять разомкнутые участки и применять для них более простые топологические методы расчета. Благодаря такому решению появляется возможность существенно снизить размерность уравнений узловых напряжений и соответственно значительно увеличить скорость расчета.

Наблюдаемость результатов расчетов на схеме электрической сети достигается следующими способами. Все элементы расчетной схемы могут быть классифицированы по принадлежности к различным районам и подрайонам. При этом предусмотрено до четырех уровней иерархии подрайонов, например:

Энергосистема

Сетевое предприятие

Сетевой район

Подстанция.

Названия уровней иерархии могут быть изменены пользователем в соответствии с поставленной задачей.

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

Кроме того, расчетную схему можно разбить на множество визуально независимых участков, каждый из которых может быть изображен на отдельной странице схемы (подсхеме).

Каждая подсхема имеет свое наименование, которое отображается в заголовке окна графического редактора. Для перехода от одной подсхемы к другой служит команда *Список подсхем* в позиции *Схема* главного меню и в контекстном меню. Для выбора подсхемы на экран выводится окно со списком имеющихся подсхем (рис. 4).

Чтобы обеспечить проведение многовариантных расчетов, связанных с исследованием режимов электрической сети при отключении отдельных ее элементов, в схеме замещения каждого элемента сети предусмотрены выключатели, которые не присутствуют в расчетной модели, но позволяют задавать включенное или отключенное состояние любого элемента. В частности, это дает возможность рассматривать одностороннее отключение линий электропередач, так как для них значимо, с какой именно стороны элемент подключен или отключен от схемы. Каждая ветвь в начале и в конце имеет маркеры таких выключателей (ветви с одним узлом подключения — например, шунты — только в начале). Маркер выключателя обозначается маленьким прямоугольником. Если прямоугольник закрашен, то с соответствующей сторо-

ны элемент отключен. Маркеры могут быть скрыты — в этом случае отключенное состояние элемента обозначается разрывом линии и перпендикулярной чертой. Изменение состояния выключателя производится простым щелчком мышью по маркеру на схеме. Включение и отключение ветвей изменяет топологию сети, соответствующим образом изменяется раскраска схемы. Участки, не связанные с балансирующим узлом (системой), оказываются окрашенными в специальный цвет отключенных элементов (например, в серый). Если применена раскраска по связности с системой, то в результате переключений изменяется окраска участков схемы.

### Расчеты токов короткого замыкания

При проектировании развития и реконструкции электрических сетей требуется выполнять не только расчеты установившихся режимов, но и множество расчетов токов короткого замыкания и токов замыкания на землю. Причем расчеты токов короткого замыкания выполняются для разных целей: для выбора оборудования и его проверки по стойкости токам короткого замыкания; для выбора релейных защит и расчета их уставок. Как правило, эти задачи решаются разными подразделениями проектного института и зачастую с использованием различных программных средств. Это, естественно, приводит к тому, что в подразделениях проектной организации используются различные модели одной и той же сети, что является причиной ошибок и противоречит принципам автоматизированного проектирования. В программном комплексе EnergyCS задача расчета токов короткого замыкания решена в специальном модуле EnergyCS TKZ. Расчеты токов короткого замыкания выполняются на той же модели, что и расчеты установившихся режимов. Модель, которая используется для расчета токов короткого замыкания, удовлетворяет самым жестким требованиям, предъявляемым к расчетам для выбора уставок релейных защит. Токи ветвей приводятся к своим номинальным напряжениям. При этом учитываются точные значения коэффициентов трансформации трансформаторов и изменения сопротивлений обмоток при переключении ответвлений РПН и ПБВ. Расчет узловых напряжений при коротких замыканиях производится методом Гаусса, по напряжениям узлов вычисляются токи в ветвях. Для расчета ЭДС в начальный момент короткого замыкания для системы, генераторов, синхронных и асинхронных двигателей в программе используются напряжения в установившемся режиме,

Номер узла	Наименование	Тип	Принадлежность	Цена	В нач. ЭДС	С нач. ЭДС	Р нач. кВт	Q нач. кВар	Ав	С нач. Мвар	Q нач. Мвар	Гранич
1	Восточная	Ч-ветвь		220								
2	Киевская	Ч-ветвь		220	111.9	37.7						
3	4ф	Ч-ветвь		220								
4	Саратовская	Ч-ветвь		110	19.7	62.8						
5	Самарская	Ч-ветвь		110	17.9	33.0						
6	7ф	Ч-ветвь		220								
7	Восточная	Лин		110	28.1	14						
8	Восточная	Лин		6	22.9	12						
10	1ф	Лин		220								
11	Киевская	Лин		110	33.3	38.3						
12	Восточная	Лин		60	36.9	47.9						
13	Город 1	Лин		110								

Рис. 3. Табличное представление исходных данных



Рис. 4. Окно списка подсхем

предшествующем моменту возникновения короткого замыкания, — результаты расчета установившегося режима с учетом регуляторов напряжения и режима по активной и реактивной мощности (в строгом соответствии с требованиями ГОСТ). На самом деле полный расчет установившегося режима производится для каждого расчета токов короткого замыкания. Модуль EnergyCS TKZ не связан с модулем EnergyCS UR и может использоваться совершенно независимо. Для получения сопоставимых результатов можно включить режим программы, при котором ЭДС рассчитываются по номинальным параметрам — результаты будут соответствовать полученным иным способом (например, вручную или с использованием других программ). Однако при этом можно получить завышенные или заниженные значения токов короткого замыкания. На сегодня программный комплекс EnergyCS позволяет решать следующие задачи в рамках расчетов токов короткого замыкания:

- расчет начальных значений токов трехфазных коротких замыканий в сложносвязанных сетях;
- расчет начальных значений токов однофазных на землю коротких замыканий;
- расчет начальных значений токов двухфазных на землю коротких замыканий;
- расчет начальных значений токов двухфазных без земли коротких замыканий;

- расчет токов в тросах линий при коротких замыканиях на землю и оценка их термической стойкости;
- расчет емкостных токов однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью;
- расчет ударных токов коротких замыканий при трехфазных КЗ в соответствии с ГОСТ 27514-87;
- расчет значения периодической и апериодической составляющих тока КЗ в заданный момент времени;
- расчет действующего значения тока трехфазного КЗ в момент отключения;
- расчет интеграла Джоуля на момент отключения, а также термически эквивалентного и эквивалентного однопериодного токов короткого замыкания;
- построение векторных диаграмм токов и напряжений для произвольных узлов и произвольных ветвей сети.

Программа позволяет при заданной точке короткого замыкания рассмотреть распределение токов и напряжений по всем ветвям схемы, вывести в таблицу или на схему значения максимальных фазных значений токов КЗ, токов во всех фазах, токов по симметричному составляющим, а также построить векторную диаграмму токов для выбранной ветви и векторную диаграмму напряжений для выбранного узла.

Во время расчета несимметричного короткого замыкания в заданной точке схема нулевой последовательности формируется автоматически.

Формирование схемы осуществляется на основе

- топологической структуры расчетной схемы;
- информации о схеме групп соединения обмоток трансформатора и режима его нейтрали;
- информации о взаимном влиянии ВЛ, проходящих в общих коридорах с учетом геометрии подвески проводов на опоре;
- информации о наличии и способе заземления грозозащитных тросов.

Результаты расчетов могут быть выведены непосредственно на схему или в таблицы. Окончательные документы можно формировать с использованием MS Word на основе заранее заготовленных шаблонов.

В программе предусмотрено несколько вариантов представления результатов расчета ТКЗ.

При первом варианте расчетчик определяет узел, в котором следует рассмотреть возможность короткого замыкания. В результате получают токи короткого замыкания в данном узле при трехфазном, двухфазном, однофазном и двухфазном КЗ на землю, а также значение ударного тока и постоянную времени затухания свободной составляющей. Для каждого вида КЗ во всех ветвях определяется распределение токов, а для всех узлов — остаточные напряжения (рис. 5).

При втором варианте программа выполняет расчеты ТКЗ для множества указанных узловых точек схемы. В этом случае на схему могут быть выведены только значения токов в выделенных узлах, а в таблицу — токи во всех выделенных узлах и примыкающих к ним ветвях. Кроме начальных значений токов КЗ для всех видов повреждений, в таблицу выводятся режимные параметры для оценки теплового и динамического действия токов трехфазного КЗ, то есть для каждой примыкающей к узлу КЗ ветви выводятся результаты расчета ударного тока, интеграла Джоуля, термически экви-

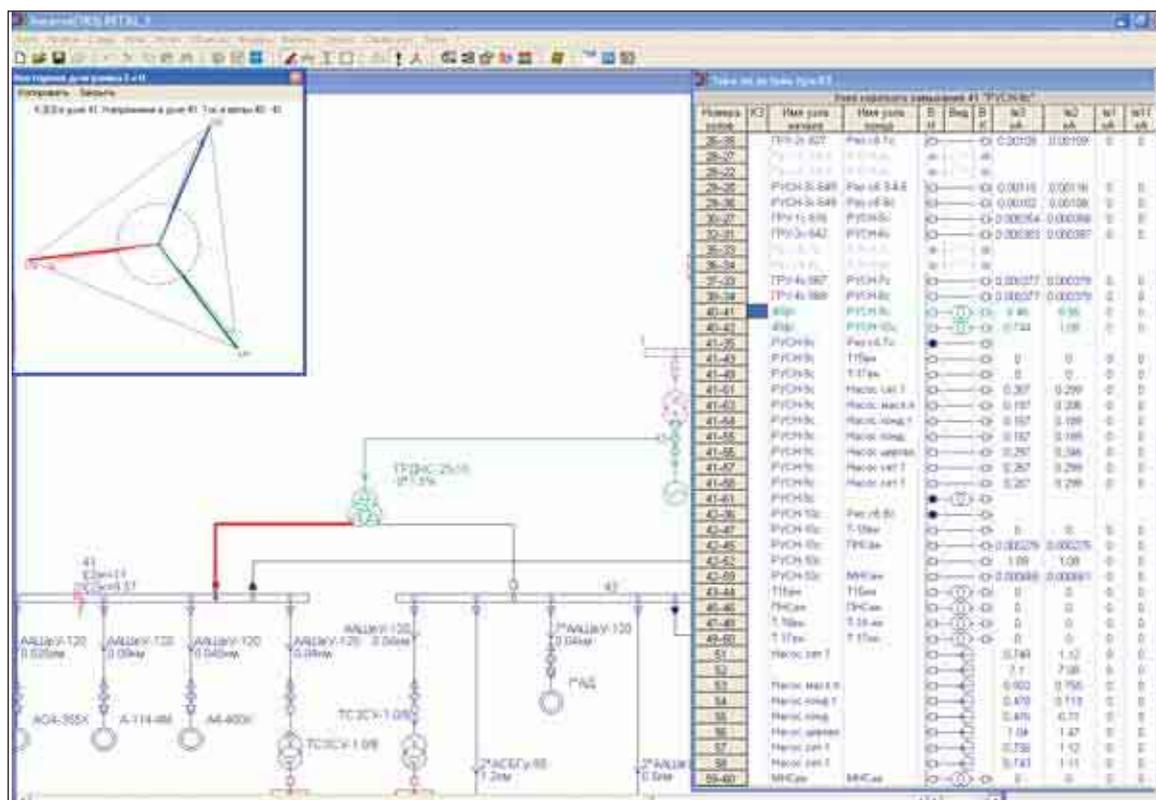


Рис. 5. Результаты расчета токораспределения (ТКЗ) при коротком замыкании в одной точке

валентного и эквивалентного односекундного токов (рис. 6).

Для расчетов токов КЗ с целью определения уставок релейной защиты предусмотрен расчет токов, протекающих через заданную ветвь при коротких замыканиях в заданном множестве узлов. Пример таблицы приведен на рис. 7.

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

Пример расчета ТКЗ для системы собственных нужд тепловой электростанции показан на рис. 8.

### Расчеты потерь энергии

В состав программного комплекса EnergyCS включен модуль расчета потерь электрической энергии (EnergyCS Potery), позволяющий определять технологический расход электроэнергии на ее транспорт (технические потери) как за заданный отчетный период времени, так и на предстоящий период (так называемый норматив потерь). Этот модуль мо-

жет использоваться (как отдельно, так и совместно с другими модулями программного комплекса) эксплуатирующими организациями, такими как предприятия магистральных электрических сетей, распределительные сетевые компании и их отдельные структурные подразделения, муниципальные предприятия электрических сетей или энергетические подразделения крупных и средних промышленных предприятий.

Программа EnergyCS Potery использует ту же самую расчетную схему электрической сети, что и другие программы комплекса EnergyCS, обеспечивая описание в общей модели как системообразующих, так и распределительных сетей. Это позволяет выполнять расчеты потерь электроэнергии в сетях разного уровня различными методами с соблюдением единства режима. Выбор метода расчета потерь энергии осуществляется на основе анализа топологии сети. В зависимости от возможностей получения данных об изменении нагрузок узлов за расчетный период для сложноразветвленной сети могут применяться или метод, использующий статистическое моделирование графиков нагрузок по обучающим выборкам графиков, или метод прямого почасового интегрирования по графикам электрических нагрузок. Для разомкнутых участков сети применяются методы средних нагрузок и коэффициента формы с учетом отпуска электроэнергии за рассматриваемый интервал времени и характерных суточных графиков нагрузок на головных участках. Отчеты о результатах расчета потерь энергии соответствуют регламентированным нормативным документам.

Программа предусматривает ввод графиков потребляемой или отпускаемой энергии как вручную (включая копирование через системный буфер обмена), так и через специальный файл обмена (в формате CSV или XML) непосредственно из системы телеизмерений или АСКУЭ. Это позволяет оперативно с минимальными трудозатратами получать отчеты по потерям электрической энергии.

### Документирование результатов

Для документирования результатов расчетов в EnergyCS предусмотрены средства вывода на печать таблиц и схем как с исходными данными, так и с результатами расчетов. В то же время для создания проектной документации, соответствующей требованиям стандартов (в том числе и стандартов предприятия), необходимы дополнительные системы.

Для формирования табличных отчетов в программном комплексе предусмотрено создание документов MS Word на основе заранее заготовленных шаблонов. Любая таблица, представленная в про-

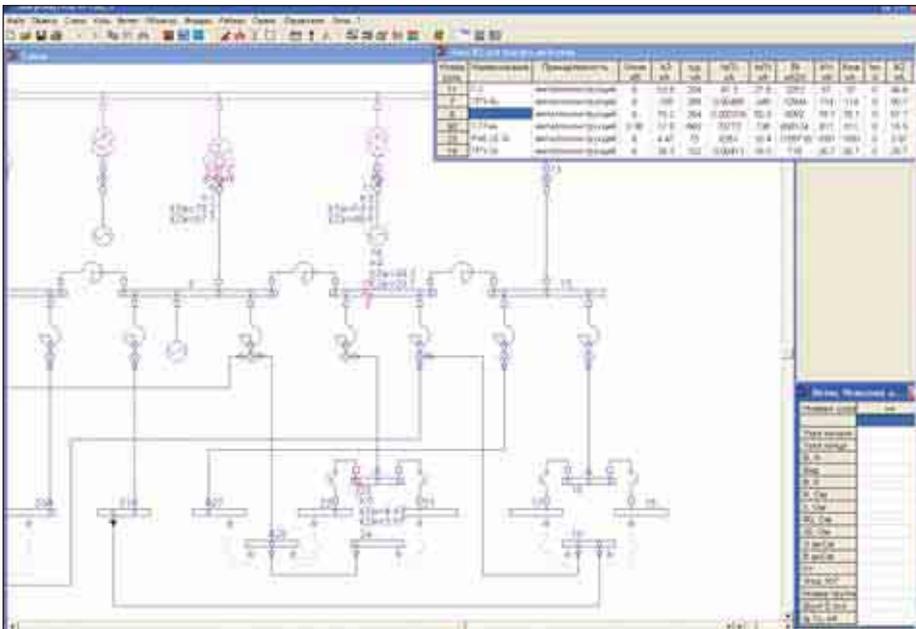


Рис. 6. Результаты расчета ТКЗ при коротком замыкании в нескольких точках

Токи короткого замыкания в контрольной ветви														
Контрольная ветвь: 1														
Номер КЗ	Обозначение узла	Z1 Ом	Z2 Ом	I(0) кА	I(1) кА	I(2) кА	I(3) кА	I(4) кА	I(5) кА	I(6) кА	I(7) кА	I(8) кА	I(9) кА	
1	5	3.07+15.5j	0.258+9.07j	2.21	2.58	2.57	1.91	2.58	3.09	1.01	0.787	0.944	0.26	0
2	7	4.18+15.7j	2.49+21.1j	2.14	1.93	2.14	1.88	1.89	1.79	0.838	0.926	0.774	0.26	0
3	8	0.033+0.198j	0	0	0	1.37	0	0	0.0393	0	0	46.7	0	0
4	11	5.72+10.8j	1.77+66.2j	4.81	3.22	5.99	0.64	3.22	2.12	6.27	2.09	5.59	1000	0

Рис. 7. Токи КЗ в контрольной ветви

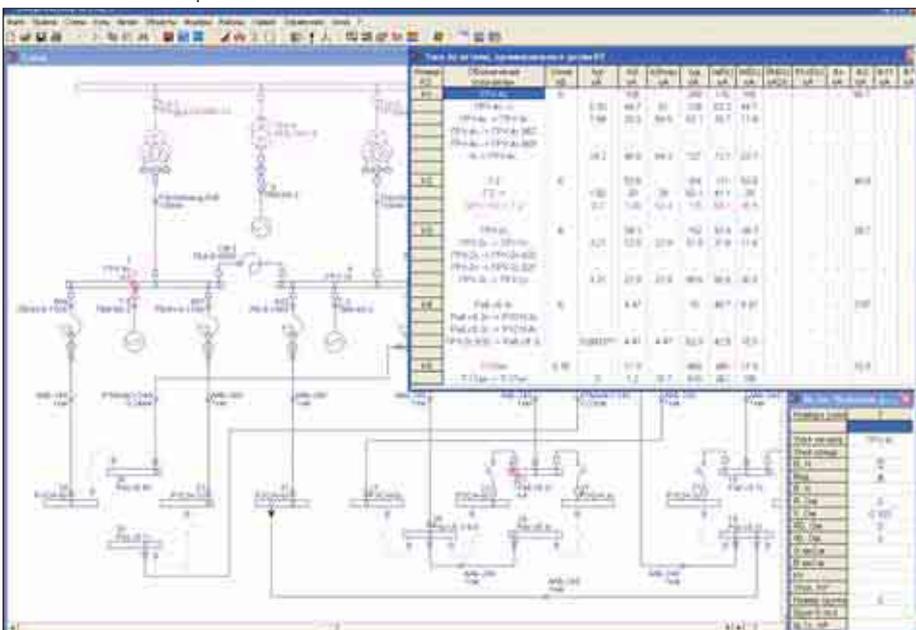


Рис. 8. Пример расчета ТКЗ для системы собственных нужд

грамме, может быть передана в MS Word как напрямую (с использованием COM-технологии), так и через системный буфер или текстовый файл обмена.

Изображение схемы может быть доведено до уровня проектного документа с использованием AutoCAD. Схема передается в AutoCAD напрямую (с использованием COM-технологии) или через файл обмена в формате DXF. При этом изображение схемы, полученной в AutoCAD, по виду максимально приближается к изображению, наблюдаемому в окне EnergyCS. При передаче изображения цвета схемы транслируются в слои AutoCAD, отдельный слой создается для текста.

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

### Опыт применения

Программный комплекс EnergyCS и его отдельные модули успешно используются в ряде проектных и эксплуатирующих организаций. К настоящему време-

ни имеется опыт применения программного комплекса EnergyCS для расчета установившихся режимов и потерь электроэнергии в энергосистеме, расчетная модель которой содержит более 16 000 узлов и свыше 17 500 ветвей. Эта модель включает схему с участками сети от шин 220 кВ системообразующей сети до шин 0,4 кВ трансформаторных подстанций распределительных сетей. Визуально вся расчетная модель разбита на системообразующую часть, где представлены подстанции с высшим напряжением 220-110-35 кВ, и множество распределительных сетей, отходящих от шин 6-10 кВ этих подстанций, каждая из которых изображена на отдельной подсхеме, но при этом остается частью единой системы и может работать в едином режиме.

### Заключение

Применение программного комплекса EnergyCS на этапе проектирования электрических сетей различного назначения позволяет достаточно быстро сформировать расчетную модель — трудозатраты на создание модели с использованием объектного моделирования окупаются значительным сокращением

времени проведения множества расчетов как установившихся режимов, так и токов короткого замыкания. Кроме того, расчетная модель может быть передана заказчику вместе с проектной документацией. В этом случае заказчик получает не только документы, обосновывающие проектные решения, но и готовую информационную модель проектируемой сети, которая может использоваться при решении задач эксплуатации. Например, при принятии решений о возможных последствиях оперативных переключений, анализе последствий аварийных повреждений, оперативном анализе потерь мощности и технических потерь электрической энергии. Такой подход в полной мере соответствует принципам, положенным в основу CALS-технологии.

*Николай Ильичев,*

*Вячеслав Серов,*

*Анатолий Кулешов*

*к.т.н., доценты Ивановского государственного*

*энергетического университета*

*Ольга Михалева*

*CSoft*

*Тел.: (495) 913-2222*

*E-mail: mihaleva@csoft.ru*

# Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

**CSoft**  
Consistent Software

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

Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 215-9058  
Казань (843) 540-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (8312) 30-9025

Омск (3812) 51-0925  
Пермь (3422) 35-2585  
Ростов-на-Дону (863) 261-8058  
Тюмень (3452) 26-1386  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 73-1756

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller

решения на основе ПО Autodesk и Consistent Software  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**

Автоматизация комплексного проектирования промышленных объектов обеспечивает административно-плановым службам возможность точного планирования, оперативного контроля и учета работ производственных отделов. Производственные отделы обеспечиваются мощными средствами для решения профильных задач, объединенными в единую среду проектирования.

Решения в области конструирования электротехнического оборудования и проектирования систем электроснабжения, защиты и освещения объектов и территорий различного назначения, базирующиеся на программном обеспечении Autodesk и Consistent Software, обеспечивают автоматизацию выполнения наиболее сложных работ по созданию электрических схем, проведению расчетов, настройке и созданию выходной табличной и графической документации проектов.

# PlanTracer

ЧАСТЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БТИ



Программа PlanTracer пользуется у специалистов заслуженной популярностью: это приложение создавалось специально для БТИ, в нем реализованы именно те приемы работы, которые каждый день используют техники-инвентаризаторы. В этой статье мы рассмотрим менее известные (но не менее важные!) возможности PlanTracer – взаимодействие с другими приложениями.

## Другая сторона

Журнал уже не раз рассказывал о построении планов средствами PlanTracer<sup>1</sup> – мы же поговорим о совместной работе PlanTracer с другими решениями, в первую очередь с базами данных, содержащими описательную (семантическую)<sup>2</sup> информацию по объектам недвижимости.

Мы предлагаем взглянуть на новейшую, третью версию PlanTracer как на поставщика не только графических планов, но и другой информации, используемой в работе бюро технической инвентаризации (БТИ). Ниже рассматриваются различные способы взаимодействия PlanTracer с другими системами, приводится пример совместной работы PlanTracer и АС "Архив".

## "Невидимая" информация

Напомню, что в PlanTracer план состоит не из элементарных графических примитивов (линий, дуг и т.п.), а из привычных для инвентаризатора объектов – стен, окон, лестниц, наделенных определенным поведением и свойствами. Помимо свойств отображения (слой, тип линий и пр.), объекты имеют неграфические информационные поля, называемые атрибутами. В атрибутах объектов могут храниться различные данные.

Зачем это нужно? План создается не для красоты: по результатам инвентаризации необходимо получить *экспликацию* объекта недвижимости (квартира, дом, нежилые строения и пр.) – список всех

помещений и их частей с основными характеристиками, к которым, в частности, относятся площадь, а также формула ее получения. Экспликация является основой главного документа на объект недвижимости – *технического паспорта* (ТП).

Эти данные, хранящиеся в атрибутах объектов плана, вы можете видеть в диалогах свойств этажа, помещения, части помещения (рис. 1-3).

## "Раздельная" и "единая" технология

Читатель может спросить – зачем же заполнять невидимые атрибуты на графическом плане, ведь это не обязательно? Конечно, не обязательно. Можно просто сделать картинку и распечатать ее, вот только никакой пользы от такого плана не будет. А как же экспликации? Большая часть БТИ формирует их, используя собственные базы данных (БД). Конечно, купив PlanTracer, можно всё оставить как есть. В этом случае чертить станет гораздо приятнее и быстрее, но и только. Назовем это "раздельной" технологией, не предполагающей никакого обмена между PlanTracer и БД.

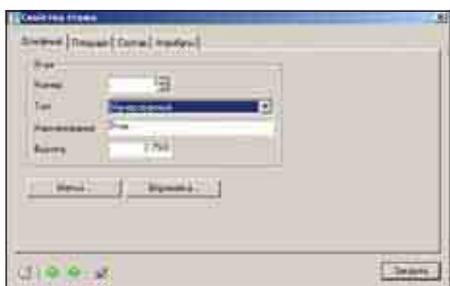


Рис. 1. Диалог свойств этажа

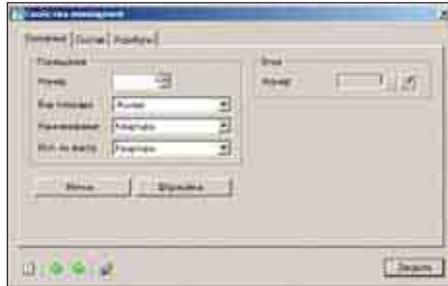


Рис. 2. Диалог свойств помещения

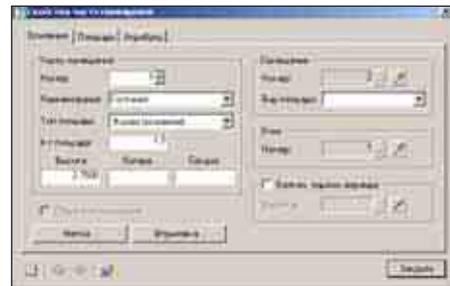


Рис. 3. Диалог свойств части помещения

<sup>1</sup>Е. Рангаева. PlanTracer – оптимальное решение для БТИ (CADmaster, №1/2005, с. 36-39), А. Северинов. PlanTracer 3.0 – новые технологии, новые возможности (CADmaster, №4/2006, с. 64-67).

<sup>2</sup>Имеется в виду информация вида "площадь", "название", "год постройки" и т.д.

Нужен ли такой обмен? И чем, собственно, обмениваться?

Для примера представим на плане кухню из квартиры №12.

Можно вычертить план в PlanTracer, а потом, уже в БД, создать эту же кухню и ввести всю описательную информацию (площадь, формулу, назначение и тип площади и пр.).

Такой вариант возможен, но содержит ряд проблем.

Самая большая из них — сложность расчетов площади без плана. Все равно придется держать перед глазами абрис — схематичный чертеж, который техник приносит с обмера. Я не раз видел, как люди мучаются с разложенным бумажным планом и БД, открытой на компьютере. Когда дело доходит до заполнения базы, нужно постоянно смотреть на план, а площадь вообще зачастую отдельно рассчитывается на калькуляторе. В итоге много нудной работы и постоянный риск ошибки. А ошибка в расчете площади при нынешних ценах на недвижимость и аренду может закончиться судом и стоить больших денег!

Гораздо более логичным представляется другой путь: коль скоро многие данные зависят от графического плана, то и работать с ними нужно прямо на плане!

Действительно, когда перед глазами имеется план кухни из квартиры №12, сразу становятся ясны многие вещи: площадь, использованная формула...

Вот мы и получили ответ: PlanTracer и базе данных есть чем обмениваться. Это *данные для экспликации*. Причем обмен возможен в обе стороны. Передача данных с плана в БД необходима в случае первичной инвентаризации, когда в базе еще нет никакой информации. В этой ситуации логично создать сначала план, а потом перенести экспликацию с плана в БД. Эти данные останутся дополнить тем, чего нет и не может быть на плане: сведениями о принадлежности (владельцах), благоустройстве, расчете стоимости и т.д.

При текущей инвентаризации план в PlanTracer может создаваться уже после того, как в БД занесена информация по объекту недвижимости и рассчитаны площади. В этом случае лучше перенести экспликацию из БД на план. Работа с планом станет проще — на нем можно будет легко ориентироваться по номерам и названиям помещений.

### Два пути. Путь первый: COM

Ответив на вопрос, чем именно обмениваться, посмотрим на то, как это делается. Здесь возможны два пути. Пер-

вый из них — работа с PlanTracer через его COM API.

Такой вариант прост в использовании и наиболее распространен, при этом обе программы (PlanTracer и программа, получающая/передающая данные с плана или на план) должны быть запущены на компьютере одновременно. Этот способ используется, например, в отчетах на базе MS Excel. Примеры отчетов расположены в папке [папка с установленным PlanTracer]\Samples. На базе этих примеров многие БТИ разработали собственные формы.

Для разработки используется простой язык программирования Visual Basic for Application (VBA). Освоить его недолго, тем более что при создании новой формы понадобятся лишь элементарные навыки.

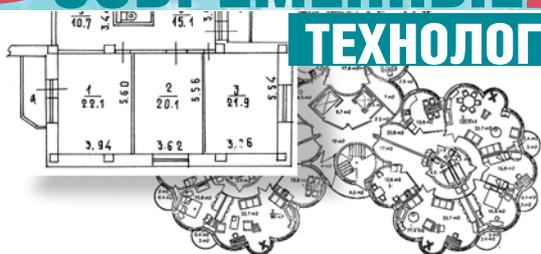
Возможно использование и других современных языков программирования: C, Delphi. Все они поддерживают COM, что и позволило многим БТИ подключить PlanTracer к собственным базам данных.

Подробное описание COM API PlanTracer находится в Руководстве разработчика (рис. 4), которое устанавливается вместе с программой [папка с установленным PlanTracer]\Help.

Регистрация на семинар на сайте [www.plantracer.ru](http://www.plantracer.ru)

# СЕМИНАР СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТ С ПОЭТАЖНЫМИ ПЛАНАМИ

29 марта



29 марта компания CSoft проводит семинар для специалистов по инвентаризации недвижимого имущества.

### Вопросы семинара:

Автоматизация графических работ при инвентаризации недвижимого имущества

Связь графической и семантической информации

Создание электронного архива БТИ

**CSoft**  
Consistent Software

На семинаре будет представлена новая версия программы PlanTracer

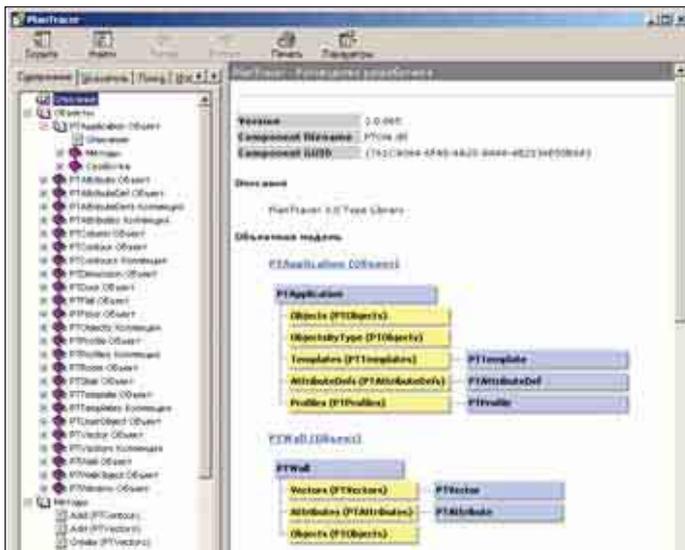


Рис. 4. Руководство разработчика



Рис. 5. Пример XML-выгрузки из PlanTracer

### Два пути. Путь второй: XML

Язык передачи данных XML используется в последние годы практически повсеместно, для работы с ним существует масса инструментов, современные языки программирования обретают встроенную поддержку XML.

Объясняется это простотой, универсальностью и независимостью такого решения. XML – это способ создания своих форматов ("языков") передачи данных в текстовых файлах. Скажем, одна программа, написанная на Visual Basic, выдает результаты в виде XML-файлов, а другая, написанная на С и работающая под Linux, использует результаты для дальнейшей обработки и т.д. Это открывает огромные возможности совместной работы приложений.

Например, в Роснедвижимости разработан формат XML для передачи данных по объектам недвижимости, земельным участкам, собственникам и т.д. Данные в этом формате передаются из БТИ в Роснедвижимость при создании Единого

государственного реестра объектов капитального строительства (ЕГРОКС). В рамках пилотного проекта такая работа уже проведена – в Тверском областном БТИ. Подробнее с форматом можно ознакомиться на сайте ФКЦ "Земля"<sup>3</sup> – основного разработчика информационных решений для Роснедвижимости.

В третьей версии PlanTracer тоже получил возможность выдавать семантические данные с плана в формате XML, а также принимать их. Передается вся неграфическая информация, такая как номера и названия помещений, площади, формулы площадей и многое другое. Точное описание формата (в виде XML-схемы документа) можно найти в файле *Plan.xsd* (*[папка с установленным PlanTracer]\Config*), а фрагмент XML-файла – увидеть на рис. 5.

Практически использовать XML из PlanTracer можно, например, в MS Office 2003, где обеспечена полноценная поддержка XML и существуют специальные инструменты работы с ним.

Работа с Plan-Tracer через XML уже реализована в АС "Архив-БТИ" (НПО "Кристал").

### А что на входе?

Выдача информации с плана в формате XML – это только полдела. В различных БТИ могут использоваться разные названия помещений и классификация типов площади. Предложенного набора характеристик (атрибутов) объектов также может не хватить. Если бы в PlanTracer была жестко "защита" какая-то схема, он был бы непригоден для большинства организаций. Чтобы обеспечить совместимость с принятой схемой работы и существующим программным обеспечением, требуется дополнительная настройка.

Разработчики предусмотрели гибкую настройку типов площади, а также механизм пользовательских атрибутов. И, что самое главное, эти настройки тоже хранятся в формате XML!

Редактировать названия и типы площадей можно через окно *Классификатор помещений* или напрямую – в файле *RoomTypes.xml* (*[папка с установленным PlanTracer]\Config*).

Дополнительные (пользовательские) атрибуты (рис. 7) настраиваются в файле *AttributeDefs.xml*. С их помощью можно решать различные задачи (вносить дополнительную информацию о владель-

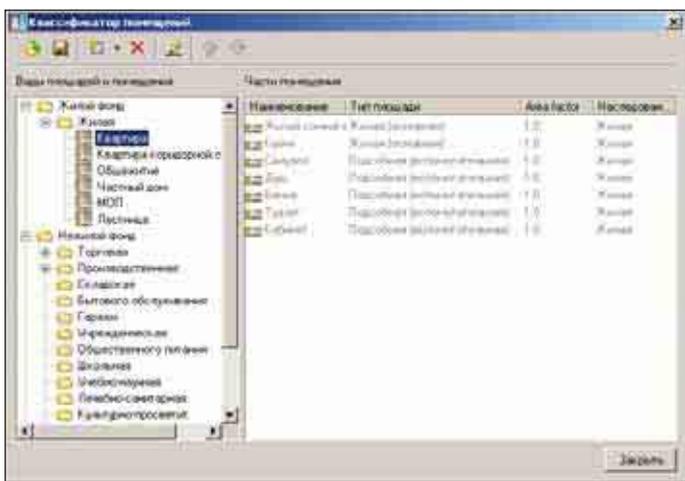


Рис. 6. Редактирование XML через Классификатор помещений

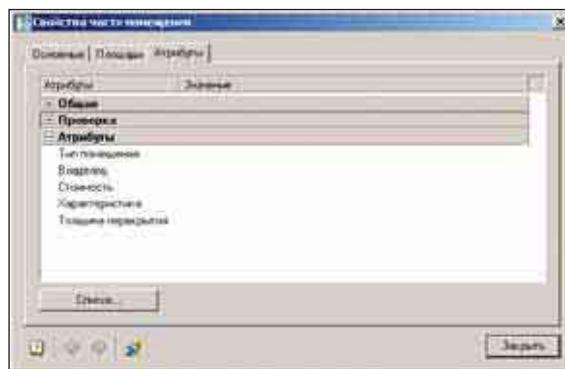


Рис. 7. Дополнительные (пользовательские) атрибуты

<sup>3</sup>Сайт [www.fccland.ru](http://www.fccland.ru), раздел "Направления деятельности – Программное обеспечение"; требуется бесплатная регистрация.

цах или, например, ключи для связи с БД). Одновременно можно задействовать появившийся в третьей версии механизм пользовательских профилей (рис. 8), позволяющих создавать индивидуальные настройки и, самое главное, ограничивать права доступа. Например, есть атрибуты проверки, которые, если программа работает с профилями, может устанавливать только пользователь с правами бригадира, но не техника-инвентаризатора. Стандартная настройка (файл *Profiles.xml*) уже содержит три настроенных профиля: Администратор, Бригадир, Исполнитель. Подробности о настройке профилей можно узнать в Руководстве администратора, которое поставляется вместе с программой.

То, что настройки программы также хранятся в XML, позволяет автоматически настраивать PlanTracer средствами других программ. Например, база данных организации может в автоматическом режиме создавать для PlanTracer файлы настроек на основе хранящихся в ней данных – и PlanTracer сразу начнет работать с учетом местной специфики. Если такой процесс будет налажен, то перенастройка тоже произойдет быстро: например, внести изменения, касающиеся нового вида площади, будет достаточно только в БД, а в PlanTracer эта информация попадет автоматически.

### Составные приложения: "технология скотча"

Выше мы говорили о возможностях взаимодействия PlanTracer и баз данных, но этот принцип может применяться и шире. Представьте, что будет, если вдруг поменяется применявшаяся много лет программа (допустим, регистрирующая заказы, поступающие в БТИ от граждан), с которой была налажена связь других программ? Ясно, что цепочка передачи информации от одной программы к другой будет нарушена. Пропадет зря много труда программистов, придется заново переписывать приложения, которым необходимо работать вместе.

В мире уже получил распространение подход, при котором информацион-

ные системы организаций продолжают состоять из различных программ, но данные для анализа и обработки они передают друг другу на универсальном языке, которым является XML. XML в этом случае – тот "скотч", который склеивает разобщенные приложения в цепочки, работающие над общими задачами. Такие цепочки можно назвать **составными приложениями**.

Зачем нужны составные приложения? Не слишком ли это сложно?

В разное время существовали разные подходы к автоматизации работы организаций. Подход, основанный на использовании монолитных приложений "все-в-одном", себя не оправдал. Так же как и подход, базирующийся на уникальных способах взаимодействия между двумя программами, которые больше никто и нигде не использует (как это работает, человек со стороны может только гадать). В обоих случаях очень трудно и дорого приспособлять такие решения к условиям нашей быстро меняющейся жизни.

У составного приложения есть общий язык обмена информацией, что позволяет собирать такие приложения из кусочков, как в конструкторе. Имеющиеся в организации программы, если они справляются со своими задачами, можно не менять (зачем выбрасывать то, что хорошо работает?). Недостающие "детали" – добавить. Если требования изменились, цепочка приложений собирается по-другому. Изменение одной части не затрагивает других.

Таким образом, мы получаем:

- удешевление информационной системы организации (максимально используется то, что есть);
- при необходимости быстрое и дешевое изменение системы.

Применительно к БТИ речь идет о нескольких программах (система приема заказов, общая база данных, программа для создания графических планов, подсистема печати документов и т.д.), которые могут, оставаясь независимыми друг от друга, совместно использовать данные через обмен в XML.

Выше мы рассказали, как отдельные звенья общего составного приложения, написанные в разное время и на разных языках, способны работать в разных операционных системах. Например, в составном приложении могут участвовать система приема заказов на 1С, база данных на Delphi+Interbase и PlanTracer.

Ведь нас интересует результат, а как, с применением каких программ он был достигнут – дело десятое. Главное, чтобы информация была собрана, обработана и сохранена для будущего использования.

### Практический пример: АС "Архив-БТИ" (НПО "Кристал")

АС "Архив-БТИ" традиционно использует XML (сама эта система написана на базе XML). В 2006 году в ней была реализована комплексная поддержка PlanTracer как редактора графических планов: многие рутинные операции (создание, загрузка и сохранение файлов в БД) теперь происходят автоматически и незаметно для пользователя. Передача информации с плана PlanTracer в экспликацию объекта недвижимости осуществляется через XML. При загрузке данных с плана в БД запускается специальный мастер, который позволяет выборочно синхронизировать информацию плана и базы данных.

### Итоги

Мы познакомились с возможностями PlanTracer в области обмена данными с другими приложениями, а также рассмотрели применение составных приложений, не только обеспечивающее должную гибкость, но и снижающее стоимость внедрения и поддержки.

Будем надеяться, что новые идеи и новый взгляд на знакомую программу позволят каждому БТИ выработать оптимальный путь успешной и продуктивной автоматизации.

Успехов в работе!

**Алексей Войткевич**  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: voyt@csoft.ru

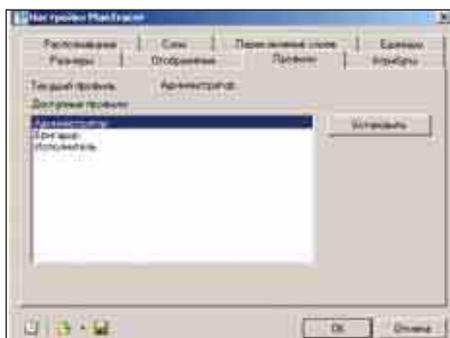


Рис. 8. Профили пользователей

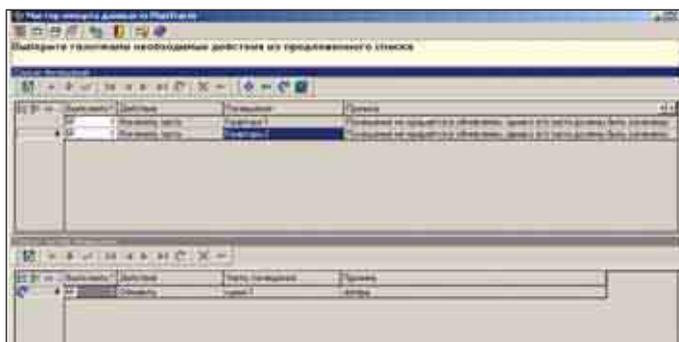
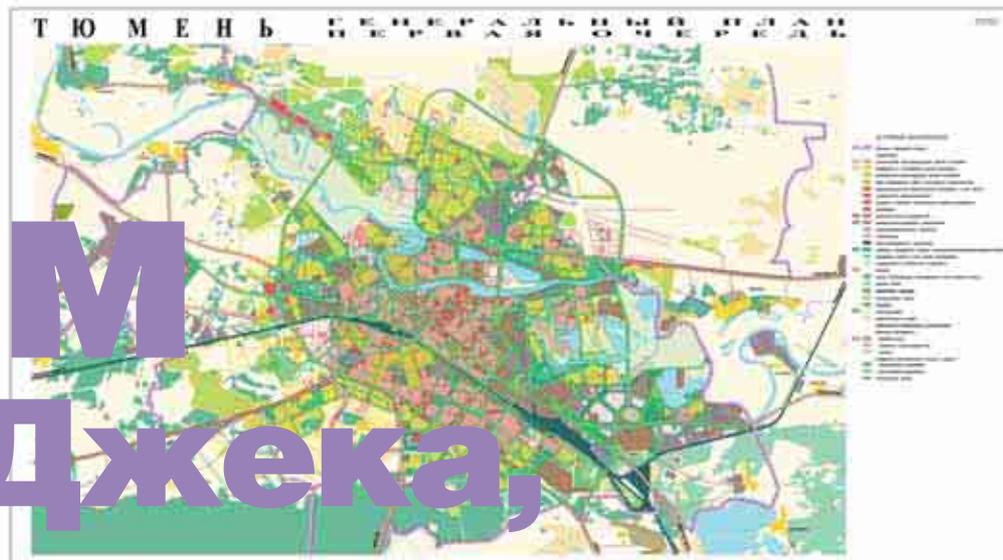


Рис. 9. Мастер импорта данных в АС "Архив-БТИ"

# Дом для Джека,

## или Как создается ИСОГД Тюменской области



**И**нформационная система обеспечения градостроительной деятельности становится все более привычным понятием. Появилась и удобочитаемая аббревиатура – ИСОГД, потеснившая термин "градостроительный кадастр". Впрочем, вещи это все-таки разные: ИСОГД – не только свод документированных сведений о градостроительной деятельности территорий, но и система, обеспечивающая планирование и анализ территориального развития.

А вот акцент в деле создания и поддержания информационной системы новый. Градостроительный кодекс перенес на органы местного самоуправления, к чему они сегодня не готовы. Причин множество: и экономия на штатах архитектурных отделов, и отсутствие специалистов информационного направления, и устаревшая либо отсутствующая картографическая основа ведения дежурного плана, и просто непонимание – зачем муниципальному образованию вообще нужна ИСОГД...

Но о каком развитии и каком планировании может идти речь без комплексного анализа состояния территории на базе собранных в информационную систему сведений?..

Итак, с 1 июля 2006 года, согласно Градостроительному кодексу (ст. 56, 57) и закону, который ввел его в действие, заботы об информационных системах обеспечения градостроительной деятельности возложены на местное самоуправление. Этот процесс регламентируется вышедшим 9 июня 2006 года постановлением Правительства РФ № 363 "Об информационном обеспечении градостроительной деятельности". В связи с

изменениями в Градостроительном кодексе (ФЗ 232-ФЗ от 08.12.06) "Российская Федерация передает органам государственной власти субъектов Российской Федерации осуществление полномочий в области контроля за соблюдением органами местного самоуправления законодательства о градостроительной деятельности".

В этих условиях основной задачей субъектов Федерации становится максимальное содействие органам местного самоуправления в создании и развертывании служб, способных вести ИСОГД. В Тюменской области этой непростой задачей с 2005 года занимается Главное управление строительства и, в частности, его структурное подразделение – Управление градостроительной политики. В соответствии с целевыми программами "Электронная Тюменская область" и "Основные направления градостроительной политики и жилищного строительства в Тюменской области" на конец 2006-го автоматизированные системы ИСОГД были развернуты в Тюмени, Ишиме, Тобольске, Ялуторовске, Заводоуковске и в Уватском районе.

Создание системы начиналось как пилотный проект в городе Ишим, а реализации этого проекта предшествовал пятилетний этап, включавший анализ внедрения подобных решений и отработку модельных программных систем ведения градостроительного кадастра Ишима и Викуловского района.

Для автоматизированного ведения строящихся и существующих объектов недвижимости, формирования сводного отчета по заданному периоду и мониторинга объектов строительства предназначена автоматизированная база данных

(АБД) "Реестр объектов градостроительной деятельности" (рис. 1). Эта программа, разработанная и внедренная в Ишиме с помощью наших специалистов, неоднократно демонстрировалась как пример передового опыта создания и ведения муниципальных градостроительных систем в Тюменской области.

С администрацией Ишима в 2003 году было заключено соглашение о проведении совместных работ в этом направлении. На базе АБД создана и развернута система автоматизированной подготовки градостроительных паспортов по всем муниципальным образованиям на базе ГУП ТО "АГЦ".

Были разработаны программные модели представления данных ТКС в разрезе территорий области, получившие название "ГРАДИС". Одной из целей этой работы была демонстрация основных возможностей применения методов территориального анализа и представления данных территориального планирования на базе слоев ТКС области (рис. 2).

Понимая сложность формирования градостроительного банка данных региона, мы подробно ознакомились с историей создания и внедрения систем такого уровня в России. В 2005 году к участию в пилотном проекте нами был приглашен разработчик, имеющий опыт создания современных мощных картографических систем в области градостроительства. В том же году компания CSoft разработала проект информационной градостроительной системы, и на основе градостроительных данных, накопленных в Ишиме, была продемонстрирована действующая программная модель муниципального градостроительного кадастра.

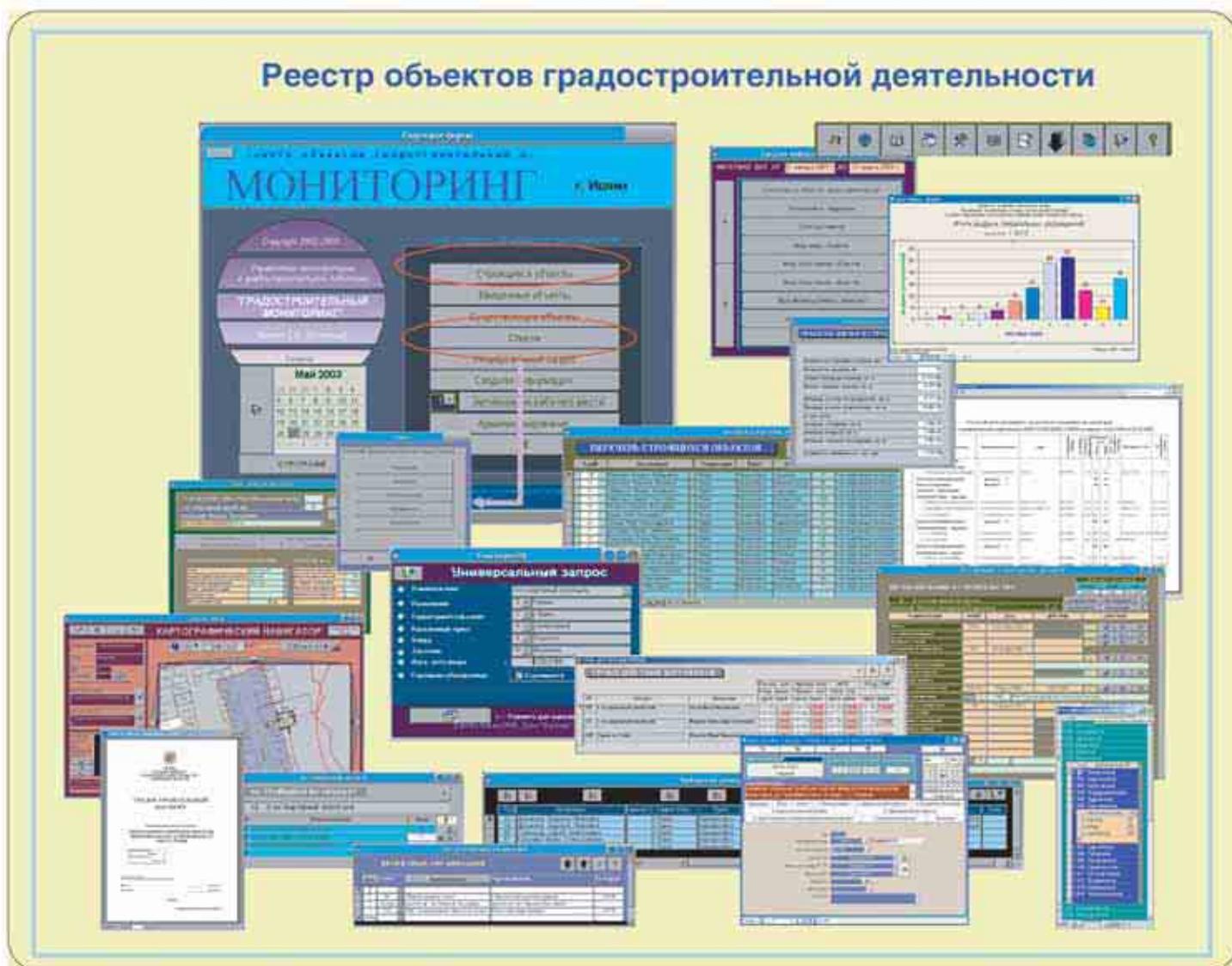


Рис. 1

Со второго полугодия 2006 года муниципальные образования приступили к работам по созданию базы данных об объектах капитального строительства. Поскольку отдельные попытки формирования информационных систем на территории Тюменской области уже предпринимались, а наиболее ценная в содержательном плане информация накапливалась в формате MapInfo, самым разумным оказалось действовать по принципу "Не навреди". Были разработаны правила и технические условия, позволившие с минимальными потерями, вызванными отсутствием системы справочников, регламентированного классификатора объектов и т.д., преобразовать накопленные данные в структуру данных внедряемой ИСОГД. Для этого специалисты отдела информационного обеспечения и градостроительного кадастра Управления градостроительной политики разработали структуру основных показателей объектов капитального строительства для формиро-

вания временных массивов данных с их последующим преобразованием, обеспечивающим доступ из специализированного программного обеспечения для ведения ИСОГД.

Поэтапный характер процесса обусловлен разным уровнем подготовки персонала территориальных органов архитектуры и различиями в их технической и технологической обеспеченности. Не все муниципальные районы справились с задачей сразу – одной из проблем оказалось отсутствие топографической основы для ведения дежурного плана. На 2007 год запланированы создание и обновление топографической основы всех центров муниципальных районов, а также разработка схем их территориального планирования (рис. 3).

Таким образом, к концу года мы планируем сформировать основы градостроительного банка данных Тюменской области, что позволит:

- согласованно обновлять дежурные карты и планы;

- согласовывать схемы территориального планирования;
- контролировать выполнение градостроительных регламентов и схем территориального планирования;
- принимать обоснованные решения по размещению объектов капитального строительства местного, регионального и федерального значения;
- вести мониторинг использования территорий.

Что касается нормативного обеспечения, то сейчас на уровне российского правительства предпринимаются попытки представить роль ИСОГД в российской инфраструктуре пространственных данных – с учетом смежных кадастров и федеральных ведомственных систем (без данных земельного кадастра, адресного реестра и сведений БТИ информационная система не может быть полной). А ведь сведения ИСОГД являются формирующим звеном кадастра недвижимости. Что мы ожидаем от правительства в этом году? Прежде всего



Рис. 2

восстановления роли субъекта Федерации в системе формирования ИСОГД, а также определения единой структуры адресного реестра в РФ с однозначным определением его формирования в структуре ИСОГД. Необходимо также определить межведомственные стандарты совместимости информационных систем и межведомственные классификаторы.

Итак, для правильного функционирования информационной системы требуется актуальная топооснова, которую нужно получать с необходимыми обновлениями от соответствующих служб, на которой находятся земельные участки, которые находятся в ведении Роснедвижимости, на которых стоят строения, информация о которых находится в органах Ростехинвентаризации, к которым подходят инженерные коммуникации, которые... Это сильно напоминает детский стишок, где все сводится к "дому, который построил Джек", правда?

Только вот из каких кирпичей строить дом Джеку? Другими словами, какие

технологии следует использовать для создания ИСОГД? Десятилетний опыт создания кадастров в России определил ряд главных технологических ориентиров. Это **масштабируемость** (принципиальный состав решения не должен меняться при лавинообразном росте числа пользователей), **открытость** (возможность использования накопленной информации в форматах распространенных программных средств), **надежность** (разработка производится на основе постоянно совершенствуемого базового программного обеспечения от всемирно известных компаний) и **расширяемость** (возможность написания собственных приложений на распространенных языках программирования).

По результатам проведенных в 2005 и 2006 годах конкурсов право разработки систем ИСОГД Тюменской области предоставлено компании CSofT. В эти же годы шло активное пилотное внедрение ИСОГД в Ишиме. При непосредственном участии специалистов комитета по

архитектуре и градостроительству и активной поддержке администрации города был отработан основной функционал ИСОГД на базе данных градостроительного кадастра города Ишима, конвертированных в систему ведения ИСОГД – UrbaniCS.

Пользовательское программное обеспечение было установлено на 12 стационарных рабочих местах, а также на двух переносных компьютерах, с использованием репликаций с сервера – это обеспечило мобильное использование системы на выездных совещаниях.

#### Задачи и функции:

- элементы документооборота с отслеживанием письма-заявки;
- многопользовательская работа в режиме реального времени с разграничением полномочий;
- мониторинг и паспортизация объектов;
- ведение реестров: адресного, объектов капитального строительства и градостроительных документов;



Рис. 3

- ведение единой картографической основы, включающей адресный и дежурный план, схемы территориального планирования, планировки, зонирования, регламентов, тематические карты, предназначенные для многопользовательского доступа;
- подготовка справочной, статистической, аналитической информации;
- ведение широкого спектра отраслевых (ведомственных) справочников;
- подготовка и печать градостроительных документов.

На 2007 год запланирована установка типового программного обеспечения ИСОГД, предложенного компанией CSoft, в остальных двадцати муниципальных районах Тюменской области.

Финансирование организации и ведения ИСОГД на территории муниципальных образований заложено в бюджете Тюменской области на текущий год в виде субвенций, передаваемых муниципальным образованиям. Для сельских муниципальных образований эта сумма составляет 438 тыс. рублей, для городских округов — 1440 тыс. рублей.

Начиная со второго квартала этого года муниципальные ИСОГД начнут оснащаться программно-аппаратными комплексами и каналами связи с областным центром в счет финансирования мероприятий областной целевой программы "Электронная Тюменская область". Таким образом будет создаваться технологическая база единой системы

ИСОГД в масштабе всей области. Накопление сведений информационной системы ведется с опорой на автоматизированную систему учета документов, что позволяет отследить судьбу каждого документа в увязке с ограничениями, обусловленными осуществлением градостроительной деятельности на территории города. Многопользовательский доступ к базе данных и применяемая система справочников позволили повысить темпы внесения информации и

**ИСОГД – это основа будущей муниципальной информационной системы**

снизили вероятность ошибки оператора при вводе данных с рабочих мест. Простота пользования программным продуктом сводит к минимуму время обучения операторов и внешних пользователей.

В развитие ИСОГД предложены разработки для ГИС инженерных коммуникаций, которые основаны на тех же системно-технических решениях. Предварительно мы проанализировали опыт внедрения этих систем в Калининграде и Калининградской области, а также в Мытищинском районе Московской области.

Суть связи ГИС инженерных коммуникаций и ИС обеспечения градостроительной деятельности заключена в орга-

низации обмена информацией между эксплуатирующими организациями и органами архитектуры и градостроительства. В результате такого обмена, реализуемого по единой отработанной технологии и производимого на основе цифрового дежурного плана, стороны на взаимовыгодной основе получают оперативные данные по состоянию инженерных сетей и паспортизации объектов инженерного обеспечения. На данный момент пилотное внедрение таких комплексных решений проведено в городах Тюмени и Ишиме.

ГИС-решение CSoft, внедряемое в Тюменской области, — это программный комплекс UtilityGuide для управления инженерными коммуникациями города и предприятий, включающий самостоятельные программные приложения для сетей тепло-, электро-, газо- и водоснабжения.

В области методического и правового обеспечения наших проектов ведутся переговоры со специалистами Института территориального планирования "ГРАД". По результатам этих переговоров мы надеемся получить модель системы правового регулирования на основе ИСОГД градостроительных и земельно-имущественных отношений в муниципальных образованиях Тюменской области.

В компании "Совзонд" нами были заказаны космические снимки высокого разрешения, выполняемые спутником QuickBird и охватывающие территорию Тюмени (322 кв. км). Такие материалы (рис. 4) необходимы для оперативного отслеживания изменений градостроительной деятельности и обновления топографических карт в целях планирования и мониторинга городской территории. Специалистами фирмы CSoft эти снимки были подключены в виде подложки к дежурному плану Тюмени. Применение ДДЗ в ИСОГД позволяет вести дежурные планы территорий в отсутствие векторных карт, осуществлять градостроительный мониторинг и планирование. Съёмка периодичностью два раза в год, весной и осенью, обеспечит нас картографической базой градостроительных изменений в наиболее перспективных территориях и возможностью отслеживать (на базе архивных данных) изменения в городской застройке. Муниципальные органы, работая над планированием городской инфраструктуры, получают возможность выбрать наиболее экономичный и безопасный для окружающей среды способ использования природных ресурсов.

ИСОГД — это основа будущей муниципальной информационной системы. Прежде всего — для муниципальных районов.

Внедрение ИС позволит:

- создать эффективную систему учета объектов градостроительной деятельности, градостроительных изменений объектов недвижимости, усовершенствовать информационное обеспечение процессов выдачи разрешительной документации;
  - сократить время поиска и предварительной обработки информации об объектах градостроительной деятельности;
  - обеспечить оперативное предоставление общедоступной информации широкому кругу пользователей в соответствии с законодательством и регламентами;
  - повысить эффективность использования градостроительных информационных ресурсов;
  - устранить трудоемкий процесс составления отчетов;
  - обеспечить функции оперативного градостроительного мониторинга, осуществляемого на основе документов территориального планирования.
- Оснащение субъектов ИСОГД базовым и прикладным ПО, обеспечивающим функционирование информационной системы (Тюмень, Тобольск, Ишим, Ялуторовск, Заводоуковск, Уватский район).
  - Пилотное внедрение систем "Инженерные коммуникации" в Тюмени и Ишиме, организация взаимодействия с МИСОГД.
  - Обучение специалистов, ведущих ИСОГД, работе с программным обеспечением.
  - Формирование системы сбора градостроительных данных МИСОГД в градостроительный банк ТО.

#### 2007-2008

- Комплексное оснащение органов архитектуры и градостроительства муниципальных образований оборудованием с установленным базовым и прикладным ПО, обеспечивающим ведение ИСОГД.
- Внедрение программного модуля "Адресный реестр" на территориях муниципальных образований юга Тюменской области.
- Внедрение систем "Инженерные коммуникации" на территориях муниципальных образований юга Тюменской области.

- Внедрение сервисных (отчетных, аналитических) модулей муниципальных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности на территориях муниципальных образований юга Тюменской области.
- Внедрение систем обмена информацией с другими ИС.
- Обучение специалистов, ведущих ИСОГД, работе с программным обеспечением.

#### 2009-2010

- Внедрение программных модулей систем открытого доступа к общедоступной градостроительной информации для обеспечения оперативного предоставления такой информации широкому кругу пользователей в соответствии с законодательством и регламентами.

#### Этапы развертывания ИСОГД в Тюменской области:

##### 2005-2006

- Создание проекта информационной системы обеспечения градостроительной деятельности.

*Сергей Гудович,*  
*начальник отдела информационного обеспечения*  
*и градостроительного кадастра*  
*управления градостроительной политики*  
*Главного управления строительства*  
*Тюменской области*  
Тел.: (3452) 49-0276, 49-0284  
E-mail: kadastr-to@mail.ru

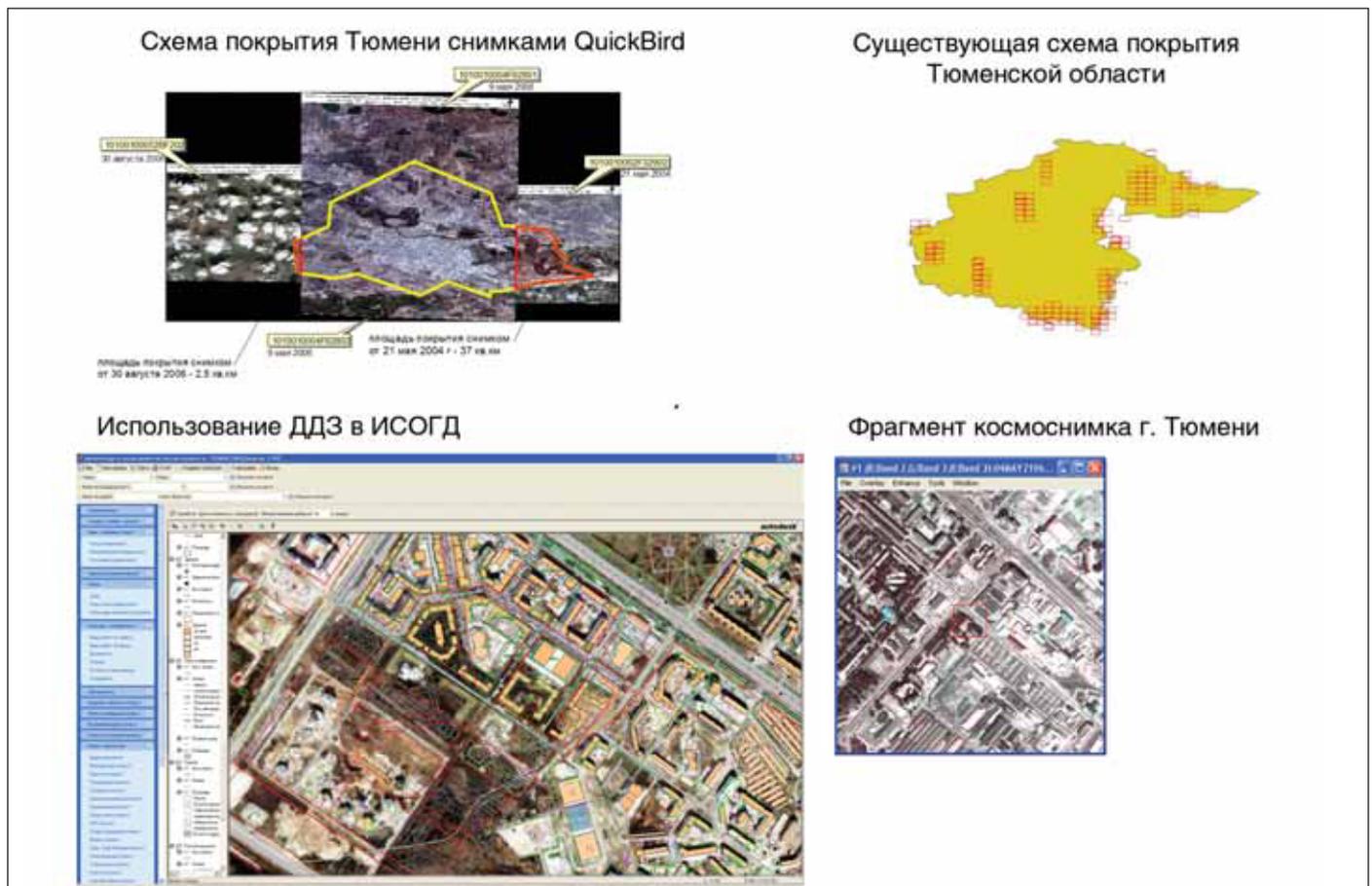


Рис. 4

## ГИС-решение на основе ПО Consistent Software, Oracle и Autodesk

CSoft реализует подход к созданию геоинформационных систем с использованием принципа единого хранения пространственной и описательной информации в СУБД Oracle. Это обеспечивает возможность построения масштабируемых систем с реальным многопользовательским доступом и администрированием системы исключительно средствами СУБД.

ГИС от CSoft включает в себя собственную инструментальную среду CS MapDrive и набор специализированных пользовательских приложений UtilityGuide для работы в среде Internet/Intranet на основе Autodesk MapGuide.

# Создание геоинформационных систем

- специализированные ГИС для управления и мониторинга инженерных коммуникаций
- единый подход для создания корпоративных ГИС
- интеграция САПР и ГИС
- единое хранилище для всех видов данных на основе Oracle

**CS**Soft  
Consistent Software

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

Санкт-Петербург (812) 496-6929	Омск (3812) 51-0925
Воронеж (4732) 39-3050	Пермь (3422) 35-2585
Екатеринбург (343) 215-9058	Ростов-на-Дону (863) 261-8058
Казань (843) 540-5431	Тюмень (3452) 26-1386
Калининград (4012) 93-2000	Хабаровск (4212) 41-1338
Краснодар (861) 254-2156	Челябинск (351) 265-6278
Красноярск (3912) 65-1385	Ярославль (4852) 73-1756
Нижний Новгород (8312) 30-9025	

# Правила езды на велосипеде, или Куда дует ветер



Ехидный Мэрфи в свое время сформулировал основное правило езды на велосипеде: "Куда бы вы ни ехали, это все равно будет в гору и против ветра". Знатки велоспорта дополняют это наблюдение жизненной правдой — пустившись в дорогу, остается только крутить педали, остановка равносильна падению...

"При чем тут, собственно, информационные системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД)?" — спросят новички. А люди "в теме" только улыбнутся: "Так и есть!" Бесконечные проблемы с поставщиками информации для ИСОГД, помноженные на региональную специфику — и вот перед вами весьма разнообразный горный пейзаж, вид снизу. Хаотически меняющиеся государственные и региональные законы и регламенты — встречный ветер. Что делать?.. Ответ один: напряженно вращать педали.

В предыдущих публикациях мы подробно рассказывали о трехзвенной ГИС-технологии, состоящей из единого хранилища пространственных данных на основе СУБД Oracle, об инструментальной ГИС CS MapDrive и специализированном семействе программных приложений UrbanCS на основе системы публикации данных Autodesk MapGuide.

Преимущества подобной архитектуры все более очевидны всем, кому приходится заниматься не общими рассуждениями о полезности ГИС-технологий, а практическим внедрением систем, количество объектов в которых исчисляется миллионами, а число пользователей с четко разграниченными правами — десятками, а то и сотнями.

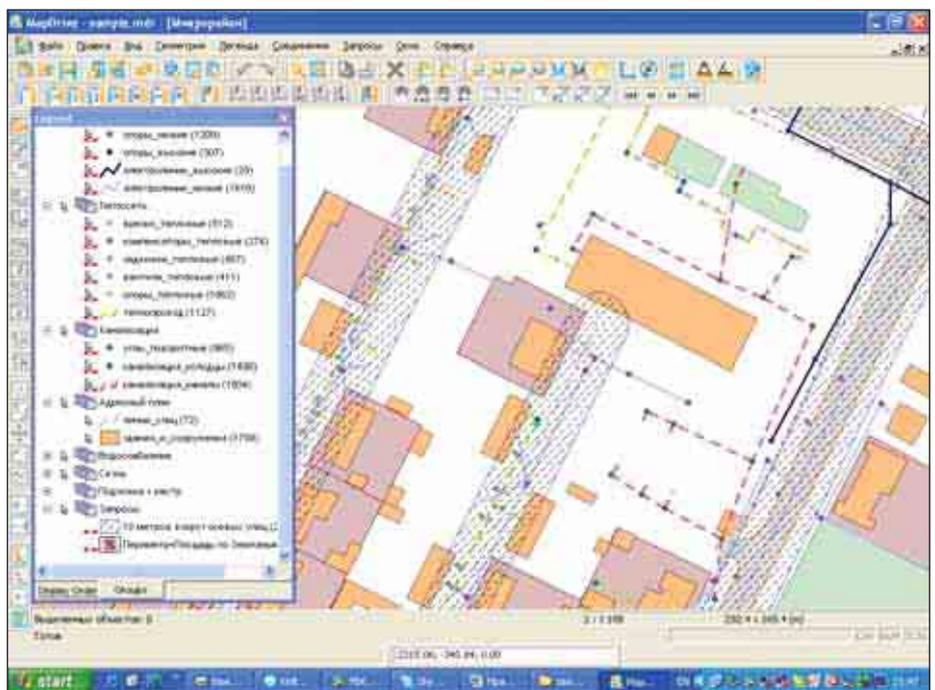
Поэтому без долгих вступлений — несколько слов о том, как развиваются компоненты этой триады.

С СУБД все понятно: версия Oracle 10g еще более ориентирована на распределенную работу с огромными массивами данных. В модуле Spatial, предназначенном для хранения пространственных данных, возможности пространственного анализа данных расширены силами самой СУБД (все преимущества этого в

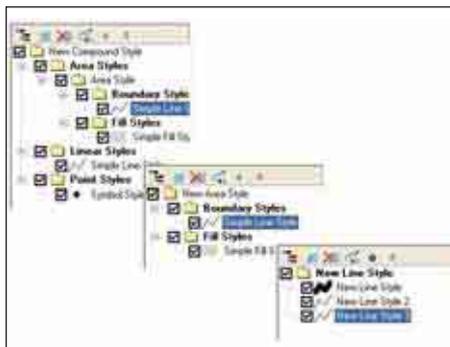
полной мере ощутили, например, пользователи системы в Мытищинском районе, которым нужно было при помощи самых обычных по конфигурации рабочих станций быстро накладывать определенные пространственные фильтры на более чем пять миллионов объектов).

Расширены функции топологического анализа, что позволило пользователям UtilityGuide анализировать последствия переключений инженерных коммуникаций... да-да, конечно, на стороне сервера, стандартными методами.

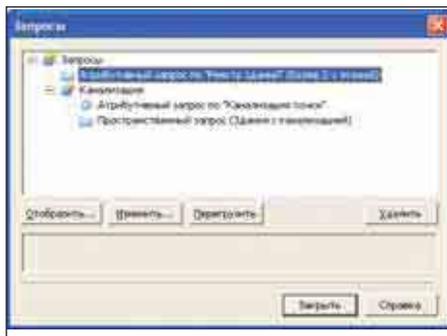
В СУБД теперь можно объектным образом хранить не только векторную, но и растровую информацию, а это очень важно в свете обещанной нескретности спутниковых снимков высокого разре-



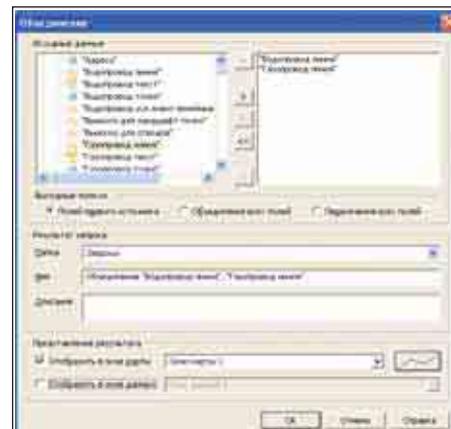
Окно иерархической легенды



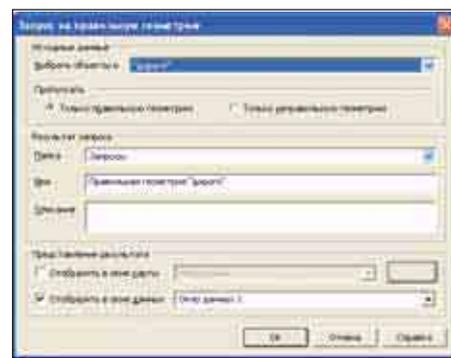
Окна настройки стилей



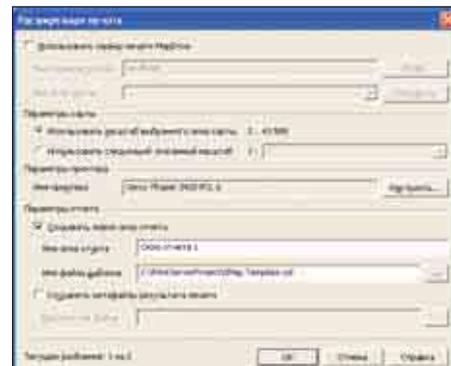
Папки запросов



Запрос на объединение



Запрос на корректность



Окно печати

шения, ведь примененный в версии 10g принцип "пирамидальной разрешающей способности" позволяет очень экономно расходовать ресурсы при визуализации растровых массивов, объем которых измеряется гигабайтами.

А приняв во внимание расширение хорошо знакомого специалистам по базам данных понятие "репликация" на пространственные данные, мы получим еще одно неоспоримое объяснение доминирования Oracle на рынке СУБД вообще и на рынке СУБД для ГИС в частности.

**Инструментальная ГИС CS MapDrive** растет, черпая силы как бы из двух источников. Развитием корпорацией Intergraph возможностей базовых компонентов GeoMedia Objects, используемых при проектировании этого программного средства, и внимательный учет замечаний и пожеланий наших пользователей привели к закономерному появлению версии 2.5.

Среди нововведений в первую очередь стоит упомянуть так называемую иерархическую легенду в окне карты, которая предлагает пользователю более удобный интерфейс, а также новые возможности по управлению слоями окна карты. Помимо указания порядка отображения слоев карты, пользователь теперь может создать многоуровневую иерархию пунктов легенды в каждом окне карты. Эта возможность очень важна при работе с проектами, содержащими десятки, а то и сотни логически вложенных слоев, которыми необходимо манипулировать в зависимости от поставленной задачи и масштаба отображения.

Иерархический подход применен и в отношении стилей отображения объектов на карте с учетом их возможного составного характера, особенно при использовании векторной информации, полученной из CAD-систем. Примером сложного стиля может являться сборный стиль. Сложность заключается прежде всего в том, что стиль описывается посредством целого набора стилей — для точек, для линий, для границ и заливок площадных объектов.

Важно, что применение стилей может задаваться условиями на основе выражений пользователя и функциональных атрибутов, а сама векторная информация, полученная из CAD-систем, может быть использована для назначения символьных стилей.

Поскольку CS MapDrive ориентирован на пользователей, осуществляющих разносторонний пространственный анализ по пространственным и семантическим критериям, в новой версии особое место было уделено развитию системы запросов. Это и возможность упорядочивания большого количества запросов с использованием все того же иерархического подхода, и специальный запрос на объединение данных из разных источников.

Пользователь может управлять набором полей результирующего набора данных путем указания: использовать поля либо первого источника данных, либо набора только общих полей источников данных, либо набора всех полей источников данных.

Опыт внедрения наших ГИС-проектов свидетельствует, что CS MapDrive очень часто используется в качестве "воронки", собирающей в единое хранилище геометрические данные, подготовленные где-то вовне. При этом за качество информации, как правило, никто не отвечает, а систематический "слив" геометрически некорректной информации в общее хранилище приводит к непредсказуемым результатам. Жизнь показала, что на самых ранних этапах абсолютно необходим "входной контроль" данных, поступающих на переработку и преобразование. И такой контроль успешно реализован в версии 2.5 новой командой *Запрос на правильную геометрию*, позволяющей найти огрехи в данных еще до того, как это приведет к некорректным результатам анализа.

И, наконец, изменение "идеологии" печати, вызванное тем, что CS MapDrive практически всегда используется как компонент комплексных проектов, в которые обязательно включаются пользовательские приложения на основе

Autodesk MapGuide. Улучшение функционала этих приложений подробнее будет рассмотрено позже, но вот об одном существенном ограничении Autodesk MapGuide нужно сказать уже сейчас. Дело в том, что в погоне за высокой производительностью системы публикации данных из него разработчики пожертвовали развитыми стилями отображения объектов, что практически исключило возможность печати выходных документов в соответствии с требованиями стандартов. Исключило бы... если бы не возможность при подготовке выходной формы в CS MapDrive записывать полученный результат в метафайл, который через специальный компонент CS MapDrive Print Server может передаваться в приложения на основе Autodesk MapGuide с сохранением всех стилей отображения.

**Теперь про UrbaniCS...** Все традиционные преимущества очевидны и сохранены в новой версии: здесь и разветвленные системы справочников, исключая ошибки ввода, и регламентированный доступ к данным в зависимости от принадлежности к "ролевой группе", определяемой администратором СУБД, и генерация выходных форм по шаблонам Crystal Reports, расширенным для возможности использования графической информации из CS MapDrive Print Server...

Но анализ пожеланий пользователей привел к необходимости выпуска принципиально новой версии с двумя абсолютно новыми функциональными возможностями.

**"Ретроспективный анализ".** Система поддержки градостроительной деятельности направлена на осуществление мониторинга объектов, которые подвержены постоянным изменениям, причем меняются и пространственные, и семантические характеристики. Все очень просто и жизненно: земельный участок принадлежал Иванову, который брал его под строительство автомойки, потом он охладел к этой затее и продал его (или передал право пользования им) Петрову, который через некоторое время решил изменить функциональное назначение участка и построил на нем гостевой дом (разумеется, оформив такое изменение). Но тут Сидоров, который решил на принадлежащем ему соседнем участке построить теннисный корт, обнаружил, что площади совсем чуть-чуть, но не хватает, а виной тому — неправильно стоящий забор... Скандал, конфликт, вызов геодезистов, изменение границ... А ведь в традиционной ГИС-системе хранится только последняя "инкарнация" объекта и в пространственном, и в семантическом смысле, как же в конфликтной ситуации проследить весь жизненный цикл объекта или группы объектов? Делать "откат" на неделю или месяц назад — абсолютно непродуктивно, объекты могут меняться асинхронно, не говоря уже о сложной процедуре восстановления массивов данных из прошлых копий содержимого базы. Создавать свои механизмы отслеживания изменений — долго, дорого, не очень надежно. К тому же в этом случае придется жестко прописать, каким объектам и сколько раз мы разрешаем измениться, а жизнь, как известно, непредсказуема...

Выход был найден в недрах самого Oracle. Переход от обычной СУБД к так называемым "рабочим пространствам" решил задачу в общем виде: любой объект может иметь сколько угодно "жиз-

ней", различные "инкарнации" объекта могут быть просмотрены одновременно в хронологическом или произвольном порядке. Соответствующая модификация ранее спроектированных нами провайдеров к Oracle из CS MapDrive и Autodesk MapGuide позволила добиться элегантного и надежного решения, основанного, как всегда, на доступных базовых механизмах СУБД! С удовлетворением отмечу, что даже у коллег по OpenGIS-консорциуму подобного функционала не только нет, но даже и не заявлено к созданию...

**Репликация данных.** ИСОГД — по определению распределенная система. То есть предполагается, что ведение ИСОГД по муниципальным образованиям, городским и сельским поселениям производится локально, "кустовым" методом. При этом результаты такой работы, безусловно, должны быть доступны в региональных центрах, иначе просто невозможно использовать актуальную информацию для принятия обоснованных градостроительных решений. Все замечательно, если

**В перспективе ожидается развитие активных "горизонтальных" связей, ведь пользователи могут делиться друг с другом опытом... и конфигурационными файлами!**



каналы связи позволяют производить репликацию данных (то есть передачу обновлений) в режиме он-лайн, на это, собственно, и ориентирован Oracle. Но такая ситуация, мягко говоря, пока нехарактерна для нашей страны, а о необходимости офф-лайн репликаций специалисты Oracle как-то и не задумывались. Выход, разумеется, есть, и до сих пор применялись специализированные парные наборы так называемых скриптов, записывавшие образы обновляемых классов объектов в бинарные файлы, которые в одном месте формировались, а в другом, соответственно, восстанавливались в агрегированное хранилище. Но необходимость использования средств шифрования типа СуртоPro заметно увеличивала объем передаваемой открытым каналам информации (а много ли у нас в стране специализированных закрытых линий передачи данных?..). Переход же к системе "рабочих пространств", помимо ретроспективного анализа, позволил в качестве вторичного положительного эффекта на порядок снизить объемы передаваемой ин-

формации, упрощая и интенсифицируя как процесс внедрения, так и процесс эксплуатации ИСОГД.

**Модифицируемая структура семантических данных.** Обобщив результаты внедрения в разных регионах, мы, наконец, смогли понять, что используется всегда и везде, а что представляет собой региональную или городскую специфику.

Плодить многочисленные версии базы и интерфейса — плохая идея с точки зрения устойчивости работы, своевременности поддержки и перспектив развития. Поэтому структура данных была разделена на постоянную (включающую в себя по принципу общего знаменателя все обязательные требования пользователей в соответствии с требованиями действующего законодательства) и опциональную, которую пользователь в конкретном муниципальном образовании может задать сам. При этом уникальный механизм построения (конструктор) позволяет пользователю задать новое описательное поле, связать его с соответствующим справочником и автоматически включить в интерфейс с возможностью использования содержимого опциональных полей в генерируемых выходных документах!

То есть пользователь задает дополнительное символьное описательное поле *Цвет забора* объекту "Земельный участок", результат этого действия запоминается в конфигурационном файле и автоматически воспроизводится при входе в систему только данного пользователя! И никакого перепрограммирования системы! В перспективе ожидается развитие активных "горизонтальных" связей, ведь пользователи могут делиться друг с другом опытом... и конфигурационными файлами!

И в завершение — несколько слов о том, зачем вообще писалась эта статья. В меньшей степени, чтобы рассказать миру о том, как мы успешно развиваемся, хотя и не без этого... А в большей — чтобы пригласить коллег (а люди, эксплуатирующие немногочисленные пока ИСОГД, в том числе и наши заказчики, — именно коллеги) к активному и заинтересованному обсуждению специфики решаемых задач. Ведь польза от любых наших технических и программных изысков будет гораздо большей, когда мы, проектируя технологию, будем лучше знать ваши проблемы... и сможем эффективно решать их.

Вместе с вами.

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

# РАЙОНИРОВАНИЕ по показателям риска с использованием ГИС

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕРМИНЫ

**Риск** – вероятностная мера ущерба, отнесенная к определенному интервалу времени, конкретному классу элементов риска и типу опасных проявлений.

**Элементы риска** – элементы системы, к которым применимо понятие ущерба.

**Ущерб** – величина, характеризующая снижение или утрату полезных свойств элементом риска в результате опасного воздействия.

**Уязвимость** – свойство элементов риска, характеризующее их способность противостоять опасному воздействию разной силы. Функция, связывающая величину опасного воздействия и ущерб. Характеризуется параметрами функции уязвимости.

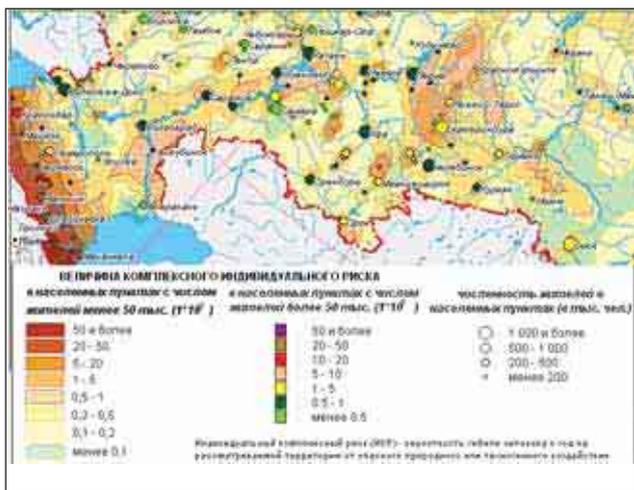


Рис. 1. Фрагмент карты риска

Повышение качества управления сложными системами, такими как народное хозяйство, – одно из важнейших требований современности. Что же касается характера управления, то при его выборе не последнюю роль играет риск. В этой статье мы будем говорить о преимуществах, которые обеспечивает оценка показателей риска посредством пространственного анализа, осуществляемого с использованием географических информационных систем (ГИС). Представляя особенности и плюсы этого метода (назовем его "пространственным анализом вероятностной меры ущерба"), мы также перечислим требования к инструментарию.

Пространственный анализ, выполненный средствами ГИС, позволяет представить результат в виде серии тематических карт, синтезированной на основе суперпозиции и пространственного совмещения данных о возможных опасных проявлениях и свойствах уязвимости элементов риска. Карты риска отображают аномалии показателей, характеризующих вероят-

ность определенного ущерба для различных групп элементов риска, имеющих местную привязку.

Фрагмент одного из вариантов карты риска представлен на рис. 1 [1, 2].

Вероятностная мера ущерба рассматривается как свойство системы, в которой присутствуют элементы риска, развивающиеся по законам экономики. Источники опасности проявляют себя таким образом, что принимаемые меры лишь уменьшают возможный ущерб, который является составной частью издержек в экономической системе при ее функционировании. В свою очередь, размер издержек влияет на конкурентоспособность анализируемой экономики (рис. 2).

Для каждого порогового значения показателя риска в оптимизированной экономической системе предусмотрено такое управление, которое обеспечивает максимальный уровень рентабельности.

Вне экономической системы приемлемый уровень риска (например, вероятность потери человеком жизни или здоровья при стихийных бедствиях и техногенных авариях) назначается. Такой риск является нормируемой величиной, то есть результатом государственного нормотворчества. Там, где назначенный уровень превышен, должны быть приняты меры к его снижению.

Качество управления в этом случае оценивается стоимостью мер, обеспечива-

*Больше всех рискует тот,  
кто не рискует.  
И.А. Бунин*

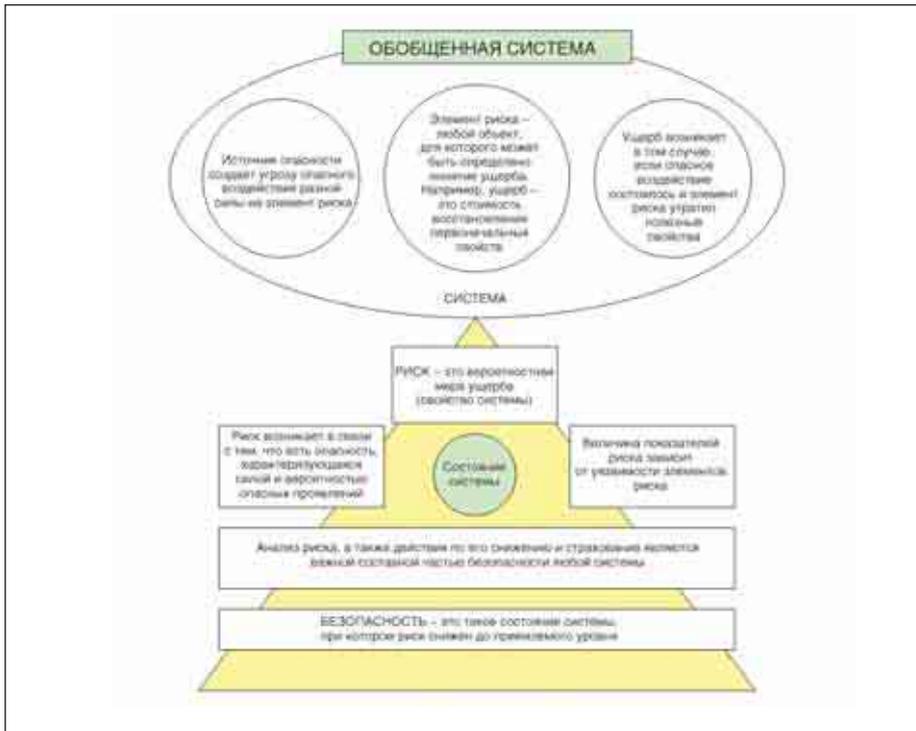


Рис. 2. Схема взаимодействия основных понятий, используемых при анализе природного и техногенного риска



Рис. 3. Графический комментарий к правилу определения детальности карты риска

ющих снижение показателя риска до заданной величины. Выбирается то управление, которое требует меньших затрат.

Управляющие импульсы в сложных системах часто носят дискретный характер, – они появляются в момент, когда показатель превышает определенную величину, либо повторяются периодически и с разной силой воздействия, зависящей от уровня показателей риска. Все это приводит к тому, что вероятностная мера ущерба нормируется по времени.

Например, "комплексный индивидуальный риск" (рис. 1) – это вероятность

гибели человека от природных катастроф или техногенных аварий за период длительностью в один год при нахождении населения в местах постоянного проживания.

Управление системой в зависимости от величины показателя риска, как правило, связано с выделением ресурсов на снижение его уровня. Существующая иерархическая система распределения ресурсов "сверху вниз" обусловила определенные требования к детальности представления данных о величинах риска и их пространственном распределении

(масштаб карт риска). Международные организации – например, ООН – выделяют государству помощь в том случае, если риск гуманитарной катастрофы в этом государстве превысил установленный уровень. Государство выделяет помощь провинции или мегаполису, если риск в провинции или мегаполисе превысил установленный предел и т.д.

Чтобы принять решение о предоставлении помощи на осуществление предупредительных мер, нужны данные соответствующего уровня детальности. Общее правило, определяющее детальность оценки риска в иерархической структуре управления, может быть сформулировано следующим образом:

"Детальность данных (карты риска) должна быть не менее чем на одну ступеньку глубже уровня управления" (рис. 3) [1].

Следя опыту и логике экономического подхода к сбору данных, необходимых для принятия решения, можно предположить, что детальность карты риска должна быть не более чем на три ступеньки глубже уровня управления.

Методические приемы, используемые при оценке требований к исходным данным о местности, необходимых для построения карты риска, подробно изложены в статье "Информационный конвейер" [3]. Из материалов, приведенных в этой публикации, следует, что детальность данных о местности, используемых для построения ее цифровой модели, может быть снижена по мере удаления точки от источника опасности.

Далее определим систему координат, без которой пространственный анализ не имеет смысла.

Начнем с источников опасности и элементов риска, которые, как правило, имеют координатную привязку, так как могут оказаться элементом местности и отображаются с помощью условных знаков на географических и специальных картах. К источникам опасности "привязаны" (по месту) возможные очаги и формируемые в их окрестностях зоны поражения. В зависимости от расположения элементов риска относительно очага они могут либо попасть, либо не попасть в зону поражения. От близости элемента риска к очагу зависят сила опасного воздействия и возможный ущерб, а от частоты опасных проявлений – риск. На рис. 4 приведен фрагмент карты риска для участка местности с тремя источниками техногенной опасности.

Таким образом, при вычислении величин показателей риска использование географического координатного пространства необходимо для оценки взаимного положения источников опасности

и элементов риска, а также для определения факта попадания элемента риска в опасную зону.

Говоря о мере близости очага и элемента риска, следует отметить важную роль ландшафта: он может ослабить или усилить опасное воздействие источника на элемент риска. Типизация и ландшафтное районирование очень важны при выявлении аномалий риска.

Еще один фактор – неравномерность проявлений и изменчивость параметров уязвимости во времени является для пространственно распределенных элементов мощным источником аномалий риска.

Действуя в совокупности, источники опасности формируют зоны, в пределах которых их опасное воздействие усугубляется.

Следующей осью координат является время, интервалы которого определяются периодичностью управляющих импульсов, интервалами изменения уровня опасности и уязвимости.

Исходя из определения риска, при его анализе необходимо фиксировать характер опасности и класс элементов риска.

Таким образом, простое географическое координатное пространство должно быть дополнено осью времени, осью, на которой фиксируются типы опасности, а также осью, на которой группируются по классам элементы риска. Следует отметить, что значения параметров риска откладываются на числовой оси в интервале 0-1.

Увеличение мерности картографируемого пространства до величины, превышающей число три, влечет за собой необходимость формирования серии карт риска.

Для каждой карты серии следует указать:

- элемент риска;
- значение ущерба;
- источник опасности;
- период времени.

Рассмотрим пример, приведенный на рис. 1.

В качестве элемента риска зафиксирован персонифицированный представитель населения территории. Ущерб определен как гибель человека. Источник опасности представлен списком природных и техногенных катастроф. Период времени – один год.

Судя по легенде, за этот период вероятность гибели от природных и техногенных катастроф (комплексный индивидуальный риск) колебалась на момент создания карты в пределах от значения, близкого к нулю, до величин, превышающих  $(50 \cdot 10^{-5})$  [1, 2].

Другой пример (рис. 5) показывает распределение показателя риска на ограниченной территории одного из нефтя-

ных месторождений. Элементом риска является площадка со стороной 25 метров, расположенная в окрестностях промыслового нефтепровода.

■ Значение ущерба определяется как факт загрязнения площадки нефтью.

■ Источник опасности – участок нефтепровода, с которого в случае аварии нефть может попасть на площадку.

■ Период времени – один год.

Вероятность загрязнения участка местности в данном случае определяется удалением его от трассы трубопровода и рельефом местности. Особенно высок риск загрязнения в лощинах, куда нефть стекает со значительных по протяженности участков трубы. Особый случай представляют собой водотоки, пересекающие трубопровод, – они способны перенести загрязнение на большие расстояния.

Рассмотрим способы отображения показателей риска на соответствующих тематических картах.

В зависимости от характера элементов риска устойчивыми являются три способа построения тематических карт.

**Способ значков** используют для отображения характеристик элементов риска, локализованных в пунктах, размерами которых при отображении на карте можно пренебречь. Как показано на рис. 1, значки позволяют зафиксировать местоположение элемента риска, его тип (раз-

мер значка), а также характеризуют величину риска (цвет значка). В общем случае для передачи характеристик используются форма, величина и цвет.

**Способ качественного фона** используется для отображения характеристик элементов риска, локализованных в пределах замкнутых контуров, размеры и форма которых имеют значение при отображении на карте.

Способ удобен для качественной характеристики величины показателей риска, свойственных территориям на земной поверхности, равномерно заполненным одинаковыми по уязвимости элементами риска. Например, качественным фоном может быть отображен риск загрязнения почвенного покрова в окрестностях нефтепровода или вероятность гибели человека, проживающего в городском квартале с однородной застройкой, при землетрясении.

Для построения карты риска, отображаемого качественным фоном, первоначально разрабатывают шкалу качественных (нечетких) переменных. Пример такой шкалы приведен в таблице.

Количество выделяемых уровней риска связано с психологическими возможностями человека. Более семи уровней назначать нецелесообразно, так как снижается их адекватное восприятие и качество управления [4].

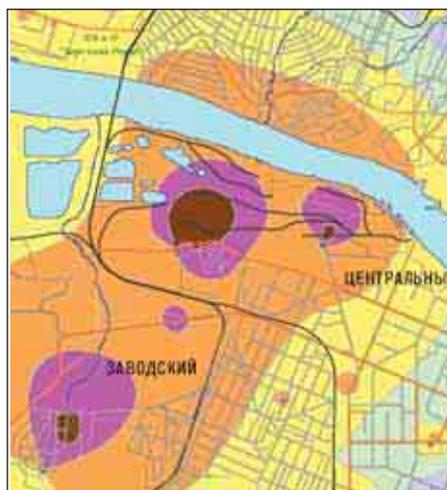


Рис. 4. Карта риска для участка с тремя источниками техногенной опасности (сформирована с использованием ГИС, разработанной в Центре исследований экстремальных ситуаций)



Рис. 5. Карта риска загрязнения территории нефтью (без учета водотоков). Сформирована с использованием ГИС, разработанной в Центре исследований экстремальных ситуаций

### Связь уровня риска с характером управляющего воздействия в системе

Уровень риска	Характер управления системой
1 Пренебрежимо малый	Допускаются действия, направленные на повышение эффективности системы
2 Приемлемый	Меры по стабилизации системы
3 Ощутимый	Штатные меры по снижению риска
4 Высокий	Специальные меры по снижению риска
5 Недопустимый	Экстренная остановка процессов и другие меры по защите системы

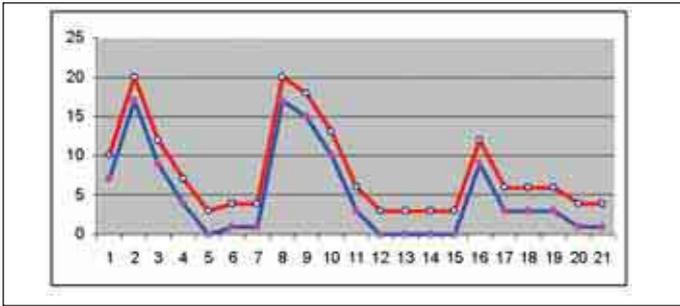


Рис. 6. Графическое подтверждение неэффективности плана мероприятий по снижению риска

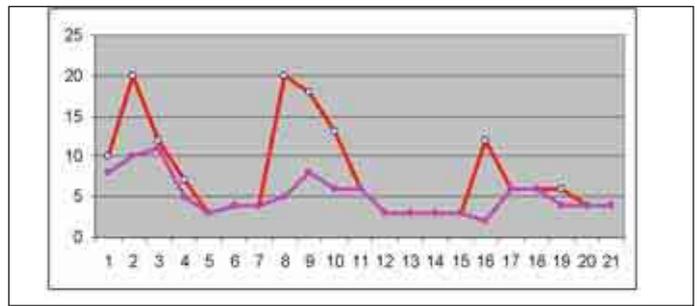


Рис. 7. Пример оптимизированного плана мероприятий по снижению риска

Когда шкала определена, территорию делят на однородные в качественном отношении участки (районы, области и т.п.) после чего окрашивают эти участки в цвет, присвоенный данному типу, или покрывают их штриховкой.

**Способ изолиний** применяют для отображения характеристик элементов риска, непрерывно и постепенно изменяющих в пространстве свои свойства. Одним из важнейших свойств – индикаторов риска является удаление элемента от возможного очага, расположенного в пределах источника опасности.

На географические карты наносятся так называемые изолинии (от греч. "isos" – равный) – ими соединяют точки с одинаковым значением какого-либо количественного показателя. Изобаты, например, характеризуют глубину моря или другого крупного водного объекта. Таких линий, имеющих собственные названия, в одной только географии насчитывается около пятидесяти.

Нанесенные на карту линии равных вероятностей по аналогии назовем изопробами.

На рис. 1 изопробами обозначены значения риска для поселений с малой плотностью, которые однородны по уязвимости, а риск определяется, в основном, удалением от источников опасности.

На рис. 4 способ изолиний применен для отображения риска гибели человека, находящегося вне зданий, в результате техногенных аварий.

Заметим, что от правильного выбора способа, которым отображается риск, зависят не только эстетические свойства тематической карты, но и качество управленческого решения, принимаемого человеком. В этом смысле глазу необходимы акценты в виде аномалий риска.

Принято считать, что пространственный анализ методами картографии (районирование) эффективен когда в распределении анализируемых признаков существует пространственная неоднородность.

Получив границы аномальных зон, исследователь переводит взгляд на вто-

рой план, стараясь построить гипотезу о причинах происхождения аномалий.

Исследуя причины возникновения аномалий с использованием тематической карты, необходимо учесть следующие факторы:

- источники опасности распределены в пространстве неравномерно;
- сила опасного воздействия уменьшается по мере удаления от очага;
- природные аномалии среды, в которой распространяется опасное воздействие (воздух, вода, рельеф, грунт), могут радикально изменить картину опасного воздействия;
- активизация одного источника опасности способна спровоцировать активность целого ряда других (это явление принято обозначать как "принцип домино", "цепная реакция" или "лавинообразный процесс").

Когда исследователь получил представление о генезисе аномалий в пространственном распределении показателей риска, он может определить эффективные меры к снижению ожидаемого ущерба путем выполнения плановых мероприятий.

Как правило, в экономической системе меры по снижению риска связаны с затратами и попадают в разряд издержек, увеличивающих стоимость любого производимого товара или услуги. Сделать так, чтобы снижение уровня риска не осталось благим намерением, помогает обоснование расходов, причем важным шагом на пути к правильному решению является сравнение карт, построенных без учета и с учетом стабилизирующих мероприятий.

Оптимизация расходования средств с использованием ГИС состоит в том, что средства вкладываются применительно "к месту" – с привязкой к конкретной аномалии в показателях риска.

Такой шаг выглядит разумным, особенно если учесть, что равномерное вложение средств в обеспечение безопасности в равной степени понижало бы риск и там, где это требуется в первую очередь, и там, где можно повременить.

Индекс разумности ( $W$ ) шагов по снижению риска может выглядеть так [1]:

$$W = (1 - K_r(R^o_{i,j}, R^i_{i,j})),$$

где  $(i,j)$  – дискретные координаты;  $R^o_{i,j}, R^i_{i,j}$  – пространственное распределение показателей риска (соответственно до и после мероприятий);  $K_r(R^o_{i,j}, R^i_{i,j})$  – выборочный коэффициент корреляции.

Рассмотрим пример. Для простоты графических построений выберем двумерный случай пространственного распределения показателя риска – например, распределение значений ( $R^o_i$ ) вдоль трубы магистрального трубопровода.

На рис. 6 представлены два графика, иллюстрирующих распределение одного из показателей риска, который по различным причинам меняет свое значение по мере удаления от начальной точки трубопровода.

Первый график (красная линия) показывает состояние системы на начальный момент времени до проведения специальных мероприятий по снижению риска. Синяя линия отражает ситуацию после мероприятий. Среднее значение риска на участке  $(0, 21)$  уменьшилось на три единицы. Таким образом, риск равномерно снижается на каждом отрезке трубопровода. Коэффициент корреляции двух множеств, представленных на графике разным цветом, равен единице. Индекс  $W$  равен нулю.

Анализ эффекта, полученного от реализации плана, наглядно показывает его несостоятельность. В точках с максимальным риском ситуация изменилась незначительно.

Затратная часть плана при постоянной стоимости ( $s$ ) единицы снижения риска составит величину ( $S_1$ ), рассчитываемую по формуле [2]:

$$S = \sum s \cdot (\Delta R)_i,$$

где  $(\Delta R)_i$  – величина снижения показателя риска в точке.

В нашем случае  $S_1 = 63$  ед.

На рис. 7 показано действие другого

плана снижения показателей риска, направленного на радикальное изменение его значений в точках максимума.

При тех же значениях затрат ( $S_2=S_1=63$  ед.) коэффициент корреляции двух множеств, представленных на графике красной и малиновой линиями, уменьшился до ( $Kr=0,6$ ). Соответственно индекс разумности шагов по снижению риска возрос по сравнению с первым вариантом до величины ( $W=0,4$ ).

При этом среднее значение риска уменьшилось на 2,8 единицы (почти так же, как в предыдущем случае, показанном на рис. 6).

Приведенные рассуждения призваны проиллюстрировать важность исследования пространственного распределения показателя риска, необходимого для разработки осмысленных действий по его снижению при фиксированных затратах. Незаменимым инструментом для этого являются ГИС.

В случае анализа риска географическая информационная система не может быть сведена к классическому набору элементов [1]:

- данные;
- средства;
- интерфейс.

В первую очередь следует помнить, что карту создают специалисты в области математического, экономического и картографического моделирования, а решение на основе ее анализа принимают руководители.

Инструментальные средства, используемые различными категориями специалистов, участвующих в оценке и анализе риска, существенно различаются. О том, насколько велики эти различия, позволяет судить пример оценки экологического риска, который приведен в уже упомянутой статье "Информационный конвейер" [3].

В любом случае специалистам, занятым подготовкой картографической основы, моделью местности и сбором данных, нужны мощные инструментальные средства графических построений. Специалистам, которые оценивают показатели риска, требуются средства разработки моделей распространения опасных (вредных, загрязняющих) веществ в атмосфере, водотоках и водоемах; действия сейсмических и ударных волн на здания и сооружения; теплового поражения при горении, затопления при разрушении плотин и во время паводка. Список таких моделей достаточно велик, и для формирования любой из них необходим набор базовых модулей, позволяющих описать затухание опасного импульса в неоднородной среде, в пределах промышленного сооружения или на местности.

Специалисты, которые заняты построением карт риска, нуждаются в специальных модулях для районирования, построения тематических карт методом значков, качественного фона или изолиний.

Необходимое количество средств так велико, что при реализации серьезного проекта вряд ли кто возьмется организовать весь процесс на базе одного программного продукта. Следовательно, первостепенное значение приобретают вопросы совместимости инструментальных средств различных производителей. Ответственные за проект специалисты должны выбрать базовый продукт (например, охватывающий большую часть потребностей), а остальные программные средства подбираются по принципу совместимости с базовым.

Основой совместимости может стать единая база данных, организованная с использованием мощной СУБД.

При том что построение надежного хранилища гарантируют многие стандартные реляционные СУБД, наш сего-

**Наш сегодняшний выбор —  
программный пакет  
Autodesk MapGuide**



дняшний выбор — СУБД Oracle (модуль Oracle Spatial). Единое хранилище, созданное на основе Oracle, кроме всего прочего, обладает свойствами надежной и разветвленной системы репликации, то есть обеспечивает гарантированное копирование данных из многих удаленных хранилищ в одно централизованное и приспособленное для целей глобального анализа. При этом вся техника решения вопросов дополнения, замены или удаления записей, поиска их дубликатов реализуется на основе встроженных механизмов СУБД.

Помимо большего быстродействия при работе с едиными хранилищами данных, построенными по объектному принципу, есть и еще одно существенное преимущество: пространственный анализ может выполняться не инструментальной ГИС, а самой СУБД, что оптимально с точки зрения распределения ресурсов. В схеме с СУБД Oracle трудоемкие процессы сбора данных возможно распределить между организациями, оснащенными различными средствами цифровой картографии, геодезии, фотограмметрии.

Аналитические модули, приспособленные для оценки показателей риска, легко настроить на работу с записями

таблиц СУБД Oracle. Библиотеки функций СУБД позволяют разработать клиентские приложения, способные аккумулировать возможности расширенного на графические элементы языка SQL.

Ввод и редактирование данных следует осуществлять в организациях, максимально приближенных к источникам опасности и элементам риска, а также к средствам наблюдения за ними — это позволит поддерживать на высоком уровне качественные показатели информационных массивов.

Для сбора пространственных данных и построения моделей местности нами используются программы Autodesk Map, Intergraph GeoMedia и разработанная компанией Consistent Software Development инструментальная ГИС CS MapDrive.

Набор аналитических приложений для оценки риска должен предоставить возможность моделировать опасное воздействие с использованием актуальных данных, размещенных в соответствующей базе. Для одновременного доступа к данным и моделям необходим картографический интерфейс.

Наш сегодняшний выбор — программный пакет Autodesk MapGuide.

Центр исследований экстремальных ситуаций (ЦИЭКС) уже на протяжении нескольких лет успешно проводит работы по созданию и совершенствованию системы прогнозирования последствий ЧС и оценке риска в сетях Intranet/Internet.

Сдан в опытную эксплуатацию программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий оперативное управление территориальными силами гражданской обороны в случае ЧС. В частности, этот комплекс предназначен для автоматизации анализа обстановки и коррекции плана мероприятий в зависимости от уровня риска.

#### Литература

1. Природные опасности России / Под ред. В.И. Осипова, С.К. Шойгу (разд. "Оценка сейсмического риска с применением ГИС-технологий"). — Т. 6. — М.: КРУК, 2003.
2. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации / Под ред. С.К. Шойгу. — М.: ИПЦ "Дизайн, информация, картография", 2005.
3. А.Н. Угаров. Информационный конвейер / CADmaster, № 3/2005, с. 34-37.
4. Zadeh L.A., Fuzzy sets. Information and Control. — Vol. 8, pp. 338-353 (1965).

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

# Autodesk Civil 3D

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАМЕНЫ ГРУНТА



**Н**овое, как правило, входит в жизнь постепенно — до тех самых пор, пока усложнившиеся задачи не побуждают активно осваивать новые возможности.

Для филиала ОАО "Инженерный центр ЕЭС" — "Институт Ленгидропроект" такой задачей стало проектирование замены грунта на комплексе защитных сооружений Санкт-Петербурга. При разра-

ботке проекта решено было использовать Autodesk Civil 3D 2007 — сравнительно недавно появившийся программный продукт для проектирования объектов землеустройства.

На первый взгляд, проектирование котлована не относится к числу уникальных задач, но в данном случае ситуацию усложняли и масштаб производимых под водой работ, и необходимость использования данных о залегании вынимаемого грунта, и, главное, сжатые сроки.

### Постановка задачи

Исходными данными для проектирования служили горизонталы дна котлована и подошвы вынимаемого грунта в месте проведения работ, а также контур дна котлована и граница засыпаемого участка (рис. 1).

Предстояло определить границы работ при выемке грунта с заданным откосом, объемы вынимаемого грунта в границах первой и второй очереди, а также объем засыпаемого грунта. Графически результаты проектирования должны были быть представлены в виде картограммы земляных работ и сечений.

Программа Autodesk Civil 3D как раз и предназначена для решения задач такого рода.

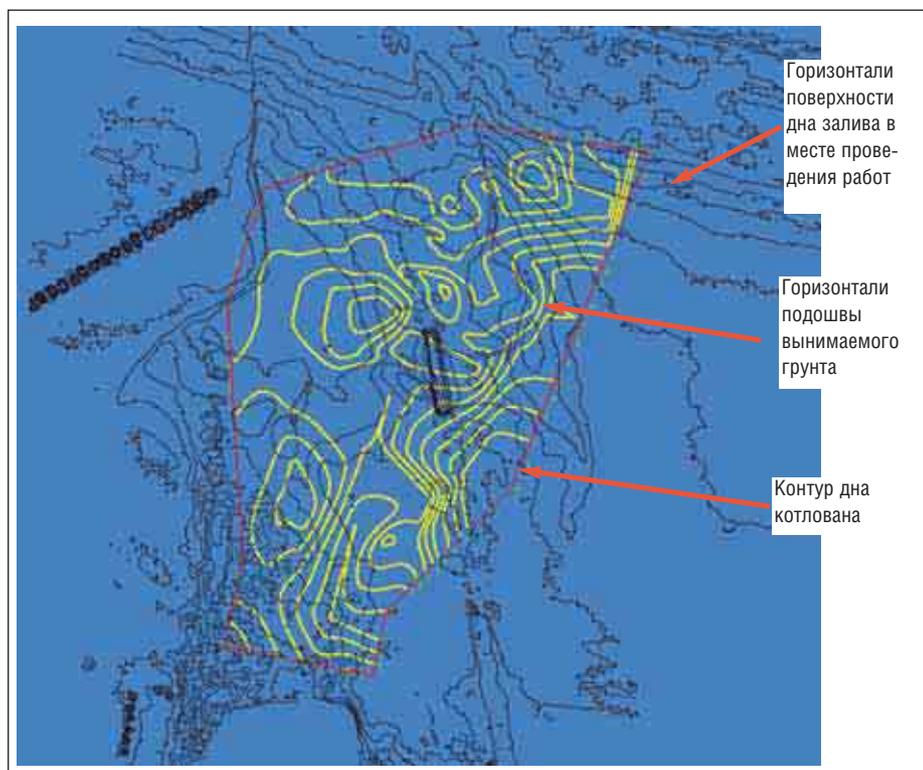


Рис. 1

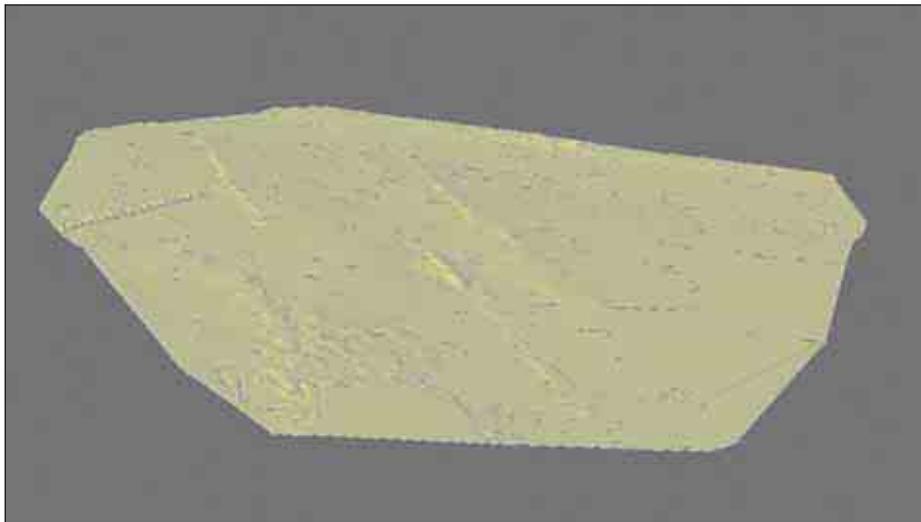


Рис. 2

## Этапы проектирования

**Первый этап – построение цифровой модели поверхности дна.** Как уже сказано, исходными данными для построения являлись горизонтали дна. Эти данные, переданные организацией, которая выполняла съемку дна, представляли собой набор 3D-полилиний, каждая из которых состояла из большого количества сегментов. Оказалось, что отметки были присвоены не всем сегментам, поэтому, прежде чем приступить к проектированию, все исходные данные пришлось проверить. Таким образом, на самом

первом этапе обнаружилось проблемы обмена данными с другими организациями. Идеальным было бы использование всеми исполнителями одной платформы – Autodesk Civil 3D, если же по каким-то причинам это невозможно, следует требовать предоставления данных в виде, удобном для проектировщиков. Кстати, в нашем случае можно было бы передать файл с точками промеров глубин, поскольку Autodesk Civil 3D позволяет без особых сложностей построить поверхности с использованием больших массивов точек. В рассматри-

ваемом проекте по исходным данным была построена поверхность, представленная на рис. 2. Хорошо видны все неровности дна и когда-то сделанная насыпка.

**Второй этап – проектирование котлована.** Граница котлована лежит на поверхности подошвы вынимаемого грунта. Эта поверхность была построена в Autodesk Civil 3D, и по ней определены высотные отметки контура дна котлована.

По проекту котлован имеет одинаковые откосы на всех сторонах за исключением горловины, где необходимо было запроектировать сначала откос до заданной отметки, затем берму, а уже потом откос до поверхности дна. Трудности этого этапа были связаны прежде всего с размерами объекта проектирования. Во-первых, создаваемые файлы были настолько велики, что система считала очень медленно, а иногда просто зависала. Проблему удалось частично решить, распределив большие объемы данных по разным рисункам, подключенным к одному проекту с помощью подсистемы управления проектами Autodesk Vault, входящей в состав Autodesk Civil 3D. Во-вторых, стало очевидным, что для построения модели существующей земли целесообразно использовать не горизонтали, построенные по исходным точкам, а сами точки, поскольку в данном случае

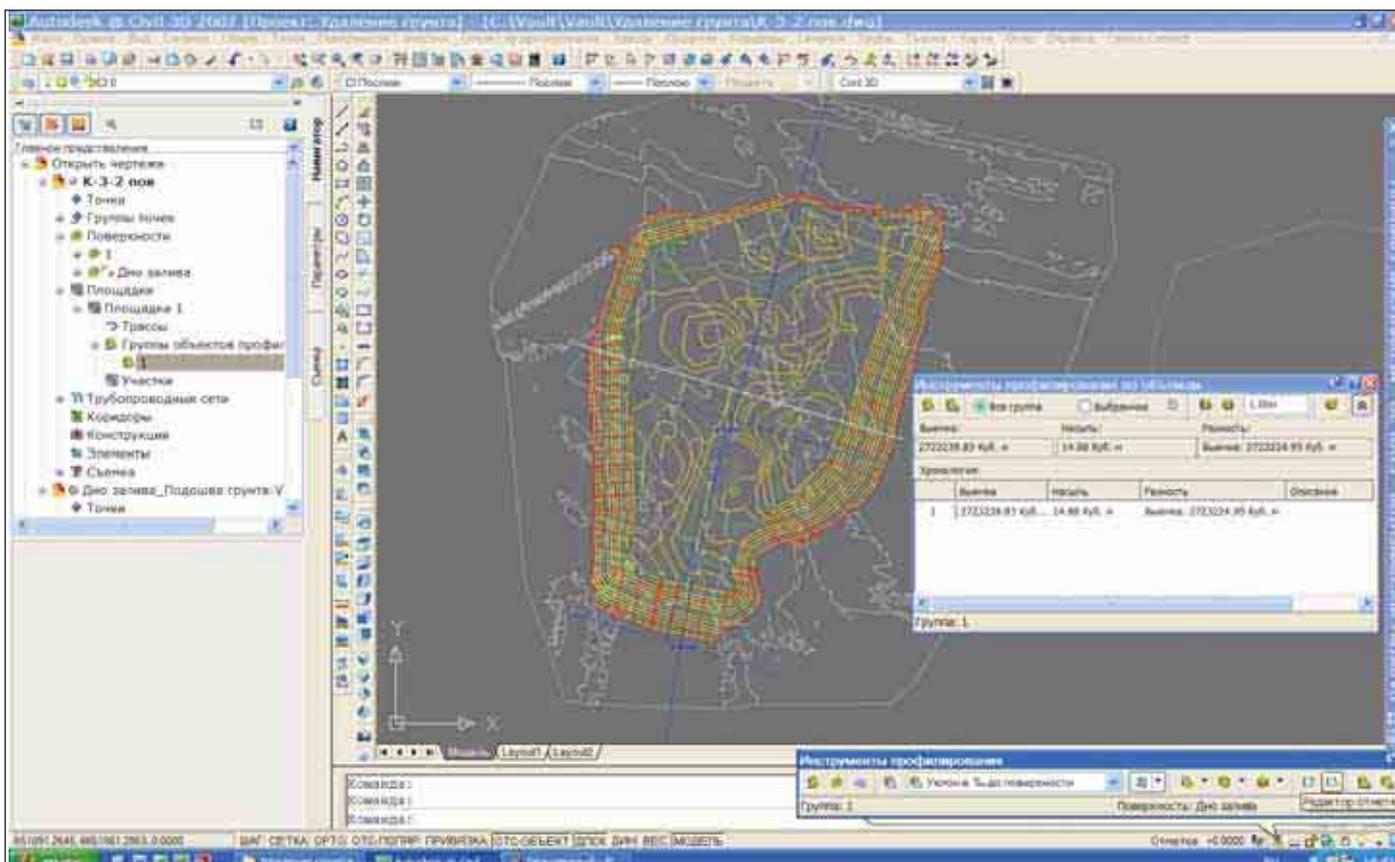


Рис. 3

Рис. 4

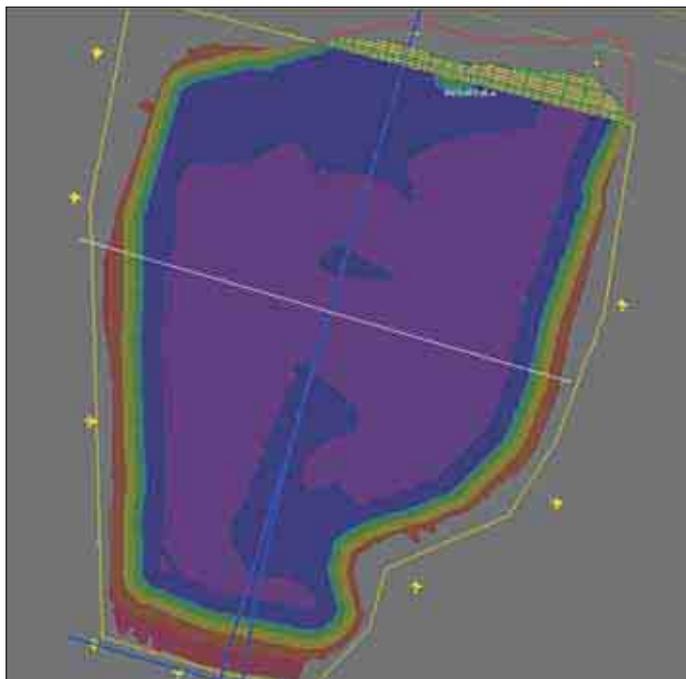
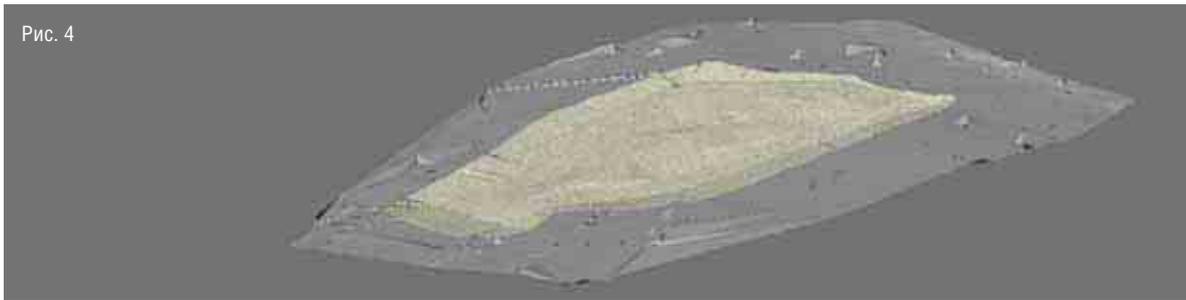


Рис. 5

горизонтали несли избыточную информацию. В технологию работ были внесены соответствующие уточнения, и котлован для выемки грунта был запроектирован. План и 3D-вид представлены на рис. 3 и 4.

**Третий этап — определение объема вынимаемого грунта.** Трудоемкость этого этапа равна нулю! Объем грунта автоматически вычисляется при создании объекта профилирования. Кроме того, можно быстро определить изменение объема выемки при изменении некоторых параметров проектирования. Для расчета картограммы использовалась система GeoPiCS, поскольку текущая версия Autodesk Civil 3D картограмму получить не позволяет.

**Четвертый этап — определение объема работ первой очереди.** Практически для этого этапа требовалось только задать границу, и Autodesk Civil 3D сразу же определял в пределах этой границы объем вынимаемого грунта.

**Пятый этап — засыпка до заданной отметки с построением откоса на выходе к**

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

каналу. Результат в виде карты засыпки показан на рис. 5.

**Шестой этап — получение сечений.**

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

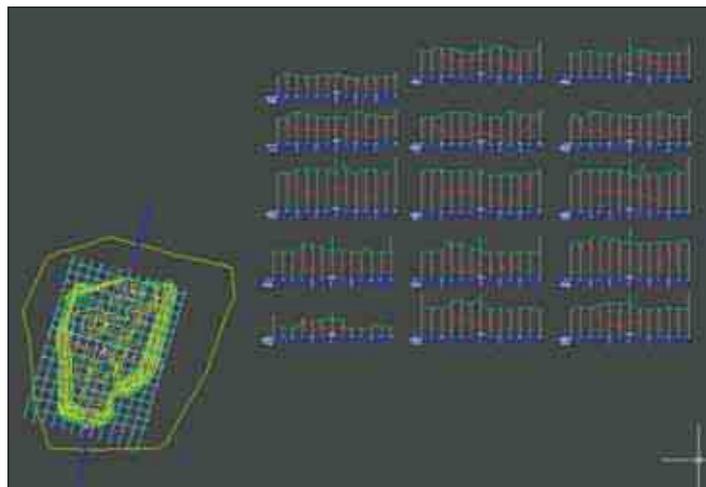


Рис. 6

**Согласно оценкам проектировщиков, работа с использованием Autodesk Civil 3D примерно вдвое производительнее технологии, которая применялась раньше, отпала необходимость в привлечении ряда смежников**



3D примерно вдвое производительнее технологии, которая применялась раньше, отпала необходимость в привлечении ряда смежников. При этом следует помнить, что представленный проект был для специалистов института первым выполнявшимся в этой программе. Они прошли обучение в учебном центре "НИП-Информатика", а по ходу работы понадобились только консультации по технологии проектирования и настройке шаблонов. Все это позволяет предположить, что при выполнении следующих проектов рост производительности будет еще более впечатляющим.

По результатам проектирования сделан очень важный вывод: для существенного повышения качества проектов с одновременным сокращением сроков их подготовки целесообразно использовать одну систему, автоматизирующую выполнение различных работ. Это значительно сокращает время на трансформацию данных, проверку исходной информации, а также время на отслеживание изменений. При проектировании работ по землеустройству такой единой системой для изыскателей и проектировщиков является именно Autodesk Civil 3D.

**Ольга Лиферова**  
**НИП-Информатика**  
**(Санкт-Петербург)**  
**Тел.: (812) 718-6211, 375-7671**  
**E-mail: olga@nipinfor.spb.su**

## Идея:

Выполнить проект комплексной реконструкции всего микрорайона, используя для всех разделов только одно программное решение.

# Autodesk®

## Воплощение:

Специалистам в области промышленного и гражданского строительства необходимо единое решение для проектирования и выпуска чертежей, которое позволило бы эффективно выполнять различные задачи – от изысканий до генплана. Такое решение есть: Autodesk® Civil 3D®. Все проектируемые в нем объекты, будь то дороги, земельные участки или трубопроводы, находятся в интеллектуальной взаимосвязи друг с другом, так что изменения в одном компоненте автоматически отражаются на других. Civil 3D позволяет выполнять проекты любой сложности, обеспечивая безупречную координацию данных на протяжении всего проектного цикла. Хотите узнать больше? Посетите в Интернете раздел нашего сайта, посвященный решениям для проектирования инженерных сооружений: [www.autodesk.ru/civil3d](http://www.autodesk.ru/civil3d).

## Autodesk Civil 3D

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

Autodesk и Civil 3D являются зарегистрированными товарными знаками компании Autodesk, Inc., в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. © 2006 Autodesk, Inc. Все права защищены.

# Geonics

## В ИНЖЕНЕРНОМ ЦЕНТРЕ ЭНЕРГЕТИКИ УРАЛА



**А**втоматизация проектных работ признана одним из важнейших направлений развития ОАО "Инженерный центр энергетики Урала" (ИЦЭУ). Реализуя это направление, Инженерный центр приобрел комплекс программных продуктов, ориентированных на проектировщиков разных специальностей. Поставки ПО, а также необходимое содействие в его внедрении осуществляет компания CSoft.

Первым этапом практического освоения возможностей САПР стало выполнение пилотного проекта газотурбинной электростанции Конитлорского месторождения ОАО "Сургутнефтегаз". В проекте принимали участие представители многих специальностей, причем каждая специальность была обеспечена профильным для нее программным продуктом. Раздел генерального плана выполнялся в программе Geonics Топоплан-Генплан-Сети-Трассы.

Отдел изысканий ИЦЭУ располагает электронным тахеометром и выдает топосъемки в электронном виде, но нередко приходится работать и на старых бумажных планах. При разработке пилот-

ного проекта мы предпочли более сложный путь: поверхность и топоплан создавались с бумажной топосъемки — здесь как нельзя более кстати оказались возможности программы RasterDesk.

В соответствии с планом выполнения проекта на первом этапе работ предстояло создать поверхности подсыпки с 3D-откосами, то есть конструкциями, которые могут быть врезаны в поверхность либо существовать самостоятельно. Откосы в программе строятся с заданными отметками бровки и необходимым заложением (рис. 1).

Время, затраченное на подготовку в пилотном этапе для построения трехмерной модели существующей земли (если такую модель не предоставили изыскатели), впоследствии компенсируется при

проектировании, связанном с вертикальной планировкой и подсчетом (возможно, неоднократным) объемов земляных работ.

Наличие двух построенных поверхностей позволяет очень быстро — буквально за считанные минуты! — рассчитать картограмму (рис. 2).

Второй этап представлял собой подготовку разбивочного плана. Отрисовывать здания и сооружения на плане мож-



Рис. 1

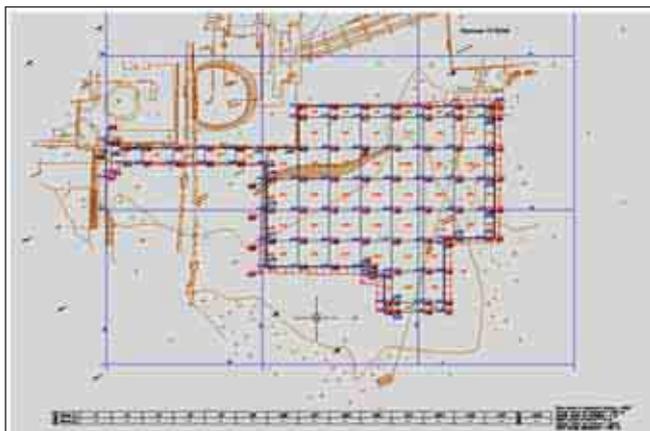


Рис. 2





Рис. 3

но несколькими способами: программа предлагает отдельные варианты для отрисовки прямоугольных зданий, а также зданий со сложными стенами, круглой, свободной формы. Параметры зданий предварительно настраиваются, а затем удобно и просто редактируются.

Программа отрисовывает ограждение как трехмерный объект. Существует возможность 3D-визуализации зданий и сооружений (рис. 3).

Дорожкам и площадкам при отрисовке присваиваются позиционные обозначения, наименования, тип покрытия, а на основе этих данных формируется ведомость тротуаров, дорожек и площадок. Площади запроектированных дорожек и площадок подсчитываются автоматически.

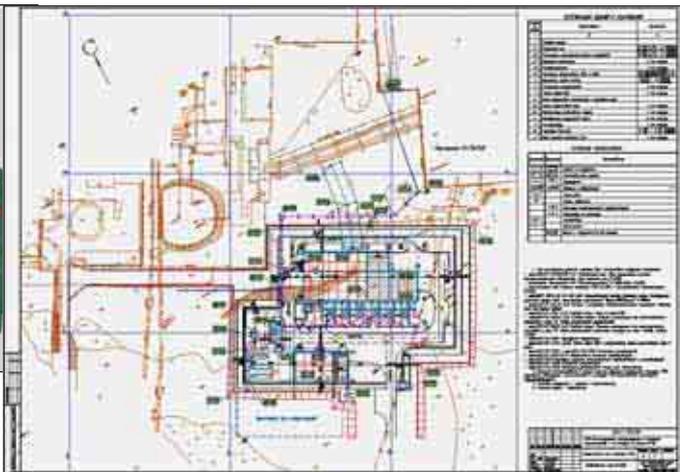


Рис. 4

Команда *Координаты* настраивается под любые необходимые пользователю условия.

При расстановке экспликационных номеров на зданиях и сооружениях программа запрашивает их названия. Впоследствии, при оформлении чертежа, таблица "Экспликация зданий и сооружений" создается автоматически. Ведомость дорожек и площадок программа также самостоятельно вставляет в чертеж (рис. 4).

Если создавать трехмерную модель генплана не предполагается, раздел генплана "Благоустройство" можно применять и в отсутствие построенных поверхностей. Возможно его применение при создании планов благоустройства и озеленения территории для генпланов, ранее выполненных в AutoCAD (в таких

случаях не обязателен даже электронный проект, подготовленный средствами системы GeoniCS).

При выполнении озеленения можно задать тип посадки: одиночную, аллею или групповую, выбрать породу (в программе есть библиотека блоков деревьев и кустарников), задать расстояния между деревьями и кустарниками, возраст и даже скорость роста. Когда заданы границы газонов и цветников, соответствующие области заштриховываются.

Элементы озеленения, малые архитектурные формы и переносное оборудование вставляются в чертеж из библиотеки (рис. 5). Предварительно требуется настроить только их размер, цвет и угол поворота.

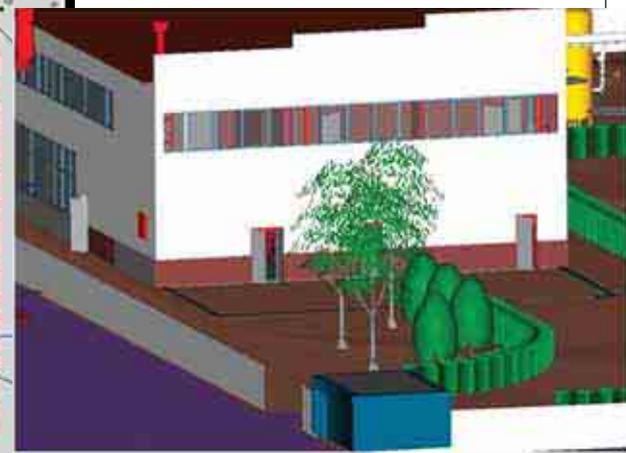
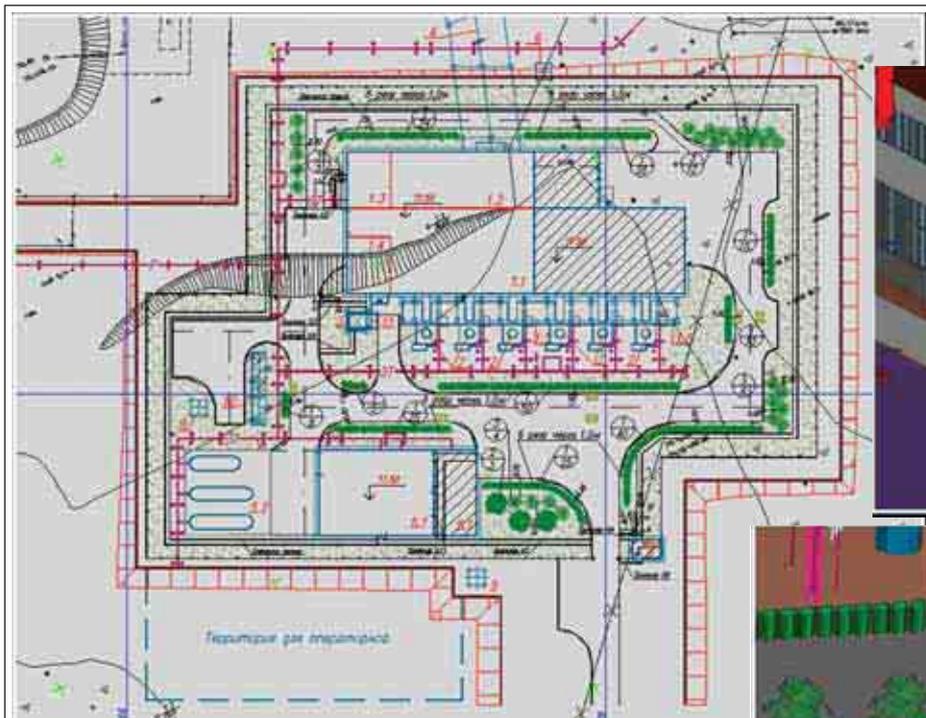


Рис. 5

Позиционные обозначения элементов озеленения проставляются с помощью инструментов GeoniCS. Количество элементов в указанной группе и порядковый номер элемента подсчитываются автоматически.

Все элементы благоустройства можно поднять на рельеф. Ведомости озеленения, переносного оборудования формируются программой и автоматически вставляются в чертеж при оформлении.

Для составления сводного плана инженерных сетей в пилотном проекте использовался модуль "Сети" системы GeoniCS.

В имеющуюся библиотеку сетей вы можете добавлять собственные сети и использовать их при разработке других проектов.

У выбранных сетей задаются параметры, нормативные расстояния по отношению к другим сетям.

Трассировка сетей производится после задания типа сети, кода участка сети, описания, заглубления, диаметра, ГОСТа и т.д.

При отсутствии одной из поверхностей отметки земли указываются вручную.

Нанесенные сети включаются в проект. Программа производит поиск точек пересечения сетей, позволяет назначить футляры в любом месте сети.

Очень быстро и просто производится построение продольных профилей по проектируемым сетям. Составляется таблица колодцев, создается спецификация оборудования (рис. 6).

Для сетевой работы над пилотным проектом на сервере был организован общедоступный ресурс, где хранились модели и проекты всех участников. Передача заданий между специалистами смежных специальностей осуществлялась именно через этот ресурс.



Ведомость колодезных колодцев (ТИ 985-02-95-84) для сети B1

№ колодца	Глубина колодца, м	Диаметр колодца, мм	Материал колодца	Тип колодца	Исполнение по плану (мм)				Примечание
					1	2	3	4	
1	1.50	150	ЖБ	1	1	1	1	1	
2	1.50	150	ЖБ	1	1	1	1	1	
3	1.50	150	ЖБ	1	1	1	1	1	
4	1.50	150	ЖБ	1	1	1	1	1	
5	1.50	150	ЖБ	1	1	1	1	1	
6	1.50	150	ЖБ	1	1	1	1	1	
7	1.50	150	ЖБ	1	1	1	1	1	
8	1.50	150	ЖБ	1	1	1	1	1	

Спецификация оборудования для сети B1

№	Наименование	Ед. измерения	Кол-во	Материал	Глубина, м	Диаметр, мм	Примечание
1	Труба стальная бесшовная	м	100	Ст 3	1.50	150	
2	Колодез	шт	8	ЖБ	1.50	150	
3	Мановый колодез	шт	1	ЖБ	1.50	150	
4	Колодез с крышкой	шт	1	ЖБ	1.50	150	
5	Колодез с крышкой	шт	1	ЖБ	1.50	150	
6	Колодез с крышкой	шт	1	ЖБ	1.50	150	
7	Колодез с крышкой	шт	1	ЖБ	1.50	150	
8	Колодез с крышкой	шт	1	ЖБ	1.50	150	

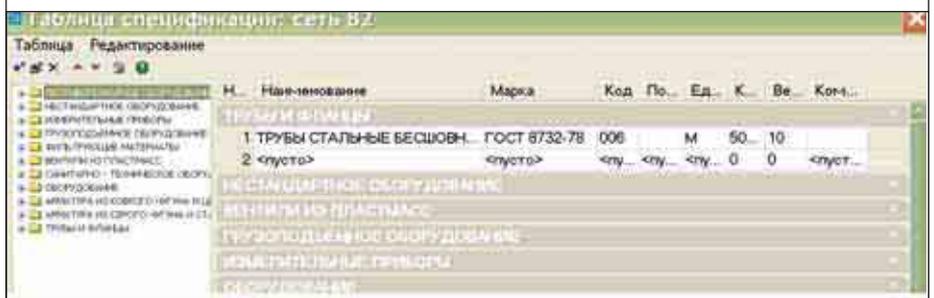


Рис. 6



Рис. 7

По результатам выполнения пилотного проекта разработаны пользовательские инструкции с подробным описанием приемов работы с программным продуктом, выработанных по ходу его освоения.

Все запроектированные здания и сооружения были вставлены в генплан и составили общую трехмерную модель проекта "Газотурбинная электростанция Конитлорского месторождения ОАО "Сургутнефтегаз" (рис. 7).

*Татьяна Мысова*  
 УралВНИПИЭНЕРГОПРОМ  
 Светлана Пархолуп  
 CSoft  
 Тел.: (495) 913-2222  
 E-mail: parkholup@csoft.ru

# О ТРЕБОВАНИЯХ К ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ,

## ИЛИ ПРОДОЛЖЕНИЕ РАЗГОВОРА О "ТРЕХМЕРНОЙ ГЕОПОДОСНОВЕ"

**В** связи с постепенным переходом проектных организаций на трехмерное компьютерное проектирование все острее становится проблема формулирования технических требований, которым должна удовлетворять трехмерная цифровая модель местности, предназначенная для решения различных инженерных задач в САПР. Отсутствие нормативных документов, регламентирующих эти требования, нередко мешает проектировщикам и изыскателям найти общий язык, задерживает внедрение современных цифровых технологий. В этой статье авторы попытаются найти ответы на ряд вопросов, которые возникают при разработке технических требований к топографической съемке, выполняемой с целью создания таких моделей.

Несколько лет назад в среде проектировщиков родился термин "трехмерная геоподоснова" — именно ее проектировщики хотели получать от изыскателей вместо обычной двумерной, то есть плана. Поскольку термин не стандартизирован и каждый понимал его по-своему, в [1] было предложено подразумевать под ним комбинацию инженерно-топографического плана (ИТП) [2] и трехмерной цифровой модели местности (ЦММ) с разделением последней на цифровую модель рельефа (ЦМР) и цифровую модель объектов местности (ЦМОМ). Ввиду того что других аргументированных предложений не последовало, будем придерживаться именно этого толкования.

Имеющийся у авторов опыт создания ЦММ по информации, содержащейся на ИТП, показал, что этой информации, как правило, недостаточно для построения адекватных трехмерных моделей, так как метрическое описание большинства точек содержит данные только об их плановом положении. Следовательно, необходима дополнительная информация о ме-

стности, не предусмотренная содержащимися в действующих нормативных документах требованиями к топографической съемке. Мы попытаемся сформулировать и обосновать дополнительные требования к съемке исходя из тех задач, для решения которых чаще всего используется ЦМР (построение горизонталей, построение профилей, расчет объемов перемещения грунта). На требованиях к моделям различных объектов, расположенных на местности, внимание акцентировать не будем — ввиду их многообразия и пока еще более редкого использования.

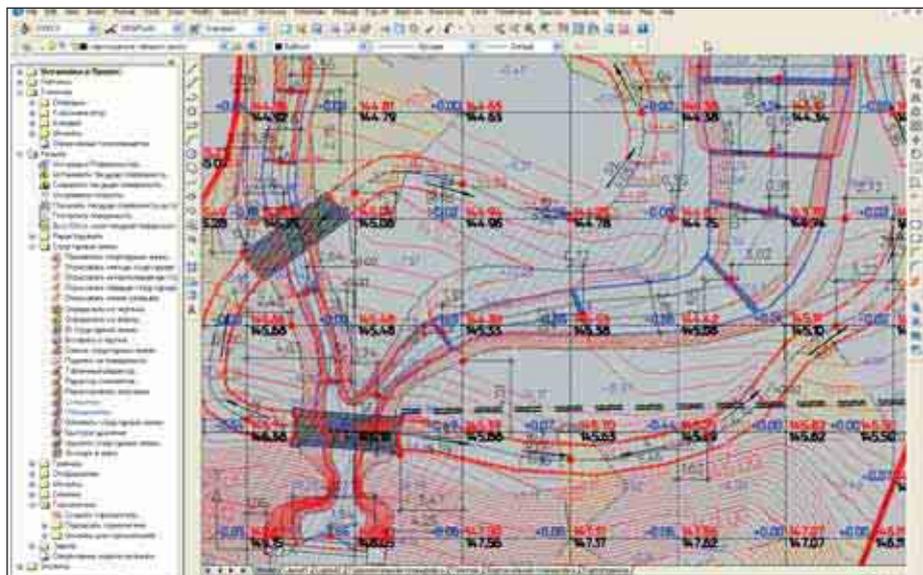
Как известно, основным исходным материалом для рабочего проектирования строительства зданий и сооружений является инженерно-топографический план масштаба 1:500, а также профили с тем же горизонтальным масштабом и более крупным вертикальным (1:50 — 1:200). Требования к плану достаточно четко прописаны в [2], [3] и [4]. Планы более крупных масштабов изготавливаются по специальным требованиям [5], поэтому мы их пока

не рассматриваем. Оставим в стороне информацию, отображаемую на инженерно-топографических планах по дополнительному заданию заказчика, а также на акваториях. Кроме того, не станем останавливаться на оценке точности оцифровки исходных картографических материалов, методика которой приведена в [6].

### Требования к составу пространственной информации

Основное отличие ЦММ от плана заключается в том, что для каждой точки отображаемых объектов требуется задание не только плановых координат (X, Y), но и высотной отметки (H). На плане же требуется отображать отметки или глубины только для определенных объектов в установленных местах (прил. Д [3]):

- Высоты пола первого этажа, отмостки, земли или тротуара на углу дома.
- Высоты урезов воды, отметки высот непостоянных береговых линий, глубины естественных и искусственных водоемов, глубины береговых обрывов.



- Высоты, характеризующие террито-рию и отдельные сооружения, включая:
  - характерные элементы рельефа, пересечение дорог, улиц и проездов, плотин, мостов, насыпей;
  - верх и низ плотин, мостов, подпорных стенок, укрепленных откосов, бетонированных лотков и кюветов, насыпей, дорог, колодцев;
  - головки рельсов (в том числе трамвайных);
  - верх и низ подпорных стенок, укрепленных откосов и бетонированных лотков;
  - углы и цоколи капитальных зданий;
  - места изменения профиля спланированных поверхностей и мошения, площадки у входа в капитальные здания.
- Высоты, характеризующие подземные коммуникации:
  - верх чугунного кольца люка колодца (обечайка);
  - земли (или мошения) у колодца;
  - труб, каналов (промерами от обечаек с отсчетом до 1 см);
  - в самотечных сетях — дно лотка;
  - в перепадных колодцах — высота низа входящей трубы;
  - в колодцах-отстойниках — дно колодца, низ входящей и выходящей труб;
  - у напорных трубопроводов — верх труб;
  - в каналах и коллекторах — верх и низ каналов (коллекторов);
  - в кабельных сетях — место пересечения кабеля со стенками колодца, верх и низ пакета (блока) при кабельной канализации;
  - глубины заложения безколодезных прокладок.
- Высоты опор и эстакад.

### Требования к подробности пространственной информации

Согласно [3], на каждом квадратном дециметре плана должно быть подписано не менее пяти высот характерных точек местности. Каждая подпись высотной отметки с пунсоном занимает на плане примерно 20 мм<sup>2</sup>, поэтому теоретически на квадратном дециметре плана можно разместить до пятисот непрерывающихся отметок. Однако на застроенной территории количество отметок обычно не превышает 25 — даже при такой плотности возникают проблемы с их размещением. Поэтому большая

часть определенных при тахеометрической съемке высотных отметок не попадает на план. Кроме того, положение некоторых точек определяется линейными промерами без измерения высот.

Случается и "дефицит" плановых координат — речь идет о так называемых "двойных" отметках подпорных стенок и бортовых камней, когда у двух точек с разными высотами оказываются одинаковые X и Y. В этом случае для однозначного построения поверхности требуется дополнительная информация — либо указание верха/низа, либо изменение плановых координат одной из точек. Если и верх и низ снимать отдельными пикетами, проблемы не возникает.

Большая часть отображаемых на плане высотных отметок (углы зданий, основания столбов, деревьев и т.д.) относится к месту пересечения наземного объекта с поверхностью рельефа. Однако для построения пространственной модели такого объекта требуется знать не только отметку его основания, но и его высоту — или высоты его частей, если объект имеет сложную форму (строение с разноэтажными частями, двускатная крыша и т.д.).

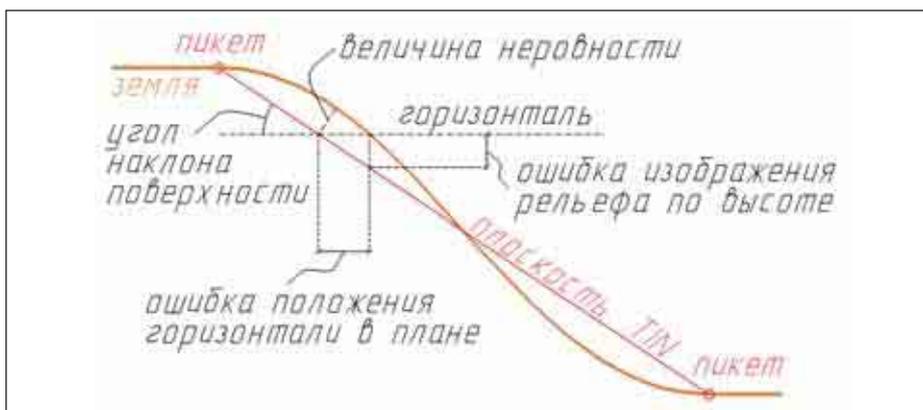
На планах должны отображаться выступы и уступы зданий и сооружений, превышающие 0,5 мм [3], что для масштаба 1:500 соответствует 0,25 м на местности. Если исходить из тех же критериев детальности графического отображения, то при использовании согласно [6] вертикального масштаба профиля 1:100 следует отображать ступеньки высотой от 0,05 м и более.

Располагая пикеты на характерных элементах рельефа (например, водоразделах и тальвегах), мы игнорируем более мелкие элементы в промежутках. При построении горизонталей<sup>1</sup> по таким ребрам треугольников возникает ошибка, которая зависит от величины неровности рельефа и угла наклона местности.

Например, средняя погрешность съемки рельефа, согласно п. 5.11 [2], не должна превышать 1/3 сечения рельефа при углах наклона поверхности от 2 до 10 градусов. Можно рассчитать, что при сечении рельефа 0,5 м предельная величина пропущенной неровности (то есть отклонения поверхности земли от прямой, проходящей через соседние пикеты) не должна превышать  $(0,5/3) \cdot \cos 10^\circ = 0,16$  м.

Для точности определения объема перемещаемого грунта важна также площадь, занимаемая не учитываемой деталью рельефа. Допустим, в квадрате 20x20 м между двумя парами пикетов имеется цилиндрическая выпуклость с максимальной высотой 0,15 м. Нетрудно подсчитать, что ее неучет при представлении данной поверхности только двумя треугольниками приведет к ошибке приблизительно в 40 м<sup>3</sup>. Не так уж много, но для участка в 1 га, расположенного на холме или верхней (как правило, выпуклой) части склона, получится уже  $40 \cdot 25 = 1000$  м<sup>3</sup> лишнего грунта. Если же брать пикеты в два раза чаще (то есть через 10 м), ошибка уменьшится вчетверо и составит 250 м<sup>3</sup> на гектар. Этот фактор можно учесть заранее, поскольку положительные формы равнинного рельефа обычно имеют выпуклую форму, а отрицательные — вогнутую. Если на подлежащий съемке участок имеются приближенные данные о рельефе, то радиус кривизны поверхности и необходимую густоту пикетов легко рассчитать по величинам заложения горизонталей или отдельным высотным отметкам.

Все чаще используемый при топографической съемке метод воздушного или наземного лазерного сканирования позволяет добиться очень высокой густоты точек, что дает возможность отказаться от использования структурных линий и редактирования триангуляции Делоне при построении ЦМР, однако его применение ограничивается требо-



<sup>1</sup>Подразумеваются несглаженные горизонталы, поскольку их сглаживание, как справедливо отмечается в [7] ("сглаженные горизонталы — от лукавого"), вносит дополнительные ошибки (вплоть до пересечения). Величина этих ошибок зависит от алгоритмов и параметров сглаживания и требует отдельного рассмотрения.

ванием обеспечить прямую видимость от сканера. При наличии густой травянистой растительности, снежного покрова или строительного мусора этот метод может дать неудовлетворительные результаты, так как основная часть точек не будет соответствовать рельефу, а при фильтрации их густота значительно снизится.

### Требования к точности пространственной информации

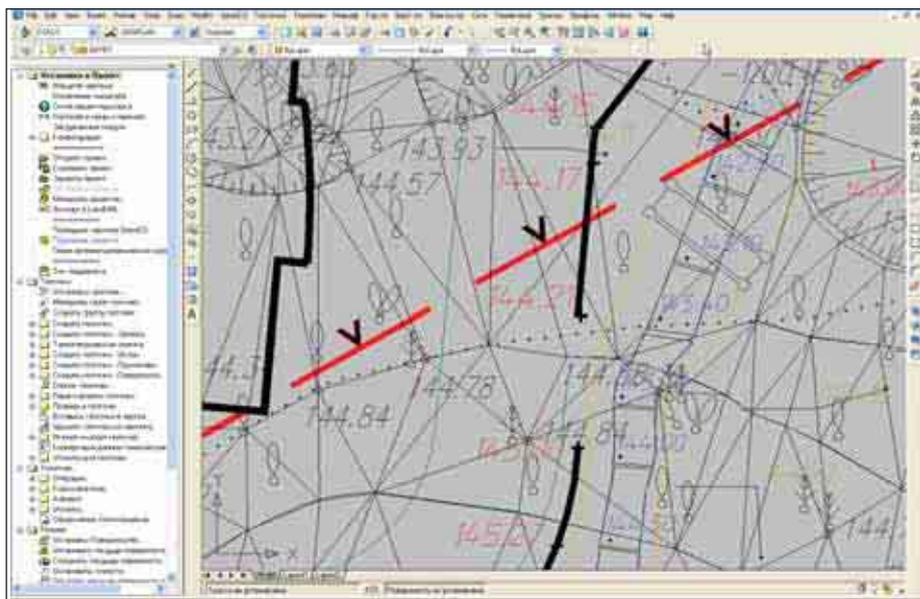
В п. 5.25 [3] требования к точности высотного положения точек съемочной геодезической сети при высоте сечения рельефа 0,5 м совпадают с требованиями к точности их планового положения. В отношении рельефа при том же его сечении требования к точности примерно в два раза выше (п. 5.11 [2]), чем к плановому положению точек на незастроенной территории (п. 5.9 [2]). Из наземных объектов наиболее точно следует определять высоты люков колодцев подземных сооружений и верха труб на дорогах, урезов воды в водоемах и полов в капитальных зданиях. Их необходимо определять дважды (по двум сторонам рейки или при двух кругах) с предельным расхождением 20 мм (п. 5.80 [3]), тогда предельная ошибка среднего значения составит 10 мм.

Еще больше разница в требованиях к точности планового и высотного положения подземных коммуникаций: "предельные ошибки определения элементов подземной инженерной сети в плане не должны быть более 0,2 мм" (п. 6.29 [4]), что соответствует 100 мм на местности, а "погрешность определения высот коммуникаций не должна быть более 10 мм" (п. 5.2.28 [4]). Для вновь построенных коммуникаций расхождения в превышениях, полученных по черным и красным сторонам реек, для каждой станции не должны превышать 5 мм (п. 6.34 [4]).

Ошибки в отметках земли приводят к ошибкам в организации рельефа, которые зачастую более заметны, чем неточности в плановом положении капитальных сооружений. Заметите ли вы, например, что крыльцо вашего дома смещено на 10 см к одному из углов? А вот не обратить внимания на лужу такой же глубины, образующуюся перед крыльцом после каждого дождя, вряд ли возможно...

### Требования к формату модели

Изыскатели не всегда имеют возможность сформировать ЦММ в том формате, который необходим проектировщику, а конвертация из одного формата в другой нередко приводит к потере и искажению информации. Поэтому от изыскателей заказчику часто передается не сама модель, а необходимые исходные данные для ее однозначного формирования программными средствами последнего.



Если ЦМР должна быть представлена в виде регулярной сетки (Grid), обычно достаточно текстового файла с триплетами координат, расположенных через заданные промежутки точек. Интервал между точками должен быть задан — от его величины зависит точность такой модели.

Если используется нерегулярная сеть треугольников (TIN), то кроме текстового файла с триплетами координат вершин, которые обычно совпадают со съемочными пикетами, необходима информация о том, как по ним должна выполняться триангуляция. Это может быть текстовый файл с координатами вершин структурных линий или графический файл с изображением этих линий или построенных по ним треугольников во взаимно понятном обменном формате (например, DXF или XML).

### Дополнительные требования

Съемку для создания ЦМР следует выполнять при отсутствии снежного покрова и льда, поскольку они значительно снижают точность результатов.

В некоторых случаях для текстурирования объектов с целью создания фотореалистичных пространственных моделей местности требуются их цифровые фотоснимки. Требования к этим снимкам (допустимые ракурсы, разрешение и т.д.) также должны быть регламентированы.

### Вывод

Из сказанного видно, что для получения ожидаемого результата проектировщиком и изыскателям необходимо приложить определенные усилия по разработке и согласованию достаточного подробных технических требований к ЦММ и исходным данным для ее создания.

Авторы надеются, что приведенные соображения и рекомендации заинтересуют

специалистов в данной области и, возможно, послужат предметом дискуссии, результаты которой помогут сформулировать обобщенные требования для их закрепления в нормативных документах.

### Литература

1. В.И. Чешева. "Трехмерная геоподоснова — что же это значит, или Очень серьезный разговор о трехмерной поверхности. — CADmaster, №4/2002, с. 61–65.
2. СНиП 11-02-96 "Инженерные изыскания для строительства. Основные положения" (Госстрой России. — М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997).
3. СП 11-104-97 "Инженерно-геодезические изыскания для строительства" (Госстрой России. — М.: ПНИИИС Госстроя России, 1997).
4. СП 11-104-97 "Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Часть II. "Выполнение съемки подземных коммуникаций при инженерно-геодезических изысканиях для строительства" (Госстрой России. — М.: ПНИИИС Госстроя России, 2001).
5. Е.Д. Осипов. Об установлении требований к топографической съемке в масштабе 1:200 и крупнее. — Геопрофи, №3/2005, с. 47–50.
6. ГОСТ Р 52055-2003 Геоинформационное картографирование. Пространственные модели местности. Общие требования (Госстандарт России).
7. GeoniCS. Документация. — CSoft, 2006.

*Валентина Чешева,*  
директор отдела землеустройства,  
изысканий и генплана компании CSoft,  
доктор философии, к.т.н.  
Тел.: (495) 913-2222  
*Дмитрий Осипов,*  
главный специалист отдела цифровых  
топографических планов  
ГУП "Мосгоргеотрест", к.т.н.  
*Евгений Осипов,*  
студент IV курса факультета  
прикладной космонавтики МИИГАиК

# Практические приемы

## РАБОТЫ С ТОЧКАМИ в Autodesk Civil 3D 2007



Порой туман настолько густой, что слишком опасно даже идти по хорошо протоптанной тропинке. В некоторых местах неверный шаг в сторону может привести к падению с утеса.  
Сунь-Цзы

**А**utodesk Civil 3D 2007 – новое решение в линейке продуктов Autodesk для автоматизации процессов обработки данных и выполнения проектных работ в области изысканий, генплана, дорог и трубопроводов.

Проектирование элементов генплана, дорог и инфраструктуры осуществляется на основе объекта "Поверхность", для создания которого первоначально следует подготовить данные точек, являющихся самыми важными элементами планов съемки.

Точки, создаваемые в Autodesk Civil 3D, называются точками координатной геометрии (COGO). В отличие от точечных узлов AutoCAD, которым сопостав-

лены только данные о координатах (значения X, Y и Z), с точками COGO, кроме координатных данных, связаны многие другие свойства, такие как номер и имя точки, исходное (полевое) описание, полное (расширенное) описание. Кроме того, если точечные узлы AutoCAD существуют только в одном чертеже, точки COGO могут быть сохранены в проекте вне чертежа и упоминаться в ссылках многими пользователями. В Autodesk Civil 3D термин "точка" относится к точке COGO, а не к точечному узлу AutoCAD.

Точки имеют много общего с объектами Autodesk Civil 3D. Они могут отображаться в чертеже, ими можно манипулировать графически, а их отображением в чертеже – управлять с помощью стилей

и стилей меток. Однако объектами Autodesk Civil 3D, в отличие от поверхностей и трасс, они не являются.

Точка представляет собой лишь подкомпонент объекта Autodesk Civil 3D, которым считается группа точек. Чаще всего это отличие не влияет на порядок работы, но иногда о нем полезно помнить.

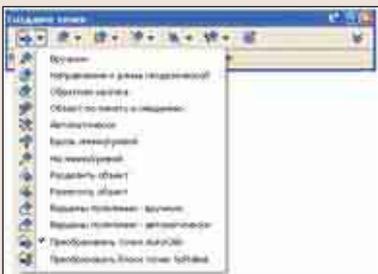
От умения правильно и оперативно работать с данными точек в конечном итоге зависит успех выполнения проектов. Именно поэтому в Autodesk Civil 3D большое внимание было уделено расширению возможностей создания, преобразования, редактирования, импорта и экспорта точек.

Настоящая статья призвана помочь пользователям освоить эти возможности.

### Пример 1

#### Метод организации точек Autodesk Civil 3D 2007 из точек AutoCAD

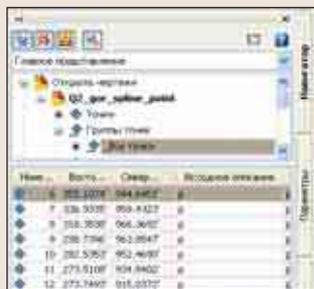
Панель инструментов создания точек в Autodesk Civil 3D 2007 вызывается из меню *Точки*.



Преобразование точек, подготовленных в AutoCAD, в точки Autodesk Civil 3D 2007 осуществляется выбором команды *Преобразовать точки AutoCAD* на панели инструментов *Создание точек*.

Выбрав точки AutoCAD в чертеже, в командной строке выводится запрос о

присвоении описания для каждой выбранной на чертеже точки. В закладке *Навигатор* окна *Область инструментов* в дереве отображения объектов Autodesk Civil 3D 2007 показывается список созданных точек (*Точки/Группы точек/Все точки*).



Поскольку характерные точки могут иметь различные описания, предусмотрена возможность организации выборки и разнесения наборов точек в отдельные группы. Для этого следует в контекстном меню, вызываемом нажатием правой клавиши мыши, выбрать пункт *Создать...*



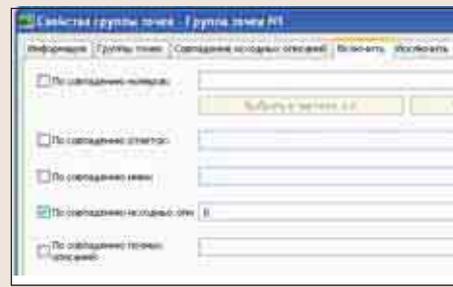
Создаем новую группу точек с именем *Группа точек N1*.



Чтобы выбрать в новую группу точки с заданными свойствами, выберите пункт *Свойства...*



В появившемся диалоговом окне *Свойства группы точек – Группа точек N1* следует ввести критерий, по которому имеющиеся в чертеже точки будут включены в группу.



В нашем примере имеется группа точек с исходным описанием или так называемым префиксом "p". Следует установить флажок около пункта *По совпадению исходных описаний*, ввести в соот-

ветствующем поле "p" и нажать *ОК* — точки с исходным описанием "p" будут добавлены в *Группу точек N1*. Полученная группа точек может быть использована в процессе работы как отдельный

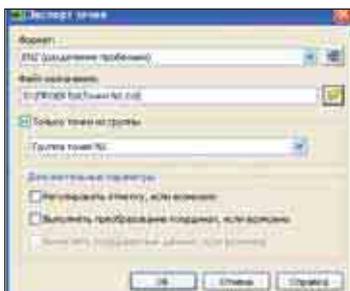
набор данных (например, для создания отдельного структурного элемента), а также выведена в текстовом формате как журнал (список) с помощью команды *Экспорт точек*.

### Пример 2

#### Экспорт точек

После задания критериев экспорта в окне *Экспорт точек* получаем текстовый

файл *ТочкиN1.txt*, данные которого при необходимости можем импортировать в любой проект Autodesk Civil 3D 2007.



### Пример 3

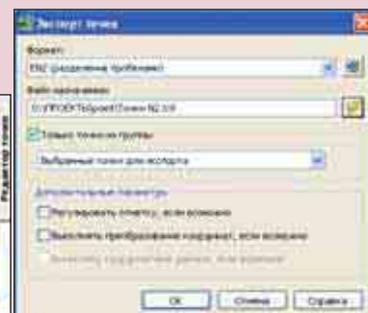
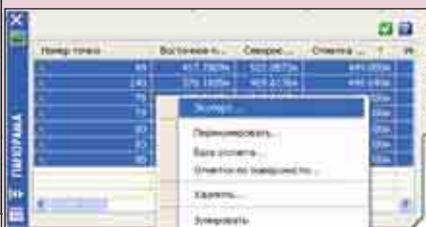
#### Экспорт произвольно выбранных в чертеже точек Autodesk Civil 3D 2007 в отдельный файл

В контекстном меню, вызываемом правой клавишей мыши, следует выбрать пункт *Редактировать точки*. На закладке

*Редактор точек* открывшегося окна *Панорама* доступны для редактирования все выбранные на чертеже точки. Выделив их в списке, выбираем функцию *Экспорт* в контекстном меню, вызываемом нажатием правой клавиши мыши.

В открывшемся окне *Экспорт точек* можно задать формат создаваемого текстового файла. В нашем примере это *ENZ* (разделе-

ние пробелами). *ENZ* обозначает значения координат точек в соответствии с *Восточным, Северным и Высотным* положениями. Координаты точек записываются в текстовом файле построчно и разделяются пробелами. Критерий *Файл назначения* указывает путь к папке, в которой будет создан файл.



### Пример 4

#### Редактирование свойств точек

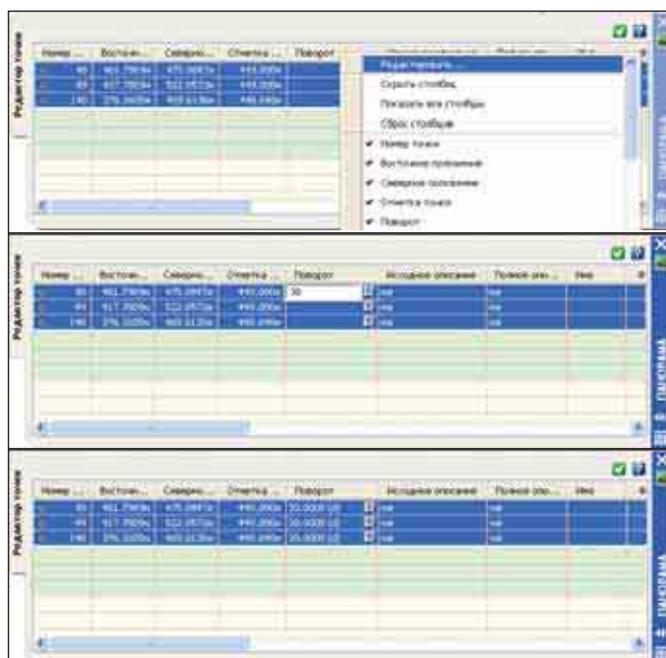
Разберем пример задания расположения метки для нескольких выбранных точек под определенным углом. Поскольку метки точек входят в состав объекта точек, то для их разворота необходимо повернуть саму точку. Для этого необходимо выбрать точки в чертеже и открыть окно *Панорама* с закладкой *Редактор точек*, как указывалось выше. Затем следует выделить все номера точек и в контекстном меню, вызываемом нажатием правой клавиши мыши на заголовке столбца *Поворот*, выбрать *Редактирование*.

Вводим необходимое значение угла поворота и нажимаем ENTER.

В результате всем выбранным на закладке *Редактор точек* автоматически присваивается значение угла.

Этот способ редактирования значений подходит для разных свойств точек, например, для критерия *Исходное описание*.

(Продолжение следует)



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



# GeoniCS ЖЕЛДОР

## САПР для ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Появления такого программного комплекса российский рынок проектирования ждал давно. С одной стороны, требовалось изменить ситуацию, при которой разнородные приложения, используемые в железнодорожных проектных институтах, зачастую не в состоянии использовать форматы друг друга. С другой — отраслевым проектным институтам требовалось программное решение для моделирования железнодорожных трасс во взаимодействии с системой эффективных сквозных "бесшовных" технологических линий и цепочками "изыскания — проектирование — строительство — эксплуатация". Это решение, построенное на основе промышленных платформ с открытой архитектурой, должно учитывать отраслевые особенности (например, кардинальные отличия в документировании проекта) и базироваться на отечественной методологии проектирования. А поскольку железная дорога является комплексным сооружением, то инструменты того же продукта должны быть пригодны для проектирования других линейных объектов.

Ответом на все перечисленные пожелания стало появление GeoniCS ЖЕЛДОР — программного комплекса, предназначенного для проектирования железных дорог. Комплекс автоматизирует работу проектных отделов железнодорожных институтов, имеет интуитивно понятный интерфейс и логику, соответствующую этапам технологического процесса и их вариациям.

В состав комплекса GeoniCS входят приложения на платформе AutoCAD 2006/2007, позволяющие выполнить обработку и уравнивание линейных изысканий: данных полевой съемки, в том числе и при использовании кодирования пунктов в поле; получить пространствен-

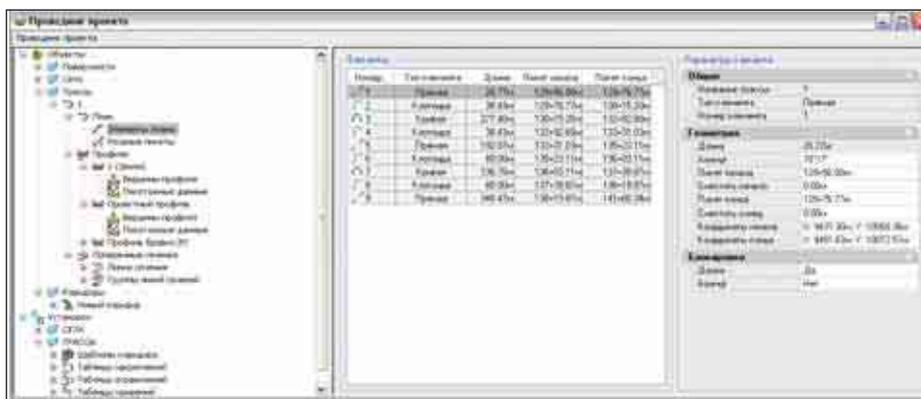


Рис 1. Проводник проекта

ную картину положения геологических слоев; сформировать генеральный план; развести по объекту инженерные сети; запроектировать линейно-протяженные объекты. При этом возможно одновременное использование всех возможностей AutoCAD 2006/2007 и вертикальных решений на его базе — Autodesk Civil 3D и других. Следовательно, GeoniCS ЖЕЛДОР позволяет решать задачи самых разных отделов проектного института.

Система обеспечивает параллельную работу над проектом сразу нескольких специалистов и, что совсем немаловажно, предоставляет возможность вариантного проектирования.

Единый центр управления — *Проводник проекта* (рис. 1) — позволяет просматривать, создавать и редактировать объекты и элементы поверхностей, трасс, профилей, поперечников, коридоров и т.п.

Структура программы разбивает весь технологический процесс на логические блоки:

- Трассы (план)
  - Выправка
- Профиль
- Поперечники

- 3D-модель (коридор)

- Проектная документация и экспорт данных.

### План трассы

Для максимальной эффективности начального этапа проектных работ — моделирования планов новых и реконструируемых железнодорожных линий — предусмотрен специальный *геометрический конструктор*, позволяющий различными способами, используемыми в мировой практике, запроектировать стандартные элементы плана прямых, кривых и переходных кривых (клотоид), а также специальные железнодорожные объекты (стрелочные переводы, изломы). В программе имеются открытые для пополнения базы данных элементы (например, всех типовых стрелочных переводов) с возможностью коррекции характеристик, в том числе и средствами AutoCAD 2006/2007. Фактически моделирование вариантов развития проектируемой трассы перестает быть наиболее трудоемким процессом. Программа производит расчет определяемых при вписывании элементов (например, несколь-

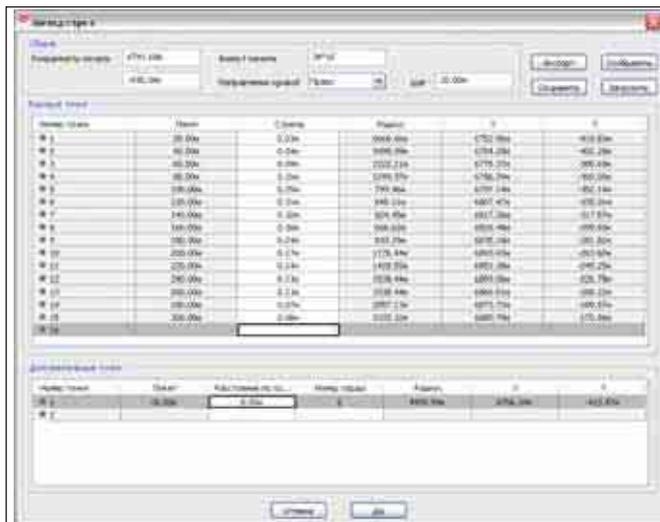


Рис. 2. Метод стрел

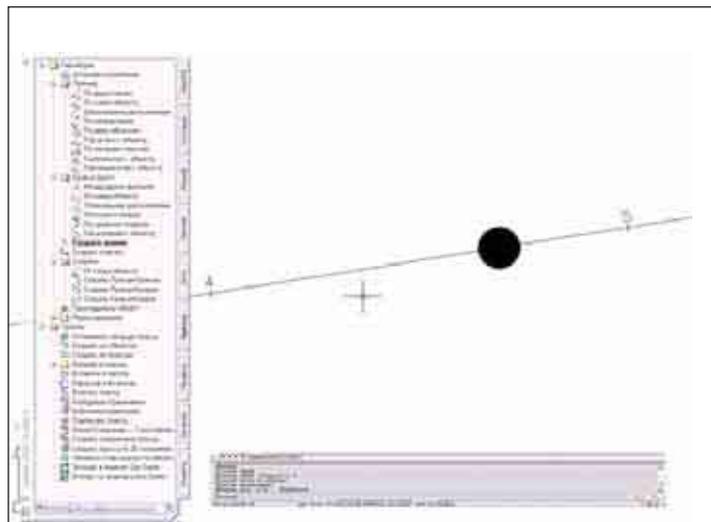


Рис. 3. Излом

ких идущих подряд круговых или переходных кривых) либо комбинаций элементов с заданием различных исходных параметров — длин, радиусов, соотношений и т.д. GeonICS ЖЕЛДОР автоматически контролирует получаемые результаты на предмет соответствия нормам для заданной категории пути и указывает места, где это соответствие нарушено, что позволяет инженеру-проектировщику сосредоточиться на решении других задач.

В программе реализованы уникальные алгоритмы, обеспечившие возможность обрабатывать данные съемки кривых участков пути и на выходе получать необходимые для проектирования данные в зависимости от выполняемых проектных работ (выправка пути в заданном коридоре сдвиге, реконструкция трассы, строительство вторых путей, новое строительство).

*Выправка трассы* объединяет в себе несколько этапов. Первый из них предполагает получение данных с использованием различных видов съемки кривых участков методом стрел (рис. 2), методом Гоникберга, координаты точек, указание точек вставки с чертежа и непосредственный выбор объектов AutoCAD 2006/2007. Алгоритм позволяет вести расчет участка трассы, находящегося на кривом участке пути, принимая в расчет крайние точки, благодаря чему пользователь может дробить длинные составные многорадиусные кривые с разнонаправленной кривизной, а при необходимости фиксировать точки либо участки над ИССО, в негабаритных местах, вдоль платформ и т.п.

Далее следует этап *сглаживания* точек, на котором устраняется влияние мелких неточностей, допущенных при съемке, и мелких неровностей пути (применяя коэффициент погрешности, возможно задать несколько приближе-

ний), а исходные данные согласовываются по *графикам исходной и сглаженной кривизны*. Затем производится *сегментация* или структурирование, выделение набора элементов (прямых сегментов (тангенсов), сегментов круговых кривых, сегментов клотоид), а также проверка этих элементов на соответствие нормам проектирования, то есть заданной категории пути.

В процессе работы с GeonICS ЖЕЛДОР — в данном случае с интерфейсом выправки трассы — сохраняются интерактивность и полный контроль над процессами со стороны инженера-проектировщика. Например, если задать в диалоговом окне интерфейса выправки значенные величины критерия несколько большее, чем настроено в программе, то можно уменьшить количество элементов на сегментированной трассе, но при этом выйти за указанные пределы сдвиге (коридор выправки). Управляя данными в *таблице ограничений* и коэффициентами интерфейса выправки, можно получить данные об элементах существующей трассы (распознавание существующей геометрии), данные для выправки при наложении различных ограничений (например, в коридоре  $\pm 10$  см), а также величины продольных перемещений пути при проектировании реконструкции — при увеличении радиусов для расчетной скорости движения поездов и, соответственно, повышения категории пути.

После сегментации проводится *оптимизация* трассы, *сопряжение* элементов и, при необходимости, коррекция полученных элементов (длин, радиусов, углов) или указание этих элементов из чертежа.

Основным объектом данной подсистемы является *трасса*. Объект "Трасса" состоит из последовательностей сопряженных геометрических элементов: прямых, кривых, переходных кривых. Трас-

сы хранятся в проекте и отображаются в чертежах. Реализована поддержка динамически привязанного к трассе пикетажа, в том числе *резаных пикетов* — в соответствии с практикой, принятой в отечественной школе проектирования. Проектировщик оперирует также инструментом *Излом* (вершина угла поворота трассы с нулевым радиусом); величина излома (рис. 3) задается, но при этом, как правило, не превышает трех минут. Работа в системе координат другой (базовой) трассы позволяет проектировать различные ремонты — например, второстепенных путей в пикетаже главного.

Таким образом, создание трассы в GeonICS ЖЕЛДОР возможно на основе геометрических элементов, полученных в результате выправки либо запроектированных вручную (для новых линий), из файлов AutoCAD 2006/2007, выбором отрезков, полилиний, в том числе и трехмерных (при этом отметки можно автоматически передать в профиль создаваемой трассы). Кроме того, трассу можно создать по трассам проекта (составная трасса) либо сформировать смещенную трассу от той, что уже создана в проекте.

При создании трасс возможно применение понятия *Категория трассы*, в котором учитывается сопряжение элементов, их длин, радиусов, кривизны либо иных особенностей, задаваемых в таблицах ограничений.

Редактирование трасс возможно с применением различного рода ограничений, задаваемых в Редакторе трасс. При задании блокировок элементов трассы либо фиксации ее концов перемещение оси трассы за "ручки" в плане будет соответственно ограничено. Помимо задания блокировок, перемещение трассы может быть задано контурными ограничениями, накладываемыми поверх элементов плана, соседних трасс и т.п.

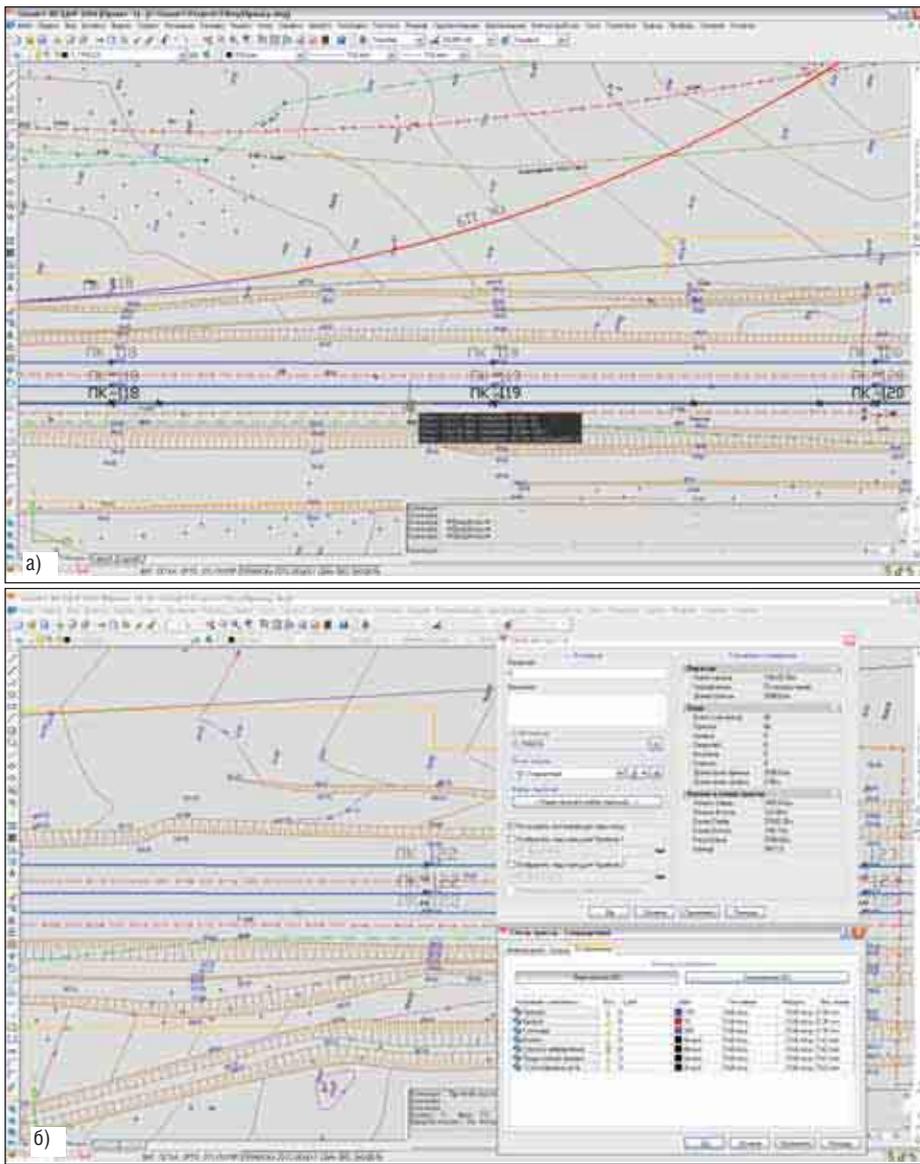


Рис. 4. а – пример варианта развития трассы, б – настройка стиля оформления

При внесении изменений в геометрию трассы, добавлении либо удалении геометрических элементов достаточно выбрать команду *Обновить план трассы по объектам*.

В программе имеется встроенная библиотека часто используемых вариантов развития трасс (рис. 4а). Используя один из предложенных вариантов либо трассу, взятую из проекта, можно создать, на-

пример, сокращенный съезд – для этого понадобится только выбрать утилиту *Вписать трассу*: алгоритм программы предложит несколько возможных вариантов вписывания трассы с учетом заданных блокировок ее элементов.

Отображение трассы в чертеже формируется заданием стилей (рис. 4б), которые позволяют максимально быстро

внести коррективы в ее облик. Благодаря динамическим подписям трассы (рис. 5) пользователь может видеть производимые изменения в режиме реального времени. В GeoniCS ЖЕЛДОР к таким подписям относятся подписи и описания всех элементов трассы, данные профилей, пикетажи, междупутья – в том числе с выносками и в виде таблиц.

Отредактировать стили отображения *Геон*ов (специальные элементы GeoniCS – *трассы, профили, сечения, окна профилей и сечений, коридоры*) и их подписей, произвести основные установки проекта позволяет интерфейс *Проводника чертежа*. В этом же проводнике осуществляются настройка точности вывода данных, единиц измерений, масштаба готового чертежа и многие другие операции.

В GeoniCS ЖЕЛДОР имеется утилита нахождения пересечений трассы с осями коммуникаций и линейными топознаками.

## Профиль

Профиль GeoniCS ЖЕЛДОР является сложным объектом. Уникальные возможности настроек отображения и вывода данных позволяют создавать динамические или статические профили высокой сложности (рис. 6). Информация в *окне профиля и подпрофильных таблицах*

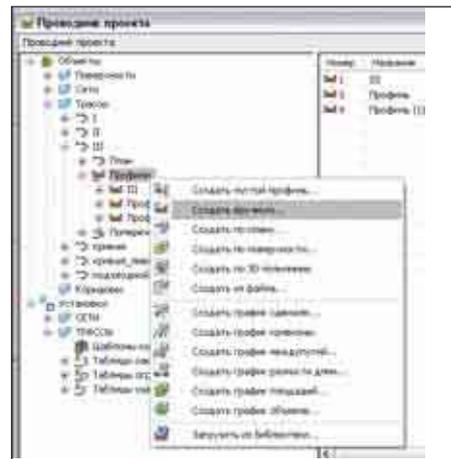


Рис. 6. Создание профилей и графиков в GeoniCS ЖЕЛДОР

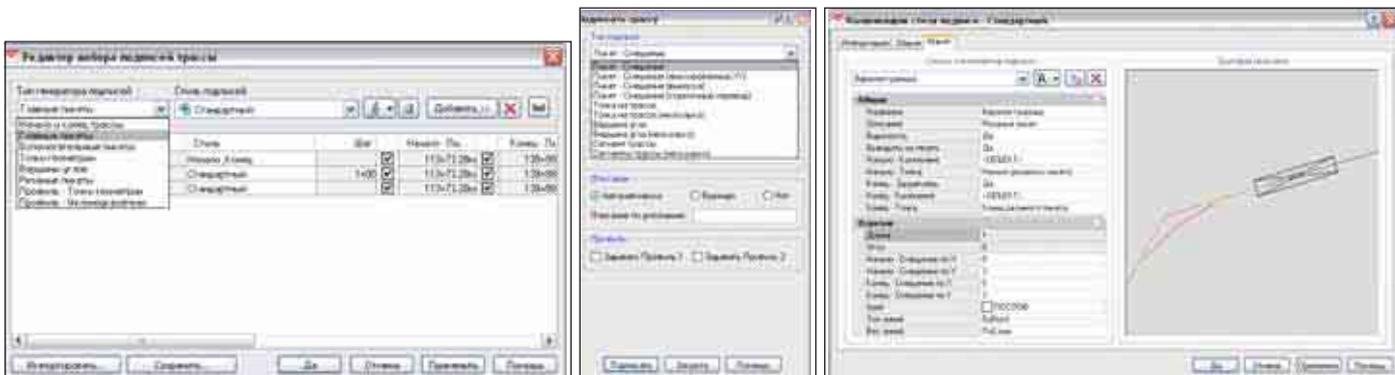


Рис. 5. Формирование динамических подписей трассы

может изменяться с изменением геометрических характеристик трассы.

Создать линии профилей можно несколькими способами: вручную – указанием в окне профиля точек-вершин и в

табличном виде (пикетаж, отметка, радиус вертикальной кривой), по поверхностям, по трассе (смещением), трехмерной полилинии, текстовому файлу, плану трассы (например, при сколке от-

меток с раstra) либо "подхватом" уже имеющихся линий профиля в чертежах AutoCAD 2006/2007.

В разделе "Редактирование профиля" возможны изменения вертикальной оси –

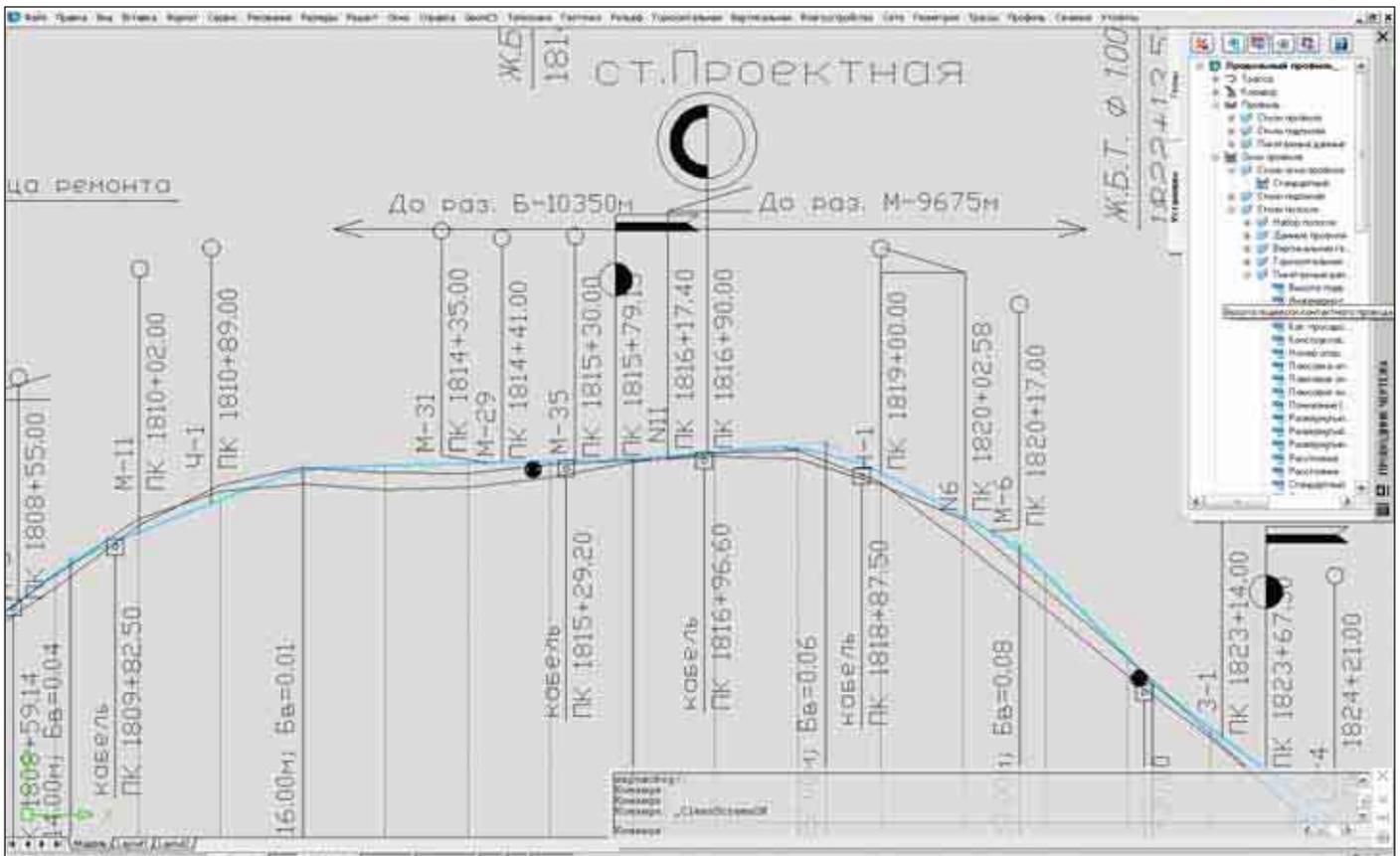
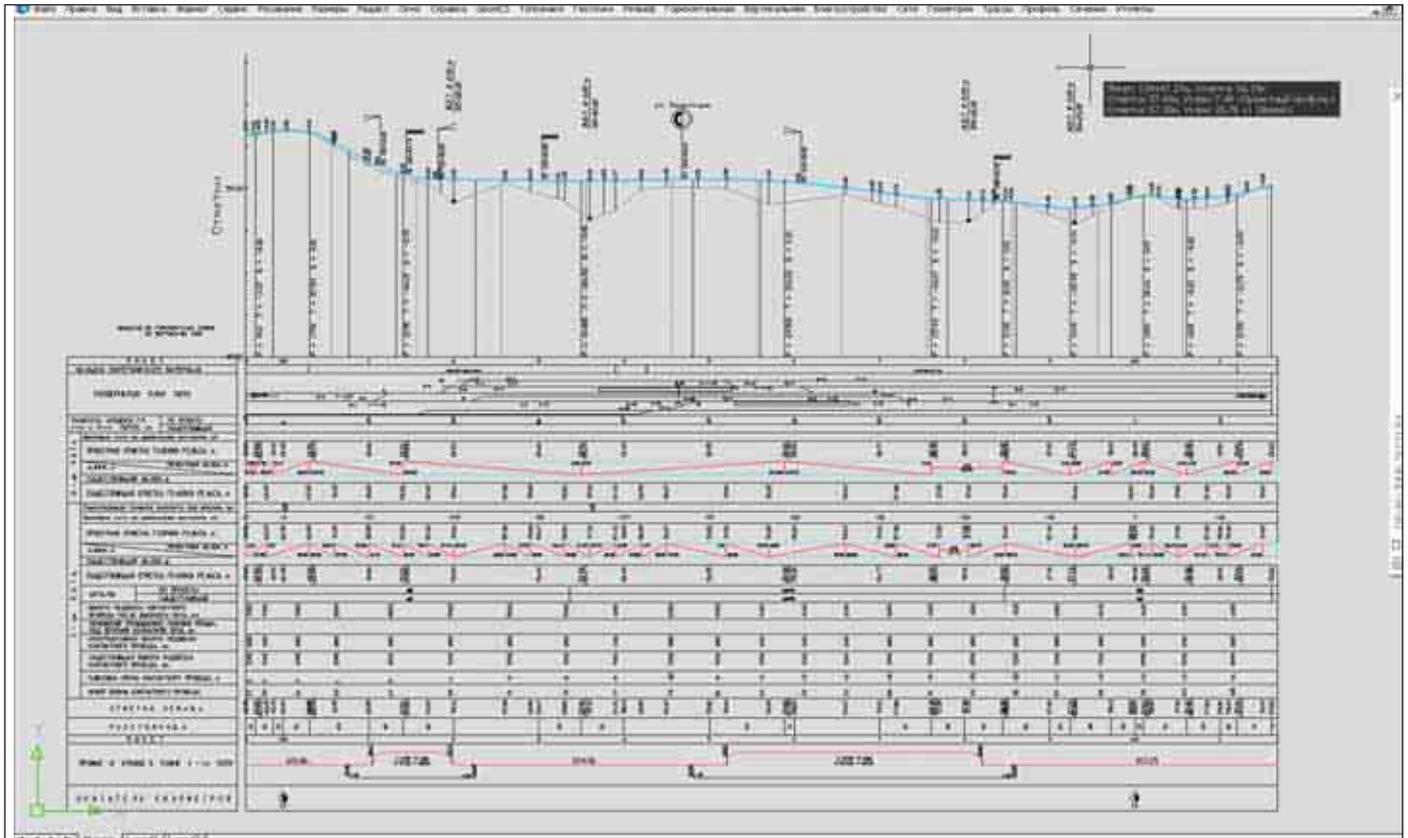


Рис. 7. Пример оформления линии профиля

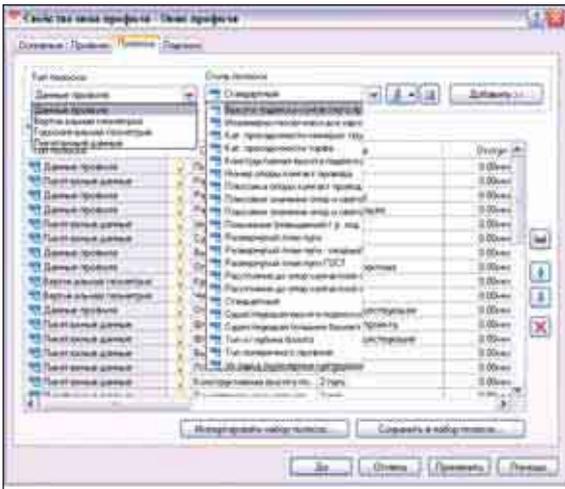


Рис. 8. Формирование полосок "подвала" профиля

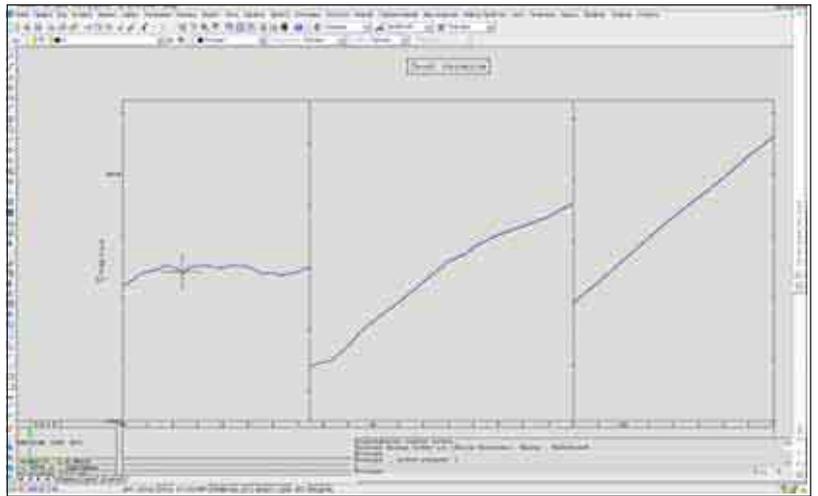


Рис. 9. Сбросы при отрисовке линий профилей

перемещением за "ручки", средствами Редактора элементов или путем редактирования табличных данных, причем проводник предоставляет возможность произвести *подчистку* массива данных под различные задачи (например, вынести отметки на пикетах, отфильтровать точки по разности входного/выходного уклонов), а сами изменения данных профиля могут касаться как всего профиля, так и его отдельных участков. Существует возможность скопировать один профиль для создания подобного (например, *профиль смещения* обочины дорог, бровки или оси кюветов). Профили смещения создаются и управляются независимо от любых существующих трасс смещения, хотя в процессе проектирования и те и другие могут использоваться вместе.

Настройки стилей *окна профиля* позволяют создавать практически любые используемые конфигурации профиля.

В одно окно профиля трассы можно вставить множество различных линий профиля и графиков, в том числе и от других трасс (стили отображения каждого из них доступны для редактирования), а в "подвал" окна поместить практически любую необходимую информацию по вставленным профилям.

Динамические подписи профиля и окна профиля задаются с использованием в оформлении приписанных к пикетам или их диапазонам семантических данных. Стили определяют двумерное и трехмерное изображение профиля, формат графического отображения профиля, его заголовок и подписи координатных осей.

Для отображения пересечек профиля с различными коммуникациями, элементами топоплана, стрелочными переломами, светофорами и т.д. в программе реализован алгоритм работы с наборами *пикетажных данных* (привязка семантической информации к пикету или диапазону пикетов, а также к точкам перелома профиля). После формирования данных

(вручную, из файлов, путем редактирования имеющихся наборов) также возможно применить различные стили отображения этих данных и типы подписей для профилей и окна профиля (рис. 7).

В окне профиля также можно отображать результаты взаимодействия профилей трассы – например, рабочие отметки насыпи/выемки, графики сдвижек, кривизны, междупутий, площадей и объемов земляных работ и т.д.

В интерфейсе GeoniCS ЖЕЛДОР возможно задать набор полос данных, включаемых в окно профиля, и поместить их сверху или снизу вдоль сетки. Четыре типа полос данных доступны для отображения данных профиля, вертикальной геометрии, данных горизонтальной геометрии и пикетажных данных для указанной трассы. Полоска *Горизонтальная геометрия* позволяет вывести всю необходимую информацию о геометрических характеристиках трассы в плане.

*Свойства окна профиля* (рис. 8) позволяют задавать любые масштабы отрисовки линий профилей, диапазоны отметок и участков трассы, применять необходимые стили отрисовки и указывать слой, задать профиль для усечения вертикальных линий от низа окна, подписи линий, компоновать подпрофильные таблицы из полосок и сохранять их в виде наборов для последующего использования.

Для линии профиля с большими перепадами высот и оформления длинных профилей в программе реализован алгоритм отрисовки сбросов (рис. 9).

В полосках профиля может отображаться практически любая информация, имеющая отношение к этому профилю, а при необходимости – данные соседних трасс. Имеется возможность ведения двойного пикетажа в полоске данных профиля.

Помимо упомянутого функционала, в программе реализовано достаточное ко-

личество сервисных утилит, позволяющих своевременно получить необходимую информацию для принятия проектных решений. К числу таких утилит относится экспорт данных профиля, создание 3D-модели трассы, рисование по профилю с помощью прозрачных команд (*Пикет/Отметка*, *Уклон/Пикет*, *Уклон/Отметка*), измерения по окну профиля...

## Сечения

В программе GeoniCS ЖЕЛДОР предусмотрены различные способы определения линий сечения:

- на конкретном пикете;
- по диапазону пикетов (рис. 10а);
- по координатам точки, указанной пользователем;
- по полилиниям.

Возможна поддержка "косых" поперечников (сечений под любым углом к оси трассы) и группировка поперечных сечений по заданным параметрам (диапазон пикетов, тип линии сечения, фиксированный список номеров).

Система предусматривает получение поперечных профилей под различными углами (рис. 10б) в любой точке трассы и по любой из трасс проекта.

Автоматическое получение "черного" сечения на основании системы кодирования и файла полевых точек сводит к минимуму время создания "черных" поперечников, при этом рассчитанные сечения доступны в окне предварительного просмотра. Кроме того, в автоматическом режиме можно получить проектный поперечник в любом месте трассы на основании 3D-модели трассы (коридора).

Существует возможность ручного редактирования автоматически полученных "черных" и "красных" сечений. В окнах есть "ручки", работают привязки. По правочнопочному контекстному меню вызываются свойства и стиль окна сечения.

Программа поддерживает возможность динамического получения инфор-

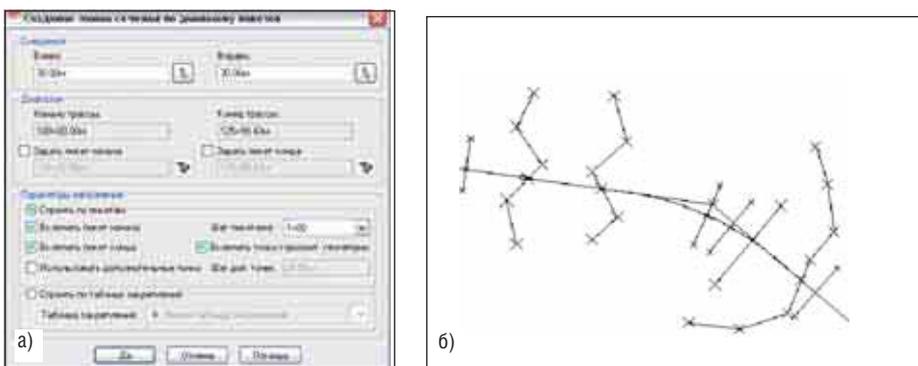


Рис. 10. Создание линий сечений (а – задание параметров сечений, б – пример отображения линий сечения трассы в чертеже)

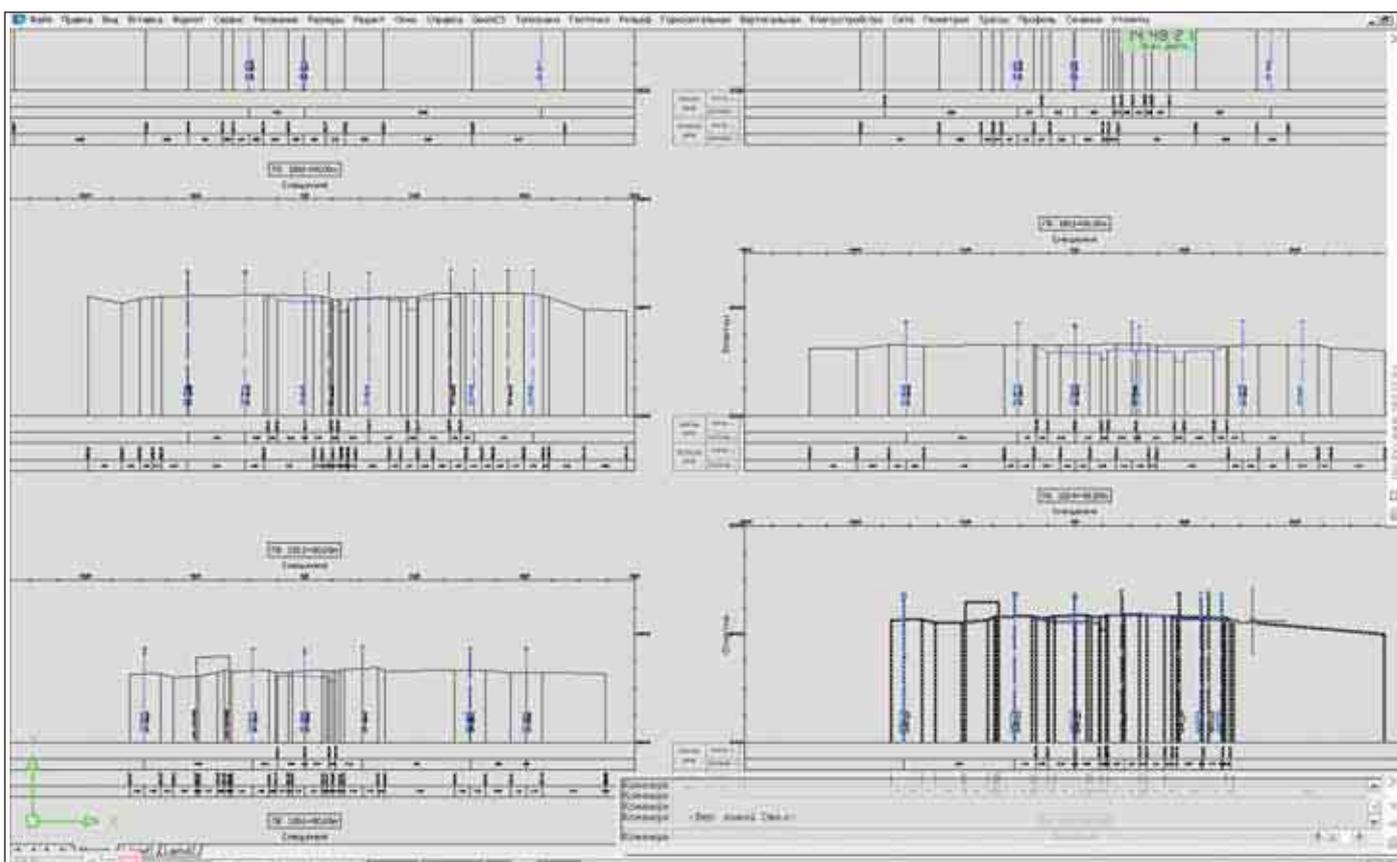
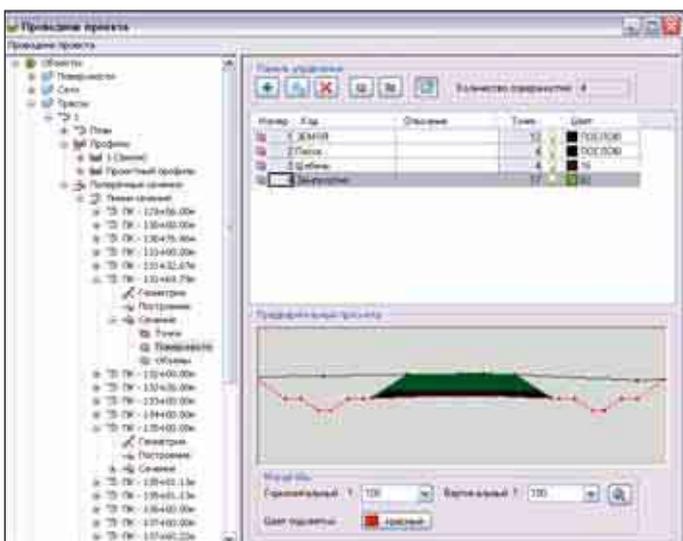


Рис. 11. Пример редактирования и оформления поперечных профилей в программе GeonCS ЖЕЛДОР

мации по окну сечения (смещения, отметки, уклоны).

Доступно полностью настраиваемое оформление, завязка системы кодирования на стили оформления и подписей (рис. 11).

### Коридор

В GeonCS ЖЕЛДОР применяется идеология построения динамических 3D-моделей на основе структурных линий различных типов (струн). При построении имеется возможность задать связи струн с другими объектами (струнами, поверхностями). Данными для построения 3D-модели трассы служат план, профили трассы, шаблоны проектных поперечников.

Для получения коридора прежде всего нужно выполнить установки – подготовить определенные данные, такие как *шаблоны коридоров, таблицы закреплений, таблицы ограничений и таблицы уширений* (рис. 12).

Натурная часть строится на основании системы кодирования полевых точек поперечных сечений и рельефа, по которому проходит трасса.

Проектная часть строится на основании шаблона проектного поперечника и внесенных проектировщиком дополнений. В программе имеется готовая библиотека типовых решений. Существуют удобные средства создания собственных

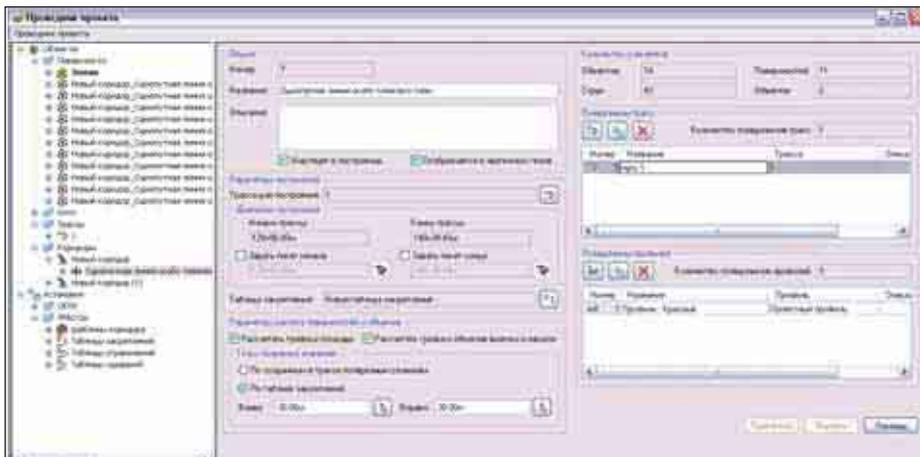


Рис. 12. Настройки коридора

шаблонов и изменения существующих.

Для задания геометрии коридора используются струны пяти типов: расчетная, фиксированная, комбинированная, определяемая, натурная. Этот набор является необходимым и достаточным для создания полноценной трехмерной модели трассы как линейно-протяженного объекта. Создана гибкая система редактирования струн. Возможно прямое воздействие на 3D-модель посредством ввода проектных точек на струнах для изменения участков коридора.

В функционал GeoniCS ЖЕЛДОР включены инструменты автоматического расчета объемов насыпей и выемок — как для целого коридора, так и для ограничен-

ного контура (по пикетам, участкам и т.д.).

В Проводнике проекта выводится информация о рассчитанном коридоре, его регионах и их элементах (рис. 13а, б).

В результате становится возможной визуальная оценка полученного проектного решения по струнной 3D-модели.

Модель можно передать в поверхности, а при необходимости все полученные данные транслируются в другие специализированные приложения для последующего решения задач в других подсистемах или продуктах посредством чертежа AutoCAD 2006/2007, текстовых файлов и встроенных в программу форматов LandXML и Geo.Series. Также возможен экспорт текстовых файлов после расчетов



Рис. 13а. Информация о рассчитанном коридоре (по поверхностям)



Рис. 13б. Информация о рассчитанном коридоре (по объемам)

выправки, данных профилей и графиков, сводных планов и чертежей трасс.

Как уже было отмечено, современное проектирование требует комплексного подхода к решению широкого спектра инженерных задач. Использование таких уникальных специализированных приложений, как GeoniCS ЖЕЛДОР (рис. 14), повышает качество и скорость получения выходной документации в проектных институтах.

**Юрий Курило,**  
ведущий специалист отдела землеустройства, изысканий, генплана и транспорта  
E-mail: kurilo@csoft.ru  
**Валентина Чешева,**  
директор отдела землеустройства, изысканий, генплана и транспорта,  
к.т.н., доктор философии  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: chesheva@csoft.ru

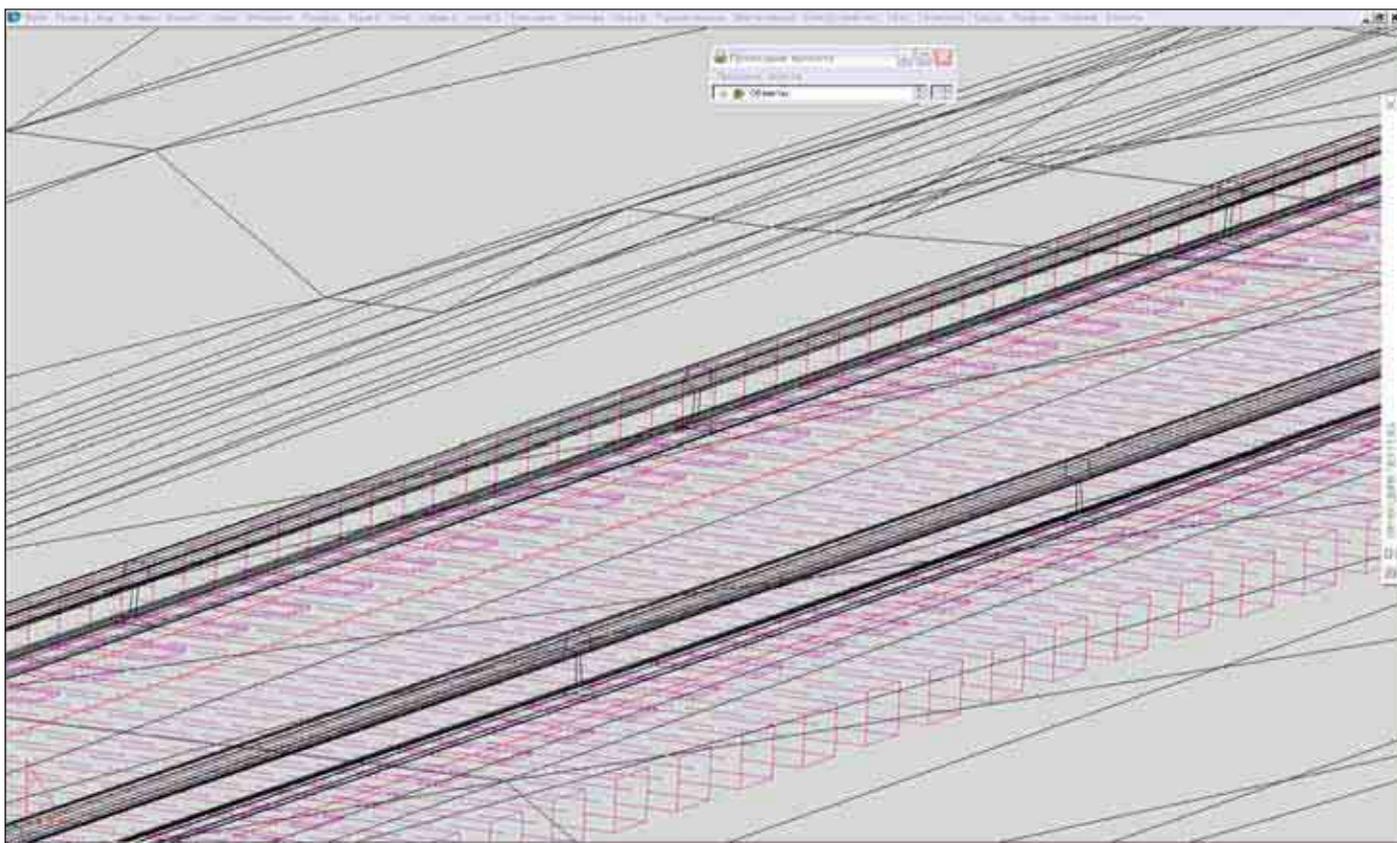
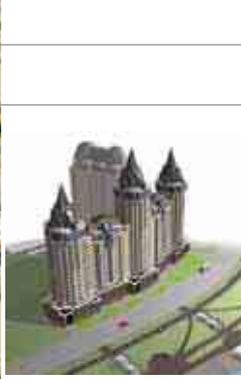


Рис. 14. Пример отображения коридора



# GeoniCS CIVIL 2007

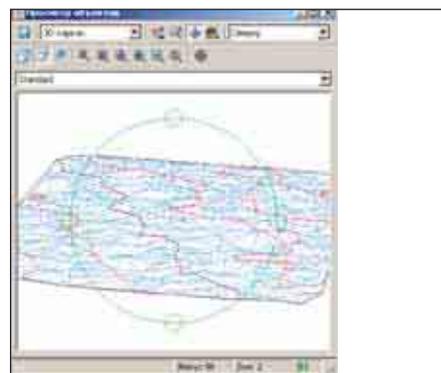
**К**омпании Consistent Software Development и НПЦ "ГЕОНИКА" дополнили технологическую линию профессиональных программных продуктов серии GeoniCS новым программным решением, получившим название **GeoniCS CIVIL 2007**.

Уникальный программный комплекс объединил полный функционал системы **Autodesk Civil 3D 2007** и возможности программы **GeoniCS Ситуация-Генплан**. Autodesk Civil 3D 2007 содержит основные элементы геометрии, поддерживает интеллектуальные связи между объектами (точки, поверхности, земельные участки и т.д.) и оптимизирует все процессы, связанные с построением трехмерных моделей поверхности, а GeoniCS Ситуация-Генплан обеспечивает все необходимое для оформления планшетов и решения задач генерального плана.

Построение трехмерных моделей поверхностей и работа с ними в программе GeoniCS CIVIL 2007 осуществляются с использованием возможностей Autodesk Civil 3D 2007. Для создания новых поверхностей можно импортировать информацию о поверхностях из файлов формата LandXML, TIN (нерегулярная триангуляционная сеть) и DEM (цифровая модель рельефа по регулярной сетке), а также использовать точки, файлы точек, данные DEM, существующие объекты AutoCAD, горизонталы, структурные линии и границы.

Правильность построения 3D-модели существующего рельефа можно проверить с помощью трехмерной визуализации или при просмотре сечений по произвольной линии.

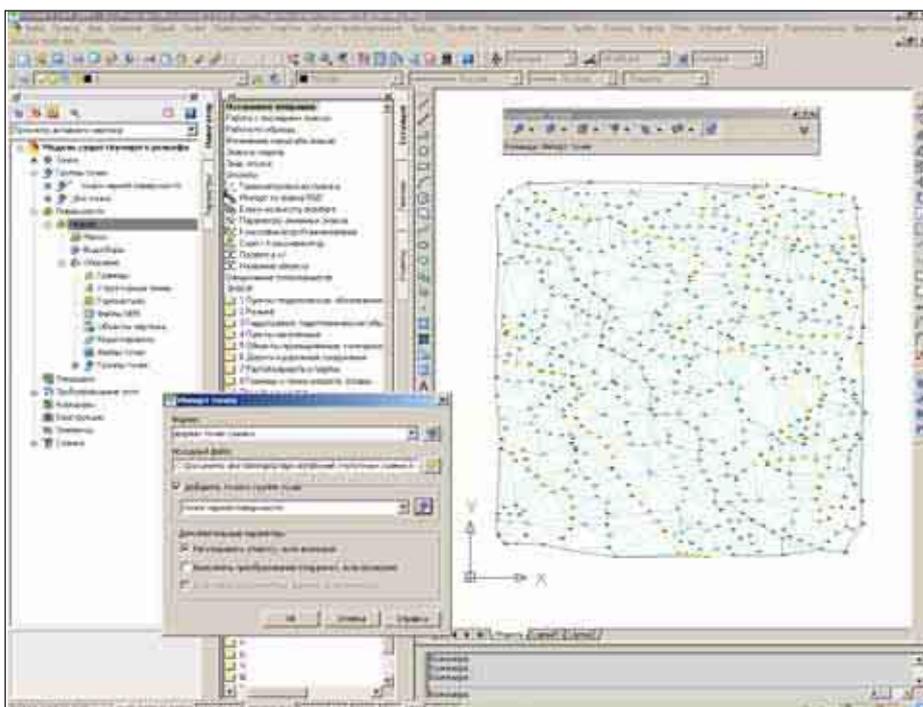
В состав модуля **GeoniCS Ситуация** включен функциональный раздел "**Топознаки**", который позволяет работать с



Трехмерная визуализация



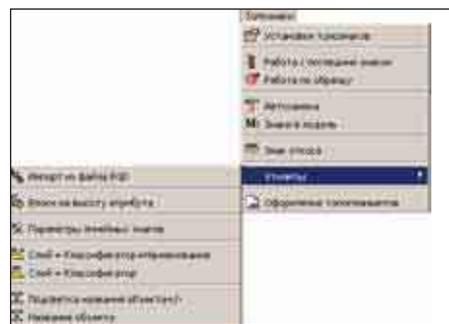
Просмотр сечения по произвольной линии



Создание "черной" поверхности

полной библиотекой отечественных условных знаков (точечных, линейных, площадных), а также включает средства их отрисовки (сколка), редактирования (накладка) и замены.

Выбор необходимого топонизма возможен несколькими способами: через топографический классификатор, алфавитный указатель, а также через вызываемые тематические панели инструментов.



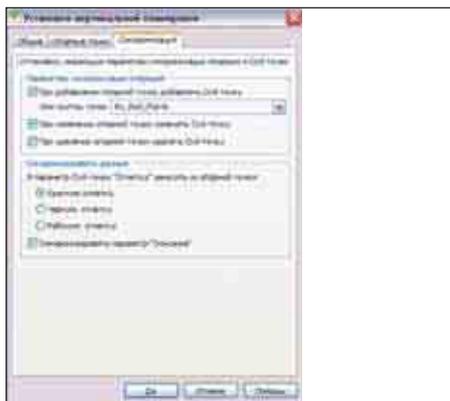
Топознаки

Модуль **GeoniCS Генплан**, работающий с моделью рельефа, построенной в Autodesk Civil 3D 2007, состоит из разделов "Горизонтальная планировка", "Вертикальная планировка", "Благоустройство и озеленение". Функциональный инструментарий каждого из разделов предназначен для решения задач проектирования генеральных планов. Модуль обеспечивает полное соответствие требованиям ГОСТ 21.508-93 "Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов".

Инструменты раздела "**Горизонтальная планировка**" позволяют быстро отрисовать строительную сетку, улично-дорожную сеть, нанести здания и сооружения, площадки и пешеходные дорожки, проставить необходимые координаты и размеры. Все функции высокоинтеллектуальны и соответствуют требованиям нормативных документов. Горизонтальная планировка оформляется в соответствии с действующими российскими нормативами. В выходных чертежах заполняются все необходимые штампы и экспликации, а при необходимости производится автоматическая разбивка на листы заданного формата.

Для задач вертикальной планировки в GeoniCS CIVIL 2007 используется метод проектных ("красных") горизонталей, который дает наглядное представление о проектируемом рельефе. В раздел "**Вертикальная планировка**" включен функционал, обеспечивающий работу с опорными точками, то есть решение для вертикальной планировки методом уклонов/расстояний. Для удобства пользователя опорные и Civil-точки синхронизируются, параметры синхронизации задаются в установках вертикальной планировки.

Civil-точки автоматически добавляются при добавлении опорных точек, а при изменении (переносе) или редактировании (изменении "красной" отметки) опорных точек Civil-точки изменяются (переносятся) и редактируются (изменяются "красные" отметки).



Установки вертикальной планировки



Таким образом, при построении проектного рельефа модуль GeoniCS Генплан гибко сочетает методы опорных точек и "красных" горизонталей: модель может быть построена по опорным точкам и структурным линиям или по опорным горизонталям, средствами Autodesk Civil 3D 2007. Для более подробной проработки "красного" рельефа вы можете по вашему усмотрению перемещать на чертеже опорные "красные" горизонталю — модель проектируемой поверхности будет перестроена.

Завершающий этап вертикальной планировки — расчет картограммы земляных масс. Объем земляных работ в программе GeoniCS CIVIL 2007 подсчитывается по участкам (квадратам), на которые разбивают планируемую территорию. Для этого в программе строят (разбивают) сетку квадратов со сторонами, равными 20 м (при больших площадях и пологом рельефе стороны квадратов могут быть увеличены до 50 м, а при сложном рельефе — уменьшены до 10 м). Объемы подсчитываются для каждой геометрической фигуры, внизу отрисовывается таблица с объемами работ по квадратам.

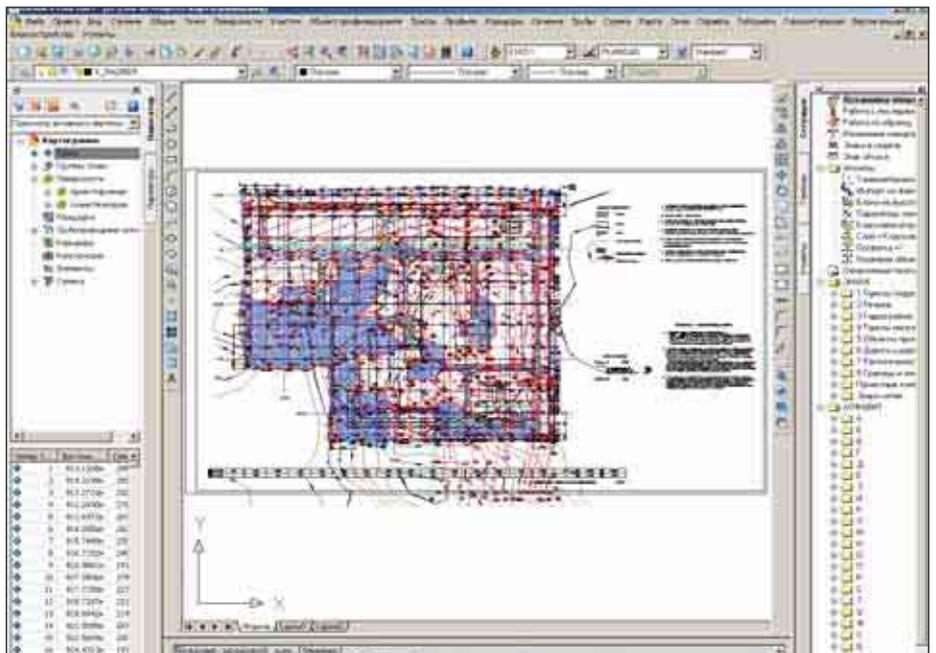
Для подсчета картограммы в углах квадратов автоматически выписываются исходные ("черные") и проектные ("красные") отметки, полученные методом интерполяции, а также рабочие отметки, за-

тем отрисовывается линия нулевых работ.

Картограмма соответствует требованиям отечественных СНиПов, а чертеж оформляется в принятой в России форме.

Функции раздела "**Благоустройство и озеленение**" позволяют "посадить" деревья и кустарники, разместить малые архитектурные формы. Реализована возможность отрисовки одиночной, аллеи, площадной посадки деревьев и кустарников. Все объекты являются трехмерными, что позволяет проводить визуальный анализ принятых решений и обеспечивает полноценную 3D-визуализацию проектируемой площадки. Кроме того, в программе предусмотрены такие функции, как моделирование роста деревьев и кустарников, автоматическое "поднятие" на трехмерный рельеф деревьев, кустарников, а также любых малых архитектурных форм, урн, скамеек и т.д. Ведомости элементов озеленения и малых архитектурных форм формируются автоматически и вставляются в чертеж.

*Анастасия Багрова*  
**Consistent Software Development**  
 Тел.: (495) 642-6848  
 E-mail: bagrova@consistent.ru  
*Валентина Чешева,*  
 к.т.н., доктор философии  
**CSoft**  
 Тел.: (495) 913-2222  
 E-mail: chesheva@csoft.ru



Картограмма

ElectriCS  
ElectriCS Express  
MechaniCS  
MechaniCS Express  
MechaniCS Эскиз  
NormaCS  
PlanTracer  
Project Studio<sup>CS</sup>  
Архитектура  
Project Studio<sup>CS</sup>  
Водоснабжение  
Project Studio<sup>CS</sup>  
Конструкции

# ТВЕРДО СТОИТ НА ЗЕМЛЕ

**GeoniCS**

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

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

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

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

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



'Славнефть-ЯНОС'.  
Панорама предприятия

# ПРАКТИЧЕСКИЕ вопросы внедрения PLANT-4D НА ОАО "СЛАВНЕФТЬ-ЯНОС"

## Введение

Ярославское предприятие ОАО "Славнефть-ЯНОС", входящее в состав НГК "Славнефть", проводит масштабные преобразования: план модернизации, рассчитанный до 2010 года, предполагает реконструкцию старых и ввод новых установок.

Понятно, что в этих условиях особую важность приобретает своевременное выполнение плановых задач проектным отделом предприятия. Спектр его деятельности весьма широк: от небольших разработок, которые реализуются в рамках капитального ремонта, до крупных проектов реконструкции и строительства технологических установок, выполняемых совместно с проектными институтами.

Сегодня к этапу проектирования предъявляются самые жесткие требования, в том числе касающиеся сокращения сроков разработки и повышения качества проектов. На нефтеперерабатывающем предприятии с его обширной сетью технологических трубопроводов исключительно важны точность и своевременное выполнение монтажной части

проекта, включающей монтажные чертежи трубопроводов, изометрические чертежи, перечень технологических трубопроводов, спецификацию и общие данные. Вся перечисленная документация представляет собой пакет взаимосвязанных документов, а значит существенное сокращение сроков проектирования с одновременным улучшением его качества возможно лишь при автоматизации на базе комплексных решений.

Обстоятельно изучив российский рынок ПО для проектирования технологических трубопроводов, руководство предприятия сделало выбор в пользу системы PLANT-4D (разработка голландской компании CEA Technology, российским партнером которой является компания CSoft). Вот лишь некоторые из факторов, определивших такое решение:

- возможность работы с базой данных изделий, выполненных по российским стандартам;
- наличие инструментов, позволяющих самостоятельно пополнять и корректировать БД изделий;
- русскоязычный интерфейс продукта;

- возможность настройки форм отчетных документов;
- возможность работы под управлением Oracle, внедренной на предприятии в качестве корпоративной СУБД;
- оперативная техническая поддержка силами специалистов CSoft Ярославль.

Кроме того, PLANT-4D базируется на AutoCAD, а у специалистов проектного отдела имеется значительный опыт работы с этой системой.

## Первые шаги

Для ознакомления с программой решено было приобрести базовый комплект одного рабочего места. Специалисты проектного отдела выясняли особенности системы и ее способность выполнять задачи, стоящие перед конструкторами-монтажниками. Одновременно формировался материал для задания специалистам CSoft Ярославль, которым предстояло выполнить доработку отчетных форм и настроек программы.

Конечно, была бы очень полезна информация о практическом опыте ис-

Позиция	Наименование и техническая характеристика.	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа
1	2	3
	<b>Арматура</b>	
	<u>Задвижка клиновидная фланцевая с выдвижным шпинделем с маховиком для газобразных, взрывоопасных и токсичных сред при Траб до 300°С в комплекте с ответными фланцами, прокладками и крепежем. Герметичность затвора по классу «А» ГОСТ 9544-93</u>	
	Задвижка 30с76нк DN50 PN63 фл.исп.7	Сталь 20Л ЗКЛ2-50-63
	Фланец 7-50-63	Сталь 20 ГОСТ 12821-80
	Шпилька 1-1-M20x110	Сталь 35 ОСТ 26-2040-96
	Гайка М20	Сталь 25 ОСТ 26-2041-77
	Прокладка 1-50-63	08кп ОСТ 26-845-73
	Задвижка 30с41нк DN50 PN16 фл.исп.3	Сталь 20Л ЗКЛ2-50-16
	Фланец 2-50-16	Сталь 20 ГОСТ 12821-80
	Шпилька 1-1-M16x90	Сталь 35 ОСТ 26-2040-96
	Гайка М16	Сталь 25 ОСТ 26-2041-96
	Прокладка Б-50-16	ПМБ ГОСТ 15180-86

Рис. 1. Заказная спецификация. Группировка элементов по принадлежности к фланцевому соединению

пользования PLANT-4D, но на тот момент в журналах и в Интернете можно было найти данные об увеличении скорости проектирования, упрощении работы проектировщика, сравнительные характеристики с другими системами проектирования — и очень мало о конкретных результатах, полученных в реальных условиях.

Впрочем, на этапе знакомства с программой основная проблема все-таки заключалась в другом: требовалось определиться, что именно, кроме трубопроводов, следует изображать в объемной модели проекта.

Одна из самых распространенных ошибок при проектировании в PLANT-4D — подсознательное стремление пользователя выполнить объемную модель проекта максимально приближенной к реальности. Львиная доля времени проектировщиков уходит на подробное изображение бетонных и металлических конструкций, существующих трубопроводов. И далеко не сразу становится понятно, что графическое оформление проекта в PLANT-4D следует минимизировать, а окончательную доводку выполнять уже при оформлении монтажных чертежей...

### Настройка системы

#### Автоматическая спецификация

При "обкатке" системы сотрудники CSoft Ярославль настраивали PLANT-4D для выпуска отчетной документации: по-надобилось модифицировать заложенные в программе инструменты автоматического формирования заказной спецификации, разработав дополнительные функции работы с базами данных проекта.

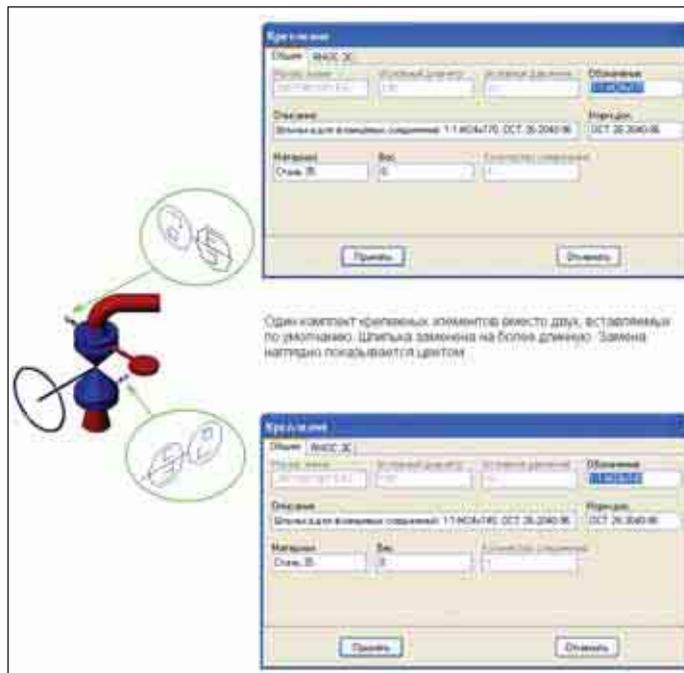


Рис. 2. Пример отображения сборки (межфланцевая заглушка включена в раздел спецификации "Нестандартные изделия" и поэтому в сборку не входит)

На этом этапе система PLANT-4D работала в локальном режиме и под управлением СУБД MS Access. С использованием встроенного в MS Access языка программирования Visual Basic for Application (VBA) была создана программа, реализующая генерацию спецификаций по новому алгоритму. Кстати, использование VBA в дальнейшем позволило без особых затруднений вносить исправления и дополнения в код программы.

При генерации заказной спецификации выполняются следующие требования:

1. Суммирование участков труб одинаковых типоразмеров с учетом коэффициента запаса.
2. Группировка элементов, включенных во фланцевое соединение, по принадлежности к этому соединению (рис. 1).

Для автоматической группировки элементов фланцевого соединения был разработан специальный модуль. В процессе его работы элементам фланцевого соединения автоматически задается синий цвет для визуального контроля отображения такой сборки при просмотре 3D-модели в модуле "Трубопроводы" (рис. 2). Кроме того, на этот модуль были возложены дополнительные функции. Когда в модуле "Трубопроводы" создается фланцевое соединение, включающее, например, межфланцевую заглушку, PLANT-4D автоматически вставляет крепеж с двух сторон заглушки. Это может привести к тому, что в спецификации появятся "лишние" крепежные элементы. Раз-

### ОАО "Славнефть-ЯНОС"

ОАО "Славнефть-ЯНОС" (ЯНОС) — одно из основных дочерних предприятий ОАО "НГК "Славнефть". Это крупнейший нефтеперерабатывающий завод Северного региона России с мощностью переработки 15,2 млн. тонн углеводородного сырья в год.

Предприятие имеет развитую производственную, транспортную и социальную инфраструктуру. Ассортимент продукции включает в себя свыше 100 наименований.

Сегодня в числе потребителей продукции завода — практически все крупные предприятия Центрального и Северо-Западного регионов России, а также аэропорты, Управление Северной железной дороги и объекты военно-промышленного комплекса.

Нефтепродукты ЯНОСа пользуются популярностью и у частных покупателей, особенно востребованы автомобильные масла и бензины.

Приоритетными направлениями деятельности предприятия являются углубление переработки нефти, повышение качества выпускаемых нефтепродуктов и обновление основных фондов. С этой целью разработана "Программа реконструкции и технического перевооружения ОАО "Славнефть-ЯНОС" на период до 2010 года". Цель программы — определить оптимальную технологическую схему предприятия с возможностью поэтапного увеличения выпуска высококачественной продукции, соответствующей европейским стандартам, и углубления переработки нефти.

Позиция	Наименование и техническая характеристика.	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	
1	2	3	
<b>Нестандартные изделия</b>			
	Бобышка Rc1 Ду 25	Сталь 20	ТМ-06-ДТР-182
	Круг d=50 мм	Сталь 20	ГОСТ 2590-88
	Штуцер приварной R1 Ду 25 тип 2	Сталь 20	ТМ-06-ДТР-235
	Круг d=34 мм	Сталь 20	ГОСТ 2590-88

Рис. 3. Вывод в заказной спецификации материалов для изделий, изготавливаемых по типовым чертежам

работанный модуль контролирует структуру сборки и при необходимости автоматически удаляет "ненужные" для спецификации крепежные элементы. При этом шпильки в таком фланцевом соединении автоматически заменяются на другие, большей длины – в зависимости от типа вставляемого между фланцами элемента. Заменным шпилькам автоматически задается заранее определенный цвет.

3. Для деталей трубопроводов, выполняемых по типовым чертежам и выводимых в разделе "Нестандартные изделия", должны быть указаны материалы, из которых они изготавливаются (рис. 3).

Чтобы обеспечить возможность учета материалов, из которых изготавливается такое изделие, в базе миникаталогов были созданы специальная таблица и форма для ввода данных (рис. 4). При формировании заказной спецификации программа проверяет элементы на принадлежность к подобным изделиям, и, если элемент содержится в таблице нестандартных изделий, для него в спецификации выводятся материалы.

4. Расчет длины теплоспутников, задаваемых для технологических линий.  
5. Расчет количества и автоматический выбор марки электродов в зависимости от марки стали свариваемых деталей.

Чтобы определить, каким электродом следует сваривать элементы, программа обращается к специальной таблице базы данных миникаталогов, в которой каждому материалу элементов трубопровода сопоставлена марка электрода. Для удобства заполнения этой таблицы разработана форма ввода марки электродов (рис. 5).

**Проектируемые и существующие элементы. Новые элементы трубопроводов**

При проектировании новых трубопроводов на действующих установках возникают ситуации, при которых новая технологическая линия соединяется с существующими элементами трубопровода и оборудования. Например, от штуцеров существующей емкости ведется проектируемая обвязка. Поскольку штуцеры, как и сама емкость, в заказную спецификацию попасть не должны, в диалоговые окна технологических параметров добавлены дополнительные инструменты, позволяющие отметить элемент как существующий (рис. 6). При генерации заказной спецификации такие элементы игнорируются.

Дополнительно к имеющимся в базе данных созданы графические представления новых компонентов: трубные сетчатые фильтры различных конструкций, вихревой расходомер, дроссельная шайба, переключающее устройство и т.д. (рис. 7).

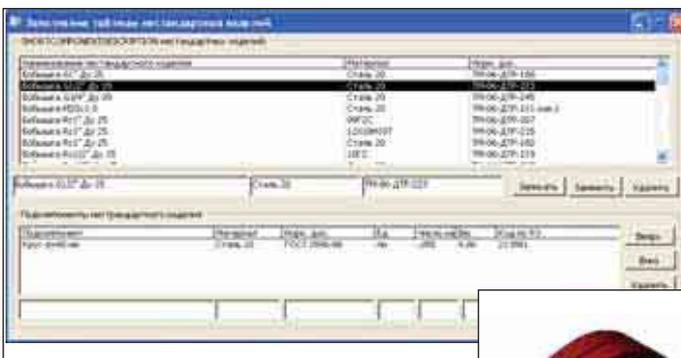


Рис. 4. Форма для ввода в БД нестандартных изделий

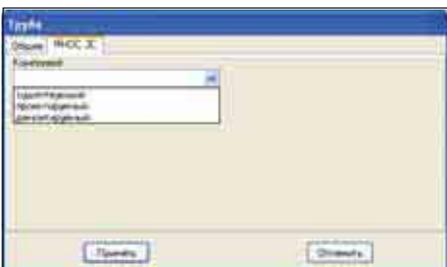


Рис. 6. Ввод свойства элемента трубопровода при работе в модуле "Трубопроводы"

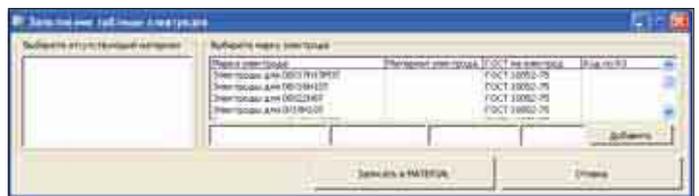


Рис. 5. Форма задания марки электрода для сварки определенного материала

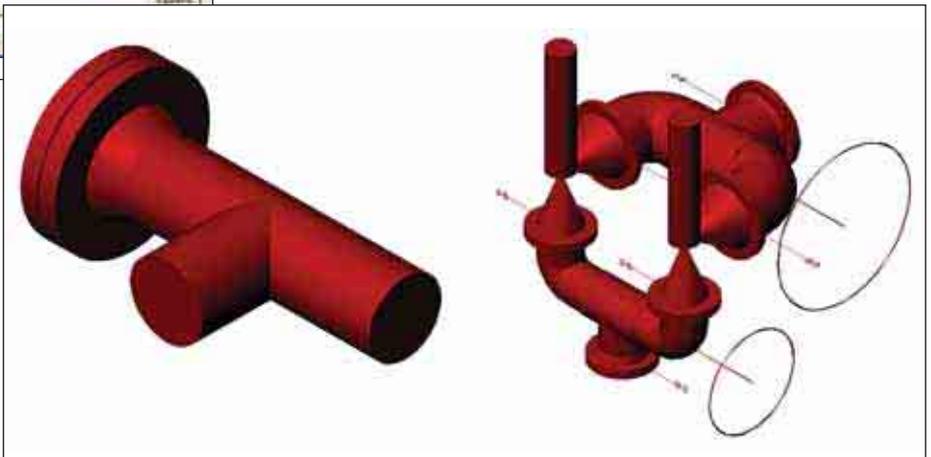


Рис. 7. Пример новых компонентов: фильтр сетчатый приварной и переключающее устройство в блоке с предохранительными клапанами

## Изометрические чертежи

Напомним, что изометрический чертеж, чаще называемый просто изометричкой, представляет собой схематичное изометрическое изображение трубопровода с обозначением всех элементов и указанием необходимых монтажных размеров (рис. 8). Изометрички значительно сокращают время проектирования, упрощают дальнейшую работу с готовым проектом. Становится проще и оформление монтажных чертежей: при наличии изометричек на этих чертежах будет достаточно:

- из всех элементов трубопровода указывать информацию только об арматуре;
- обозначать лишь габаритные и привязочные размеры, а также размеры между опорами.

Одна из вероятных ошибок проектировщика, только начинающего работать с изометричками, — поиск масштаба, соотношения между реальными размерами трубопровода и тем, что они представляют собой в изометричке. На масштаб ориентироваться не нужно. Все размеры элементов выбираются программой автоматически, исходя из кон-

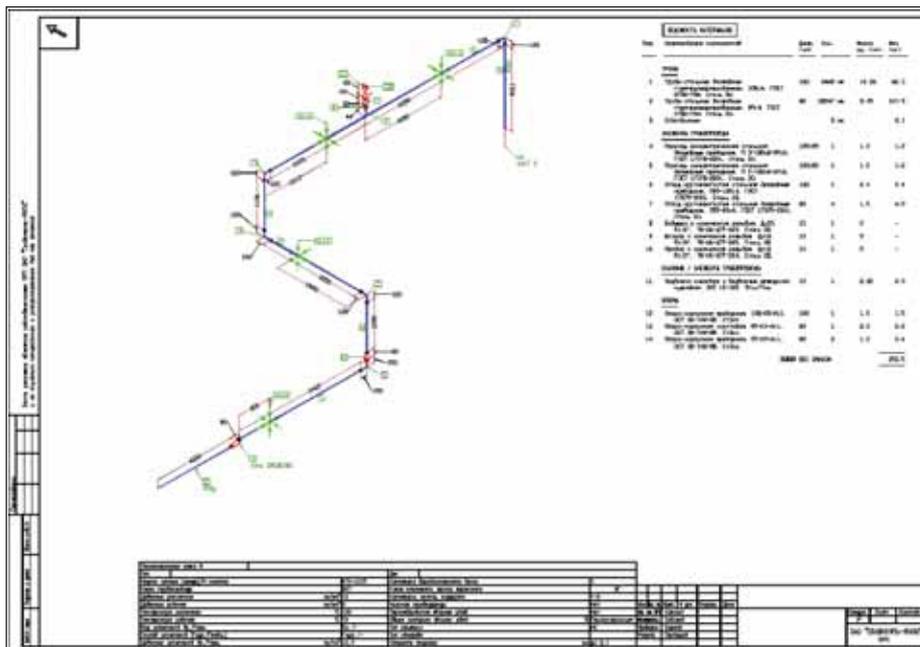


Рис. 8. Изометрический чертеж

фигурации трубопровода и удобства чтения изометрического чертежа.

При отсутствии опыта работы с изометричками большую трудность пред-

ставляет и правильная настройка характеристик их генерации. Наш опыт позволяет предложить следующие рекомендации:

# Автоматизация комплексного проектирования

- изыскания, генплан и транспорт
- технология и трубопроводный транспорт
- строительные конструкции и архитектура
- системы контроля и автоматики
- электротехнические решения
- электронный архив и документооборот

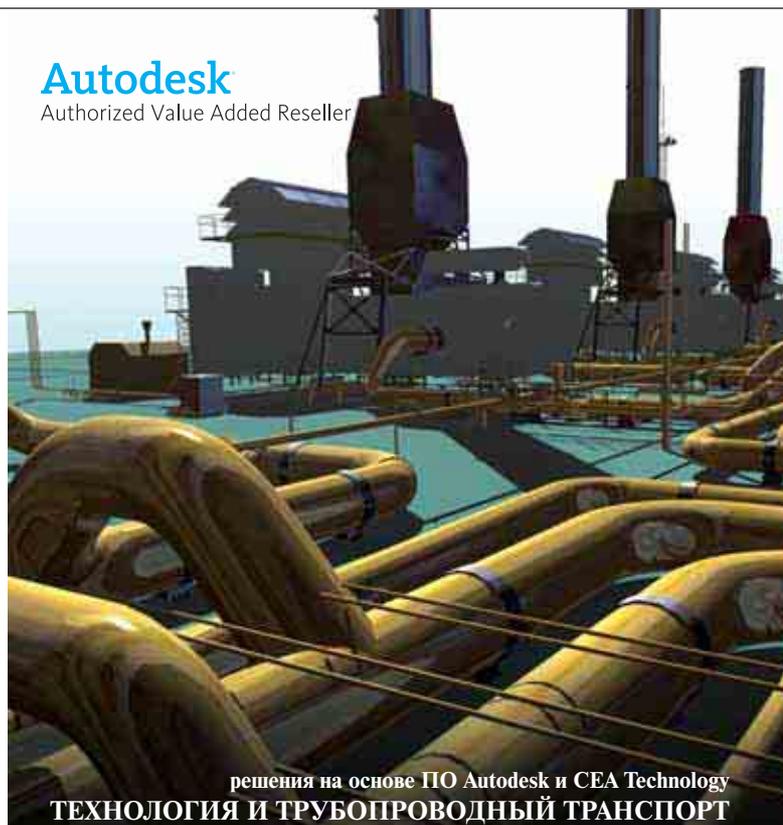
**CSsoft**  
Consistent Software

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

Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 215-9058  
Казань (843) 540-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (8312) 30-9025

Омск (3812) 51-0925  
Пермь (3422) 35-2585  
Ростов-на-Дону (863) 261-8058  
Тюмень (3452) 26-1386  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 73-1756

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller



решения на основе ПО Autodesk и CEA Technology  
**ТЕХНОЛОГИЯ И ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ**

Автоматизация комплексного проектирования строительных объектов обеспечивает административно-плановым службам возможность точного планирования, оперативного контроля и учета работ производственных отделов. Производственные отделы обеспечиваются мощными средствами для решения профильных задач, объединенными в единую среду проектирования. Решения в области проектирования площадочных объектов и объектов трубопроводного транспорта на базе программного обеспечения Autodesk, CEA Technology и Consistent Software предназначены для автоматизации проектирования линейной части, выполнения гидравлических и прочностных расчетов, создания технологических схем, расстановки оборудования, обвязки оборудования и выпуска полного комплекта чертежей.

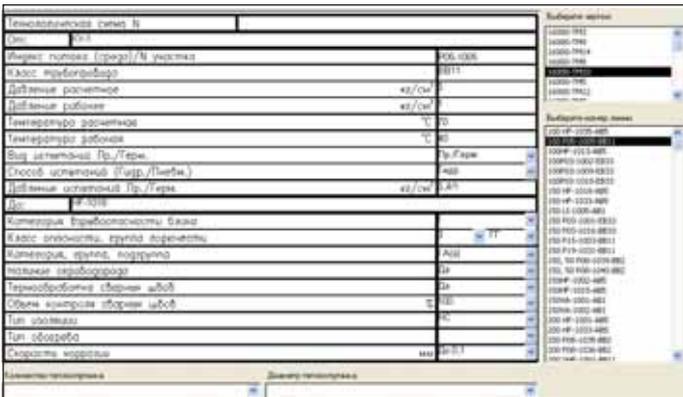


Рис. 9. Форма для ввода характеристик трубопровода

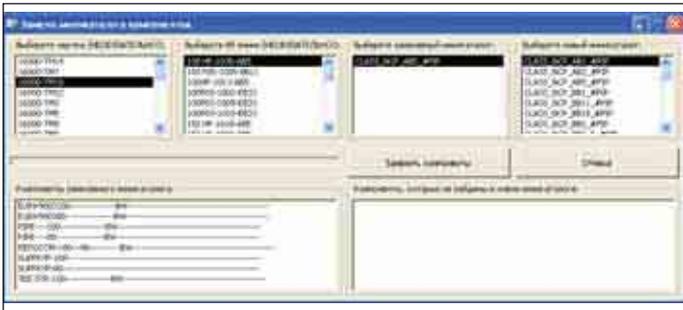


Рис. 11. Диалоговое окно замены миникаталога



Рис. 10. Структура базы данных миникаталогов

- не загромождайте изометричку лишней информацией — указанием габаритных размеров трубопровода, привязкой к координатам объемной модели проекта, нумерацией сварных швов и т.д.;
- не выводите всю конфигурацию трубопровода на одном чертеже, увеличивая либо его насыщенность, либо формат. Это значительно усложнит дальнейшую работу с изометричкой, ее понимание, а при достаточно сложной конфигурации трубопровода практически невозможно будет создать и саму изометричку. Лучше ограничьтесь форматом А3 (в крайнем случае А2) и настройте программу так, чтобы трубопровод был разбит на несколько изометрических чертежей;
- формируйте в изометричках характеристики трубопровода для каждого номера линии. Для этого специалистами CSoft Ярославль разработан модуль, позволяющий заносить в изометрички характеристики трубопровода (рис. 9).

**Классы трубопроводов**

База данных изделий PLANT-4D представляет собой совокупность описаний всего множества элементов трубопровода (труб, отводов, задвижек, фланцев, прокладок и т.д.), используемых при проектировании. Для упрощения работы с такими базами данных все элементы трубопровода тематически (по типу элементов, условному давлению, материалу трубопровода и пр.) разделены в про-

грамме на определенные группы — миникаталоги.

В ОАО "Славнефть-ЯНОС" было решено составлять в качестве миникаталогов так называемые классы трубопроводов, то есть выборки элементов трубопровода, рассчитанных на работу в определенной среде с определенными коррозионными свойствами при определенных рабочих параметрах (рис. 10).

Выборка формируется таким образом, что в классе не остается аналогичных элементов трубопровода — например, труб с одинаковым диаметром, но разной толщиной стенки (предварительно все трубы и детали трубопроводов были проверены программой СТАРТ).

Преимущество класса перед обычным миникаталогом заключается в том, что он не требует от проектировщиков выбора, какой именно элемент трубопровода следует использовать для трубопровода с данной средой, — все делается автоматически. Проектировщику не приходится тратить время на решение таких вопросов, как материал и толщина стенки трубопровода, исполнение фланцев, материал прокладки, количество шпилек для фланцевого соединения. Кроме того, классы помогают избежать некоторых весьма распространенных ошибок при выборе исполнения фланцев, установке врезки или тройника на трубопроводе, определении типа опор (хомутовые или приварные) и т.д.

Конечно, были составлены и обычные миникаталоги, куда вошли элементы, которые невозможно определить в

какой-либо класс: предохранительные и регулирующие клапаны, диафрагмы.

Также созданы миникаталоги, где все элементы трубопровода объединены по своему назначению (миникаталог с задвижками, деталями трубопровода, нестандартными изделиями и т.д.). Если проектировщика не устраивает какой-либо элемент из класса, он может взять любой аналогичный из миникаталога.

Случается, что при проектировании приходится изменять характеристики трубопроводов в созданной 3D-модели. Сделать это можно с помощью замены миникаталога. Для выполнения такой операции разработан отдельный модуль (рис. 11).

**Вспомогательные отчеты**

В дополнение к отчетной документации, выпускаемой непосредственно специалистами-монтажниками, реализован вывод отчетов, упрощающих подготовку сметной документации. Первый из двух специальных модулей определяет вес элементов трубопровода по высотным отметкам с шагом 5 метров (рис. 12), а второй "выделяет" участки трубопровода, соединяемые при помощи сварки (рис. 13), после чего определяет вес и длину таких участков по высотным отметкам.

**Интерфейс. Двухмониторная система**

PLANT-4D — масштабируемая система, при помощи которой можно проектировать любые трубопроводы. В то же время на специфику деятельности проектного подразделения неизбежно

Расчет веса трубопровода по высоте	
Высота трубопроводов, м	Вес трубопровода, кг
От 0 до 5	2647,18
От 5 до 10	2582,06
От 10 до 15	492,6
От 15 до 20	2170,22
От 20 до 25	2226,92
От 25 до 30	1390,85
От 30 до 35	49,86

Рис. 12. Отчет по высотным отметкам

накладывает отпечаток огромное количество нормативной документации. Поэтому сразу после приобретения программы будет совсем не лишним разработать собственную систему наиболее используемых рабочих панелей и инструментов для работы в модуле "Трубопроводы". Предстоит удалить почти не используемые пиктограммы, создать новые и постараться наилучшим образом распределить пиктограммы по рабочим панелям.

При включении всех часто используемых панелей управления рабочее пространство на стандартном 19-дюймовом мониторе не превышает 55-60%, что значительно осложняет работу проектировщика. Решением может стать примененная в ОАО "Славнефть-ЯНОС" двухмониторная система. Рабочее окно приложения растягивается на два 19-дюймовых монитора, что позволяет расположить на правом мониторе все рабочие панели с двумерными видовыми экранами, оставив левый под рабочее пространство трехмерной рабочей модели проекта (рис. 14).

### Выполнение рабочего проекта

После "обкатки" программы было дополнительно приобретено пять рабочих мест PLANT-4D. Уже адаптирован-

ная программа установлена под СУБД Oracle. Проведено обучение специалистов, отработаны механизмы коллективной работы над проектом. Обязанности по поддержанию баз данных системы PLANT-4D в актуальном состоянии возложены на отдельного специалиста.

На последнем этапе группа конструкторов-монтажников, работающих в PLANT-4D, подключилась к выполнению крупного проекта по реконструкции установки Л-24/6 (рис. 15). Работу удалось выполнить в достаточно жесткие сроки – в немалой степени благодаря тому, что PLANT-4D уже был настроен в соответствии с принятыми на предприятии требованиями к проектированию. В итоге раздел ТМ проекта включал восемь частей, выполненных в PLANT-4D, суммарное число элементов трубопровода – около 11 500.

Внедрение системы PLANT-4D еще не завершено. В 2007 году планируется выполнить следующие работы:

- доработка модуля автоматического формирования заказной спецификации – с выводом демонтируемых элементов в отдельном разделе;

- разработка способа подсчета количества сварных стыков по технологическим линиям;
- разработка модуля, позволяющего создавать сборки типовых узлов трубопровода (гребенки теплоспутников, задвижки с ответными фланцами, дренажи, воздушники, обратный клапан с байпасом).

*Авторы будут искренне признательны за ваши отзывы, замечания, предложения о сотрудничестве. По вопросам, связанным с настройками программы, обращайтесь в компанию CSoft.*

**Алексей Проворов,  
Андрей Махов,  
Михаил Васильев  
ОАО "Славнефть-ЯНОС"**

**E-mail: vasilevma@yanos.slavneft.ru**

**Сергей Комиссаров**

**CSoft Ярославль**

**E-mail: komissarov@csoft.yaroslavl.ru**

**Сергей Уткин**

**CSoft**

**Тел.: (495) 913-2222**

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

Рис. 14. Рабочее место конструктора-монтажника



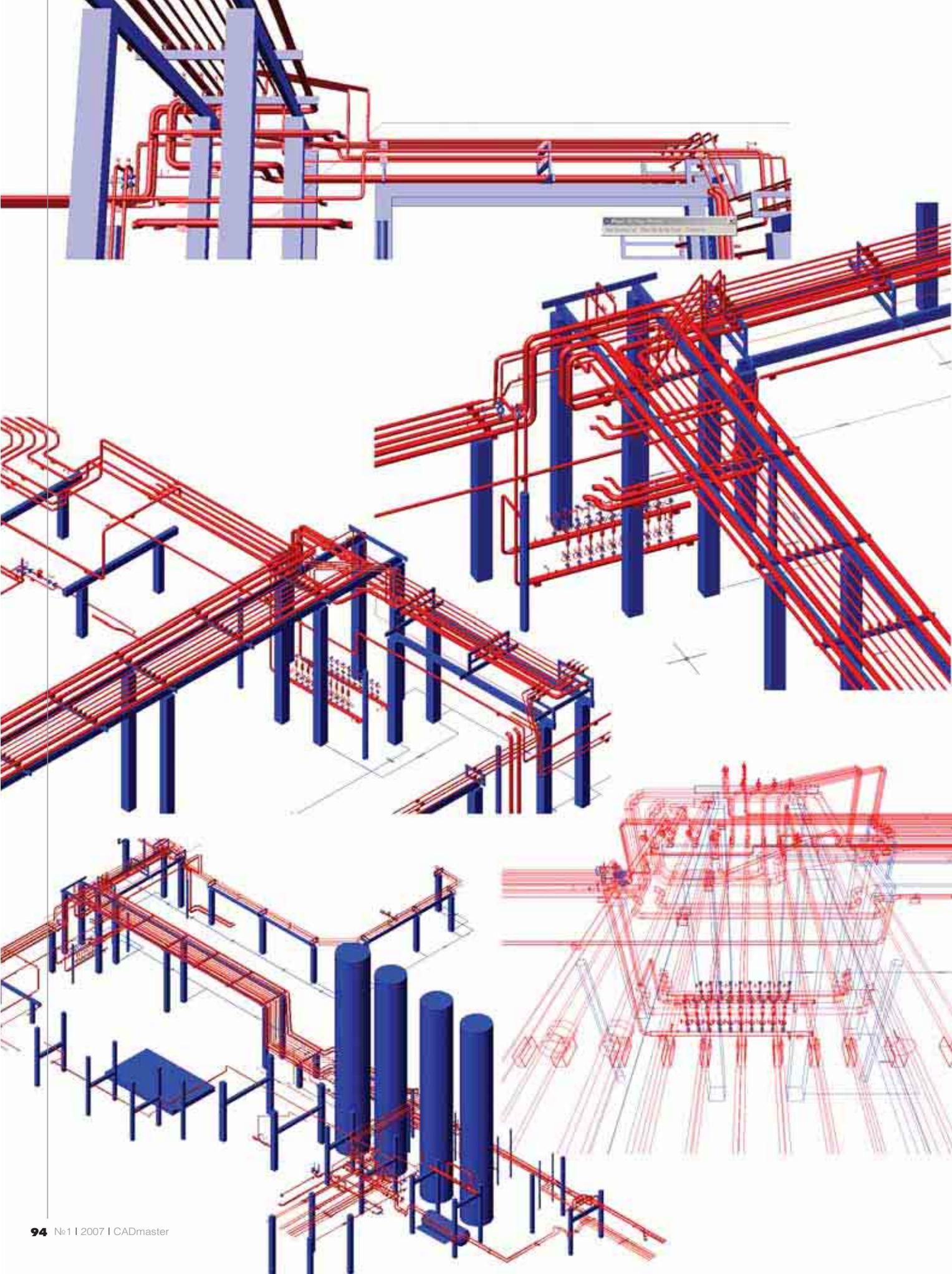
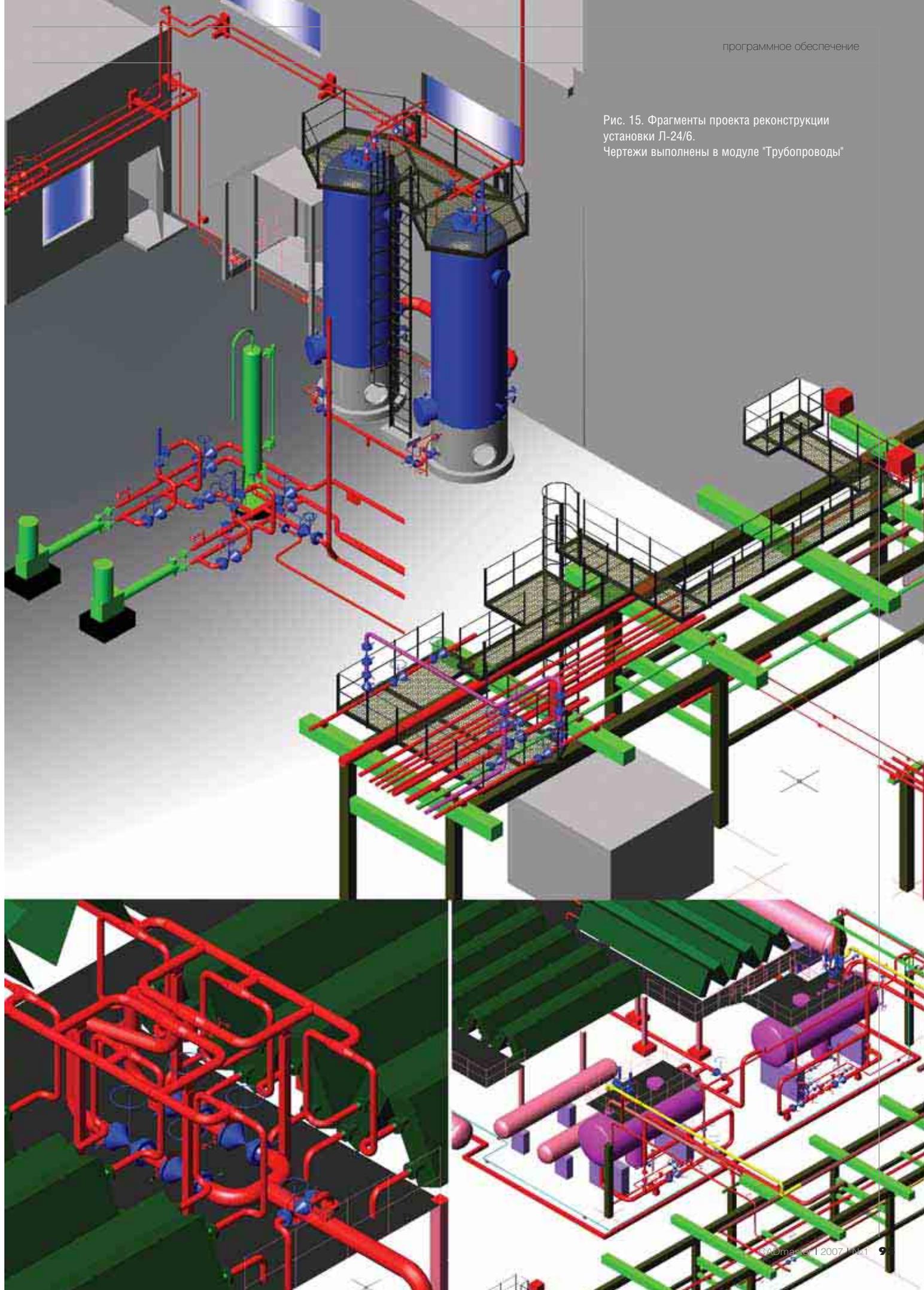


Рис. 15. Фрагменты проекта реконструкции установки Л-24/6. Чертежи выполнены в модуле "Трубопроводы"



TIPS & TRICKS

Autodesk Revit Building

Autodesk Revit и виртуальная память (Virtual Memory)

Применимо к:

- Autodesk Revit Building 9.1
- Autodesk Revit Building 9
- Autodesk Revit Structure 4
- Autodesk Revit Structure 3
- Autodesk Revit Systems 1

Можно ли повысить производительность Autodesk Revit путем увеличения оперативной памяти компьютера?

Решающим фактором скорости и производительности вашего компьютера является размер установленной оперативной памяти (RAM). Без необходимого количества "оперативки" даже компьютеры с высокоскоростным процессором (CPU) могут работать медленнее.

Когда вам требуется определить количество памяти, необходимое для эффективной работы компьютера, зачастую приходится находить оптимальное сочетание "цена/быстродействие". При этом различные виды памяти предназначены для разных целей. Например, жесткий диск компьютера — медленный, но недорогой вид памяти. Винчестер идеально подходит для долговременного хранения большого количества данных и информации, к которым вы обращаетесь не очень часто. Оперативная память (RAM) — быстрый и дорогой вид памяти, который используется для оперативного хранения и обработки большого количества информации и работающих программ.

Бывает, что оперативная память (RAM) на вашем компьютере используется полностью. Когда такое происходит, информация с наименьшим приоритетом вытесняется из оперативной памяти на жесткий диск (в так называемый файл виртуальной памяти), тем самым освобождая место для информации с наибольшим приоритетом. Этот процесс перехода данных называется "постраничной подкачкой", а метод управления оперативной памятью (RAM) — методом виртуальной памяти (VM). VM определяется соотношением размера оперативной памяти (RAM) и размера файла виртуальной подкачки.

Получение данных из виртуальной памяти (VM) происходит быстрее, чем при хранении информации на жестком диске, но более медленно, чем при использовании физической оперативной памяти (RAM). Чем больше размер установленной на вашем компьютере оперативной памяти, тем больше возможности эффективного использования виртуальной памяти (VM).

Как настроить файл виртуальной памяти

1. Из меню *Пуск (Start menu)* выберите команду *Настройка (Settings)* → *Панель управления (Control Panel)*.
2. В панели управления дважды щелкните на значке *Система (System)*.
3. В диалоговом окне *Свойства системы (System Properties)* перейдите на закладку *Дополнительно (Advanced tab)*.

# "Псковгражданпроект"

## ВЫБИРАЕТ ПРОДУКЦИЮ КОМПАНИИ Autodesk и НОВЕЙШУЮ СИСТЕМУ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ Autodesk Revit Building



Директор  
ОАО «Институт "Псковгражданпроект"»  
Аркадий Феликсович Гинделес

ОАО «Институт "Псковгражданпроект"» — ведущая проектная организация Псковской области по выпуску проектно-сметной документации для строительства жилых и общественных зданий массового строительства, а также по разработке проектов застройки. История организации началась в первые месяцы после окончания Великой Отечественной войны, когда первоочередной проблемой стало восстановление разрушенных городов и поселков области. Для решения этой непростой задачи была создана архитектурно-планировочная мастерская, на базе которой в дальнейшем возник "Псковгражданпроект". По проектам мастерской в областном центре построено каждое второе здание.

### Сегодняшний день

Перечислить даже уникальные разработки института "Псковгражданпроект" — дело отнюдь не простое: Дом связи и аэропорт, концертный зал филармонии и политехнический институт, здание АТС и станция скорой помощи, родильный дом и городской бассейн... А уж назвать все жилые здания, спроектированные в стенах института, тем более невозможно: практически все крупнопанельные и большинство кирпичных домов застройки микрорайонов №№ 5, 9, 11, 12, 13 на Запсковье, №№ 4, 6, 7, 8 — на Завеличье, микрорайоны Любятово и Овсище, застройка на улицах Советской Армии и Профсоюзной, квартал оригинальных домов в районе гостиницы "Рижская"... Список можно продолжать и продолжать. При этом институту приходится решать широкий комплекс самых разнообразных задач, среди которых:

- разработка генерального плана города;

- детальная планировка районов и микрорайонов;
- проектирование систем водопровода и канализации;
- проектирование систем электроснабжения и теплоснабжения объектов коммунального хозяйства;
- выпуск проектов благоустройства территории и др.

### Программные решения

Безусловно, без использования современных систем автоматизированного проектирования решение столь масштабных задач сегодня невозможно. Переход от "ручного" проектирования к автоматизированному не был простым — сложные 90-е годы не лучшим образом отразились на положении дел в институте; основу коллектива, как и в большинстве крупных проектных организаций, составляют проектировщики со стажем по двадцать и более лет. Поэтому очень

важно было найти не только относительно недорогое, но и достаточно простое в освоении решение, которое помогло бы опытным и молодым проектировщикам найти общий язык. И такое решение найдено: как заявил директор института "Псковгражданпроект" Аркадий Феликсович Гинделес, "на сегодня по соотношению "цена-качество" и реализованным возможностям оптимальным вариантом для нас являются программные продукты Autodesk".

Как и любой руководитель, заинтересованный в динамичном развитии компании, Аркадий Феликсович ставит перед коллективом следующие цели:

- повысить качество взаимодействия с клиентами и ускорить процесс принятия решений;
- добиться наименьших затрат на производство проекта при максимальном качестве работ;
- организовать коллективную работу проектировщиков разного профиля;
- обеспечить возможность оперативного предоставления заказчикам и смежникам документов в электронном формате;
- как следствие, укрепить лидирующее положение в конкурентной борьбе.

Два года назад А.Ф. Гинделес посетил мастер-класс по новейшей системе архитектурно-строительного проектирования Autodesk Revit Building, проводившийся компанией CSofT в рамках московского фестиваля "Зодчество", и, оценив возможности этого программно-

го продукта, принял решение опробовать его в работе института. Как это обычно принято, сначала тестирование поручили молодым специалистам. Серьезную обкатку система получила, когда на программный продукт обратил внимание главный архитектор проекта Эдуард Андреевич Ким: необходима была визуализация проекта жилого комплекса в центральной части города, а трехмерная модель позволяла более точно проработать здание и понять его структуру. Затем Эдуард Андреевич начал самостоятельно работать в Autodesk Revit Building, и хотя до этого опыта работы с компьютером не имел, особых сложностей с изучением не возникло. Модель начала наполняться и расширяться, меняться и перерабатываться. Из нее автоматически создавались документы, чертежи, отчеты, визуализация... В успехе внедрения сомневаться не приходится: скорость и качество выполнения проекта оказались просто удивительными.

### Результат

На вопрос: "Что принесло вашему предприятию внедрение и использование программных продуктов Autodesk?" А.Ф. Гинделес ответил: "Значительно повысилась скорость проектирования, сократились сроки выпуска документации и повысилось ее качество". Огромным плюсом является отличное взаимодействие Autodesk Revit Building с AutoCAD: достаточно сохранить необходимые файлы в формате DWG и открыть их в AutoCAD с помощью внешних



4. На панели *Дополнительно* (*Advanced tab*) в разделе *Быстродействие* (*Performance*) нажмите кнопку *Параметры* (*Settings*).
5. В появившемся диалоговом окне *Параметры быстродействия* (*Performance Options*) перейдите на закладку *Дополнительно* (*Advanced tab*).
6. На панели *Дополнительно* (*Advanced tab*) в разделе *Виртуальная память* (*Virtual memory*) нажмите кнопку *Изменить* (*Change*).
7. В диалоговом окне *Виртуальная память* (*Virtual memory*) увеличьте исходный (*Initial*) и максимальный (*Max*) размеры до 4092.
8. Нажмите кнопку *Задать* (*Set*).
9. Нажмите кнопку *OK* и закройте все окна.



### Как узнать, нужно ли увеличивать оперативную память?

1. Работая в Autodesk Revit, щелкните правой кнопкой мыши на *Панели задач* (*Windows Task Bar*), расположенной внизу рабочего экрана. Выберите команду *Диспетчер задач* (*Task Manager*).
2. На закладке *Быстродействие* (*Performance tab*) в разделе *Выделение памяти* (*Commit Charge*) посмотрите на значение *Пик* (*Peak Number*).



Это число означает максимальный размер оперативной памяти (в килобайтах), которая была задействована с последней перезагрузки вашего компьютера. Если это значение больше размера общей физической оперативной памяти вашего компьютера, то ваша система использует всю установленную оперативную

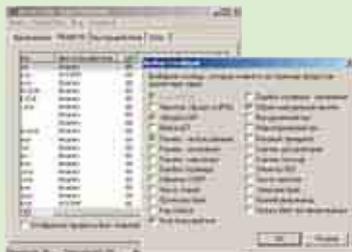


## TIPS & TRICKS

память, а также файл виртуальной памяти. И если вы увеличите файл виртуальной памяти, ваша система будет работать быстрее. Настройки быстродействия системы необходимо периодически проверять.

### Autodesk Revit нужно больше оперативной памяти?

1. Откройте ваш проект в Autodesk Revit и сверните программу.
2. Правой кнопкой мыши щелкните на *Панели задач (Windows Task Bar)*, расположенной внизу рабочего экрана. Выберите команду *Диспетчер задач (Task Manager)*.
3. В окне *Диспетчера задач (Task Manager)* выберите закладку *Процессы (Processes tab)*.
4. Если столбец *Объем виртуальной памяти (VM Size column)* не отображается в окне *Процессы (Processes tab)*, нажмите *Выбрать столбцы (Select Columns)* в меню *Вид (View menu)*.
5. В диалоговом окне *Выбор столбцов (Select Columns)* установите галочку напротив строки *Объем виртуальной памяти (Virtual Memory Size)*. Нажмите *ОК*.



6. Отсортируйте процессы, нажав на заголовок *Виртуальная память (Virtual Memory)*. Найдите процесс Autodesk Revit.



Сравните объем виртуальной памяти, используемой Autodesk Revit, с количеством оперативной памяти на вашем компьютере. Если объем занимаемой

памяти меньше размера оперативной памяти на компьютере, то увеличение размера файла виртуальной памяти может оказаться полезным, а может и нет. Но если объем памяти, занимаемой Autodesk Revit, превышает доступную оперативную память компьютера, увеличение размера памяти наверняка повисит производительность программы.

### Вывод

Увеличив размер файла виртуальной памяти, некоторые пользователи повысят производительность Autodesk Revit, но в большинстве случаев бывает достаточно соблюдения системных требований.

За более подробной информацией обращайтесь в службу технической поддержки вашей компании или к дистрибьюторам.

ссылкой. Это позволяет организовать эффективный обмен данными между смежными отделами.

### Год спустя

Выполненный в программе Autodesk AutoCAD Revit Building 8 проект жилого комплекса на площади Героев-десантников занял почетное второе место в конкурсе, проводившемся в 2006 году компанией Autodesk. Прекрасный результат для недавно внедренной системы и новой технологии проектирования!

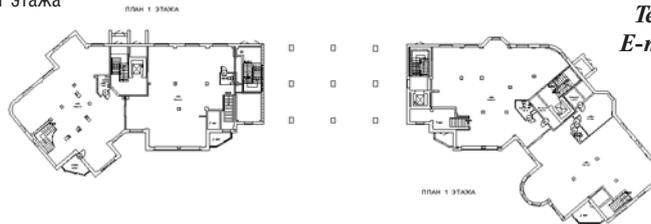
### Пояснительная записка к проекту

Проектируемый жилой комплекс расположен в центральной части города на оси улицы Гражданской между улицами Кузнецкая и 128-й стрелковой дивизии. Ныне эта территория носит название «Площадь Героев-десантников». Проектируемый комплекс представляет собой 5-7-9-этажное здание с каркасно-монолитной конструктивной схемой. Здесь же расположен офисный блок. На крыше предусмотрена площадка для отдыха с плавательными бассейнами. Начало строительства объекта — IV квартал 2006 года.

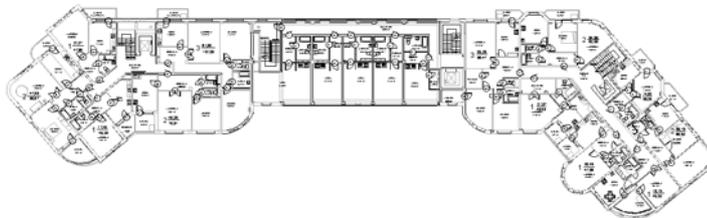
Денис Ожугин  
CSoft

Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: denis@csoft.ru

План 1 этажа



План 3 этажа



Генплан



The Autodesk logo is positioned vertically on the right side of the page. It consists of the word "Autodesk" in a white, sans-serif font, with a registered trademark symbol (®) at the top right of the letter 'k'. The background of the entire page is a solid purple color. On the right edge, there is a vertical strip showing a blurred, high-angle view of a modern building's interior, featuring a curved ceiling with recessed lighting and a grid-like structure.

Идея:

выбери правильный AutoCAD®

Реализация:

Autodesk®  
Revit® Series –  
правильный AutoCAD®  
для архитекторов  
и строителей

Autodesk AutoCAD Revit Series Building – 2D-проектирование и 3D-моделирование зданий, управление проектами, выпуск рабочей строительной документации.

Используйте новейшие технологии информационного моделирования, проектируйте здание в целом в Autodesk Revit, сохраняя и используя прежние данные, знания и опыт работы в AutoCAD.

Узнайте больше о специальных условиях приобретения Autodesk AutoCAD Revit Series Building на [www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru) и у авторизованных партнеров Autodesk.

# Гимн железобетону,

## ИЛИ НОВАЯ ВЕРСИЯ Project Studio<sup>CS</sup> КОНСТРУКЦИИ

**Р** project Studio<sup>CS</sup> Конструкции – приложение к AutoCAD, предназначенное для разработки комплектов рабочих чертежей марок КЖ и КЖИ. Средствами модуля создаются схемы армирования (для этого в программе предусмотрены инструменты схематичного армирования), узлы и фрагменты армирования (выполняются с использованием инструментов детального армирования), а также арматурные детали и изделия. Полученные детали и изделия автоматически проверяются на соответствие нормативным параметрам и специфицируются.

Реализованы разделы проектирования сборных железобетонных конструкций: создание схем перемычек над проемами и схем расположения плит перекрытий с возможностью добавления монолитных участков, получение планов и разрезов монолитных участков для последующего армирования средствами модуля. Программа позволяет создавать и редактировать элементные базы данных по используемым элементам, которые хранятся в формате таблиц Microsoft Access. При необходимости база данных пополняется дополнительными элементами, необходимыми для работы конструктора.

Любая современная программа, предназначенная для разработки чертежей строительных конструкций, должна обеспечивать возможность оформления чертежей в соответствии с нормами СПДС. Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции полностью соответствует этому требованию. В программе разработаны следующие инструменты оформления чертежей:

- **Форматы и штампы** – формирование форматов и штампов на модели и в пространстве листа;



- **Отметки уровней** – простановка ассоциированных (связанных) отметок на фасадах, разрезах и планах (рис. 1);
- **Выносные надписи** – простановка универсальных, гребенчатых, цепных, узловых выносок с применением спецсимволов и стандартных записей из записной книжки (рис. 2);
- **Указатели** – простановка на чертежах простых и сложных разрезов, фрагментов, узлов и маркеров изменений (рис. 3);
- **Текст** – использование на чертежах масштабного текста, стандартных записей из записной книжки, импорт и экспорт текстов (рис. 4);
- **Записная книжка** – вставка стандартных текстов и текстов пользователя в чертежи и выноски с элементов конструкций (рис. 5). Записная книжка пополняется пользователем. Обеспечена возможность создания списков



Рис. 1

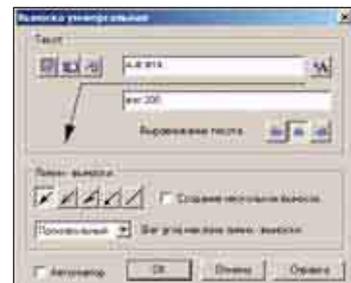


Рис. 2

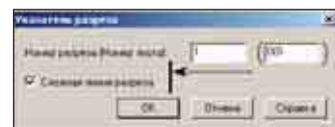


Рис. 3



Рис. 4

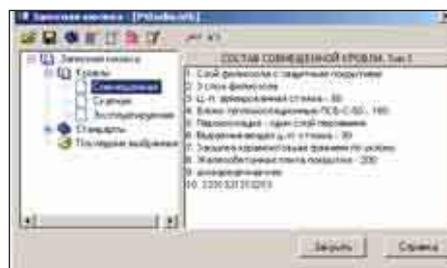


Рис. 5

и таблиц пользователя с сохранением данных в исходных файлах.

Для использования в элементах оформления чертежей, а также для маркировки элементов армирования и спецификаций в программе разработан текстовый стиль, полностью соответствующий требованиям СПДС. Все элементы оформления при их выборе на чертеже могут быть отредактированы в исходных диалоговых окнах.

Удобство работы над проектом в программе обеспечивает "дерево проекта", состоящее из двух разделов:

- **Изделия и детали** – включает железобетонные конструкции, арматурные изделия и детали, формируемые пользователем в процессе работы. Раздел позволяет формировать элементы конструкции здания (плиты перекрытия, балки, колонны и т.д.) из отдельных элементов армирования и получать спецификации по всем разделам (арматурные изделия, арматурные детали и железобетонные конструкции) (рис. 6).

- **Состав изделия** – описывает состав элементов армирования, входящих в созданную пользователем железобетонную конструкцию. Раздел позволяет вносить изменения (включая и выключая их видимость на чертеже) в элементы конструкции здания и осуществлять быстрый поиск отдельных составляющих конструкции на чертеже (рис. 7). В нижней части дерева проекта при выделении элемента в составе конструкции выводится описание его свойств.

При формировании железобетонных конструкций из отрисованных элементов армирования пользователь имеет



Рис. 6



Рис. 7

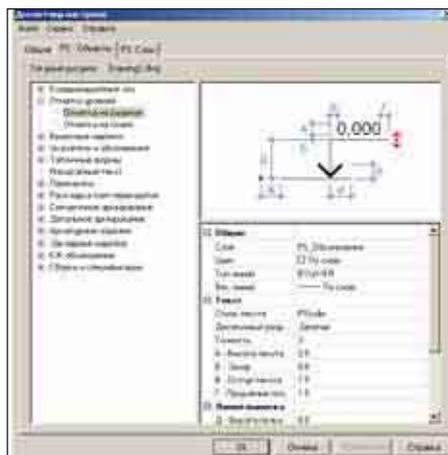


Рис. 8

возможность выбрать маркировку этих элементов с учетом их позиций или марок. Отрисованный на чертеже элемент может принадлежать только одной конструкции, однако в ходе создания проекта допускается его переопределение для другой.

Значительно упрощает работу пользователя возможность настройки параметров всех заложенных в программе объектов и системы используемых слоев, осуществляемая с помощью специальных диалоговых окон *PS-объекты* (рис. 8) и *PS-слои* (рис. 9). Настройки могут быть сохранены и при изменении параметров объектов применены к чертежу.

Хотя сегодня большинство проектировщиков руководствуется новыми нормативными документами, нередко используются и старые, принятые к исполнению в девятые годы. В Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции сложившаяся ситуация учтена: во всех пунктах программы пользователь может выбрать либо СНиП 2.03.01-84, либо СП 52-101-2003 (рис. 10) и тем самым определить дальнейший выбор классов арматуры и параметров, контролирующих отрисовку элементов конструкции на чертеже.

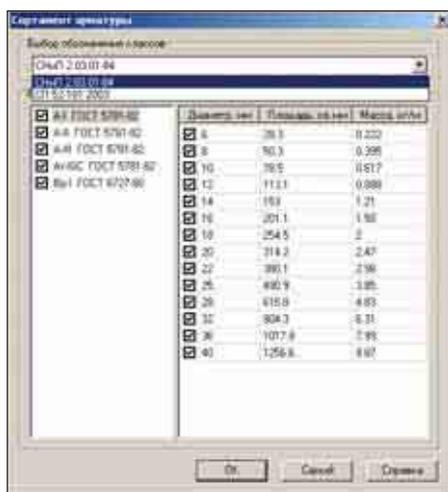


Рис. 10

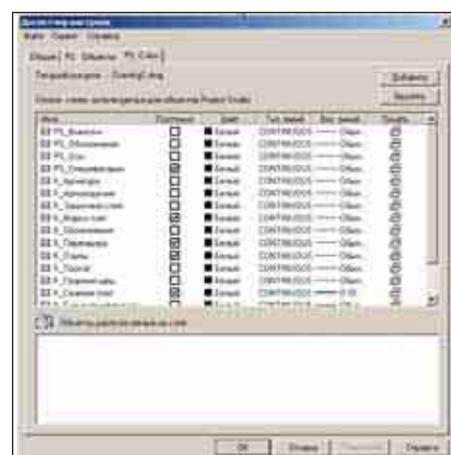


Рис. 9

Панель инструментов *Схематичное армирование* включает набор инструментов для вычерчивания и редактирования схем армирования, а в некоторых случаях – также чертежей узлов и сечений:

- **Участки армирования** – отрисовка на чертеже участков распределения элементов линейного армирования и получение связанных массивов (площадь, стержень и выноска) по отрисованным участкам распределения;

- **Массив на участке** – учет линейных элементов армирования по отрисованным ранее площадям, а также по параметру общей длины стержня на выбранной площади (рис. 11). Для этого метода распределения линейных элементов армирования присуще ограничение типа элемента, распределенного по площади. В данной ситуации линейный элемент армирования может представлять собой только стержень (рис. 12);

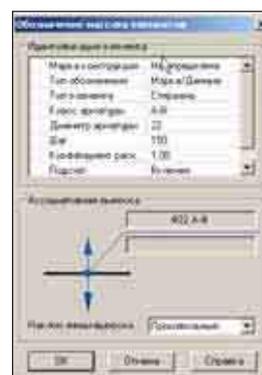


Рис. 11

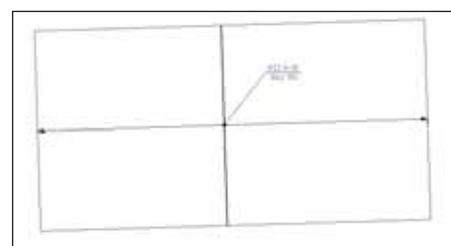


Рис. 12

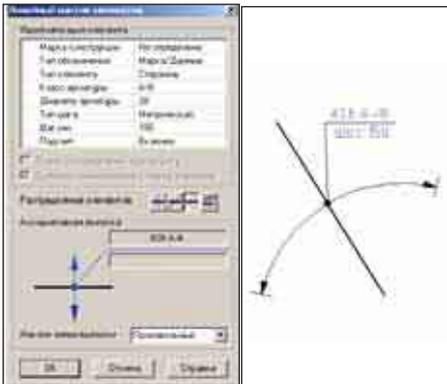


Рис. 13

Рис. 14

■ **Линейный массив** – линейное распределение объектов армирования на прямолинейных и криволинейных участках с подсчетом количества стержней на участке (рис. 13). При создании массива распределения получаем связанные между собой линейный элемент армирования, направление распределения и выноски. В данном случае линейный элемент армирования может нести информацию о любом элементе (хомуты, шпильки и т.д.) (рис. 14);

■ **Линейный элемент армирования** – отрисовка линейных элементов армирования и преобразование отрезков и полилиний в линейные элементы армирования (рис. 15). Линейный элемент армирования создается как элемент программы. При этом его тип, параметры арматуры и количество элементов, прикрепленных к изображению, формирует пользователь в диалоговом окне *Условное изображение элемента*.

При работе с чертежами, выполненными средствами AutoCAD, пользователь при помощи специальных инструментов может преобразовать линейные объекты AutoCAD (отрезки, полилинии и дуги) в объекты Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции с присвоением им конкретных параметров и получить связанные с объектом выноски.

Редактировать арматурный стержень

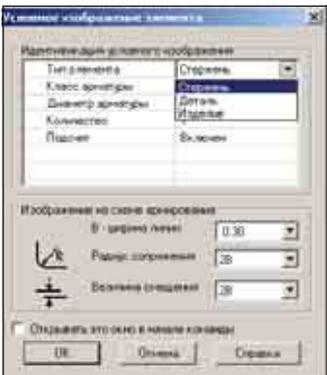


Рис. 15



Рис. 16

позволяют специальные инструменты модуля:

- **Редактирование линейного элемента** – изменение конфигурации линейных элементов армирования;
- **Одиночные сетки и раскладка сеток на участке** – отрисовка одиночных условных изображений сеток и распределение их на участке;
- **Изображение анкера** – добавление к линейному элементу армирования условного изображения анкера и копирование изображений анкеров;
- **Преобразовать в условное изображение элемента** – присвоение условному символу на чертеже марки созданного ранее элемента (закладное изделие) для последующего включения в спецификацию.

Инструмент *Условное изображение сетки* служит для создания условного изображения арматурной сетки (вид сверху) на схеме армирования в мелком масштабе в соответствии с ГОСТ 21.501-93. Средства отрисовки поперечного сечения арматурных сеток предназначены для создания условных изображений поперечных сечений арматурных сеток и объемных каркасов в мелком масштабе. Для раскладки сеток в необходимом количестве и направлении можно использовать ранее созданный объект "Одиночная сетка". Во всех случаях сетке при формировании присваивается марка.

С помощью инструмента *Изображение анкеров* создаются присоединения условных изображений арматурных анкеров по ГОСТ 21.501-93 и ГОСТ 21.107-78 к концам схематичных стержней. Изображения арматурных анкеров можно копировать от стержня к стержню.

Команда *Раскладка сеток на участке* создает условное изображение группы (раскладки) арматурных сеток (однотипных и с дополнением некротной сетки) на схеме армирования в соответствии с ГОСТ 21.501-93. В пределы указанного прямоугольного участка изображение вписывается автоматически тремя возможными способами раскладки сеток. При отрисовке пользователь может вызвать нормативно-справочное диалого-

вое окно *Стыки арматурных сеток внахлестку*: содержащая здесь информация поможет определить минимально допустимое значение длины нахлестки сварных сеток (рис. 16).

С помощью инструментов панели конструируются схемы армирования монолитных железобетонных конструкций, монолитных участков, безбалочных междуэтажных перекрытий, фундаментных плит и т.д. На схемах армирования (они являются основными чертежами комплекта КЖ) обозначаются узлы и фрагменты, а также маркируются арматурные детали и изделия для их дальнейшей разработки средствами панели инструментов *Детальное армирование*.

Важно заметить, что все упомянутые инструменты позволяют конструктору получать не только готовые чертежи марки КЖ, но и полные спецификации, в которые входят отдельные стержни (фоновое и дополнительное армирование), используемые при армировании объекта, сетки и каркасы с учетом их общего количества и марок. Это существенно сокращает сроки работы над проектом и повышает качество выпускаемой проектной документации.

Набор инструментов *Детальное армирование* предназначен для отрисовки арматурных стержней и их сечений в масштабе (1:5, 1:10, 1:20) с точным соблюдением заданных параметров. Стержни представляют собой специальные объекты со всеми свойствами, необходимыми для составления спецификаций арматурных изделий (тип, класс и диаметр арматуры, осевая длина и масса).

- **Арматурный стержень** – отрисовка стержней в соответствии с диаметром стержня, с возможностью выбора типа элемента и способа распределения элементов армирования в конструкции (рис. 17);
- **Редактирование стержней** – редактирование элементов армирования;
- **Защитный слой бетона** – отрисовка границы защитного слоя бетона в со-



Рис. 17

ответствии с нормативными документами;

- **Поперечное сечение стержня** – отрисовка поперечных диаметров стержней с привязкой к граничному слою бетона;
- **Распределение поперечных стержней** – распределение отрисованных поперечных стержней в соответствии с нормативными документами;
- **Хомуты и шпильки** – отрисовка хомутов, шпилек и скоб с учетом распределения в конструкции (рис. 18);
- **Арматурная спираль** – автоматизированная отрисовка арматурных спиралей в соответствии с требованиями нормативных документов;
- **Фиксатор-разделитель** – отрисовка на чертеже фиксаторов-разделителей в виде сбоку, спереди и сверху.

При отрисовке отдельных стержней конфигурацию можно выбирать произвольным образом. В местах изломов используются минимальные параметры загиба, минимальный диаметр и угол которых контролируются на предмет соответствия нормативным требованиям в соответствии с выбранным нормативным документом. Огибающие стержни (хомуты, шпильки, скобы, спиралы) программа строит путем указания опорных стержней, которые огибаются этими арматурными изделиями. Кроме того, в автоматическом режиме контролируется соотношение их диаметров. Предусмотрены как контурное, так и сплошное изображение стержней, а также обеспечена возможность изменения порядка следования в местах пересечений стержней. С помощью этих объектов создаются узлы и фрагменты детального армирования, закладные изделия, арматурные детали и изделия. Как и для линейных элементов армирования, при выборе параметров арматурного стержня можно учесть количество стержней в конструкции, выбрав способ его распределения.

Данные об арматурных и закладных изделиях, сформированных из объектов-стержней, автоматически заносятся

в базу и используются при составлении спецификаций.

Использование детального армирования при формировании узлов и фрагментов имеет ряд принципиальных преимуществ перед схематическим изображением:

- существует возможность точно определить размеры арматурных стержней, их расположение относительно друг друга и опалубки. Тем самым соблюдается необходимая толщина защитного слоя, исключены коллизии при укладке стержней и арматурных изделий;
- при создании поперечных сечений стержней в узлах и деталях можно присвоить данному сечению параметр *Длина стержня*, позволяющий выбрать тип определения длины стержня и, получив полную информацию о стержне (включая длину), учитывать ее при включении в спецификации (рис. 19);
- пользователю не приходится тратить время на множество лишних операций по отрисовке отдельных арматурных деталей (арматурных отгибов и анкеров, хомутов, шпилек, скоб). Арматурная деталь со всеми присущими ей свойствами создается методом копирования арматурного стержня из узла или фрагмента. При этом, используя панель *Сборки и спецификации*, вы можете разогнуть загнутые концы арматурной детали, указать радиусы загиба стержня и сформировать марку изделия. Таким образом получаем необходимое изображение для ведомости деталей. Для автоматического специфицирования ее следует разместить на чертеже, нажав правую клавишу мыши на разделе *Арматурные детали*;

- процент армирования поперечного сечения конструкции (балки, колонны и т.д.) можно определять автоматически;
- существует возможность автоматически проверять и корректировать параметры анкерного отгиба в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями. Кроме того, можно осуществлять и проверку анкерной петли.

Инструмент *Отдельный стержень* предназначен для детального рисования отдельных арматурных стержней произвольной формы в крупном масштабе. Минимальное значение диаметра загиба в свету и угол загиба стержня регламентируются нормативным документом, принятым в начале работы в качестве основного. Инструмент *Распределение поперечных сечений стержней* (рис. 20) обеспечивает различные способы тиражирования поперечных сечений. Минимальные расстояния между стержнями арматуры определяются нормативным документом, а необходимые нормативные данные доступны в диалоге *Минимально допустимый шаг*.

В программе реализована возможность отрисовки практически всех типов хомутов и шпилек, причем с использованием Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции существенно ускоряется трудоемкая операция вычерчивания хомутов, определения их длины и получения спецификаций. При отрисовке хомута осуществляется автоконтроль минимально допустимого значения диаметра его арматуры.

Инструменты панели *Нормали* предназначены для вызова нормативно-справочных диалоговых окон и оперативного выполнения вспомогательных расчетов при конструировании арматуры. Все значения, определяемые с помощью этих инструментов, используются для

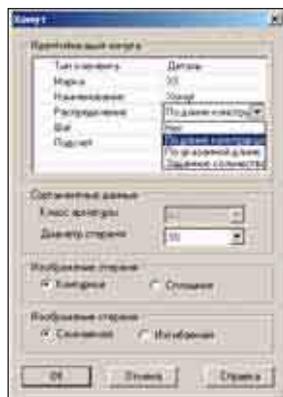


Рис. 18

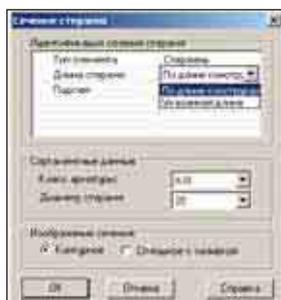


Рис. 19

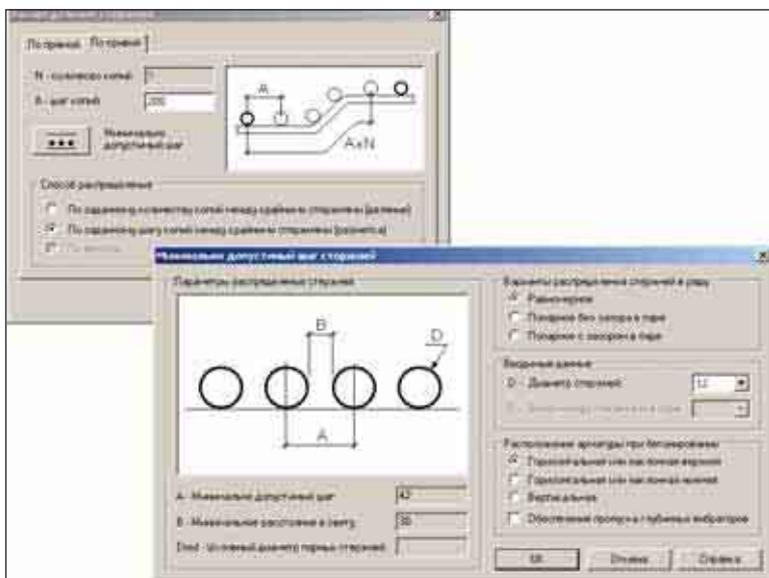


Рис. 20

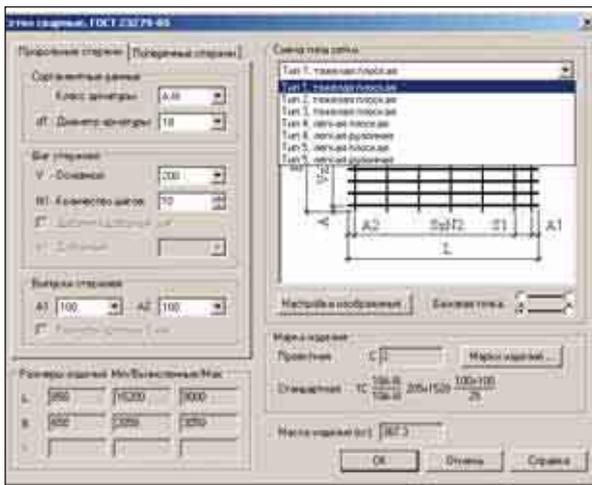


Рис. 21

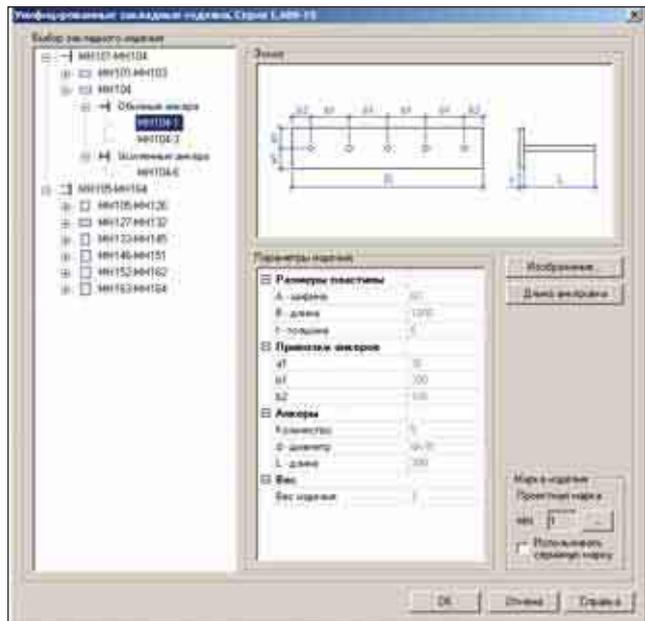


Рис. 22

## НОВОСТИ

### Новая версия СПДС GraphiCS

Компания Consistent Software Development объявила о выходе четвертой версии СПДС GraphiCS – приложения к AutoCAD2004-2007 и Autodesk Architectural Desktop 2004-2007, предназначенного для оформления рабочих чертежей в строгом соответствии с требованиями СПДС. Программа позволяет автоматизировать операции по оформлению чертежей и созданию таблиц, обеспечивает возможности управления параметрическими объектами.



СПДС GraphiCS необходим на каждом рабочем месте, поскольку общие требования к оформлению одинаковы для всех разделов проектирования.

#### Особенности новой версии:

- усовершенствована инсталляция программы. Появилась возможность обновить приложение без удаления предыдущей версии;
- добавлен редактор технических характеристик и требований;
- расширены пользовательские возможности по оформлению чертежей, отвечающих стандартам предприятия;
- усовершенствован мастер объектов;
- добавлен статический расчет балки;
- появился мастер форм, позволяющий создавать универсальные маркеры;
- реализована возможность создавать массивы по замкнутому контурам.

построения и проверки создаваемых объектов детального и схематичного армирования. Получаемые данные регламентированы действующими нормативными документами. Кроме того, осуществляется автоматический контроль соответствия некоторым нормативным требованиям при построении объектов детального армирования. Проверка выполненных чертежей, произведенная с помощью инструментов этой панели, позволяет убедиться в правильности решений, принятых в процессе проектирования.

Инструменты панели *Арматурные изделия и детали* предназначены для создания стандартных и произвольных арматурных изделий. Создание сварных сеток нормируется требованиями ГОСТ 23279-85.

Панель *Арматурные изделия и детали* включает следующие основные инструменты:

- *Сетки сварные по ГОСТ 23279-85* – формирование и отрисовка на чертеже сварных сеток с присвоением им конкретных марок для последующего использования в конструкциях и специфицирования (рис. 21);
- *Каркасы сварные плоские* – формирование и отрисовка на чертеже плоских сварных каркасов с присвоением им конкретных марок для последующего использования в конструкциях и специфицирования.

Новая версия программы позволяет создавать и автоматически вычерчивать плоские параметрические и объемные каркасы. Плоские каркасы и сетки могут быть разрезаны произвольным образом для получения новых арматурных изделий нестандартной формы. Все параметры стандартных сеток и каркасов задаются в диалоговом окне путем выбора из

раскрывающихся списков, которые, разумеется, содержат только допустимые значения. Нестандартные сетки и каркасы (плоские объемные) могут быть сформированы средствами раздела *Детальное армирование*, а также инструментами *Профили металлопроката* и *Резка металлопроката* раздела *Закладные изделия*. Все изделия автоматически специфицируются.

Инструмент *Каркасы сварные плоские* позволяет быстро и корректно выбрать тип каркаса и значения параметров, автоматически выполнить вычисления, а также подготовить изображение для вставки в чертеж.

Предусмотрено получение двух видов спецификаций на арматурные изделия и детали:

- групповая спецификация арматурных изделий, включающая детальный состав изделия;
  - заготовка спецификации железобетонных конструкций, учитывающая марку сетки (каркаса) и количество данных сеток (каркасов) в проекте.
- Важным шагом в развитии раздела программы, получившего название *Закладные изделия*, стало создание нового набора инструментов:
- *Унифицированные закладные изделия* – использование в проекте унифицированных закладных изделий по Серии 1.400-15 (рис. 22);
  - *Профили металлопроката* – отрисовка на чертеже профилей металлопроката, включая листовый прокат, что дает пользователю возможность формировать базу нестандартных закладных изделий;
  - *Резка металлопроката* – резка отрисованных на чертеже элементов ме-

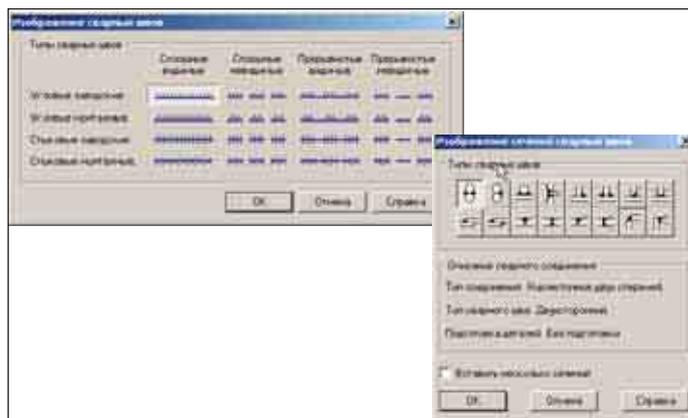


Рис. 23

таллопроката по произвольным направляющим;

- **Раззенкованное отверстие** – отрисовка раззенкованных отверстий в плане и в сечении на элементах металлопроката;
- **Изображение сварных швов** – отрисовка сварных швов в соответствии с принятым масштабом в плане и в сечении (рис. 23);
- **Строповочные петли** – отрисовка строповочных петель и включение их в состав формируемых конструкций для последующего специфицирования (рис. 24).

Программа предполагает как использование проектировщиком стандартных закладных изделий по Серии 1.400-15, так и создание закладных изделий пользователя, отличных от серийных. В первом случае пользователь по-

лучает на чертеже закладное изделие в виде готовой марки. Маркировка закладного изделия может быть либо серийной, либо выбранной пользователем. Для присвоения условному изображению марки отрисованного на чертеже закладного изделия следует начертить на чертеже условное изображение (прямоугольник) и выбрать команду *Преобразовать в условное изображение элемента* раздела *Схематичное армирование*.

Отрисовка нестандартных закладных изделий предусматривает использование средств этого раздела, а также инструмента *Арматурный стержень* раздела

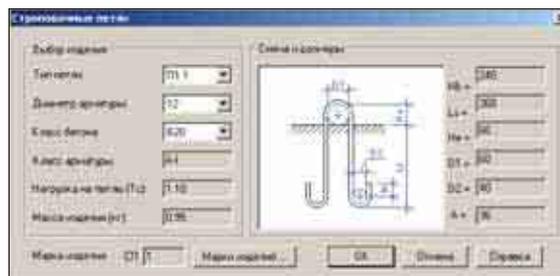


Рис. 24

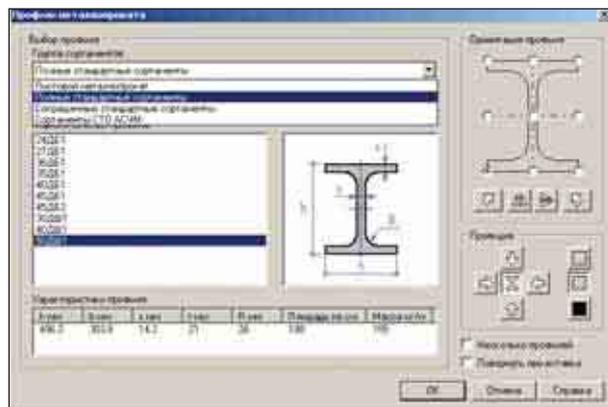


Рис. 25

*Детальное армирование.* По окончании формирования нестандартного закладного изделия можно собрать пользовательскую марку. Все созданные пользователем закладные изделия могут храниться в специальной библиотеке и использоваться во всех проектах.

Одним из основных решений, предложенных в новой версии программы, стал инструмент для отрисовки профилей металлопроката (рис. 25) в качестве

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

### Project Studio<sup>CS</sup> в Уральском государственном проектно-изыскательском институте "ВНИПИЭТ"

На предприятии уже не первый год успешно используется Project Studio<sup>CS</sup> (Конструкции, Фундаменты) – программный продукт компании Consistent Software Development, представляющий собой специализированное графическое приложение на основе AutoCAD, предназначенное для разработки конструкторских чертежей марок КЖ и КЖИ.

Практика показала, что благодаря этому программному продукту качество исполнения проектной документации заметно повысилось. Понятный и удобный интерфейс позволяет пользователю быстро освоить работу с программой.

На сегодняшний день ни один инженер-конструктор архитектурно-строительного отдела не работает в "чистом"

AutoCAD: почти все рабочие места конструкторов оснащены системой Project Studio<sup>CS</sup>.

Система охватывает практически все разделы проектирования марки КЖ, свайные, ленточные и столбчатые фундаменты, перемычки, плиты перекрытий. Возможность специфицирования изделий, указанных на планах и развертках, позволяет оперативно редактировать элементы конструкций. При этом согласно их новому количеству заново генерируется спецификация. Все это позволяет избежать ошибок, связанных с пересчетом общего количества элементов.

Хочется выразить особую благодарность разработчикам программной системы за прекрасную реализацию раздела армирования монолитных кон-

струкций. В этом разделе существует возможность как схематичного, так и детального армирования, а также создания и вычерчивания арматурных изделий (сеток, каркасов). Раздел детального армирования реально помогает ускорить разработку насыщенных арматурой узлов (например, стыка колонны и ригеля), отрисовать точное расположение арматурных стержней с учетом их взаимного перекрытия в местах пересечений, отгибы стержней с учетом их диаметров и радиусов загиба.

Все это позволяет в более короткие сроки выпускать более качественную проектную документацию, не допускать ошибок при обработке большого количества информации, исключить рутинные операции, с

которыми конструктор постоянно сталкивается в повседневной работе.

Нашим специалистам уже давно не приходится доказывать необходимость использования системы Project Studio<sup>CS</sup>. На предприятии она стала постоянным и надежным инструментом разработки проектно-конструкторской документации.

Ожидаемое нами обновление версии Project Studio<sup>CS</sup> сулит новые, еще более богатые возможности и позволит еще более ускорить разработку проектов с одновременным повышением их качества.

С.А. Котельников,  
заместитель директора  
по качеству

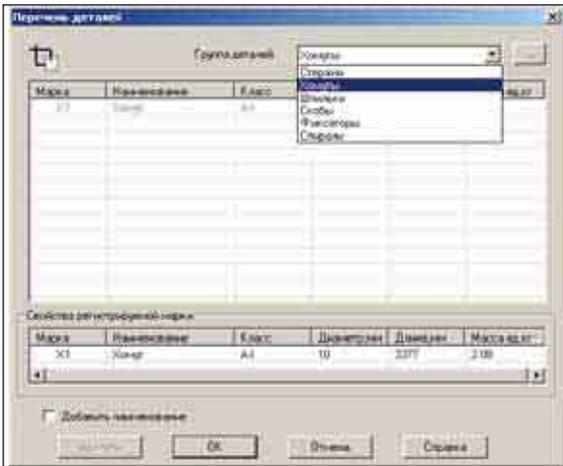


Рис. 26

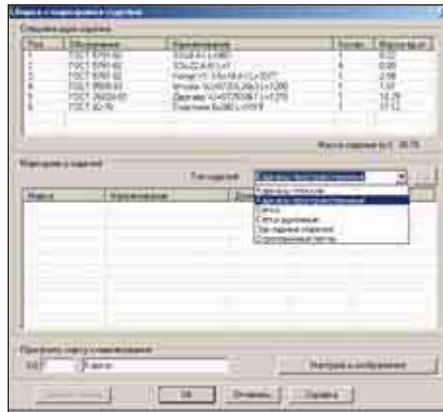


Рис. 27

закладных изделий и элементов армирования. В базу профилей включены сортаменты по ГОСТ 19425-74, ГОСТ 8239-89, ГОСТ 26020-83, ГОСТ 8732-78, ГОСТ 2591-88, ГОСТ 26020-83, ГОСТ 19772-93, ГОСТ 19771-93, ГОСТ 8510-86, ИСО 657-1-89, ГОСТ 8240-97, ГОСТ 19425-74, ГОСТ 103-86, ГОСТ 82-70. Профили металлопроката отрисовываются в проекции, выбранной пользователем из перечня доступных проекций. Отрисованные профили металлопроката можно разрезать по нанесенным на них произвольным полилиниям и формировать элементы металлопроката по конфигурации пользователя.

Для формирования узлов металлоконструкций в программе предусмотрены специальные инструменты отрисовки раззенкованных отверстий и сварных швов на планах и сечениях конструктивных элементов.

При совместном использовании всех перечисленных выше инструментов можно формировать не только пользовательские закладные изделия, но и чертежи отдельных металлоконструкций. Дерево проекта не ограничивает нас каким-либо конечным списком формируемых конструкций, поскольку пункт *Прочие* позволяет пользователю формировать любые конструкции.

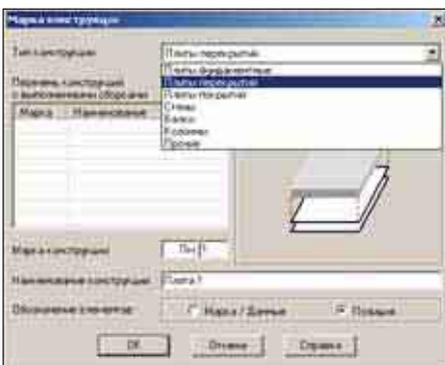


Рис. 28

В программе появился новый раздел *Сборки и спецификации*, в который вошли команды, используемые для совместной работы с командами основных разделов программы:

- *Разогнуть крюк* – позволяет разгибать загнутые стержни арматурных изделий и создавать чертежи для формирования ведомости деталей, получаемой из дерева проекта;
- *Регистрация чертежа детали* – предоставляет возможность регистрировать арматурное изделие и присваивать ему марку, которую можно использовать в дальнейшей работе с элементами схематичного и детального армирования для учета их в спецификациях (рис. 26);
- *Резка сеток и каркасов* – позволяет пользователю преобразовывать стандартные арматурные изделия (сетки и каркасы) в нестандартные, разрезая по нанесенной пользователем поли-

линии и удаляя из чертежа ненужные элементы;

- *Сборка и маркировка изделия* – предоставляет возможность собирать арматурные изделия (сетки, каркасы и закладные элементы) из одиночных элементов чертежа (рис. 27);
- *Позиционирование деталей и изделий* – обеспечивает простановку позиций элементов арматурных и закладных изделий для формирования чертежей марки КЖИ;
- *Спецификация изделий* – дублирующая команда, вызываемой через контекстное меню из дерева проекта. Позволяет вставлять в чертеж спецификации на арматурные изделия;
- *Сборка и маркировка конструкций* – дублирующая команда, вызываемой через контекстное меню из дерева проекта. Осуществляет сборку отдельных арматурных изделий и деталей в строительные конструкции (рис. 28);
- *Спецификация конструкций* – дублирующая команда, вызываемой через контекстное меню из дерева проекта. Обеспечивает вставку в чертеж спецификаций на собранные ранее конструкции со всеми их составными частями.

С помощью инструмента *Резка сеток и каркасов* пользователь путем копирования и резки по произвольной границе (полилинии) быстро и корректно создает

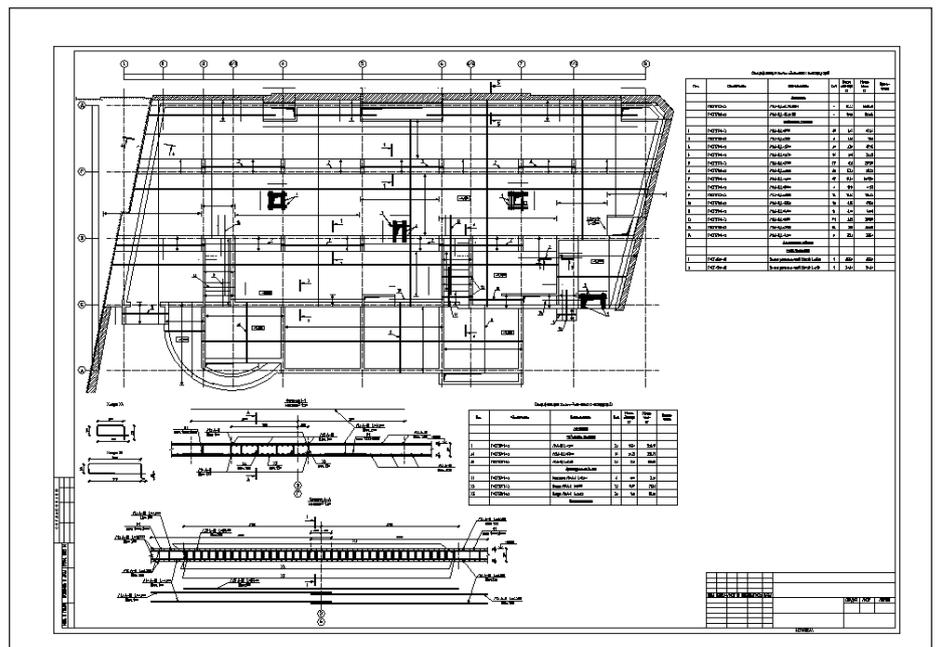


Рис. 29

из готового арматурного изделия новое, имеющее нестандартную геометрию.

Инструмент *Сборка и маркировка изделия* позволяет создать из нестандартного изделия, состоящего из отдельных элементов, новую марку с возможностью ее полного специфицирования. Формируя с помощью этой команды пользовательские закладные детали, можно пронумеровать и собрать в марку составляющие их элементы. Причем составляющими являются и арматурные стержни, и элементы металлопроката. С помощью команд этого раздела пользователи могут выполнить вспомогательные операции по формированию чертежей и спецификаций на строительные конструкции.

Результат работы проектировщика — рабочие чертежи строительных конструкций, содержащие схемы армирования, узлы и детали. Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции позволяет быстро и качествен-

но выполнить эту работу, а также автоматически получить спецификации по объекту. В качестве примера можно привести чертеж, выполненный средствами программы (рис. 29).

Кроме разделов, отвечающих за создание и специфицирование чертежей монолитных железобетонных конструкций, в программе предусмотрены и те, которые позволяют использовать в чертежах сборно-железобетонные элементы.

В разделе раскладки плит перекрытий впервые появилась возможность автоматически сформировать разрез по плитам и монолитному участку. Этот разрез может использоваться для создания чертежей армирования монолитного участка. Схему раскладки сборно-железобетонных плит можно дополнить схематичными изображениями стандартных и нестандартных закладных изделий и учесть в спецификации все составляющие элементы, включая плиты

перекрытия, монолитные участки и закладные изделия.

Программа позволяет пользователям не только осуществлять раскладку сборно-железобетонных плит перекрытия, но и формировать сборные переемычки над проемами. Параметры проемов могут быть заданы произвольно или заимствованы с проемов, выполненных в других программах. Сборные переемычки специфицируются средствами программы.

Таким образом, новая версия Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции предоставляет богатый набор инструментов, обеспечивающий значительное сокращение сроков работы над проектом и повышение качества выпускаемой проектной документации.

*Владимир Грудский*

*CSoft*

*Тел.: (495) 913-2222*

*E-mail: grudsky@csoft.ru*

## 3А рубежом

### Согласно исследованию Autodesk Green Index 2006, спрос на экологическую архитектуру растет

Компания Autodesk объявила о результатах исследования Autodesk Green Index 2006, выполненного ею для оценки степени применения архитекторами методов экологического проектирования (green design). Согласно прогнозам опрошенных архитекторов, к 2011 году коэффициент Green (колеблется от 0 до 100) увеличится вдвое (до 60 пунктов) с 30 пунктов в 2006 году. В этом году 77% опрошенных (т.е. на 13% больше, чем в прошлом году) отметили, что требование клиентов — главный фактор, определяющий использование архитекторами методов экологического проектирования. Всего год назад, в опросе 2005 года, наряду с требованием клиентов решающим фактором для применения архитекторами методов экологического строительства был рост цен на топливо.

Интернет-опрос проводился компанией Autodesk в октябре 2006 года, в нем приняли участие 150 архитекторов, работающих в США. Архитекторов спрашивали об использовании ими 16 различных методов экологического проектирования пять лет назад, в течение последнего года, а также о том,

как, по их мнению, они будут использовать эти методы через пять лет. Из участвовавших в исследовании архитекторов 48% занимаются главным образом проектированием домов на одну семью. Остальные проектируют здания для учреждений и промышленных объектов. 54% опрошенных проработали в архитектуре как минимум 15 лет. 72% обучались или проходят обучение экологическому проектированию.

*"Новое исследование показало, что и архитекторы, и клиенты проявляют все большую приверженность принципам экологического проектирования", — говорит Джэй Батт (Jay Bhatt), вице-президент департамента решений для строительства Autodesk. "Предоставляя нашим клиентам возможность более эффективного сотрудничества и более точной оценки, Autodesk помогает архитекторам просчитывать издержки на весь жизненный цикл их проектов", — добавляет он.*

В 2005 году Американский Институт Архитектуры (American Institute of Architects) поставил цель — к 2010 году сократить вдвое использование ископаемого топлива в строительстве и связанной с ним сфере. Более 60% архитекторов, участвовавших в опросе Autodesk Green

Index 2006 года, убеждены, что их работа будет способствовать достижению поставленной AIA цели.

Согласно Autodesk Green Index 2006, в ближайшие пять лет архитекторы ожидают расширения использования ими программного обеспечения для моделирования энергопотребления при решении различных задач, в том числе:

- 36% опрошенных архитекторов планируют в 2011 году использовать в большинстве своих проектов программное обеспечение при определении количества материалов и графика работ для сокращения непроизводительных затрат в ходе строительства. В 2006 году таких архитекторов было только 9%, т.е. предполагаемый рост может составить 300%;
- 43% опрошенных планируют в 2011 году просчитывать и оценивать использование солнечного отопления; сейчас это делают 12% опрошенных, т.е. рост должен составить 258%;
- 47% респондентов надеются планировать и оценивать использование солнечной энергии для освещения зданий; в 2006 году число таких архитекторов среди оп-

рошенных составляет 17%, таким образом, возможен рост на 176%;

- 45% опрошенных архитекторов планируют в 2011 году оценивать и исследовать альтернативные строительные материалы для достижения максимально эффективного использования энергии и минимального воздействия на окружающую среду; сейчас это делают 22% опрошенных, т.е. возможный рост составляет 105%;
- 53% опрошенных предполагают в 2011 году осуществлять моделирование энергопотребления/базисный анализ; в 2006 году это делали 25% респондентов, таким образом, рост может составить 112%.

Наиболее предпочтительной для архитекторов формой энергосбережения являются высокоэффективные системы обогрева (HVAC systems) — 64% опрошенных использовали их в прошедшем году в более чем половине своих проектов. Пять лет назад таких архитекторов было только 36%. Высокоэффективные системы обогрева в большинстве своих проектов к 2011 году предполагают использовать 85% архитекторов.



# TCS500

## НОВЫЙ ЛИДЕР ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ЦВЕТНОГО СКАНИРОВАНИЯ, ПЕЧАТИ И КОПИРОВАНИЯ

Многофункциональные цифровые системы цветного сканирования, печати и копирования TCS (Technical Colour System) давно пользуются заслуженным признанием во всем мире. Не стала исключением и наша страна. Наибольшую популярность в России завоевала модель TCS400, прекрасно зарекомендовавшая себя в различных отраслях: архитектурных и строительных мастерских, конструкторских бюро заводов и фабрик, проектных подразделениях нефтедобывающей и газовой промышленности, репресало-нах... Этот список можно продолжать и продолжать...

Такая популярность модели неудивительна: ее широкие возможности и великолепное качество работы были отмечены экспертами журнала CADALYST, которые назвали систему TCS400 в числе лучших продуктов 2003 года. Однако жизнь не стоит на месте: одним из важнейших показателей конкурентоспособности производителя является периодическое обновление продукции. В 2006 году голландская компания Océ Technologies выпустила новую модель – TCS500, выгодно отличающуюся от своей предшественницы более высокой производительностью, скоростью и качеством печати, гибкостью, простотой эксплуатации и, что немаловажно, меньшей стоимостью. Поэтому востребованность TCS500 российскими пользователями с первых же дней ее появления на отечественном рынке неслучайна.

**С**истема TCS500 традиционно построена по модульному принципу и состоит из трех отдельно стоящих устройств: цветного струйного плоттера, контроллера и цветного сканера (рис. 1). Это предоставляет пользователю возможность в зависимости от решаемых им функциональных задач компоновать три базовые конфигурации:

- цветной струйный плоттер и контроллер (высокоскоростная струйная печать);
- цветной струйный плоттер, контроллер и цветной сканер (высокоскоростная струйная печать и цветное цифровое копирование);

■ цветной струйный плоттер, контроллер и цветной сканер с использованием программ Scan Logic и Colour Logic (высокоскоростная струйная печать, цветное цифровое копирование, цветное сканирование в файл).

Рассмотрим аппаратно-программные свойства системы TCS500 подробнее.

### Плоттер Océ TCS500

Важнейшим элементом многофункциональной цифровой системы цветного сканирования, печати и копирования

TCS500 является цветной струйный плоттер. Он предназначен для высокоскоростного вывода на печать черно-белых и цветных чертежей, полутоновых и цветных изображений с использованием передовой технологии термоструйной печати.

Система печати TCS500 по сравнению с TCS400 претерпела наибольшие изменения. Вот некоторые элементы этой системы:

- четыре чернильных картриджа;
- система непрерывной подачи чернил, соединяющая чернильные картриджи с промежуточными резервуарами чернил;
- промежуточные резервуары чернил;
- система непрерывной подачи чернил, соединяющая промежуточные резервуары чернил с блоком печатающих головок;
- блок печатающих головок.

Каждый из четырех чернильных картриджей (Cyan, Magenta, Yellow и Black) содержит 200 или 400 мл чернил в зависимости от комплектации плоттера и оснащен чипом, который контролирует уровень чернил и температуру.

Система непрерывной подачи чернил соединяет чернильные картриджи с четырьмя промежуточными резервуарами чернил, каждый из которых может вмещать до 40 мл чернил. Таким образом, если хотя бы один чернильный картридж во время выполнения печати или копирования опустел, пользователь все же сможет закончить начатую работу за счет запасов резервуара. Эта конструкция позволяет легко заменить опустевший чернильный картридж без необходимости остановки плоттера TCS500.

Система непрерывной подачи чернил также соединяет промежуточные резервуары чернил с печатающим блоком.



Рис. 1

Печатающий блок плоттера TCS500 содержит девять печатающих головок (2С, 2М, 2У, 3К). Работа печатающих головок основана на проверенной временем технологии Lexmark, созданной в

кооперации с Осе R&D. В таблице 1 приведены основные характеристики цветного струйного плоттера TCS500, а в таблице 2 – наиболее существенные его отличия от плоттера TCS400.

Таблица 1

Характеристики	Значения/свойства
<b>Конструкция</b>	Отдельно стоящее устройство
<b>Технология печати</b>	Термоструйная
<b>Печатающие головки</b>	2xС, 2xМ, 2xУ, 3xК (640 сопел на одну печатающую головку)
<b>Разрешение печати, dpi</b>	600x600
<b>Минимальная толщина линии, мм</b>	0,080
<b>Емкость чернильных картриджей, мл</b>	200 или 400
<b>Мониторинг уровня чернил</b>	Имеется
<b>Калибровка</b>	Автоматическая регулировка печатающих головок, компенсация вышедших из строя сопел, наличие режима печати "Всю ночь без присмотра"
<b>Максимальная скорость печати</b>	В черно-белом режиме – 41 сек./A0 В цветном режиме – 63 сек./A0
<b>Максимальный размер отпечатка, мм</b>	Ширина – 914 Длина – 5000
<b>Размеры кромки, мм</b>	Сверху и снизу – 5 Справа и слева – 3
<b>Определение ширины носителя</b>	Автоматическое
<b>Типы носителя</b>	Обычная бумага без покрытия (56-90 г/м <sup>2</sup> ) Бумага повышенного качества с покрытием (85-120 г/м <sup>2</sup> ) Полупрозрачная бумага и калька (90-112 г/м <sup>2</sup> ) Полиэфирная пленка (90-120 мкм) Бумага с фотопокрытием глянцевая (120-175 г/м <sup>2</sup> )
<b>Подача носителя</b>	Из одного, двух или трех рулонов с фронтальной загрузкой
<b>Максимальная длина носителя в рулоне, м</b>	120
<b>Обрезка длины</b>	Синхро, стандартная, по пользовательским настройкам
<b>Поддерживаемые форматы</b>	DIN, ANSI, ARCHI
<b>Уровень шума, дБ</b>	Не более 44 в режиме ожидания Не более 65 в рабочем режиме
<b>Размеры (ВхДхШ), мм</b>	1465x1958x1034
<b>Потребление энергии, Вт</b>	В режиме Sleepmode – 59 В режиме ожидания – 158 В рабочем режиме – 205
<b>Электропитание</b>	100/120/230 В, 50/60 Гц
<b>Вес, кг</b>	165-180
<b>Особенности</b>	Энергосберегающая технология

## НОВОСТИ

### Компания BERTL отметила инженерную систему Осе TCS500 наградой "Highly Recommended"

Осе TCS500, самая скоростная в мире цветная широкоформатная система печати/копирования/сканирования для CAD- и GIS-приложений, удостоена награды BERTL "4-Star, Highly Recommended".

Новую инженерную систему Осе TCS500, регулярные поставки которой в Россию начались летом 2006 г., BERTL настоятельно рекомендует предприятиям, где требуется печатать и копировать широкоформатные документы как в монохромном режиме, так и в цвете. Уникальная новейшая разработка *Océ Technologies B.V.*, "Dynamic Switching Technology", примененная в Осе TCS500, позволяет добиться максимального качества и непревзойденной скорости печати среды CAD-принтеров. Производительность системы повышается и благодаря возможности одновременного выполнения процессов копирования, сканирования и печати документов.

Награда BERTL еще раз подтверждает, что благодаря своей инновационной технологии система Осе TCS500 является в своем классе мировым лидером по производительности, качеству и простоте использования.

*BERTL Inc.* – один из самых надежных источников в области независимой оценки, а также сравнительного анализа цифровых устройств и программного обеспечения. Многие пользователи по всему миру принимают решение о покупке оборудования исходя из данных, содержащихся в отчетах BERTL, ее исследованиях впечатлений конечных пользователей. Объективным показателем уровня продукции считаются награды и рейтинги, присуждаемые компанией: на протяжении всех 11 лет своей работы она сфокусирована на потребностях конечного пользователя. BERTL публикует самую полную библиотеку оценочных тестов по копировальной технике, принтерам, многофункциональным устройствам, факсимильным аппаратам и устройствам для полноцветной печати. В базе данных компании можно получить отчеты по целому ряду специализированных запросов, в том числе Color at Work (цвет для работы), LabCheck и Imaging at Work (создание изображений для работы). Также доступны исследования в области DataCheck – база данных по более чем 4000 наименований продукции всех крупнейших производителей. Более подробную информацию о компании BERTL вы можете получить на ее официальном сайте: [www.bertl.com](http://www.bertl.com).

### Себестоимость печати на Осе TCS500 снижена на 10%

*Océ Technologies B.V.* предлагает новый комплект (Combipack XL) для Осе TCS500, в состав которого включены два чернильных картриджа и печатающая головка.

Приобретая этот комплект, пользователи Осе TCS500 смогут существенно (до 10%) сократить расходы на чернила.

Усовершенствования	TCS500 в сравнении с TCS400	Преимущества
<b>Печатающие головки</b>		
<b>Увеличение количества сопел печатающей головки</b>	640 вместо 208	Увеличение скорости печати
<b>Использование двойного ряда сопел на печатающей головке</b>	Уменьшение зависимости от отказавших сопел	Повышение качества и надежности печати
<b>Уменьшение размера капель и вторичных капель (сателлитов)</b>	Улучшенная прорисовка линий и площадей за меньшее число проходов	Повышение качества печати
<b>Уменьшение размера капель</b>	24 вместо 32 пиколитров	Уменьшение зернистости при печати
<b>Усовершенствование системы защиты печатающих головок, действующей во время простоя плоттера</b>	Предохранение печатающих головок от преждевременного износа	Увеличение срока службы печатающих головок
<b>Непрерывный контроль срока службы печатающих головок</b>	Использование усовершенствованного чипа на печатающей головке, контроль уровня чернил	Объективная информация о состоянии головок
<b>Контролирование блока печатающих головок</b>	Улучшение контроля процесса печати	Увеличение гибкости системы
<b>Процесс печати</b>		
<b>Смешение цвета и оттенков серого</b>	Оптимизация работы алгоритмов печати	Повышение контрастности, улучшение прорисовки серых линий, получение более естественного отображения серых площадей
<b>Размытие цветов</b>	Оптимизация работы с цветами на площадях	Уменьшение зернистости отпечатка
<b>Контролирование цвета</b>	Возможность управлять цветом	Возможность подбора естественных цветов, а также эмуляции работы других струйных плоттеров
<b>Система непрерывной подачи чернил</b>		
<b>Использование новых чернил</b>	Уменьшение времени высыхания чернил на носителе	Увеличение производительности
<b>Использование новых чернил</b>	Улучшение световой устойчивости отпечатка	Повышение устойчивости отпечатка к свету
<b>Усовершенствование системы непрерывной подачи чернил</b>	Использование новых материалов в трубчатых элементах системы непрерывной подачи чернил	Улучшение защиты системы непрерывной подачи чернил от проникновения воздуха
<b>Усовершенствование промежуточных резервуаров чернил</b>	Использование новых качественных и надежных промежуточных резервуаров чернил	Улучшение регулирования течения чернил в трубчатых элементах системы непрерывной подачи чернил
<b>Использование усовершенствованных картриджей</b>	Использование новых легких материалов	Уменьшение износа материала, снижение нагрузки на моторы и подшипники блока печатающих головок
<b>Увеличение надежности работы картриджей</b>	Оптимизация работы картриджей	Повышение качества печати
<b>Усовершенствование процесса чистки печатающих головок</b>	Оптимизация рутинных операций чистки печатающих головок	Увеличение срока эксплуатации головок, повышение ремонтпригодности печатающего блока
<b>Загрузка носителей</b>		
<b>Усовершенствование процесса ручной загрузки носителей в плоттер</b>	Более быстрая и плавная загрузка носителя в плоттер	Увеличение скорости подачи носителя в плоттер
<b>Сокращение перерывов в печати</b>	Усовершенствование процесса переключений между носителями	Увеличение общей производительности
<b>Стоимость печати</b>		
<b>Рациональное использование расходных материалов</b>	Использование наборов Combipack XL (два чернильных картриджа и одна печатающая головка). Оптимизация использования расходных материалов	Снижение себестоимости печати на 10%

Таблица 3

**Сканер Осе TCS500**

Цветной сканер цифровой системы цветного сканирования, печати и копирования TCS500 – более ранняя разработка Océ Technologies, которая успешно применяется в инженерной системе TDS450 (Technical Document Solution). Основные его преимущества – удобный пользовательский интерфейс и превосходная оптика. Поскольку в журнале уже подробно рассказывалось об этом сканере (см. CADmaster №3/2006), ограничимся представлением оригинальной схемы его устройства (рис. 2) и приведем основные характеристики (табл. 3).

**Контроллер Осе TCS500**

Océ TCS500 – мультизадачная система, позволяющая параллельно выполнять пересылку данных, обработку, печать, сканирование. Поэтому особое место здесь отводится контроллеру, обеспечивающему одновременную и в то же время независимую друг от друга работу компонентов комплекса. По сравнению с контроллером TCS400 это более сложное и производительное устройство, которое изначально комплектуется оперативной памятью в 1024 Мб для обработки цветных чертежей и изображений.

Базовое программное обеспечение Océ Power Logic в контроллере начинает обработку каждого нового задания немедленно после отправки на печать предыдущего. В итоге скорость печати на плоттере TCS500 значительно выше, чем

Характеристики	Значения/свойства
<b>Конструкция</b>	Отдельно стоящее устройство
<b>Технология</b>	Полноцветное RGB-сканирование
<b>Оптическое разрешение, dpi</b>	575
<b>Камера</b>	Единая трехцветная CCD-камера с 21 360 пикселями на цветную линию, глубина цвета – 24 бита
<b>Скорость сканирования, м/мин.</b>	Стандартно – 3 (ч/б); 1 (цвет.) Опционально (макс.) – 5 (ч/б); 4(цвет.)
<b>Точность сканирования</b>	0,1% ± 1 пиксель
<b>Пользовательский интерфейс</b>	Интуитивно понятный пользовательский интерфейс, поддерживающий несколько языков
<b>Режим копирования и сканирования</b>	Монохромный режим – "Линии и текст", "Оттенки серого и линии", "Темный оригинал", черные, белые и серые синьки, кальки и фото Цветной режим – "Линии и текст", карты, фото
<b>Память на задание</b>	До 999 копий с задания, содержащего до 2400 листов А0
<b>Масштабирование</b>	10-1000%, автомасштабирование под формат бумаги
<b>Редактирование изображения</b>	Зеркалирование, позиционирование и размещение изображения, сканирование заданной области
<b>Загрузка оригинала</b>	Изображением вниз с выравниванием по правому краю Автоматическое определение размеров оригинала (индикация на панели сканера) Автоматическая загрузка оригинала (вкл./выкл.) Возврат оригинала (вкл./выкл.)
<b>Размер и толщина оригинала, мм</b>	Ширина изображения – 200-914 Ширина оригинала – 200-1016 Длина оригинала – 200-15000 Максимальная толщина оригинала – 3
<b>Прохождение оригинала</b>	Автоматическая подача назад или во встроенный приемный лоток
<b>Размеры ШхДхВ, мм</b>	1300x650x1050
<b>Вес, кг</b>	70
<b>Электропитание</b>	120/230 В, 50/60 Гц
<b>Потребление энергии, Вт</b>	5 в спящем режиме 18 в режиме ожидания 105 в рабочем режиме
<b>Уровень шума, дБ</b>	0 в спящем режиме 23 в режиме ожидания 50 в рабочем режиме

Рис. 2

1. Оригинал
2. Стекла пластин защищает от пыли
3. Лампа гарантирует точную цветопередачу в течение всего срока эксплуатации устройства
4. Отражатель переадресовывает лучи без образования теней
5. Единственное зеркало исключает риск искажений
6. Использование единственной камеры высокого разрешения гарантирует прекрасную цветопередачу и высокую точность

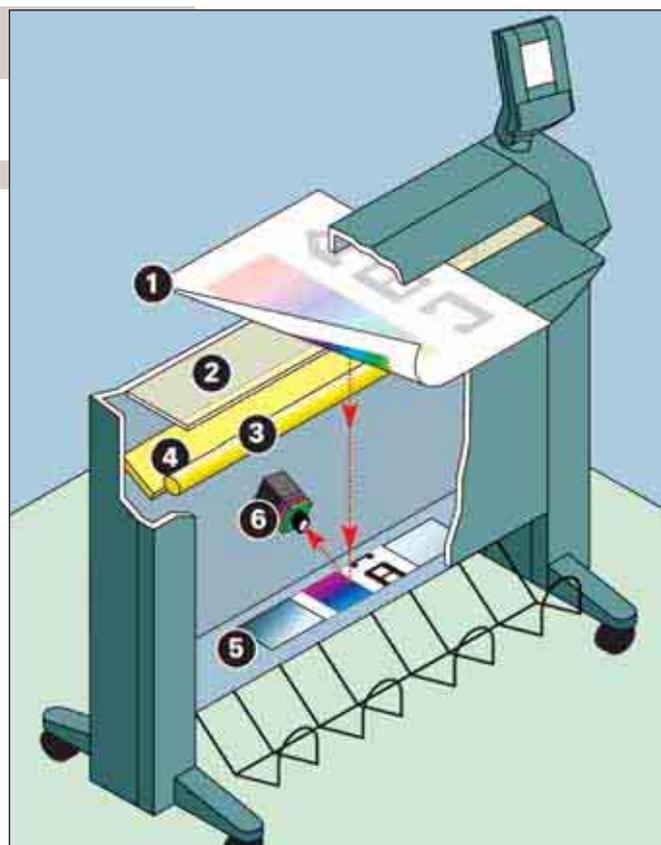


Таблица 4

Характеристики	Значения/свойства
Платформа	Windows XP Embedded SP2
Хранение данных	Высокоскоростной HDD-1 для процессов обработки данных на печать и HDD-2 для хранения до 250 сложных документов (2x80 Гб)
Оперативная память, Мб	1024
Пользовательский интерфейс	Монитор, клавиатура, мышь
Определение языка	Автоматически
Форматы поддерживаемых файлов	Векторные – HP-GL, HP-GL/2, Calcomp Растровые – HP-RTL, TIFF 6.0, CALS, C4, NIRS/NIFF Опционально – Adobe Postscript 3/PDF
Сетевые интерфейсы	Ethernet 1000/100/10 Мбит/сек. с RJ45
Сетевые протоколы	TCP/IP, NetBEUI (SMB), Novell (IPX/SPX), FTP, LPD. Другие протоколы поддерживаются через внешний принт-сервер
Электропитание	120/230 В, 50/60 Гц
Потребление энергии, Вт	87
Одновременно выполняемые работы	Печать и сканирование, печать и копирование, сканирование и копирование
Количество отпечатков	1-999
Манипулирование чертежом	Поворот, автомасштабирование, позиционирование, управление перьями, регулировка передней и задней кромок (добавление или уменьшение на 400 мм), зеркалирование
Драйверы WPD	Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Terminal Server, Citrix
Осе HDI-драйверы	AutoCAD (LT) 2000, 2000i, 2002, 2004, 2005 и 2006
Драйверы Осе Adobe PostScript 3	Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Mac OS9 и OSX

на "классических" цветных струйных плоттерах.

Осе Power Logic поддерживает работу программных модулей Осе Settings Editor, Осе Advanced Queue Manager, Осе System Control Panel, Осе Remote Logic, Осе Print Exec Workgroup LT.

- **Осе Settings Editor** – позволяет оператору осуществлять настройку системных параметров в соответствии с требованиями пользователя.

- **Осе Advanced Queue Manager** – обеспечивает просмотр статуса заданий, создание и редактирование их очереди, осуществляет ведение журнала заданий.

- **Осе System Control Panel** – позволяет контролировать статус системы, тип загруженного носителя, уровень чернил в картриджах и т.д.

- **Осе Remote Logic** – обеспечивает пользователям полный контроль всех происходящих в комплексе Осе TCS500 процессов (функционирование программных модулей Осе Settings Editor, Осе System Control Panel, Осе Advanced Queue Manager). Такая концепция построения базового программного обеспечения сводит к минимуму рутинную работу пользователей и позволяет направить все ресурсы системы на выполнение основных функций: высокоскоростной

струйной печати, цветного цифрового копирования, цветного сканирования в файл.

- **Осе Print Exec Workgroup LT** – позволяет упростить процесс печати документов. Этот модуль, входящий в базовую комплектацию Осе TCS500, является облегченным вариантом опционального программного обеспечения Осе Print Exec Workgroup.

В таблице 4 приведены основные характеристики контроллера TCS500.

### Дополнительное оборудование

В зависимости от потребностей пользователей система Осе TCS500 может комплектоваться дополнительным оборудованием.

**Приемная корзина плоттера** – предназначена для динамического хранения материалов формата А4-А0 с сохранением порядка вывода. Емкость – 5-10 отпечатков. Наличие приемной корзины целесообразно, когда отпечатанные чертежи или изображения забираются пользователем сразу после печати.

**Приемная стойка плоттера** – служит для хранения отпечатков формата А4-А0. Предусмотрены четыре уровня регулировки стойки в зависимости от формата печатаемых документов:

- формата А0 (150-200 отпечатков);
- формата А0-А1 (75-100 отпечатков);

- формата А0-А1-А2 (50 отпечатков);
- смешанного формата (до 10 отпечатков).

**Монтажный шкаф для контроллера** – предназначен для защиты контроллера Осе Power Logic от несанкционированного доступа и внешних воздействий. Шкаф (металлический, на колесах) может закрываться на ключ и имеет на задней панели специальное окно для подключения плоттера, сканера и локальной сети.

**Inline-фальцовщик** – предназначен для фальцовки напечатанных чертежей и изображений в автоматическом режиме. Каждый отпечаток берется из плоттера и автоматически фальцуется в соответствии с DIN-стандартом. Управление фальцовщиком осуществляется непосредственно с его панели. Пользователь может задавать до восьми режимов фальцовки, которые отображаются на LCD-дисплее.

### Дополнительное программное обеспечение

В зависимости от потребностей пользователей Осе TCS500 может комплектоваться дополнительным программным обеспечением.

**Осе Scan Logic** – программа для сканирования в файл черно-белых чертежей и изображений, которое может осуществляться в сеть посредством FTP и SMB. Уникальная технология сканирования включает семь специальных алгоритмов и позволяет в интерактивном режиме получить хорошие результаты с оригиналов даже очень плохого качества.

**Осе Colour Logic** – программа, позволяющая сканировать цветные чертежи и изображения в файлы для архивации, включения в существующие цифровые документы или для обмена информацией. Как правило, используется совместно с программой Осе Scan Logic.

**Осе High Speed Logic** – программа, увеличивающая скорость сканирования (может устанавливаться независимо от программ Осе Scan Logic и Осе Color Logic).

Скорость сканирования черно-белых изображений составляет:

- при разрешении 200 dpi – 5 м/мин. (стандартно – 3 м/мин.);
- при разрешении свыше 200 dpi – 3 м/мин.

Скорость сканирования в цвете и градациях серого составляет:

- при разрешении 150 dpi – 4 м/мин. (стандартно – 1 м/мин.);
- при разрешении от 150 до 300 dpi – 2 м/мин.;
- при разрешении от 300 до 600 dpi – 1 м/мин.

**Осе Print Exec Workgroup** – программа для управления процессом печати и по-

вышения его эффективности. Позволяет осуществлять полный контроль над печатаемыми документами в любой среде (централизованной и децентрализованной), сопровождать документы титульными информационными страницами и производить предпечатную обработку, располагает всеми необходимыми инструментами управления очередями.

По своим функциональным возможностям **Осе Print Exec Workgroup** в несколько раз более производительна, чем программа **Осе Print Exec Workgroup LT**, входящая в базовое программное обеспечение TCS500.

**Осе Account Center** – программа для формирования отчетов о работе, выполняемой системой: печати, копировании или сканировании в файл. Имена пользователей и вид отчета могут задаваться с панели сканера из драйверов или вспомогательных программ. Информационный статистический файл полностью описывает выполненные задания. Дружественный интерфейс **Осе Account Center** обеспечивает возмож-

ность импорта результатов (в том числе и коммерческой информации) во многие популярные офисные и бухгалтерские приложения. Программа позволяет сразу после включения контроллера получить сведения о выполнении заданий, рассчитать стоимостные затраты, осуществлять администрирование работы элементов комплекса.

**Возможность интенсивной эксплуатации, а также квалифицированная техническая поддержка в течение всего срока службы TCS500 обеспечат быструю окупаемость вложенных инвестиций**



**Осе Adobe PostScript level 3** – программа-интерпретатор языка, обеспечивающая прямую печать PDF-файлов.

Таким образом, высокая производительность, удобный пользовательский

интерфейс, великолепное качество печати, копирования, сканирования в файл, надежность и приемлемая цена TCS500 еще более укрепили бесспорные лидирующие позиции компании **Осе Technologies** в мире.

Для российских пользователей эта модель представляет несомненный интерес возможностью успешной интеграции в любой действующий процесс и решения специфических задач практически во всех отраслях народного хозяйства Российской Федерации. Возможность интенсивной эксплуатации, а также квалифицированная техническая поддержка в течение всего срока службы TCS500 обеспечат быструю окупаемость вложенных инвестиций.

Если уже с 2003 года система TCS400 практически не имела конкурентов, то выпуск более дешевой, производительной, гибкой и простой в эксплуатации TCS500 станет просто продолжением победоносного шествия продукции компании **Осе Technologies** по свету.

*Евгений Люшин*  
**CSoft**

**Тел.: (495) 913-2222**  
**E-mail: les@csoft.ru**

## Комплексная автоматизация инженерного документооборота

**CSOft**  
Consistent Software

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

Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 215-9058  
Казань (843) 540-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (8312) 30-9025

Омск (3812) 51-0925  
Пермь (3422) 35-2585  
Ростов-на-Дону (863) 261-8058  
Тюмень (3452) 26-1386  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 73-1756



**ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ И ПЛОТТЕРЫ ОСЕ**

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

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



**ПОСТАВКА  
ОБУЧЕНИЕ  
ВНЕДРЕНИЕ**

614016 г. Пермь ул. Краснофлотская д.25  
Тел.: (342) 235-2585 Факс: (342) 235-2310  
E-mail: postmaster@cssoft.perm.ru



**НОЦНИТ**  
Комплексные решения для промышленности и строительства

Информационная поддержка жизненного цикла изделий и инфраструктуры (ИПИ (PLM)- и ИПИН (ILM)-технологии)  
Поставки, комплексные работы, подготовка и переподготовка кадров

Авторизованное обучение и поставки:

- AutoCAD, AutoCAD LT
- Autodesk Inventor Series
- Autodesk MapGuide
- Autodesk Map 3D
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk 3ds max
- Mechan/CS
- СПДС GraphiCS
- Raster Arts

Нижегородский Областной Центр Новых Информационных Технологий  
Нижегородского государственного технического университета  
603600 г. Нижний Новгород, тел. (8312) 36-25-60, тел. факс (8312) 36-23-03  
ул. Мавляна, 24, НГТУ, блок 1303 www.nocnit.ru, e-mail: sidonik@nocnit.ru



**ВАША ВИЗА В СТРАНУ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

Скидки на обучение при покупке программного обеспечения

Скидки для студентов и школьников

Россия, 115419, Москва, 2-й Рощинский проезд, д. 8, 11-й этаж  
т/ф: (495) 967-1659, 958-0314  
E-mail: training@steepler.ru  
Internet: www.steepler.ru

**учебный центр Autodesk**

Autodesk  
Authorised Training Center

**Проектирование, архитектура и дизайн**

- AutoCAD (Level и Level 2)
- Autodesk Architectural Desktop
- Autodesk VIZ
- Autodesk Revit Building
- Autodesk Inventor
- ArchiCAD

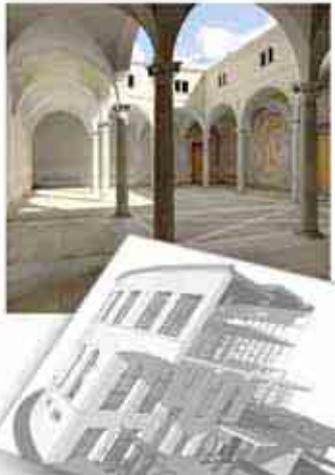
**Анимация и видеографика**

- Autodesk 3ds Max
- character studio
- Autodesk combustion
- Autodesk Maya

**Программное обеспечение НТП «Трубопровод»**

- СТАРТ
- Изоляция
- Гидросистема
- Поток-1Ф
- СТАРС
- Предклапан

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕРТИФИКАТ**



**parallax**  
КАЗАНЬ

Компания «Parallax»  
официальный дилер  
Consistent Software  
и сервисный центр **osé**  
в Республике Татарстан

- Комплексная автоматизация
- проектно-конструкторских работ
- и технического документооборота,
- внедрение, сопровождение



420021, Казань, ул. Парижской Коммуны, 9  
Тел.: (8432) 93-55-46  
www.parallax.ru, E-mail: sapr@parallax.ru



РОССИЙСКАЯ  
БУМАГА НОМЕР I

## Бумага для плоттеров

Бумага без покрытия  
Бумага с пропиткой  
Бумага с покрытием  
Фотобумага



Эксклюзивный  
дистрибьютор:

**автоним**  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

12108, Москва, ул. Ивана Франко, д. 4  
тел: (495) 380-00-06, 144-66-24, 144-77-34, 144-59-57  
e-mail: avtonim@avtonim.ru www.slavich-m.ru



- Консалтинг в сфере IT технологий;
- Лицензионное программное обеспечение для архитектурно-строительного проектирования от ведущих отечественных и зарубежных разработчиков;
- Доставка и обслуживание профессионального графического оборудования;
- Создание и сопровождение геоинформационных систем, разработка специализированных приложений.

Республика Казахстан, 473000  
г. Астана, ул. Гумилева, 9.  
Тел.: (+7 3172) 374030, 373343,  
e-mail: office@ors.kz

авторизованный учебный центр

**Autodesk**

Authorised Training Center

- ✓ **AutoCAD**  
уровень 1 (базовый курс)
- ✓ **AutoCAD**  
уровень 2
- ✓ **Autodesk Architectural Desktop**
- ✓ **Autodesk Inventor**

По окончании курса учащиеся получают сертификат  
международного образца



644046, Омск, ул. Пушкина 130  
тел. (3812) 51-09-25,  
факс (3812) 44-21-74  
http://www.mcad.ru  
e-mail: magma@mcad.ru





HP DesignJet 70



HP DesignJet 90

Весь спектр решений для широкоформатной печати.



---



HP DesignJet 110



HP DesignJet 130



HP DesignJet 300



HP DesignJet 800



HP DesignJet 1050



HP DesignJet 4000



HP DesignJet 4500



HP DesignJet 5500





Canon W7200



Canon imagePROGRAF 6400



Canon imagePROGRAF B400



NEW  
Canon imagePROGRAF 500



NEW  
Canon imagePROGRAF 600



NEW  
Canon imagePROGRAF 700



NEW  
Canon imagePROGRAF 5000



NEW  
Canon imagePROGRAF 9000



Универсальный высокопроизводительный RIP для принтеров HP и Canon

**КОМПАНИЯ АВТОНИМ**  
121108, Москва, ул. Ивана Франко, д. 4  
тел: (495) 380-00-06, 144-66-24, 144-77-34, 144-59-57  
e-mail: avtonim@avtonim.ru [www.avtonim.ru](http://www.avtonim.ru)

Наличие на складе широкого ассортимента продукции  
Консультации специализированных менеджеров  
Установка и запуск оборудования  
Демонстрационный зал  
Бесплатная доставка по Москве. Отправка в регионы

Широкоформатная печать  
Мобильные стэнды, световые панели  
Сканирование и оцифровка  
крупноформатных оригиналов  
Оборудование автотранспорта




## АНО "Консультационно-учебный центр "ИНФАРС"

Лицензия на право образовательной деятельности Серия А № 007361 от 19 мая 2004г.

**Мы предлагаем более 50 различных курсов по обучению и повышению квалификации специалистов в области САПР и ГИС**

Расписание курсов на март 2007 года:	Расписание курсов на апрель 2007 года:
05.03 GeoniCS Изыскания	02.04 APC-ПС, курс по разделу OB
12.03 ПК ЛИРА. Для начинающих.	02.04 ИНЖКАД
12.03 AutoCAD 2007 Уровень I (Essentials)	09.04 AutoCAD 2007 Уровень I (Essentials)
19.03 Autodesk Civil 3D 2007	16.04 Autodesk Civil 3D 2007
19.03 Project Studio <sup>CS</sup> Электрика	16.04 AutoCAD 2007. 3D Drawing & Modelling
26.03 Autodesk Architectural Desktop 2007 Уровень I (Essentials)	23.04 Advance Steel (HyperSteel)
26.03 Advance Steel (HyperSteel)	



**Вечерние курсы:** AutoCAD, Autodesk 3ds Max, ArchiCAD и др.

---

Москва, Локомотивный пр-д, 21а, оф. 606  
[www.infars.ru](http://www.infars.ru) Тел. (495) 775-65-85. [infars@infars.ru](mailto:infars@infars.ru)

**СЕВЕР ТРЕЙД**  
лучшее надолго

**ПОСТАВЩИК  
ТЕХНИКИ  
В УРАЛЬСКОМ  
РЕГИОНЕ**



**СЕРВИСНОЕ  
ОБСЛУЖИВАНИЕ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
РАСХОДНЫМИ  
МАТЕРИАЛАМИ**

**И ЗАПАСНЫМИ  
ЧАСТЯМИ**



620041, г. Екатеринбург,  
ул. Основинская, д.8  
Тел./факс: (343) 379-2670  
[www.td-sever.ru](http://www.td-sever.ru)

**MaxSoft**  
MAXIMUM SOFTWARE

**Autodesk**

Authorized Value Added Reseller

- Программное обеспечение и широкоформатное оборудование для автоматизации во всех областях проектно-конструкторских работ, дизайна и рекламы.
- Обучение, сопровождение и техническая поддержка
- Гарантийное обслуживание и расходные материалы



660048, г. Красноярск, ул. Урицкого 61  
тел/факс: (3912) 65-13-85, e-mail: [cad@maxsoft.ru](mailto:cad@maxsoft.ru)

**CSoft**  
Consistent Software  
УРАЛ

**Комплексная автоматизация проектирования в областях:**

- Изыскания
- Генплан
- Транспорт
- Архитектура и строительство
- Машиностроение
- Технологическое проектирование
- Электрика и КИПиА
- Геоинформационные системы
- Электронный документооборот
- Электронный архив

**Управление проектами  
Консалтинговые услуги  
Аппаратное обеспечение  
Авторизованное обучение**

**Екатеринбург:**  
пр.Ленина, д.5Л, оф.505  
Телефон: (343) 215-90-58, 215-90-59  
E-mail: [csoft-ural@mail.ru](mailto:csoft-ural@mail.ru)

**Челябинск:**  
пр.Ленина, д.81, оф.700  
Телефон: (351) 265-62-78, 261-15-09  
E-mail: [csoft-chel@mail.ru](mailto:csoft-chel@mail.ru)



**НИП-ИНФОРМАТИКА** [www.nipinfor.ru](http://www.nipinfor.ru)

ВНЕДРЕНИЕ - ПУТЬ К УСПЕХУ!

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller  
**Autodesk**  
Authorized Training Centre  
**Consistent Software**



**AIS 10, AutoCAD 2006, Civil 3D, Plant 4D, PLAXIS, SurvCADD, TEXTPAH, TechnologiCS, SCAD, GeoniCS, ElectriCS, Raster Arts, Autodesk Architectural Desktop, Project Studio**

196191, Санкт-Петербург, Ново-Измайловский пр., д.34/3, тел. (812) 718-62-11, 718-62-12, 370-18-25, факс (812) 375-76-71, e-mail: [info@nipinfor.spb.su](mailto:info@nipinfor.spb.su)

## Комплексная автоматизация промышленных предприятий и проектных организаций



**аркада**  
**Autodesk**  
Authorized Distributor

**Украина, 03039, Киев, пр. 40-летия Октября, 50**  
**+380 (44) 502-33-35; 257-10-39; 257-10-49**  
**e-mail: common@arcada.com.ua**  
**http://www.arcada.com.ua**



- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
CAD/CAM/CAE/PDM/PLM/GIS
- ДОКУМЕНТООБОРОТ И ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ**
- РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**
- РЕПРОКОМПЛЕКСЫ, СКАНЕРЫ, ПЛОТТЕРЫ**
- УСЛУГИ КОПИ-ЦЕНТРА**

**Торговые партнеры в Украине:**

АМИ	Донецк	+380 (62) 385-48-88
EMT U	Киев	+380 (44) 494-44-60
I.T. Pro	Киев	+380 (44) 258-05-28
ООО «Аспром»	Киев	+380 (44) 247-16-73
НИАСС	Киев	+380 (44) 594-28-90
Софтпром	Киев	+380 (44) 242-53-00
Софтлайн Интернешнл	Киев	+380 (44) 201-03-00
Технокад	Николаев	+380 (512) 55-53-85
Инфотех	Днепропетровск	+380 (0562) 92-36-31
Технологика	Днепропетровск	+380 (0562) 31-33-02
Экран Софт	Одесса	+380 (48) 714-09-83
Абелит-С	Харьков	+380 (57) 752-71-18
НПП «Инфотех-сервис»	Харьков	+380 (57) 714-24-50
НПП «ТИС»	Харьков	+380 (57) 714-38-77
Design-Systems	Харьков	+380 (57) 718-27-03
ПромСофт	Сумы	+380 (0542) 21-30-22





## Центр инженерных технологий «Си Эс Трэйд»



*Правильная линия*

тел./факс: (4012) 932000

www.cstrade.ru

info@cstrade.ru

**ЦИТС** **Autodesk**  
Authorized Training Center



Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

**ОБУЧЕНИЕ**  
**СЕРТИФИКАЦИЯ**

**AutoCAD**  
**Autodesk Inventor**  
**Autodesk Land Desktop**  
**Architectural Desktop**  
**Autodesk Map**  
**Autodesk VIZ**  
**PLANT-4D**  
**Raster Arts**  
**Unigraphics**  
**Plant Design System**  
**Structure CAD**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, ИСФ  
198251 Санкт-Петербург, Ботанический пр., 29  
подкорпус 11 этаж, 538  
(812) 297-5954 [cit@cof.spbtu.ru](mailto:cit@cof.spbtu.ru)  
[www.cits.spb.ru](http://www.cits.spb.ru)  
Consistent Software SPB / Евро ESO  
[www.csoft.spb.ru](http://www.csoft.spb.ru)  
[www.eso.spb.ru](http://www.eso.spb.ru)

**"СПЕЦИАЛИСТ"** **Центр компьютерного обучения при МГТУ им. Н.Э.Баумана**

Лицензия № 010746

**ВАШ ПУТЬ К УСПЕХУ!**



**Лучший компьютерный учебный центр России\***

\*По результатам рейтинга "Компьютерные Линии"

**Курсы САПР и 3D-моделирования:**

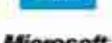
- Autodesk AutoCAD
- Inventor, MDT, ADT, VIZ
- AutoLISP
- Solid Works
- Graphisoft ArchiCAD
- АСКОН КОМПАС-3D V6
- 3ds max и Cebas Final Render
- Alias MAYA

**Сертифицированные курсы:**  
Autodesk, Discreet, АСКОН и др.

**Очное и дистанционное обучение**  
**Занятия в удобное для Вас время**  
**Специальные летние абонементы**









**www.specialist.ru**

Запись на курсы и места проведения занятий: **М**  
Бауманская, Баррикадная, Белорусская,  
Маяковская, Савеловская, Текстильщики, Тушинская

**(495) 232-3216**  
**263-6633**

**CSoft**  
Consistent Software  
**ДАЛЬНИЙ ВОСТОК**

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller

**Поставка ПО**  
**Техническая поддержка**  
**Обучение**



[www.csoft-dv.ru](http://www.csoft-dv.ru)  
[wolf@csoft-dv.ru](mailto:wolf@csoft-dv.ru)

680030, г. Хабаровск  
ул. Павловича, 13, оф. 338  
Тел./факс: (4212) 411-338

**CSoft**  
Consistent Software  
**НИЖНИЙ НОВГОРОД**

**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller  
**Autodesk**  
Authorized Training Center

**Эффективное внедрение отраслевых решений**



г. Нижний Новгород, 603001  
ул. Магистратская, д.1

тел./факс.: (8312) 777-911, 309-025  
e-mail: [info@csoft.nnov.ru](mailto:info@csoft.nnov.ru)  
Internet: [www.csoft.nnov.ru](http://www.csoft.nnov.ru)



## UniTech Alliance

ООО «ЮниТехАльянс»



Партнер Иркутского государственного технического университета

### Autodesk

Authorized Value Added Reseller

### Consistent Software

АВТОРИЗОВАННЫЙ ДИЛЕР

Комплексная автоматизация предприятий и проектных организаций в области машиностроения, промышленного и гражданского строительства, землеустройства, технологического проектирования промышленных объектов:

- Обследование предприятий и проведение пилотных проектов
- Повышение квалификации и переподготовка специалистов
- Поставка и техническое сопровождение программного обеспечения
- Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Поставка технологического и периферийного оборудования

664074, г. Иркутск,  
ул. Лермонтова, 83, К-108а  
Тел./факс: (3952) 40 55 40  
E-mail: uta@istu.edu

  
**Бюро ESG**  
Autodesk Authorized Value Added Reseller

**СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В ОБЛАСТИ САПР, ГИС И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ**

  
**CSoft**  
Consistent Software

197342, Санкт-Петербург, Белоостровская ул. 28  
 т. (812)496-6929, ф. (812)496-5272; [www.csoft.spb.ru](http://www.csoft.spb.ru), [www.esg.spb.ru](http://www.esg.spb.ru)  
[sales@csoft.spb.ru](mailto:sales@csoft.spb.ru), [sales@esg.spb.ru](mailto:sales@esg.spb.ru)



  
**CSoft**  
Consistent Software  
**ВОРОНЕЖ**

[www.csoft.vrn.ru](http://www.csoft.vrn.ru)

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- Для проектно-конструкторских работ в машиностроении и строительстве
- Для обработки геодезических измерений
- Внедрение, обучение, сопровождение

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

- Плоттеры и сканеры, цифровые инженерные машины ...
- Геодезическое и GPS оборудование
- Компьютеры и серверы Aquarius
- Техническое сопровождение, гарантийное и сервисное обслуживание

**КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-СТАНОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

- Пуско-наладочные работы, гарантийное и сервисное обслуживание

  
**Autodesk**  
Authorized Value Added Reseller

394052, г. Воронеж, ул. Кривошеина, 9  
 тел.: (4732) 39-30-50, факс: (4732) 39-74-50

# Когда важна ЭФФЕКТИВНОСТЬ

## Chameleon G600 – высокорентабельный скоростной широкоформатный сканер

### ЦВЕТНОЙ СКАНЕР CHAMELEON G600

- Ширина поля сканирования – 914 мм (формат A0)
- Интерполяционное разрешение – до 9600 dpi, оптическое – 600 dpi
- Скоростное монохромное сканирование
- Качественное полутоновое и цветное сканирование
- Бережное отношение к оригиналам
- Работа с кальками, планшетами (толщина оригинала – до 15 мм)

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

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

Компания Consistent Software Distribution –  
авторизованный дистрибьютор  
фирмы Contex

 **contex**  
WHEN IMAGING MATTERS

Специализированный выпуск вы можете получить только став участником Дней открытых дверей CSoft или заполнив специальную форму на сайте журнала CADmaster.

В жизни возможны две ситуации – когда ты знаешь, что тебе нужно, и делаешь выбор или когда ты даже не подозреваешь, что такой выбор необходим, хотя и чувствуешь, как что-то проходит мимо тебя. Компания CSoft приглашает своих настоящих и будущих партнеров к себе на **Дни открытых дверей**. Ждем вас в гости – чтобы вы смогли узнать, как можно использовать накопленный нами опыт и сделать ваши организации более эффективными.

Каждому посетителю Дней открытых дверей вручается специализированный выпуск журнала CADmaster. Специализированный выпуск CADmaster – это пять самых популярных статей по внедрению САПР, программное обеспечение (новинки этого сезона), опыт использования новых технологий известными российскими компаниями, секреты успешного проведения комплексной автоматизации, обзор рынка САПР, дополнительное образование и повышение квалификации в области САПР.

## Дни открытых дверей

- мини-выставка отделов компании
- презентации наших заказчиков
- восемь тематических секций
- специально подготовленные материалы
- посещение офиса компании
- ...и просто возможность пообщаться с единомышленниками

**CSoft**  
Consistent Software