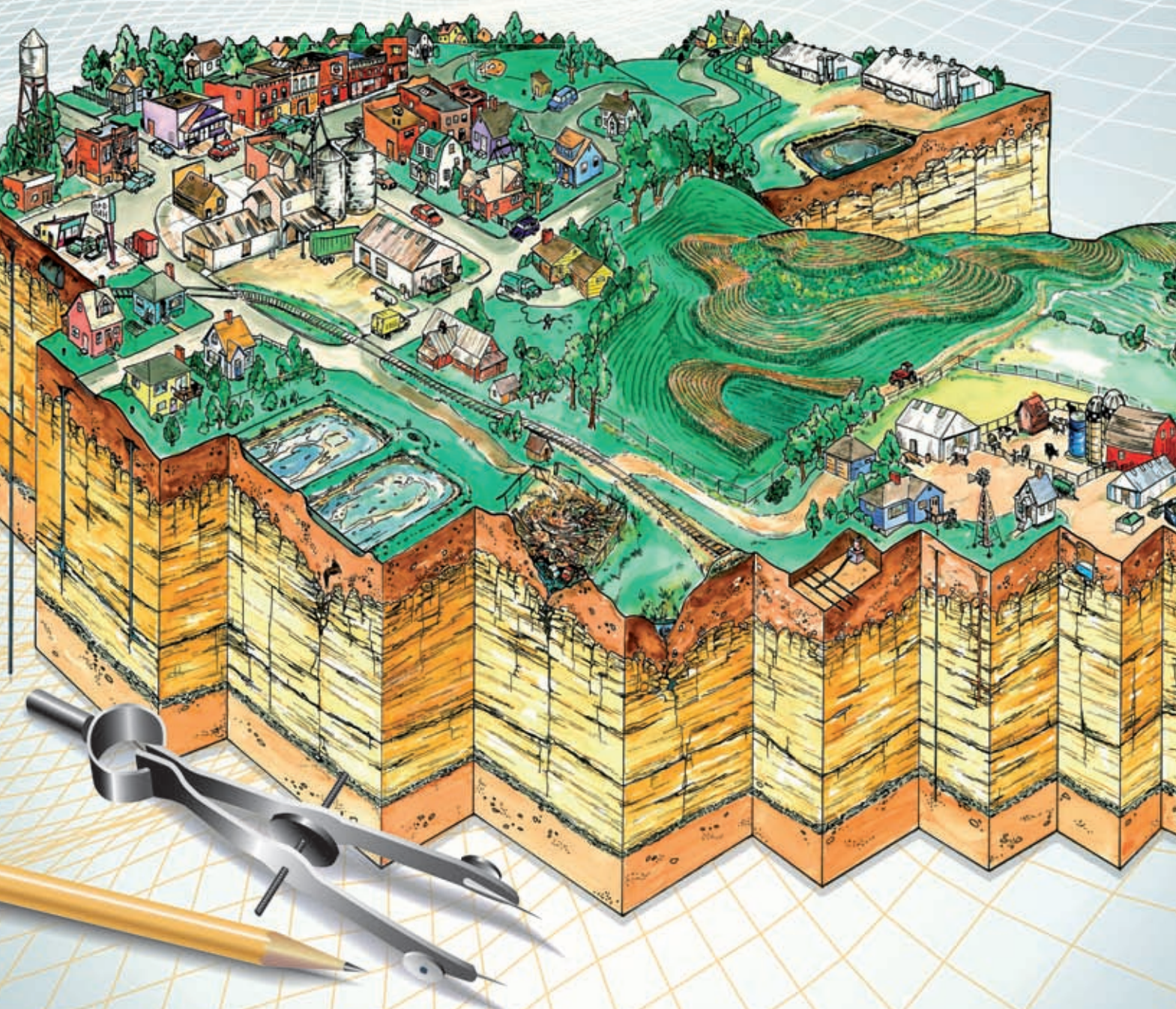


ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ В ОБЛАСТИ САПР



■ **ПРОЦЕСС ВНЕДРЕНИЯ** ПЕРЕХОД НА ТРЕХМЕРНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНЦИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА НА ОСНОВЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ КОМПАНИИ AUTODESK  
■ **ПЛАТФОРМЫ САПР** nanoCAD 4.5: ОБЗОР НОВОГО ФУНКЦИОНАЛА ■ **МАШИНОСТРОЕНИЕ** TECHNOLOGICS: ВНЕДРЕНИЕ СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ НА ПРИМЕРЕ ЗАО "ФИРМА "СОЮЗ-01" ■ **ГИБРИДНОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ И ВЕКТОРИЗАЦИЯ** СЕКРЕТЫ УСПЕХА ОБРАБОТКИ РАСТРОВ, ИЛИ ЧЕМ ПЛОХ "ЗОЛОТОЙ МОЛОТОК" ■ **ИЗЫСКАНИЯ, ГЕНПЛАН И ТРАНСПОРТ** ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА В СОЧИ ■ **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО** ИНСТРУМЕНТ МОРФ – БЕЗГРАНИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ





## Профессиональный полноцветный плоттер для CAD и растровой графики



**DrafStation**



**Mutoh DrafStation 42"** – профессиональный полноцветный плоттер, разработанный специально для работы с архитектурными, конструкторскими, строительными, машиностроительными, а также ГИС-приложениями. Печатает на носителях, максимальная ширина которых может достигать 1080 мм (42").

DrafStation использует печатающую головку нового поколения Wide Model (CMYK, 4x360 сопел на каждый цвет), обеспечивающую высочайшее разрешение для CAD – 2880 dpi. В плоттере предусмотрены 9 вариантов разрешения печати (от 360x360 до 1440x2880 dpi). Для каждого разрешения устанавливается один из шести уровней качества/скорости. Точность печати составляет  $\pm 0,25$  мм или 0,1% при любом размере изображения. При печати на DrafStation достигается исключительная чёткость линий и фотореалистичность отпечатков с неизменными тонами, плавными переходами и широкой цветовой гаммой. За исключением чёрного цвета (Pigment) в плоттере используются чернила на водной основе (Dye), которые гарантируют превосходное качество и быструю печать чертежей на стандартных носителях.

DrafStation компактен, имеет дружелюбный интерфейс, оснащён USB 2.0 и интегрированной сетевой картой Ethernet 10/100 для обслуживания множества удалённых пользователей. В комплект поставки входит напольный стенд с корзиной.



**Mutoh DrafStation Pro 42"** разработан специально для работы с профессиональными CAD-приложениями, а также приложениями для визуализации, используемыми в таких областях, как промышленное проектирование, космические разработки, автомобилестроение, изготовление запасных частей, судостроение, архитектурное проектирование, трёхмерная визуализация, презентация проектов, изготовление объёмных моделей, проектирование электронного оборудования, картография, спутниковая и аэрофотосъёмка, управление активами и производственными мощностями, планировка городских и сельских населённых пунктов.

DrafStation Pro использует расширенный функционал, сохранив при этом все достоинства предшествующей модели, такие как:

- запатентованная технология волновой печати i<sup>2</sup>, позволяющая без усилий достигать совершенного качества печати изображений (плакатов, постеров и т.п.);
- увеличенный до 220 мл объём чернильных картриджей;
- напольный стенд, комплектуемый устройством автоматической подмотки отпечатков, которое оснащено оптическим датчиком контроля натяжения.

В комплект также входят драйверы для Windows (2000, XP, Vista) и AutoCAD. DrafStation Pro поддерживается основными производителями растровых процессоров (RIP).



**DrafStation Pro**



По всем вопросам обращайтесь к менеджерам Фирмы ЛИР. Ознакомиться с плоттером **Mutoh DrafStationPro** можно, посетив специально оборудованный **демо-зал** в офисе Фирмы ЛИР или **виртуальный демо-зал** по адресу [www.ler-expo.ru](http://www.ler-expo.ru)



# СОДЕРЖАНИЕ

## ■ ...и это интересно!

## ■ Новости

2

## ■ Образование и повышение квалификации

4

Опыт работы с Туркменским государственным институтом нефти и газа

12

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ■ Процесс внедрения

Переход на трехмерную технологию проектирования станций Санкт-Петербургского метрополитена на основе вертикальных решений компании Autodesk

14

### ■ Платформы САПР

napoCAD 4.5: растровое редактирование

20

napoCAD 4.5: обзор нового функционала

24

Переход на платформу napoCAD. Первые шаги

30

### ■ Машиностроение

TechnologiCS: внедрение собственными силами на примере ЗАО "Фирма "Союз-01"

34

Как сократить время вычислений при конечно-элементном анализе

36

### ■ Электронный архив и документооборот

Автоматизация потоков документации — важный шаг к созданию ЕИП СПб ОАО "Красный Октябрь"

38

### ■ Гибридное редактирование и векторизация

Секреты успеха обработки растров, или Чем плох "золотой молоток"

44

### ■ ГИС, градостроительство и ЖКХ

Опыт внедрения информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) в городе Ставрополе

48

### ■ Изыскания, генплан и транспорт

AutoCAD Civil 3D: технологии высокого полета

52

PIProfile 5.0 — новые возможности проектирования магистральных трубопроводов

54

Проектирование курортно-рекреационного комплекса в Сочи

56

Проектирование и реконструкция железных дорог в программе GeoniCS Железные дороги (Ferrovial)

64

GeoniCS Траектории движения (Autopath): профессиональное решение для анализа траекторий движения колесных транспортных средств

66

GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra) — профессиональное решение для проектирования каналов и искусственных русел рек

70

Осваиваем napoCAD Геоника: проект автомобильной стоянки для временного хранения автотранспорта

72

Система проектирования транспортных магистралей Trimble Quantm

76

### ■ Проектирование промышленных объектов

ЗАО Предприятие Остек.

78

Создание цифровой модели мелкосерийного производства радиоэлектронных компонентов повышенной надежности средствами Autodesk Factory Design Suite

AutomatiCS 2011 — разрабатывать КИПиА просто и эффективно. Часть 7. Графическая форма документа

82

### ■ Управление объектами недвижимости

Технический план помещения — быстро и легко

88

### ■ Архитектура и строительство

Инструмент Морф — безграничные возможности моделирования

92

Концепция OpenBIM: понятие, принципы реализации, некоторые выводы

98

Опыт трехмерного проектирования в Институте территориального развития

104

Отопление — новое пополнение линейки napoCAD

110

### Главный редактор

Ольга Казначеева

### Литературные редакторы

Сергей Петропавлов,

Владимир Марутик,

Геннадий Прибытко,

Ирина Корягина

### Дизайн и верстка

Марина Садыкова,

Наталья Заева

### Адрес редакции:

117105, Москва,

Варшавское ш., 33

Тел.: (495) 363-6790

Факс: (495) 958-4990

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

### Журнал зарегистрирован

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

### Свидетельство

о регистрации:

ПИ №77-1865

от 10 марта 2000 г.

### Учредитель:

ЗАО "ЛИР консалтинг"

Сдано в набор

14 февраля 2013 г.

Подписано в печать

28 февраля 2013 г.

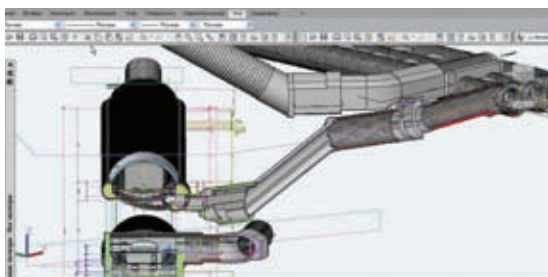
### Отпечатано:

Фабрика Офсетной

Печати

Тираж 5000 экз.

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





14

## ПЕРЕХОД НА ТРЕХМЕРНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНЦИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА НА ОСНОВЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ КОМПАНИИ AUTODESK



В статье подробно рассказывается о реализации пилотного проекта по созданию технологии трехмерного проектирования объектов метрополитена (на примере подземной станции) в ОАО "Ленметрогипротранс".

24

## nanoCAD 4.5: ОБЗОР НОВОГО ФУНКЦИОНАЛА



Статья продолжает знакомить читателей с новинками популярной российской САПР. (Первая статья о новой версии nanoCAD также публикуется в этом номере и посвящена расширенному редактированию.)

34

## TECHNOLOGICS: ВНЕДРЕНИЕ СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ НА ПРИМЕРЕ ЗАО "ФИРМА "СОЮЗ-01"



Впервые на страницах нашего журнала опытом внедрения системы TechnologiCS делится предприятие, самостоятельно освоившее инструмент для учета производства, управления складами, подготовки конструкторской и технологической документации.

44

## СЕКРЕТЫ УСПЕХА ОБРАБОТКИ РАСТРОВ, ИЛИ ЧЕМ ПЛОХ "ЗОЛОТОЙ МОЛОТОК"



Речь в этой статье идет не столько о технологиях, заложенных в программах Raster Arts, сколько о подходе к решению задач обработки сканированных документов...

56

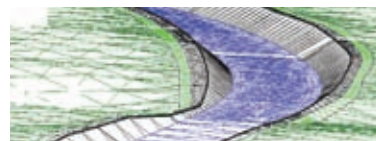
## ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА В СОЧИ



Специалисты отдела изысканий, генплана и транспорта компании CSoft представляют проект, выполненный на базе программных продуктов AutoCAD Civil 3D, Autodesk 3ds Max, Autodesk Navisworks, Raster Arts, программного комплекса GeoniCS и модуля "Транспорт" программы Plateia.

70

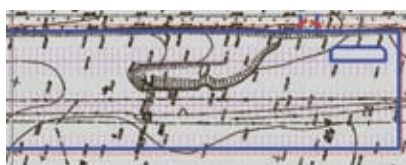
## GEONICS КАНАЛЫ И РЕКИ (AQUATERRA) – ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАНАЛОВ И ИСКУССТВЕННЫХ РУСЕЛ РЕК



Компания CSoft выводит на российский рынок разработку словенской компании CGS plus d.o.o. – программный продукт, предназначенный для проектирования каналов и инженерных работ на реках.

72

## ОСВАИВАЕМ nanoCAD ГЕОНИКА: ПРОЕКТ АВТОМОБИЛЬНОЙ СТОЯНКИ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ТРАНСПОРТА



Как разместить максимальное число машиномест на небольшой автостоянке? Главный инженер проектов КПИУП "Минскийпроект" рассказывает о решении этой задачи и о том, почему проектировщики предпочли программу nanoCAD Геоника.

76

## СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ TRIMBLE QUANTM



Представляем программу, которая при помощи новейших компьютерных технологий автоматически создает экономичные автомобильные и железнодорожные трассы.

92

## ИНСТРУМЕНТ МОРФ – БЕЗГРАНИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ



Продолжая знакомить читателей с возможностями моделирования в ArchiCAD 16, рассматриваем принципы работы с ребрами и гранями, принадлежащими объемным морфам.



# Программные комплексы Autodesk

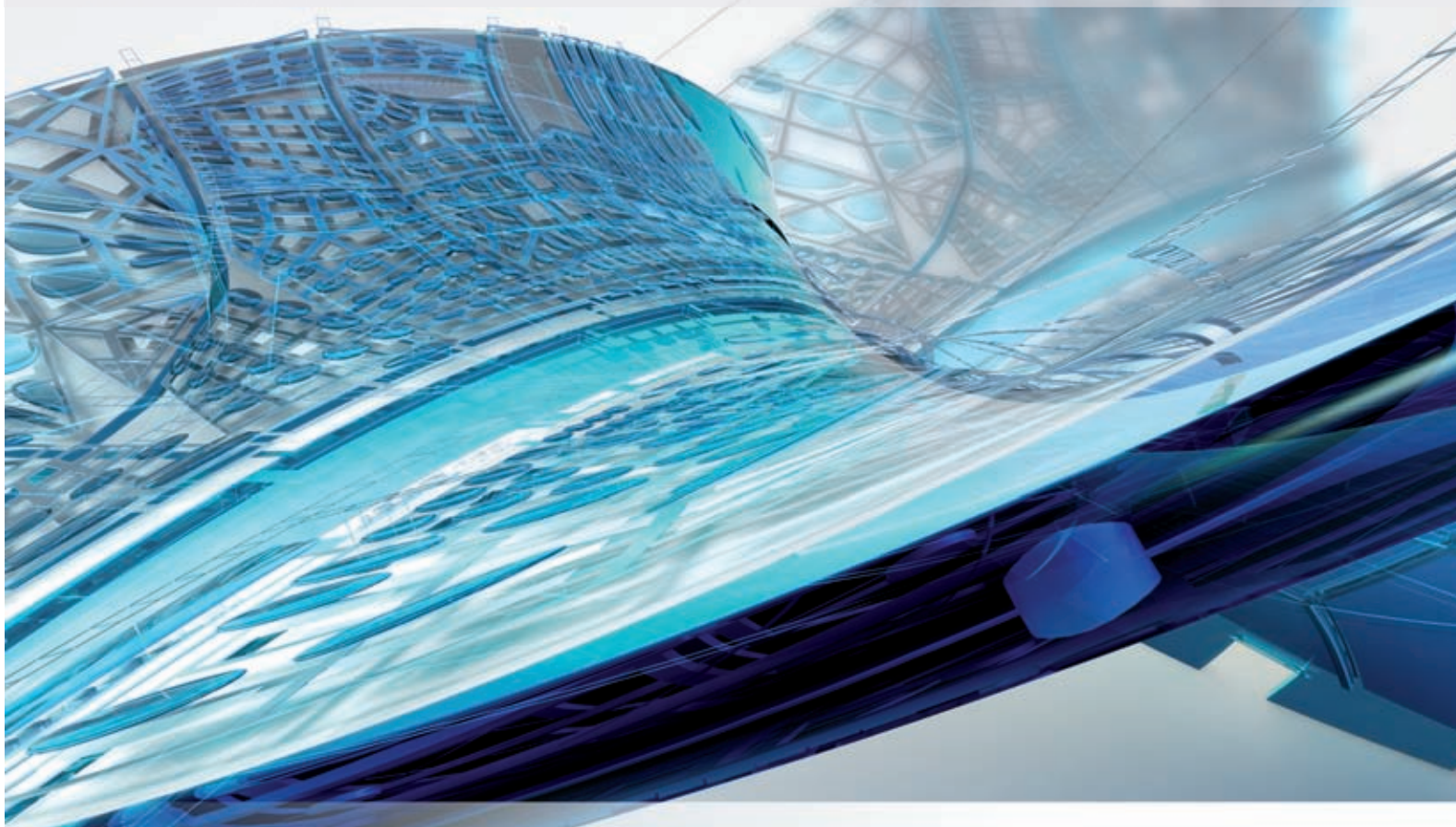
## Выберите подходящий для ваших задач программный комплекс

Программные комплексы Autodesk обеспечивают полную реализацию рабочего процесса для конкретных задач – проектирования зданий, разработки промышленных изделий, создания виртуальной реальности и т.п. В рамках единого, удобного и экономически выгодного решения пользователи получают продукты и облачные службы Autodesk для проектирования и визуализации, обладающие богатой функциональностью и высоким уровнем совместимости.



## AUTODESK® INFRASTRUCTURE DESIGN SUITE 2014

Программное решение для проектирования инфраструктуры и коммунальных сетей, объединяющее в себе инструменты для планирования, проектирования, строительства и управления объектами.



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





## Вышла новая сборка программного комплекса Project Studio<sup>CS</sup> версии 5.6

Группа компаний CSoft сообщила о выпуске разработчиком (компанией CSoft Development) новой сборки программного комплекса Project Studio<sup>CS</sup> версии 5.6 (для 32- и 64-битных приложений) в составе следующих модулей:

- Project Studio<sup>CS</sup> Ядро 5.6 017;
- Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура 1.9 017;
- Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции 5.6 017;
- Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 5.6 017.

Программный комплекс является специализированным приложением к системам AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Architecture, Autodesk Building Systems, AutoCAD MEP и предназначен для выполнения комплектов рабочих чертежей марок АС, АР, КЖ и КЖИ. Все модули комплекса разработаны на базе российских стандартов.

Project Studio<sup>CS</sup> 5.6 работает на операционных системах Microsoft Windows XP, Microsoft Windows Vista, Microsoft Windows 7.

Устанавливается на программных продуктах AutoCAD версий 2007-2013 и вертикальных приложениях к ним.

Программный комплекс прошел проверку в органах системы сертификации ГОСТ Р Госстандарта России и получил сертификат соответствия РОСС RU.СП15.Н00473 № 0896020.

Минимальные требования к компьютерам для установки программы:

- процессор Intel Pentium IV или AMD Athlon с тактовой частотой 2,2 ГГц или выше;
- оперативная память – 2 Гб (минимум);
- свободное место на жестком диске 1 Гб (минимум);
- поддержка экранного разрешения 1024x768 и режима True Color;
- мышь или другие устройства указания;
- программное обеспечение SQL Server Express 2008 или старше (можно установить из дистрибутива программы).

### Изменения в сборке программы

- Заменен файл RTF с текстом лицензионного соглашения.
- Удален устаревший вариант файла Лицензионное соглашение.pdf.
- Заменена библиотека системы лицензирования для AutoCAD 2007/2008/2009 под x64.
- Добавлена поддержка AutoCAD 2013 и продуктов на его базе.

### Project Studio<sup>CS</sup> Ядро 5.6 017

- Изменен порядок вызова справки диалога Редактирование набора слоев (Команда Включение и выключение этажей → Изменить).

- При селекции объектов их текущий масштаб с символом "x" отображается на кнопке задания масштаба в статусной панели.

- Отрисовка штриховки грунтовой исправлена на три штриха вместо четырех.

- Исправления в разрывах/обрывах:

- не рвали объекты при их создании в текущей UCS, отличной от WCS,
- не разрывалась полилиния без дуговых сегментов.

- Исправления в PS-таблицах:

- не менялась высота строк с текстом,
- в некоторых случаях пропадала отрисовка после преобразования в стандартные примитивы,
- не сохранялся вес линий после разбиения.

### Project Studio<sup>CS</sup> Архитектура 1.9 017

- Исправлена ошибка вывода свойств таблицы отверстий. Внесены исправления в поля таблицы DB\_FIELD базы архитектуры.

- Исправлено имя раздела справки для диалога выбора профиля сечения элемента перемычки.

- Исправлена ошибка формирования спецификации с импортом данных из блоков, когда их количество превышало 256.

### Project Studio<sup>CS</sup> Конструкции 5.6 017

- В свойствах линейного элемента армирования параметры анкеров разделены на две группы (Анкер1 – в начале стержня и Анкер2 – в конце). Имя блока для условного элемента армирования выводится в отдельной группе Изображение.

- Расширен функционал работы с марками деталей, созданных без регистрации чертежа. Добавлены команды Обновить и Перерегистрировать.

- Исправлены ошибки работы с арматурными деталями пользовательских типов.

- Отображение в Диспетчере марок, включение в список категорий в генераторе спецификаций: диапазон ID деталей усечен до 700-749.

- Добавлена возможность задания нестандартного шага витков арматурной спирали.

- Устранена ситуация, при которой не назначался вес линий спецификации арматурных изделий.

- Устранены проблемы с генерацией стандартной ведомости перемычек сразу после генерации перемычек.

### Project Studio<sup>CS</sup> Фундаменты 5.6 017

- Дополнена база данных рандбалок по серии 1.015.1-1.95.

## НТП "Трубопровод" выпускает обновленную версию 2.37 R1 программы "Изоляция"

Программа "Изоляция" предназначена для расчета и выбора тепловой изоляции, формирования теплоизоляционной конструкции трубопроводов, арматуры и оборудования в соответствии со СНиП 41-03-2003 ("Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов") или НР 34-70-118-87 (для атомных и тепловых электростанций), а также для автоматизированной подготовки проектных документов на тепловую изоляцию.

Версия 2.37 R1 содержит ряд значительных усовершенствований.

- Добавлена возможность расчета тепловой изоляции в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 41-03-2003). Соответствие программы данному документу подтверждено Сертификатом соответствия.

- Реализованы более гибкие возможности задания допустимого переуплотнения теплоизоляционного материала.

- Реализована возможность более точного расчета теплоизоляционной конструкции арматуры и фланцевых соединений в случае задания их точных размеров.

- В правила выбора изоляционных материалов добавлено новое количественное условие – "Длина объекта".

- Добавлен расчет нового варианта конструкции изоляции трубопроводов с обогревающим спутником – без зазоров с изоляцией цилиндрической формы.

- Добавлен новый тип конструктивного элемента оборудования – фланцевое соединение с заглушкой.

- Внесены изменения в вывод выходных документов.

- Исправлен расчет днищ оборудования при подземном расположении.

- Внесены дополнения и изменения в состав базы данных материалов и поставляемых правил выбора материалов.

- Повышена устойчивость работы библиотек "Свойства" и "СТАПС" при их использовании в расчетах толщины тепловой изоляции.

- Подключена система проверки наличия и установки обновлений.

- Исправлены некоторые ошибки и неточности.



## Компания CSoft становится первым платиновым партнером Autodesk в России

Компания CSoft, крупнейший системный интегратор САПР и ГИС в России, объявляет о получении **статуса платинового партнера** Autodesk. Этот партнерский статус предоставляется компаниям, которые обладают

наивысшими компетенциями по программному обеспечению Autodesk, а в области технической поддержки и консалтинга предоставляют пользователям услуги самого высокого качества. Контроль качества услуг и

соответствия данному статусу осуществляется непосредственно компанией Autodesk в режиме постоянного мониторинга. Компания CSoft стала первым в России обладателем наивысшего партнерского статуса Autodesk.

"Мы рады получить столь высокую оценку, — говорит исполнительный и коммерческий директор ЗАО "СиСофт" Андрей Серавкин. — Основная цель, для которой создавалась наша компания, — оказание услуг самого высокого качества при внедрении САПР-решений и реализации комплексных проектов. Наши усилия высоко оцениваются пользователями — это подтверждает и мониторинг, проводимый компанией Autodesk на протяжении последних лет. CSoft и в дальнейшем будет стараться поддерживать столь же высокий уровень качества услуг".

"Компания CSoft заслужила этот статус многолетним трудом, а также активным сотрудничеством в рамках инициатив и партнерских программ Autodesk, — отмечает Леонид Шугуров, директор по работе с партнерами Autodesk в России и странах СНГ. — Мы рады, что в число немногих стран, где существуют партнеры с платиновым статусом, теперь входит и Россия. Компания Autodesk прилагает много усилий к развитию профессиональных компетенций своих партнеров, и мы рассчитываем, что число партнеров с наивысшим статусом будет только расти".



### Организатор

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

### Спонсоры

Autodesk CIS  
(Представительство в России и странах СНГ)  
CSoft Нижний Новгород

### Информационные спонсоры

Журнал CADmaster  
НОУ "Центр Компетенций"  
(Нижний Новгород)

### Состав секций

Информационная поддержка жизненного цикла изделий и инфраструктуры

Графические информационные технологии и системы

Философские и математические основы информационных технологий и систем

Информационные технологии в строительстве и архитектуре

### Справки

Тел.: +7 (831) 257-8672  
E-mail: kafgis@ntnu.nnov.ru

17-18 апреля 2013 года

23-я Всероссийская научно-практическая конференция по графическим информационным системам и технологиям

КОГРАФ-2013

в рамках VI Международного форума информационных технологий  
"ITForum 2020 / Взгляд в будущее"

Autodesk





## Новая версия PlanTracer ТехПлан Pro 6 – для кадастровых инженеров

Компания CSoft сообщила о выпуске разработчиком (компанией CSoft Development) новой версии 6.0 программного продукта PlanTracer ТехПлан Pro, предназначенного для формирования технических планов и автоматизации процесса кадастровой деятельности. Основные отличительные особенности новой версии

- Самостоятельный графический редактор.
- Библиотека объектов.
- Команды автоматизации построений.
- Формирование текстовой части на основе графики.
- Обработка и редактирование растров.

### Основные возможности программы

В PlanTracer ТехПлан Pro выпускаются следующие документы:

- технический план помещения (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 29.11.2010 г. № 583 "Об утверждении формы технического плана помещения и требований к его подготовке");
- технический план здания (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 01.09.2010 г. № 403 "Об утверждении формы технического плана здания и требований к его подготовке");

- технический план сооружения (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 23.11.2011 г. № 693 "Об утверждении формы технического плана сооружения и требований к его подготовке");
- технический план объекта незавершенного строительства (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 10.02.2012 г. № 52 "Об утверждении формы технического плана объекта незавершенного строительства и требований к его подготовке");
- заявление (в соответствии с приказом Минэкономразвития РФ от 30.09.2011 г. № 529 "Об утверждении форм заявлений о государственном кадастровом учете недвижимого имущества");
- акт обследования (в соответствии с приказом Минэкономразвития России от 13.12.2010 г. № 627 "Об утверждении формы акта обследования и требований к его подготовке").

### Реализованный функционал

- Ведение реестров и справочников.
- Автоматическая генерация графических и текстовых разделов технического плана.
- Автоматическая генерация таблицы условных обозначений в графическом разделе технического плана.

- Ввод данных ГКН (кадастровая выписка, кадастровый план территории).
- Ввод геодезических данных.
- Новый функционал для импорта координат характерных точек, КВ, КПТ.
- Работа с объектами кадастровой работы ("Земельный участок", "Здание", "Помещение", "Сооружение", "Объект незавершенного строительства").
- Команды создания и редактирования кадастровой работы (наименование КР, вид КР, СК, даты и т.д.).
- Ввод пунктов геодезической сети, используемых в работе.
- Задание свойств и нумерация точек контура.
- Подготовка графических отчетов.
- Заключение кадастрового инженера.
- Формирование выходных документов.
- Формирование технического плана в печатной форме:
  - текстовая часть;
  - графическая часть.
- Формирование технического плана в электронной форме (XML-формат).
- Формирование электронного пакета (ZIP-архив).
- Проверка графики, вводимой информации и XML-документа.

## Методические материалы по компьютерному анализу литья термопластов

Компания CSoft выпустила методические материалы "Компьютерный анализ литья термопластов: основы анализа течения (основные принципы анализа, оценка технологичности литьевых изделий и пресс-форм, анализ причин брака)" (авторы И.А. Барвинский, И.Е. Барвинская. 774 страницы с илл.).

Методические материалы ориентированы на пользователей продуктов Autodesk Simulation Moldflow Insight 2013.

В главе 1 приводится краткий исторический очерк развития компьютерного анализа литья термопластов.

Важные для понимания условий и результатов анализа вопросы, касающиеся течения полимерных расплавов, функционирования литьевого оборудования, а также поведения полимерного материала при формовании литьевого изделия, вынесены в главу 2. В этой главе обсуждаются вопросы, касающиеся физико-химических и структурных явлений, которые происходят при литье термопластов, а также механизмов формирования дефектов. Там же дается обзор специальных технологий (разновидностей) литья термопластов и обсуждаются возможности их моделирования в продуктах Autodesk Simulation Moldflow Insight 2013.

В главе 3 дается краткая информация о методах математического моделирования процесса литья термопластов, технологиях анализа, обсуждаются общая последовательность расчетов и принципы эффективного анализа.

Глава 4 посвящена вопросам модели качества, используемой при оценке результатов анализа. В этой главе обсуждается методология формулировки критериев, которые используются при интерпретации результатов расчетов.

В главах 5-12 обсуждается методология решения практических задач анализа:

- выбора мест впуска и оценки технологичности конструкции литьевого изделия;
- расчета гнездности;
- расчета литниковой системы;
- оптимизации технологического режима заполнения формы;
- оптимизации технологического режима уплотнения отливки;
- оптимизации технологического режима охлаждения отливки;
- выбора или замены материала изделия;
- выбора литьевой машины.

В этих главах приводятся общие принципы решения задач, а также методики и алгоритмы, применяемые в продукте Autodesk Simulation Moldflow Insight Standard.

Вопросы анализа причин брака обобщены в главе 13. Там же дается общая таблица дефектов литьевых изделий.

Основные результаты анализа течения рассмотрены в главе 14.

Глава 15 посвящена подготовке отчета о выполнении анализа. В этой главе также приводятся примеры отчетов для реальных работ, выполненных авторами.

Вопросы экономической эффективности, как одной из целей компьютерного анализа, сгруппированы в главу 16. В этой же главе обсуждается оценка экономической эффективности от внедрения анализа Autodesk Simulation Moldflow Insight 2013.

Глава 17 посвящена базе данных по термопластичным материалам и характеристикам материалов, используемых в анализе течения.

В методических материалах обсуждаются рекомендации разработчиков продукта, а также рекомендации, взятые из других источников. По многим вопросам приводятся альтернативные точки зрения.

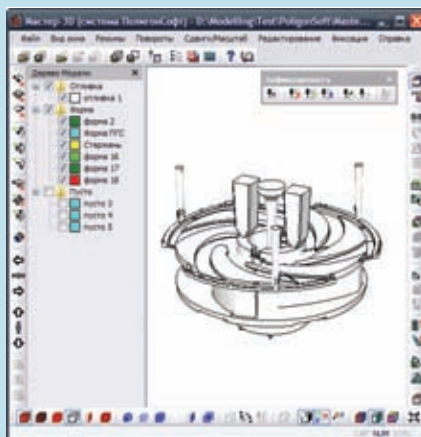
## Компания CSoft объявила о выходе новой версии СКМ ЛП "ПолигонСофт"

Компания CSoft сообщила о выпуске разработчиком (компанией CSoft Development) новой версии популярного решения для разработки и анализа технологий литья металлов – СКМ ЛП "ПолигонСофт" 13.4 (разработчик – компания CSoft Development). Изменения коснулись практически всех модулей системы: обновлены интерфейсы, добавлены новые алгоритмы и модели, увеличена производительность некоторых модулей, расширена база данных материалов.

Значительные изменения претерпел модуль подготовки геометрической модели "Мастер-3D", получивший в новой версии в числе прочего удобное дерево модели и улучшенный интерфейс загрузки файлов с возможностью чтения конечно-элементных моделей, построенных в генераторе CAD-системы CATIA V5.

Существенные изменения произошли во всех трех решателях системы. Так, модуль "Эйлер-3D" теперь имеет 64-битную версию, которая автоматически используется в ОС MS Windows x64. В решателе реализованы новые функции интерфейса, позволяющие запускать редакторы исходных данных и постпроцессор с результатами расчета прямо из оболочки модуля.

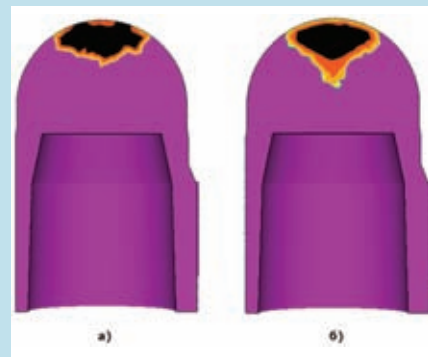
В основной модуль системы – процессор "Фурье-3D" – внедрена новая модель формирования усадочной раковины и макропористости, основанная на усовершенствован-



СКМ ЛП "ПолигонСофт" 13.4.  
Модуль "Мастер-3D"

ном методе пошагового определения формы усадочной раковины с учетом капиллярного эффекта и падения давления при кристаллизации тепловых узлов. Новая модель добавлена для использования в режиме тестирования и может быть запущена вместо традиционной модели МАКРО.

В новой версии модуля расчета напряженного состояния отливки "Гук-3D" реализован модифицированный метод Ньютона, отличающийся более высокой устойчивостью и гораздо менее требовательный к качеству на-



СКМ ЛП "ПолигонСофт" 13.4. Сравнение формы усадочной раковины:  
а) стандартная модель МАКРО;  
б) новая модель МАКРО

чальных приближений. Добавлена возможность расчета напряжений в отливках, имеющих до трех произвольно ориентированных плоскостей симметрии. Новые алгоритмы модуля позволяют автоматически фиксировать положение отливки в пространстве.

С полным списком изменений в СКМ ЛП "ПолигонСофт" 13.4 можно ознакомиться на специальном сайте [www.castsoft.ru](http://www.castsoft.ru), посвященном моделированию литейных процессов, а также обратившись к техническим специалистам компании CSoft.

## НТП "Трубопровод" выпускает обновленную версию 2.05 программы ПАССАТ

Программа ПАССАТ (Прочностной Анализ Состояния Сосудов, Аппаратов, Теплообменников) предназначена для расчета прочности и устойчивости сосудов, аппаратов и их элементов с целью оценки несущей способности в рабочих условиях, а также в условиях испытаний и монтажа.

Рекомендуется для использования при проектировании и при проведении поверочных расчетов объектов в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, газовой, нефтяной и других отраслях промышленности.

Обновленная версия 2.05 содержит ряд дополнительных расчетов, исправлений и уточнений:

### Модуль ПАССАТ-Базовый

- База данных стандартных элементов дополнена фланцами по ASME B 16.5.
- В интерфейс программы добавлено представление модели в виде интерактивного дерева.
- Добавлена возможность сохранять горизонтальные, вертикальные и колонные аппараты в любом другом виде (колонные как горизонтальные и т.д.).
- База данных стандартных материалов дополнена никелевыми сплавами по ГОСТ 26-01-858.

- База данных стандартных элементов дополнена размерами болтовых проточек по ГОСТ 26-2040-96.
- При расчете прочности болта с проточкой используется диаметр проточки, а при определении крутящего момента – диаметр резьбы. Соответственно, в диалогах теперь задаются оба параметра.
- База данных стандартных элементов дополнена листами и трубами для изготовления цилиндрических обечаек с учетом типов заготовок по ГОСТ и ASME.
- Добавлена проверка и предупреждение по учету ползучести материалов (п. 5.2.2 ГОСТ 52857.2).
- Значения коэффициентов линейного расширения в БД материалов распространены до температуры 700° С.
- Исправлена ошибка в формуле (76) ГОСТ 52857.2 (брался коэффициент 0.5 вместо 0.7).
- Уточнены запасы прочности для определения допускаемых напряжений в болтах с отжигом при расчетах по ASME.
- Добавлена возможность не учитывать вес изоляции в условиях испытаний.

### Модуль ПАССАТ-Колонны

- Добавлена возможность задания содержимого кубовой части (жидкость, заполнение катализатором и т.д.) с гидростатическим давлением.
- При задании группы тарелок, при  $n=1$ , убрана проверка  $\Delta > 0$ .

### Модуль ПАССАТ-Теплообменники

- Добавлен расчет аппаратов воздушного охлаждения (АВО) по ГОСТ Р 52857.7-2007.
- Добавлена проверка исходных данных по закреплению труб в решетках ( $\Delta = 0$ ,  $l_b = 0$ ).
- Добавлена возможность присоединения штуцеров к переходным обечайкам, когда в них вварена решетка.
- Добавлена возможность присоединения и расчета несущих ушек к кожухам.

### Модуль ПАССАТ-Сейсмика

- Добавлена категория сейсмостойкости Is с недопустимостью пластических деформаций (позволяет провести расчет на 10 баллов для категории IIs).
- Уточнен расчет условной высоты заполнения (проблемы с заполнением отстойников, нижних штуцеров и т.д.).



## Altium Designer 2013: новая версия, новые возможности

Компания Altium, ведущий разработчик систем автоматизированного проектирования электронных устройств, сообщила о выходе Altium Designer 2013. Новая версия предоставляет широкие возможности адаптации программы к требованиям ГОСТ по оформлению документации на принципиальные электрические схемы. Теперь пользователю стал доступен целый ряд настроек, например, шрифтов выводов компонентов, портов; положения надписей вывода; размеров портов и др.

Расскажем о некоторых интересных новых возможностях подробнее.

### Предварительный просмотр документов проекта

Для удобства работы файлы проектов теперь можно объединять в рабочие группы (Workspace). В Altium Designer 2013 рабочая группа графически отображается в виде отдельной страницы (View → Workspace, "горячая" клавиша CTRL+'). На странице Workspace можно предварительно просмотреть все входящие в состав текущего проекта документы, которые сгруппированы по типу.

### Настройки прозрачности для слоев и объектов Редактора плат

При работе в Редакторе плат часто возникает необходимость отключить отображение некоторых объектов и наиболее загруженных слоев. Теперь вы можете в окне View Configuration раздела Transparently установить индивидуальные настройки прозрачности для всех примитивов каждого слоя платы.

### Настраиваемая таблица отверстий

Эта таблица будет доступна всем подписчикам в одном из ближайших обновлений Altium Designer 2013. Данные в ней будут отображаться не только при выводе на печать, как было ранее, но и при просмотре платы в PCB-редакторе. Для добавления таблицы на лист чертежа будет использоваться специальная команда Drill Table. Вы сможете изменять свойства таблицы, такие как шрифты надписей, список выводимых граф и их наименования, условные изображения отверстий и формат заполнения.

### Пользовательские настройки надписей выводов

В Altium Designer 2013 решены некоторые проблемы с Редактором схем, связанные с соответствием требованиям ГОСТ. Одной из таких проблем ранее являлась невозможность пользовательской настройки текстовых надписей, относящихся к выводам компонента на схеме. Теперь вы можете редактировать как шрифт данных надписей, так и их положение в рабочей области относительно самого вывода. Осталась и возможность задавать эти параметры глобально, на уровне Редактора схем.

### Управление размерами и текстом для портов

Ранее размер порта в Редакторе схем был недоступен для редактирования, а при изменении шрифта для названия вывода надпись выходила за пределы графики порта. Это не позволяло оформлять схему в соответствии

с ГОСТ. В Altium Designer 2013 оба параметра внесены в ряд пользовательских настроек порта.

### Правило зазора между шелкографией и вырезами в маске

Для правила проверки Silk to solder mask clearance, которое определяло места на плате, где шелкография совпадала с контактными площадками, добавлен новый режим. Проверку данного правила теперь можно выполнять в режиме To exposed copper или To solder mask openings. В первом случае будет определяться зазор от шелкографии до металлизированной площадки, а во втором – до выреза в маске.

Кроме того, к существенным новшествам следует отнести:

- **Hyperlink** – новый инструмент Редактора схем, позволяющий вставлять на лист схемы прямые ссылки на интернет-источники;
- **Smart PDF** – теперь в PDF-документе хранится информация о компонентах проекта, которая отображается в выпадающем окне при наведении курсора на компонент схемы;
- **управление в режиме 3D** – предусмотрена возможность выбрать вид 3D-просмотра платы, указав один из стандартных режимов: Top (Сверху), Bottom (Снизу), Front (Спереди), Back (Сзади), Left (Слева), Right (Справа), Isometric (Изометрия).

## Новые расходные материалы для 3D-принтеров ZPrinter

Компания 3D Systems объявила о выходе нового композитного порошка zp 151 и новых связующих zb 63 с улучшенной формулой для 3D-принтеров ZPrinter. Теперь вы можете создавать модели, которые будут еще ярче и прочнее!

### Уникальные особенности zp 151

#### Улучшенная цветопередача и белизна

- На 11% белее, чем его предшественник – композитный порошок zp 150.
- При печати на ZPrinter 650 и 850 теперь доступно более шести миллионов уникальных цветов (на 8% больше, чем при использовании zp 150).
- При печати светлых оттенков цветопередача стала на 16% точнее.

#### Модели стали еще прочнее

- Модели, напечатанные с применением zp 151, на 10% прочнее моделей из zp 150.

- Модели, напечатанные с применением zp 151 и обработанные Z-Bond 90, на 40% прочнее моделей из zp 150.

Для улучшения цветопередачи компания 3D Systems выпускает новые связующие вещества zb 63 для ZPrinter 650 и ZPrinter 850. Эти вещества разработаны специально для использования с новым порошком zp 151.

Для постобработки моделей из zp 151 так же, как и раньше, применяются Z-Bond 90, Z-Max, английская соль или воск.

Выпуск композитного порошка zp 150 будет прекращен с 1 июня 2013 года. Для перехода со старого порошка на новый не потребуются никаких дополнительных операций.

### Новая серия 3D-принтеров ProJet 3510

Компания 3D Systems выпустила ProJet 3510 – новую серию 3D-принтеров, представленную следующими моделями:

- ProJet SD 3510;
- ProJet HD 3510;

- ProJet HD 3510Plus;
- ProJet CP 3510;
- ProJet CPX 3510;
- ProJet CPX 3510Plus;
- ProJet DP 3510;
- ProJet MP 3510.

Серия заменит ранее выпускавшиеся устройства ProJet 3500, но модели ProJet HD 3500Max и ProJet CPX 3500Max будут, как и прежде, доступны для заказа.

Отличительные особенности новой серии:

- улучшенные технические характеристики;
- новый современный дизайн;
- большой сенсорный цветной дисплей;
- возможность удаленного управления через iPad/iPhone.

3D-принтеры новой серии используют в работе те же расходные материалы, что и устройства серии ProJet 3500.

Заказ новых моделей возможен уже сейчас.

## Компания Organovo в партнерстве с Autodesk Research разрабатывает ПО для трехмерной биопечати

Компания Autodesk объявила о начале сотрудничества с разработчиком и производителем функциональных трехмерных человеческих тканей для медицинских исследований и терапии, компанией Organovo, с целью создания первого программного обеспечения для трехмерной печати биологических объектов.

Планируется, что в результате сотрудничества будет создано ПО для моделирования трехмерных живых тканей и управления биопринтером Organovo NovoGen MMX. Это ПО должно совершить существенный прорыв в удобстве использования и функциональности, открыв возможности биопечати более широкому кругу пользователей.

Технология, созданная Organovo на основе исследований Университета Миссури, использует биокраску из живых клеток, распределяя их слой за слоем по заданному алгоритму. На данный момент таким способом удастся "печатать" фрагменты живых тканей толщиной до 1 миллиметра.

"Autodesk великолепно подходит для разработки нового ПО для трехмерной биопечати, — говорит Кейт Мёрфи (Keith Murphy), председатель и главный исполнительный директор Organovo. — Это партнерство приведет к повышению гибкости и производительности биопечати, а в дальнейшем даст возможность специалистам в области биологии и медицины разрабатывать собственные трехмерные модели тканей для последующего производства на мощностях Organovo".

"Уже сейчас мы можем создать объемный срез человеческой печени, указав принтеру, как расположить клетки, — продолжает Кейт Мёрфи. — Мы можем создавать объекты толщиной до миллиметра для испытаний лекарств и проведения тренировочных операций. В перспективе стоит вопрос: можем ли мы создать целую печень? Это более сложный процесс, включающий точное позиционирование клеток, формирующих как саму ткань органа, так и внутренние структуры типа сосудов и капилляров. Именно для этого нам нужны опыт и наработки Autodesk в создании программ для моделирования".

"Если вы конструируете шасси автомобиля, вы создаете стабильный неизменяемый дизайн, — говорит Карлос Олгуйн (Carlos Olguin), руководитель группы био-/нанопрограммируемых материалов Autodesk. — Биологическая печать имеет дело с самоорганизующимися структурами типа стволовых клеток, а это совершенно другая конструкторская парадигма, которая в будущем заметно повлияет на такие вещи, как полномасштабное прототипирование".

"Биопечать может изменить мир, — добавляет Джефф Ковальски (Jeff Kowalski), старший вице-президент и директор по технологиям Autodesk. — Она представляет собой комбинацию инженерии, биологии и 3D-печати, и это делает ее понятной для Autodesk. Я думаю, что совместная с Organovo работа по исследованию и расширению этого растущего направления откроет целый ряд новых возможностей для медицинской и фармацевтической науки".

Технология 3D-биопечати от Organovo позволяет создавать объемные живые ткани, обладающие достоверной архитектурой и целиком состоящие из живых человеческих клеток, без применения синтетической межклеточной матрицы. Готовые структуры могут функционировать как натуральные человеческие ткани и открывают широкие перспективы для инноваций в медицине, биологических исследованиях и разработке лекарств, а в будущем — также и в хирургии и трансплантологии.

Состоящее из 14 человек исследовательское подразделение Autodesk Research занимается исследованиями и разработками во всех сферах компьютерного моделирования, от создания мощных инструментов для прототипирования до совершенствования технологий визуализации и симуляции, позволяющих дизайнерам достичь новых высот производительности. Autodesk Research открыто сотрудничает с исследователями из ведущих университетов по всему миру. В подразделении работают группы по направлениям био-/нанопрограммируемой материи, которые создают программное обеспечение для моделирования молекулярных систем и живых структур.

## Вышла новая версия PLANT-4D Rome

ГК CSoft сообщает о выпуске разработчиком (CEA Systems) новой версии системы PLANT-4D Rome для проектирования промышленных объектов с разветвленной сетью трубопроводов.



PLANT-4D Rome полностью совместим с 32- и 64-битными операционными системами Windows 7, а также с новейшими версиями AutoCAD и MicroStation.

В PLANT-4D Rome изменены настройки проекта и базы данных.

Модули 4D Explorer, P&ID, Pipe и Component Builder теперь имеют более дружелюбный и современный интерфейс, а также приобрели новые функциональные возможности. Кроме того, в PLANT-4D Rome реализована новая эффективная система лицензирования и управления лицензиями.

В новую версию PLANT-4D Rome внесены также следующие изменения и дополнения:

- новая система лицензирования;
- поддержка русского и китайского языков;
- новый Менеджер миникаatalogов;
- переработан Редактор настроек;
- в 4D-Explorer появился новый раздел *Менеджер отчетов*;
- улучшен визуализатор;
- добавлена поддержка AutoCAD 2013.

Специалисты ГК CSoft осуществили русификацию и кантрификацию новой версии PLANT-4D Rome. Все модули PLANT-4D Rome со всеми их окнами теперь доступны на русском языке. Также были переведены на русский язык оригинальные руководства пользователя модулей PLANT-4D Rome.

Официальный дистрибьютор PLANT-4D на территории России и стран СНГ — Группы компаний CSoft.

## Spectrum Z510 по специальной цене

Компания CSD объявила о снижении цены на струйный цветной 3D-принтер Spectrum Z510!

Теперь вы можете приобрести Spectrum Z510 всего за \$50 000. В стоимость входит один год гарантии, запуск системы и обучение работе с ней.

Оборудование есть в наличии.





## Вышла версия 2012.11 программного обеспечения MagiCAD

Группа компаний CSoft сообщает о выпуске разработчиком, компанией Progam Oy, новой версии программного обеспечения MagiCAD, предназначенного для проектирования и расчета внутренних инженерных коммуникаций. MagiCAD объединяет в себе удобный чертежный инструмент и мощное расчетное ядро. Содержит более 200 000 единиц оборудования с реальными физическими характеристиками (представлено оборудование ведущих европейских и китайских производителей). MagiCAD работает на платформе AutoCAD или Revit MEP.

В состав линейки программных продуктов MagiCAD входят следующие модули:

- **MagiCAD Вентиляция** – проектирование систем вентиляции и кондиционирования;
- **MagiCAD Трубопроводы** – проектирование систем отопления, теплоснабжения, внутреннего водопровода и канализации, внутреннего газоснабжения;
- **MagiCAD Электроснабжение** – проектирование систем электроснабжения и электроосвещения;
- **MagiCAD Спринклеры** – проектирование систем водяного пожаротушения;
- **MagiCAD Помещение** – теплотехнический расчет и анализ зданий и сооружений;
- **MagiCAD Схематика** – проектирование схем электротехнических цепей различной сложности.

Новая версия программы, MagiCAD 2012.11, предлагает новые функции, которые, вне зависимости от стоящих перед вами проектных задач, помогут использовать ваше рабочее время наиболее эффективно.

### Общие изменения

- Новый инструмент выбора оборудования позволяет находить по различным характеристикам нужное вам оборудование среди подходящих моделей всех производителей.
- Новая функция позволяет быстро проверить наличие на сервере MagiCAD доступных обновлений символов, файлов локализации, плагинов и баз данных. Пользователь самостоятельно решает, какие из обновлений следует установить.

### Новое в MagiCAD 2012.11 для AutoCAD

- Новый интерфейс программы предлагает наглядный и удобный инструмент использования команд для еще более быстрого и интуитивно понятного проектирования.
- Новая версия MagiCAD поддерживает формат BCF (BIM Collaboration Format), что позволяет оптимизировать обмен и управление информацией между различными участниками BIM-проекта, использующими различное программное обеспечение.

- Поддерживается создание схем систем в аксонометрической проекции в модулях MagiCAD Вентиляция и Трубопроводы.
- Появилась возможность указывать точки соединения и задавать потери давления для преобразованных объектов AutoCAD.
- Системы трубопроводов газоснабжения вынесены теперь в отдельный класс с собственными настройками слоев, текстов надписей, оборудованием, спецификацией и т.д.

### Новое в MagiCAD 2012.11 для Revit MEP

- Новый инструмент позволяет создавать строительные отверстия как автоматически, так и вручную.
- В линейке продуктов MagiCAD для Revit появился новый модуль для проектирования и расчета спринклерных систем.
- Добавлена возможность одновременно устанавливать несколько объектов вдоль линии с равномерным шагом или как массив.
- Реализован новый инструмент для быстрого подключения вентиляционного оборудования к воздуховоду или фитингу. MagiCAD предлагает несколько вариантов подключения, из которых пользователь может выбрать наиболее подходящий.

## Autodesk выпускает первую 3D-инструкцию для LEGO MINDSTORMS

*Autodesk Inventor Publisher поможет легче собирать программируемых роботов нового поколения*

Компания Autodesk, лидер в области разработки программного обеспечения для 3D-дизайна и проектирования, в сотрудничестве с компанией LEGO Group создает интерактивные 3D-инструкции по сборке программируемых роботов LEGO MINDSTORMS на новой платформе EV3. Комплект LEGO MINDSTORMS EV3, включающий в себя мобильное приложение с 3D-инструкцией и web-сайт, появится в магазинах во второй половине 2013 года.

Интерактивная инструкция по сборке, доступная через мобильные приложения для устройств на iOS и Android, а также на сайте MINDSTORMS.COM, создана на базе технологии Autodesk Inventor Publisher и представляет собой альтернативу традиционным инструкциям. 3D-инструкция наглядно демонстрирует последовательность и методику сборки компонентов, делая понятным процесс сборки даже самых сложных роботов.

"LEGO Group разработала совершенно новую версию LEGO MINDSTORMS на той же ДНК, чтобы пробудить интерес детской аудитории, выросшей вместе с технологиями, – сказала Камилла Боттке (Camilla Bottke), лидер проекта LEGO MINDSTORMS компании LEGO Group. – Сотрудничая с Autodesk, мы открываем новое качество наших продуктов и создаем невербальные пошаговые инструкции по сборке на базе мощных интерактивных 3D-технологий, повышающих удобство использования LEGO MINDSTORMS для современного технически грамотного поколения детей".

Программное обеспечение Autodesk Inventor Publisher предлагает альтернативу традиционной технической документации. Оно позволяет создавать интерактивные 3D-инструкции для iPad, устройств на Android и web-сайтов, делая их более понятными. Используя приложение, юные строители роботов LEGO MINDSTORMS EV3 могут просматривать инструкцию в цифровом виде, останавливая анимацию в нужных местах, увеличивая, уменьшая и вращая изображение,

чтобы лучше понять позицию каждой детали в сборке. В качестве дополнительного интерактивного развлекательного элемента в инструкцию встроены вызываемые двойным кликом подсказки, рассказывающие о назначении каждого элемента конструкции, а также карта, которая позволяет в любой момент увидеть, какой именно элемент в данный момент находится в работе.

В дополнение к знаменитым кирпичикам LEGO набор MINDSTORMS EV3 содержит множество других элементов, включая моторчики, инфракрасные сенсоры и даже программируемый микрокомпьютер, что позволяет детям создавать роботов, способных двигаться, ходить и выполнять любые запрограммированные действия. LEGO MINDSTORMS EV3 будет включать в себя интерактивные 3D-инструкции по сборке для пяти различных роботов, в том числе гуманоида EV3RSTORM, стреляющего шариками во время ходьбы, скорпионоподобного SPIK3R, способного находить инфракрасные маячки, и змееподобного R3PTAR, который ползает, трясется и наносит удары.

## Железобетонные конструкции средствами СПДС GraphiCS

Компания CSoft сообщила о выпуске разработчиком (компанией CSoft Development) нового программного обеспечения СПДС Железобетон 1.0, предназначенного для автоматизации оформления 2D-чертежей проектных марок КЖИ и КЖ. Функционал этого решения, полностью совместимого с продуктами СПДС GraphiCS/nanoCAD СПДС, ориентирован на специализацию "Инженер-конструктор" (разделы КЖ и КЖИ).

СПДС Железобетон 1.0 представляет собой набор параметрических инструментов для нанесения арматуры (арматурный стержень, сечение арматурного стержня, арматурные сетки, хомуты, шпильки, скобы).

Менеджер проекта позволяет организовать сборки конструкции любой структуры.

Благодаря возможностям динамических таблиц СПДС GraphiCS пользователь СПДС Железобетон получает интерактивные спецификации элементов, групповую спецификацию и ведомость расхода стали.

СПДС Железобетон 1.0 позволяет выполнить рабочую документацию марок КЖИ и КЖ (детальное и схематичное армирование) и обладает следующими ключевыми преимуществами:

- быстрые и гибкие инструменты нанесения и редактирования арматуры;
- автоматическое назначение позиций, марок и их отображение на чертеже;
- полностью автоматическая ассоциативная связь чертежей и проекта;
- полностью автоматическое формирование, расчет и обновление спецификаций.

Весьма обширны и планы по развитию приложения СПДС Железобетон:

- создание инструмента формирования сеток по ГОСТ;

- доработка функционала раскладки арматуры;
- база данных закладных изделий;
- добавление возможности пользовательской сортировки разделов спецификаций;
- добавление автоматических ведомостей деталей и полной формы расхода стали.

### Стоимость программы СПДС Железобетон

Программа распространяется только в корпоративном варианте, стоимость которого составляет 25 000 рублей. В эту сумму не входит стоимость программного продукта СПДС GraphiCS, обязательного для работы. Лицензию на СПДС GraphiCS требуется либо приобрести дополнительно, либо использовать имеющуюся, но при условии, что версия не старше 8.0.

Приобрести СПДС Железобетон можно, отправив заявку на адрес [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru).

### Как получить пробную версию?

Для ознакомления с работой программного обеспечения СПДС Железобетон доступна 15-дневная временная лицензия, позволяющая изучить весь функционал продукта.

Не забывайте, что для работы СПДС Железобетон требуется установленный СПДС GraphiCS 8-й версии.

Для получения временных лицензий скачайте дистрибутив программного обеспечения со страницы размещения коммерческих версий сайта [www.spds.ru](http://www.spds.ru) и выполните процедуру лицензирования с временными ключами:

СПДС GraphiCS → SPD80-TRIAL-00000  
СПДС Железобетон → SPRF10-TRIAL-00000

## Вышла версия 7.2.1 программного обеспечения VERICUT

Группа компаний CSoft сообщила о выпуске разработчиком, компанией CGTech, новой версии программного обеспечения VERICUT. Изменения, реализованные в этой версии, в основном касаются улучшения имеющегося функционала, содержат исправления целого набора макрокоманд и добавляют новые возможности в области создания инструмента и симуляции многоканальной обработки с синхронизацией между каналами.

VERICUT – программный комплекс для визуализации процесса обработки деталей на станках с ЧПУ, проверки и оптимизации управляющих программ в G- и APT-форматах. Это ПО играет роль дополнительной степени защиты от человеческих ошибок на производстве. Благодаря симуляции отработки управляющей программы можно до выхода на станок обнаружить как ошибки технологов, которые готовили операции, так и ошибки программистов, которые составляли программу или писали постпроцессор для оборудования.

Новая версия содержит множество улучшений в следующих модулях программы:

- CAM-interfaces;
- G-Code Processing;
- Machine Simulation;
- Optipath;
- Reviewer;
- Tool Manager;
- VERIFICATION.

Также добавлен модуль "Быстрый старт", призванный сократить время обучения новых пользователей.

Пользователи VERICUT, оформившие подписку на техническое сопровождение, получат версию 7.2.1 бесплатно – как и другие версии, выходящие в период действия подписки.

## Autodesk завершает сделку по приобретению Allpoint Systems Technology

Компания Autodesk, лидер в области разработки программного обеспечения для 3D-дизайна и проектирования, завершила сделку по приобретению технологий и присоединению команды разработчиков компании Allpoint Systems LLC (Питтсбург, Пенсильвания), специализирующейся на создании ПО и решений для сбора и обработки "облаков" точек, полученных методом лазерного сканирования. Технологии и коллектив Allpoint Systems помогут Autodesk ускорить разработку "облачных" программ и решений для оцифровки реальных объектов. Условия сделки не разглашаются.

Autodesk продолжает инвестировать в разработку передовых и простых в использовании технологий "захвата реальности", и при-

обретение Allpoint Systems яркое тому подтверждение. "Захват реальности" – это процесс создания цифровых моделей физических объектов и пространств с использованием фотографий, лазерного сканирования и других технологий.

Allpoint Systems предлагает ПО и решения для сбора и обработки данных, полученных методом лазерного сканирования, для компаний, занимающихся проектированием дорог или зданий. Технологии и коллектив Allpoint Systems принесут Autodesk ценные технологии и опыт в области регистрации данных, автоматизации и роботизации, расширив портфолио решений для "захвата реальности". Технологии Allpoint Systems дополняют уже имеющиеся решения, получен-

ные от приобретенных ранее Alice Labs и RealViz.

"Autodesk стремится делать технологии более доступными. Данное приобретение – важный этап в нашей работе по созданию простого решения, позволяющего пользователям начинать процессы проектирования не с чистого листа, а основываясь на реальных моделях, – говорит Амар Ханспал (Amar Hanspal), старший вице-президент по информационному моделированию и платформам. – Мы приветствуем помощь команды Allpoint, которая ускорит разработку новых решений для "захвата реальности", использующих практически неограниченную вычислительную мощь облаков".





## ОПЫТ РАБОТЫ С ТУРКМЕНСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ИНСТИТУТОМ НЕФТИ И ГАЗА



1 сентября 2012 года в Ашхабаде был открыт Туркменский государственный институт нефти и газа. Комплекс института расположен в южной части города, где формируется новый деловой и культурный центр столицы страны. Занимающий площадь в 30 гектаров, институт состоит из главного 18-этажного и пяти учебных корпусов, рассчитанных на обучение трех тысяч студентов. На шести факультетах вуза будут готовить кадры по 22 специальностям нефтегазовой отрасли. Кроме того, дополнительно откроется специальный факультет повышения квалификации работников нефтегазовой отрасли. В июне 2012 г. компания CSoft начала переговоры с представителями компании Ronensans Turkmen Insaat Sanayi ve Ticaret A.S. о поставке коммерческих версий программного комплекса GeoniCS для этого института. В результате было достигнуто соглашение о передаче прав на использование коммерческих версий программ GeoniCS Изыскания (RGS, RgsPl), GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect), GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ-ГЕОМОДЕЛЬ.

Для более эффективного внедрения программного комплекса GeoniCS специалистами компании CSoft было проведено двухнедельное обучение преподавателей кафедры "Поиски, разведка и разработка месторождений твердых полезных ископаемых". Услуги по обучению работе с программным комплексом оказывались в рамках двух курсов.

Первый курс — "Методика работы с программным обеспечением GeoniCS Изыскания (RGS, RgsPl) и GeoniCS ТОПОПЛАН-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ" — был адресован специалистам в области инженерных изысканий линейно-протяженных объектов. Своими впечатлениями о проведенном обучении поделился специалист компании CSoft Алексей Сметанюк:

"В процессе обучения я познакомил сотрудников института с полным циклом обработки результатов полевой геодезической съемки — начиная от импорта данных, полученных с электронного прибора, и заканчивая автоматизированной отрисовкой топографического плана по использованной кодировке и передаче урвненных данных в рабочее пространство GeoniCS ТОПОПЛАН для последующей обработки. Преподаватели

кафедры особо оценили широкие возможности программы в области построения и редактирования цифровой модели рельефа, а также наличие простых, но мощных инструментов для проведения анализа поверхности.



На основе созданного топографического планшета были продемонстрированы основные функциональные возможности модулей "ТРАССЫ" и "СЕЧЕНИЯ". Сотрудники института по достоинству оценили удобные команды для создания и редактирования геометрических элементов трасс и профилей, а также большое количество настроек для оформления данных на чертеже.

Освоение наших продуктов — очень важный этап внедрения систем автоматизированного проектирования в учебный процесс института. Оно обеспечит повышение общего уровня подготовки выпускников и позволит им быстрее адаптироваться к работе после окончания университета. Надеюсь, что проведенное обучение принесет свои плоды уже в ближайшее время.

Посещение Туркменистана оставило очень хорошие впечатления. Благожелательные и отзывчивые люди, необычная архитектура Ашгабата, идеальная чистота — все это способствовало комфортному пребыванию в этой стране. Работать с сотрудниками института было очень приятно, между нами сложились товарищеские отношения".

Второй курс — "Проектирование генеральных планов в программном комплексе GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ" и "Решение задач инженерной геологии в программах GeoniCS ГЕОМОДЕЛЬ и GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect)" — был предназначен для инженеров-геологов и специалистов в области проектирования генеральных планов и внешних инженерных сетей. Рассказывает специалист компании CSoft Ярославль Алексей Игнатьев, проводивший занятия в рамках этого курса:

"Курс обучения состоял из двух основных частей: проектирование генеральных планов и обработка данных инженерной геологии. Курс, посвященный проектированию генеральных планов, преподаватели вуза изучали с удовольствием. И хотя напрямую с такого рода задачами слушатели в своей практике не сталкивались, разделы, посвященные технологии создания разбивочного чертежа, вертикальной планировки и сводного плана сетей, вызвали у них большой интерес. Особенно им понравилась функция автоматического подсчета объемов земляных масс, реализованная в программном комплексе GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН, поскольку эта задача часто возникает в процессе подсчета объемов месторож-



дений, объемов вскрыши, объемов земляных работ, при проектировании котлованов, траншей, насыпей и даже тоннелей. По достоинству оценили слушатели и функцию быстрого оформления таблицы объемов земляных работ. Функционал, изученный в первой части курса обучения, преподаватели вуза планируют использовать в учебном процессе при проведении лабораторных работ по различным дисциплинам выпускающей кафедры.

Вторая часть курса была посвящена решению вопросов обработки лабораторных данных инженерно-геологических изысканий. Слушатели научились производить расчет физико-механических характеристик грунтов и автоматически определять вид грунтов с помощью программы GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect). Большой интерес вызвала функция автоматического оформления сводной таблицы физико-механических свойств грунтов. После полной обработки данных лабораторных испытаний вся информация была передана из программы GeoniCS Инженерная геология (GeoDirect) в программу AutoCAD. Особо была отмечена функция автоматического формирования инженерно-геологических разрезов и колонок, наиболее востребованная в практической работе. Кроме того, слушатели научились получать инженерно-геологические разрезы в модуле GeoniCS ГЕОМОДЕЛЬ, обеспечивающем возможность наносить геологическую информацию на продольный профиль, подготовленный в модуле "ТРАССЫ". Это позволяет отказаться от лишних операций экспорта-импорта данных из других приложений.

Посещение Ашгабата — великолепной столицы Туркменистана — оставило неизгладимое впечатление. Белые многоэтажные мраморные здания, индивидуальные архитектурные шедевры различных министерств, великолепие фонтанов, полностью освещенные широкие многополосные проспекты, сияющая чистота на улицах, внутри и снаружи зданий, идеально чистые автомобили, по-весеннему теплая погода — все это способствовало созданию благоприятного климата для проведения обучения. Особенно хотелось бы поблагодарить сотрудников компании Ronesans Turkmen за теплый прием, за приятное общение на различные темы, за дружелюбное отношение, а также преподавателей университета за проявленный интерес к нашим продуктам, за позитивное настроение и улыбки на лицах".

После проведенного обучения представители вуза приняли решение о дополнительном приобретении учебных версий программного комплекса GeoniCS для оборудования учебного класса института. Полученные знания преподаватели кафедры "Поиски, разведка и разработка месторождений твердых полезных ископаемых" будут использовать при разработке собственных курсов для обучения студентов. Курсы обучения работе с программным комплексом GeoniCS включены в учебные планы института и станут важным элементом подготовки нового поколения квалифицированных специалистов.

Современные системы автоматизированного проектирования — мощный инструмент, позволяющий инженеру реализовывать самые смелые замыслы. Мы уверены, что совместный проект по внедрению программного комплекса GeoniCS в учебном институте Ашгабата — это лишь первый шаг на пути долгого и плодотворного сотрудничества.

*Анна Кузелева,  
CSoft,*

*директор отдела "Изыскания, генплан  
и транспорт"*

*Алексей Сметанюк,  
CSoft,*

*специалист отдела "Изыскания, генплан  
и транспорт"*

*Алексей Игнатьев,  
инженер компании CSoft Ярославль*

*Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: kujeleva@csoft.ru*





## ➤ ПЕРЕХОД НА ТРЕХМЕРНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНЦИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА НА ОСНОВЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ КОМПАНИИ AUTODESK

### Предыстория

В последние годы возросшие требования к достоверности и темпам проектирования станций метрополитена привели ведущих проектировщиков ОАО "Ленметрогипротранс" (далее — институт) к пониманию необходимости внедрения технологий, позволяющих формировать 3D-модели объектов метрополитена, в частности — подземных конструкций. В качестве платформы для создания 3D-технологии в институте были выбраны решения компании Autodesk и определены основные требования: сквозное 3D-проектирование должно быть похожем на традиционное, объединять несколько отделов традиционной структуры, обеспечивать возможность совместной разработки, синхронизации работ, а также обеспечивать возможность автоматизированного выпуска проектной документации. Очевидно, что переход на новые технологии должен происходить, по возможности, без нарушения планов и графиков основных проектных работ, осуществляемых в рамках текущих договоров и контрактов.

В 2010 году началось обучение нескольких специалистов отдела проектирования трасс работе с AutoCAD Civil 3D, а также группы архитекторов архитектурно-строительного отдела института — работе с AutoCAD Architecture. С помощью

этих систем автоматизированного проектирования необходимо было построить модель трехмерной подземной трассы и наземного вестибюля станции метрополитена. И поставленная задача была успешно выполнена. В короткие сроки была построена трехмерная модель трассы одного из участков Санкт-Петербургского метрополитена, где пересекаются три ветки, и создана модель наземного вестибюля новой станции. Таким образом, мы убедились в правильности выбора платформы для трехмерного проектирования и оценили ее возможности для проработки и развития дальнейших решений.

В процессе выполнения работ была выявлена недостаточность функционала AutoCAD Civil 3D для проектирования трасс метрополитена и принято решение о доработке необходимых функций. С целью адаптации продукта для решения требуемых задач были разработаны специальные программы:

- программа разбивки пикетов на трассе с учетом специфических требований к трассе метрополитена;
- программы расчета геометрии специфических осей тоннелей в прямых и кривых участках трассы;
- программа для расчета положения наклонного хода станции глубокого заложения.

В результате с помощью AutoCAD Civil 3D и разработанных программ был получен пакет двумерных чертежей в традиционном виде и трехмерные полилинии осей путей по уровню головки рельса (УГР) с разбивкой пикетов, которые являются исходными данными для проектирования подземных станций.

Однако первый опыт построения трехмерных моделей оказался не слишком удачным. Стало очевидно, что необходимо не только обучить специалистов работе с 3D-САПР, но и создать саму технологию трехмерного проектирования, учитывающую специфику объектов, практически не имеющих аналогов в массовом строительстве, а также особенности существующей структуры института и используемой много лет технологии проектирования.

Полученный опыт предопределил направление дальнейшей работы: трехмерное проектирование подземной станции в части строительных конструкций платформенного участка комплекса станционных сооружений с помощью AutoCAD Architecture. Было принято решение создать рабочую группу, состоящую из специалистов консалтинговой компании Бюро ESG, которые имеют богатый опыт выполнения подобного рода работ [1, 2, 3], разработчиков отдела автоматизированного проектирования (ПАПР) и специа-

листов-проектировщиков института. Данная группа должна была разработать и опробовать технологию трехмерного проектирования строительных конструкций. По результатам оценки уровня владения основным инструментарием AutoCAD членами рабочей группы было проведено предварительное обучение работе с этой САПР. Такая предварительная оценка, по мнению специалистов Бюро ESG, должна стать обязательным этапом при внедрении 3D-технологии. После обучения работе с AutoCAD наступила очередь AutoCAD Architecture.

Технология разрабатывалась в течение 2011-2012 гг. на примере одной из проектируемых станций Санкт-Петербургского метрополитена. Столь долгий период (который не закончен и по сей день) обусловлен как нетривиальностью поставленной задачи, так и серьезной занятостью проектировщиков, которые разрабатывают новые технологии без отрыва от производства.

К настоящему времени специалистами института совместно с сотрудниками компании Бюро ESG практически завершены работы по созданию технологии 3D-проектирования строительных конструкций объектов метрополитена, краткое описание которой приведено ниже.

### Подготовительные мероприятия и виды работ при создании 3D-модели

Практика показывает: прежде чем приступить непосредственно к разработке 3D-модели в рамках определенного проекта, необходимо провести ряд подготовительных мероприятий и работ. В общем случае перечень таких работ следующий:

- 1) определить состав объекта проектирования — зданий, сооружений (наземных и подземных), систем, сетей проекта, по которым требуется создать 3D-модель;
- 2) определить состав проектных дисциплин для создания 3D-модели исходя из общего перечня дисциплин проекта;
- 3) определить группу специалистов по трехмерному моделированию и по разработке двумерной документации, функциональные задачи каждого участника работ и уровни доступа к функционалу среды проектирования в организационной структуре проекта;
- 4) принять соглашение о степени детализации 3D-модели на различных этапах проектирования;

- 5) создать структурно-иерархическую модель объекта проектирования (далее — СИМ);
- 6) определить перечень выходных форм модели;
- 7) принять соглашение о способе кодировки объектов и документации проекта;
- 8) определить состав САПР (и тем самым — архитектуру среды проектирования), который будет использоваться при создании 3D-модели; оценить степень готовности САПР для наполнения библиотек и/или элементной базы данных;
- 9) настроить САПР, а именно:
  - а) принять соглашение по настройке и использованию единой среды проектирования (интерфейса);
  - б) создать недостающие элементы, добавить их в библиотеки и произвести настройку среды проектирования для осуществления проекта;
- 10) определить процедуру групповой работы над 3D-моделью в общем процессе проектирования;
- 11) создать 3D-модель.

Пункт 9 и его подпункты являются ключевым моментом в подготовке к трехмерному проектированию.

По пунктам 7, 9а и 10 рекомендуется выпуск стандартов предприятия. Тогда в каждом конкретном проекте принимается решение: следовать ли принятым стандартам по этим пунктам или требуются какие-либо их модификации. Например, если работы по проекту выполняются на субподрядной основе, то головной исполнитель может потребовать использовать иные способы кодировки объектов и документации проекта, отличные от принятых в стандарте. Процедура групповой работы при этом тоже может отличаться от принятой, если часть 3D-модели будет разрабатываться головным исполнителем или другим субподрядчиком.

Глубина и степень детализации 3D-модели (пункт 4) зависят от стадии проектирования: концептуальное проектирование, проект (П), рабочая документация (Р), а также от назначения модели. Например, если 3D-модель разрабатывается только для получения принципиального решения или как презентационный материал, то степень детализации может быть ограничена.

Выходные формы пункта 6 — это различные формы представления одной и той же 3D-модели, которые определяются потребностями заказчика.

### Начало работы

При реализации пилотного проекта по созданию технологии трехмерного проектирования объектов метрополитена (на примере подземной станции) были последовательно выполнены практически все эти пункты (за исключением пункта 8):

- в качестве исходного объекта для проработки технологии был выбран сложный объект Санкт-Петербургского метрополитена — пересадочный узел, включающий три станции метро;
- были выделены два проектных отдела и, соответственно, две проектные дисциплины — отдел ПТЭ (прокладка трассы) и отдел ПК (подземные строительные конструкции как основная дисциплина) — поскольку на начальном этапе было решено ограничиться созданием 3D-модели несущих конструкций станционного узла (далее — "обделка");
- была сформирована группа 3D, в которую вошли инженеры по строительным конструкциям (далее — "конструкторы");
- была определена степень детализации модели.

Пункт 8 не был реализован в виде работ, так как платформа проектирования была задана заказчиком — использовались решения компании Autodesk на базе AutoCAD. Для создания 3D-модели трассы была выбрана уже апробированная AutoCAD Civil 3D. Для моделирования несущих конструкций (обделки) мы выбирали между AutoCAD MEP и AutoCAD Architecture. Поскольку основными сборочными единицами обделки являются строительные конструкции, предпочтение было отдано AutoCAD Architecture как более дешевому решению без избыточного функционала AutoCAD MEP.

Среда проектирования определена. Теперь требовалось оценить степень готовности САПР AutoCAD Architecture к работе. Экспресс-оценка показала, что готовность к наполнению библиотек и элементов БД практически близка к нулю и что все библиотеки придется создавать в процессе работы. Обуславливалось это в первую очередь спецификой проектируемого объекта — подземных строительных конструкций.

Вертикальные решения компании Autodesk предполагают дополнительную работу: прежде чем создавать библиотеки, необходимо подобрать инструмент САПР (интеллектуальный объект), который наиболее полно удовлетворял бы





требованиям проектируемого объекта (например, единичной строительной конструкции и ее сборки). При выборе инструмента необходимо учитывать, что 3D-библиотеки должны содержать укрупненные элементы модели, и в то же время понимать, что они не будут покрывать нужды проектировщиков на 100% при создании рабочей чертежной документации. Поэтому кроме библиотек трехмерных элементов мы сразу приступили к созданию библиотек элементов 2D.

Реализация пунктов 5, 6, 7 и 9 потребовала проведения дополнительных работ, а именно — обследования в отделе ПК.

По итогам этого обследования были подобраны возможные варианты инструментов САПР для последующего апробирования и применения. Результаты работ по выбору инструментов использовались не только для построения 3D-модели, но и для формирования СИМ станций метрополитена. Был создан первичный классификатор объектов и элементов станций как часть СИМ, который лег в основу создания 3D-технологии моделирования объектов метрополитена методом нисходящего проектирования [4].

## Принципы построения классификатора станций метрополитена

Все станции метро, строящиеся в Санкт-Петербурге, делятся на подзем-

ные станции глубокого или мелкого заложения и на наземные крытого типа. Станции глубокого и мелкого заложения, в свою очередь, по типу конструкций подразделяются на колонные, пилонные, односводчатые и так называемые "станции закрытого типа".

На основе технической (чертежной) документации, выпускаемой отделом ПК, и при непосредственном участии сотрудников этого отдела было проведено обследование станций типа "пилонная" и "односводчатая". При этом выявились терминологические расхождения, а также отличия в разбивании станций пилонного и односводчатого типов на участки. По результатам обследования были получены первичные классификаторы станций данных типов.

Первичные классификаторы необходимы для создания общей единообразной структуры библиотек САПР. Построение классификаторов позволяет описать все конструктивные компоненты станции и создать наиболее полный каталог элементов в САПР 3D. В дальнейшем с помощью этих элементов собирается 3D-модель. В последующем к элементам каталога может быть добавлена необходимая или недостающая атрибутивная информация.

Классификация осуществлялась по следующему обобщенному алгоритму: вы-

бор станционного узла — определение типа станции — создание перечня укрупненных элементов для каждого типа станции — создание конструктивных комплектов для каждого укрупненного элемента — определение конструктивных компонентов для каждого комплекта и инструментов САПР для каждого компонента.

В процессе дальнейшей работы полученный классификатор уточнялся и изменялся. Часть первичного классификатора станции типа "пилонная" легла в основу каталога библиотеки основных элементов конструкций в AutoCAD Architecture. Поэтому оглавление верхнего уровня каталога библиотеки содержит как разделы в соответствии с классификатором, так и иные разделы, необходимые для обеспечения работ проектировщиков в режимах 2D и 3D (рис. 1). Все каталоги конструктивных элементов 2D и 3D, хранящиеся на сетевом ресурсе для общего доступа к ним специалистов-проектировщиков, были размещены на инструментальные палитры САПР.

На рис. 2 приведены примеры некоторых элементов, вошедших в библиотеку конструкций подземной части метрополитена.

Наполнение библиотек в процессе выполнения пилотного проекта осуществлялось силами рабочей группы. В даль-

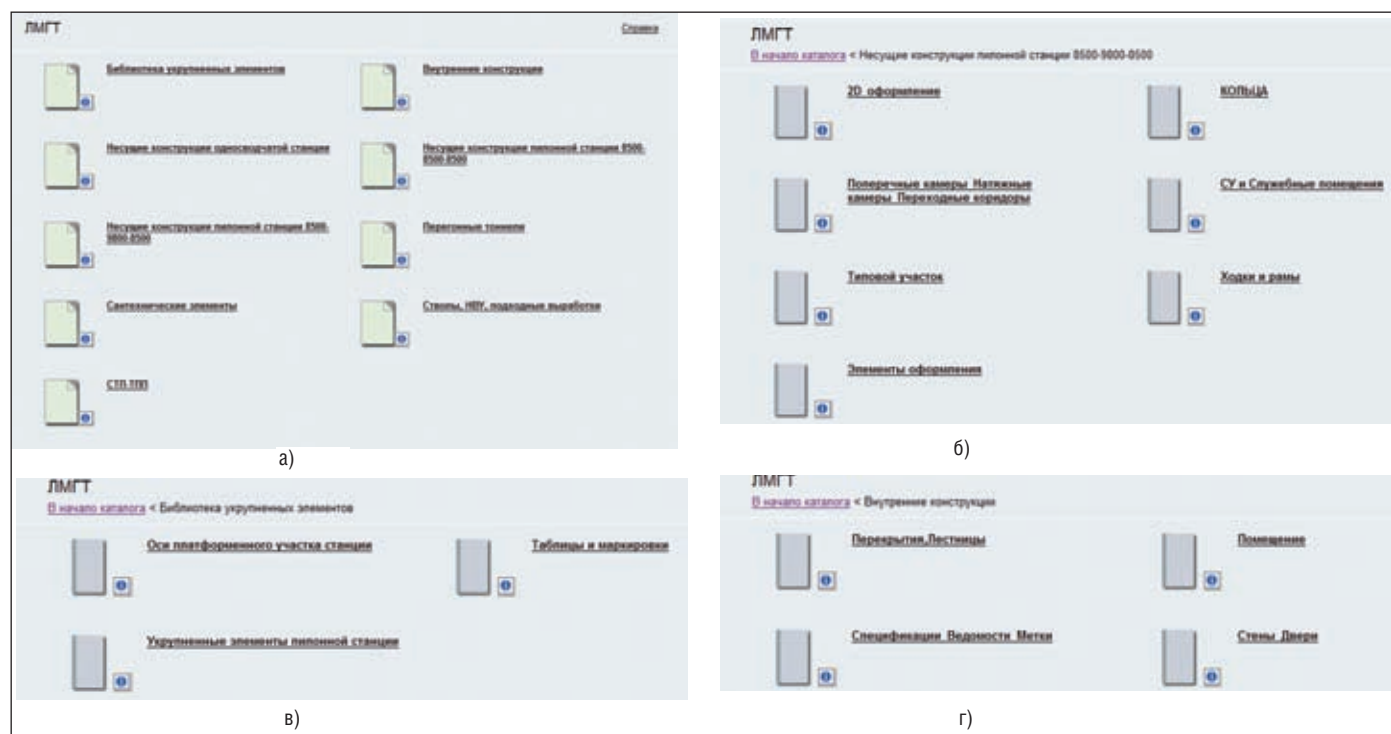


Рис. 1. Примеры оглавления разделов библиотеки компонентов для AutoCAD Architecture: 1а — оглавление разделов верхнего уровня; 1б — оглавление раздела "Несущие конструкции пилонной станции 8500-9800-8500"; 1в — оглавление раздела "Библиотека укрупненных компонентов"; 1г — оглавление раздела "Внутренние конструкции"

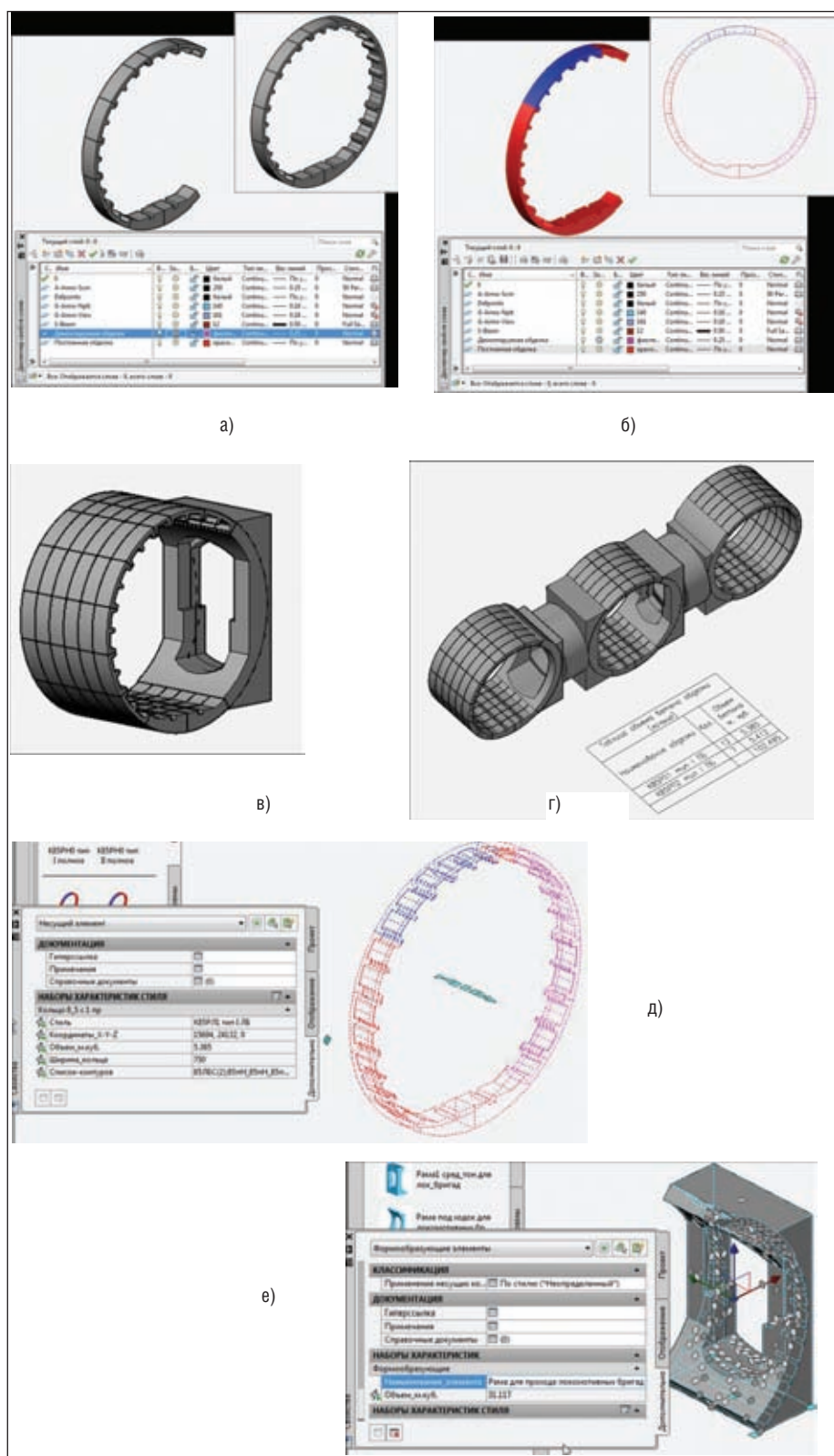


Рис. 2. Примеры элементов библиотеки конструкций подземной части метрополитена: 2а – обделка бокового тоннеля с демонтированным участком (несущий элемент); 2б – то же, что и на рис. 2а, но с показом контуров в цветовом решении; 2в – типовой сборный участок бокового тоннеля, состоящий из колец обделки с демонтируемой частью (несущий элемент) и рамы ходка (формообразующий элемент); 2г – типовой сборный участок, состоящий из колец обделки боковых и среднего тоннелей (несущие элементы), рамы и ходки (формообразующие и несущие элементы); 2д – пример кольца обделки с присоединенным к нему набором характеристик; 2е – пример рамы ходка с присоединенным к нему набором характеристик

нейшем планируется организовать сопровождение системы, включая пополнение и корректировку библиотек, специалистами отдела САПР.

### Краткое описание процесса коллективной работы над 3D-моделью

Основные требования института к внедрению технологии трехмерного моделирования следующие: во-первых, максимально сохранить традиционный, выверенный годами порядок проектирования и, во-вторых, иметь возможность в любое время собрать полную 3D-модель (в соответствии с текущим состоянием – "как есть") и представить ее руководящему составу для обсуждения и изменения проектных взаимосвязанных решений, а также для обсуждения коллизий (ошибок, пересечений) еще на стадии проектирования. С учетом этих требований создание новой технологии началось с проработки схемы коллективного взаимодействия при работе над 3D-моделью для основного выпускающего отдела (ПК) и отдела разработки трасс (ПТЭ), не нарушающей традиционный порядок проектирования. В дальнейшем такая схема будет использоваться и для других отделов института (рис. 3).

Как видно из рисунка, процесс создания 3D-модели объекта метрополитена (на примере станционного узла) начинается с формирования отделом ПТЭ 3D-модели трассы, на которой необходимо расположить станционный узел (подземную часть). Менеджер проекта совместно с отделами ПК и ПТЭ, используя 3D-модель трассы, получает трехмерную модель компоновки станционного узла в габаритах. При создании такой модели укрупненные конструкции станционного узла размещаются в соответствии с классификатором станции выбранного типа. При этом вся модель делится на основные узлы (участки), проверяются основные технические проектные решения и устраняются обнаруженные ошибки и коллизии. На основе укрупненной 3D-модели отдел ПК получает 3D-файл осей основных узлов. Затем менеджер проекта на базе этого файла формирует 3D-файлы шаблонов по числу основных узлов. ГИП выдает задания исполнителям. Каждый исполнитель, используя соответствующий заданию файл шаблона, разрабатывает детальную 3D-модель участка (или отдельного объекта участка) в соответствии с принятым соглашением о степени детализации 3D-модели. В любое время исполнитель может компоновать свою часть модели с частью другого исполнителя для



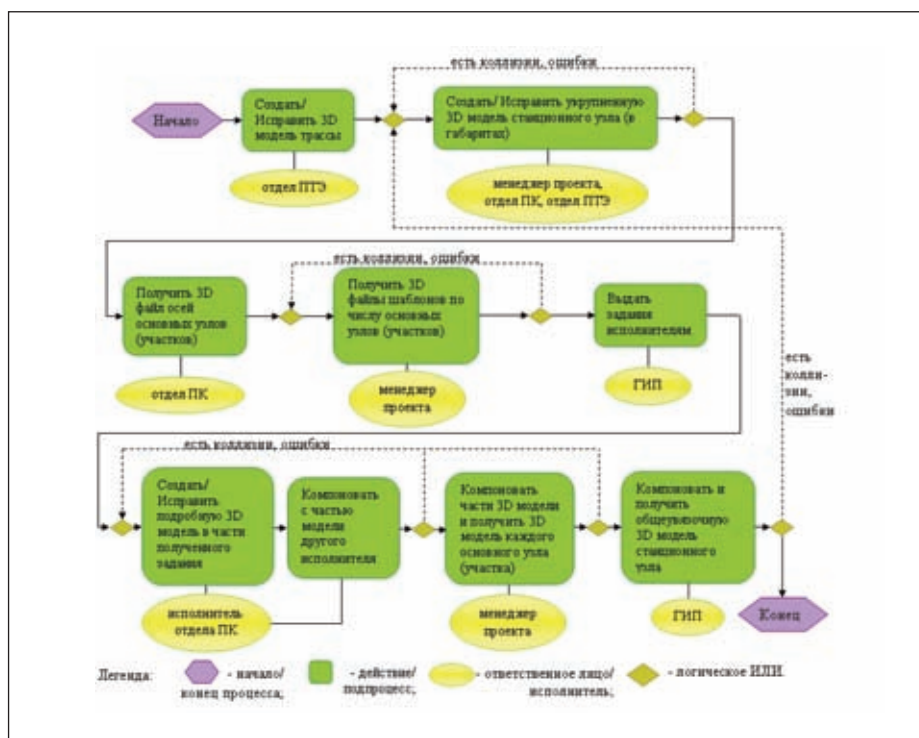


Рис. 3. Блок-схема коллективного взаимодействия участников пилотного проекта при создании 3D-модели объектов метрополитена

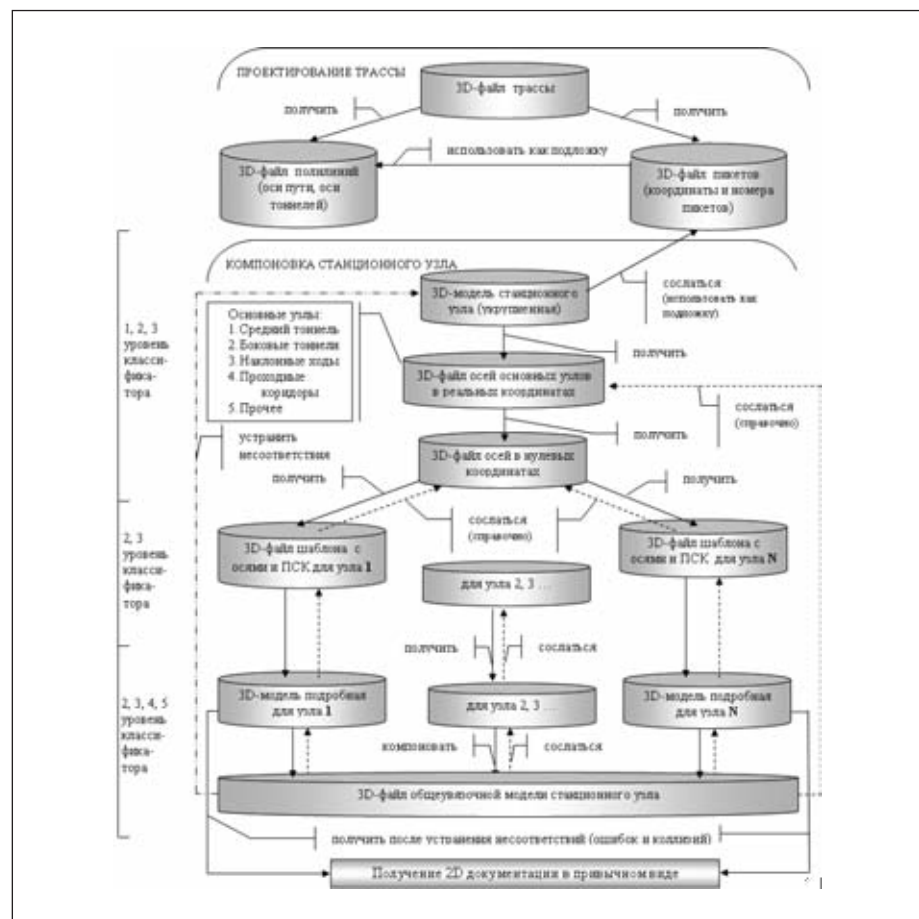


Рис. 4. Технические аспекты проектирования объектов метрополитена в AutoCAD Architecture

взаимной увязки размещенных конструкций. Обнаруженные коллизии устраняются. Менеджер проекта периодически (например, в конце каждого рабочего дня) для контроля выполняемых работ и выявления ошибок и/или коллизий компонует и проверяет 3D-модели каждого основного узла. Выявленные несоответствия доводятся до исполнителей для устранения. Периодически (например, один раз в неделю) для осуществления контроля над ходом выполнения проекта в целом производится полная сборка 3D-модели станционного узла. В случае обнаружения ошибок и/или коллизий 3D-модель может быть возвращена на доработку на любой из предыдущих шагов. Так, на рис. 3 показан возврат на доработку на стадию создания укрупненной модели станционного узла. Разрешение сложных коллизий ГИП может вынести на обсуждение (например, на диспетчерском совещании) с демонстрацией 3D-модели для выработки коллегиального решения.

Преимуществом такого процесса является то, что каждый его участник выполняет привычную для себя работу, но только в среде 3D, а 3D-модель проходит две линии проверки: сначала сверху вниз (от укрупненной модели до модели отдельных объектов), а потом снизу вверх (исполнителями на местах, при сборке отдельных участков и при создании полной детальной 3D-модели).

### Технические аспекты трехмерного проектирования станций метрополитена в среде AutoCAD Architecture

Основные технические аспекты технологии трехмерного проектирования объектов метрополитена в AutoCAD Architecture на основании СИМ объекта отображены на рис. 4.

Как видно из рисунка, создание 3D-модели станции метрополитена начинается с получения посредством Autodesk Civil 3D файла полилиний (то есть главных осей трассы), на основе которого затем формируется графический файл пикетов. При этом 3D-файл полилиний используется в качестве подложки при создании 3D-файла пикетов (то есть файл пикетов содержит ссылку на файл полилиний). Такой подход определяется традиционной технологией проектирования: при выпуске рабочих чертежей проектировщикам нужны пикеты без трасс. Затем с помощью AutoCAD Architecture создается 3D-модель компоновки габаритов станционного узла. При этом осуществляется размещение укрупненных

конструкций станционного узла с применением простых геометрических фигур и в соответствии с классификатором для станций данного типа, а 3D-файл пикетов, в свою очередь, используется как подложка. Таким образом, из 3D-модели компоновки габаритов "видны" как пикеты, так и полилинии, благодаря ссылкам на файлы, в которых содержатся эти элементы.

Затем из 3D-модели компоновки габаритов станционного узла получают 3D-файл осей станционного узла в реальных координатах, а из него — 3D-файл осей станционного узла в нулевых координатах, в которых за точку отсчета берется так называемая точка БВН (база высотная нижняя — самая нижняя точка заложения главной оси станции, расположенная в основании наклонного хода).

После этого из 3D-файла осей станционного узла в нулевых координатах получают 3D-файлы шаблонов отдельных участков в пользовательской системе координат (ПСК). Каждый 3D-файл шаблона участка ссылается на 3D-файл осей станционного узла в нулевых координатах справочно, то есть последний применяется только для просмотра.

Используя 3D-файл соответствующего заданию шаблона, каждый исполнитель создает рабочий файл и приступает к разработке в привычном для него виде (план). При этом ПСК каждого создаваемого пользователем узла имеет направление оси X вдоль оси конструкции, а точка вставки узла в файле 3D-модели габаритов совпадает с координатой 0,0,0 AutoCAD в рабочем файле исполнителя. При моделировании объекты участка могут детализироваться до уровня компонентов частей участка (в соответствии с классификатором для станций данного типа и принятым соглашением о детализации 3D-модели). Каждая 3D-модель объектов участка ссылается на соответствующий 3D-файл шаблона. То есть при корректировке 3D-файла шаблона участка изменения мгновенно отображаются в 3D-модели объектов участка.

С целью выявления коллизий и/или ошибок, а также для проверки полученных проектных решений создается 3D-файл обобщенной модели станционного узла. Этот файл содержит ссылки на все файлы 3D-моделей объектов участков, размещенных в их истинном положении, а также на 3D-файл осей станционного узла в реальных координатах (справочно).

После получения 3D-модели требуемой детализации и устранения всех ошибок

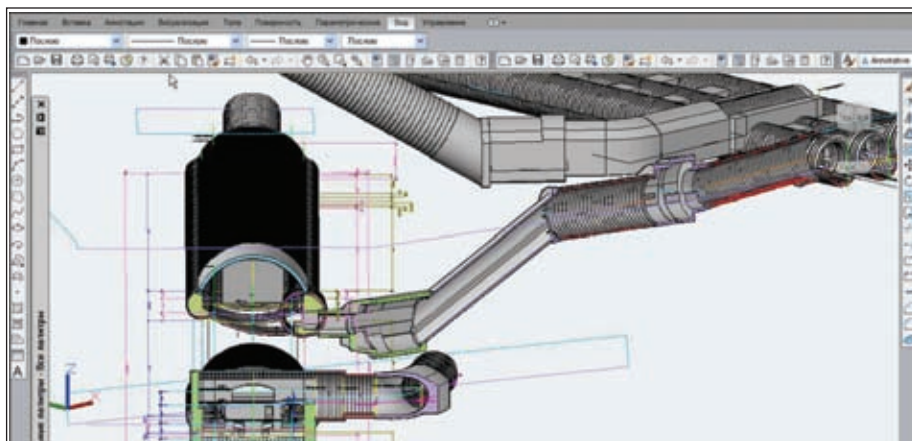


Рис. 5. Пример 3D-модели сборки переходного узла комплекса станционных сооружений с несколькими разрезами

и коллизий из 3D-модели формируется традиционная 2D-документация, соответствующая требованиям данного проекта и ГОСТ.

На рис. 5 приведен пример 3D-модели сборки переходного узла комплекса станционных сооружений с несколькими разрезами, полученной в процессе создания описанной технологии.

## Выводы

Таким образом, проделанная работа позволила достичь следующих результатов.

1. Определен комплекс мероприятий и видов работ при подготовке к созданию 3D-модели.
2. Предложен принцип классификации строительных конструкций объектов метрополитена.
3. Разработан и апробирован процесс коллективной работы над 3D-моделью, максимально соответствующий традиционному порядку проектирования объектов метрополитена и обеспечивающий надежный контроль за проектированием и двойную линию проверки 3D-модели.
4. Разработаны и апробированы технические аспекты технологии трехмерного проектирования объектов метрополитена в AutoCAD Architecture.
5. Использование описанной выше технологии трехмерного проектирования объектов метрополитена обеспечивает предприятию следующие очевидные преимущества:

- повышение наглядности принимаемых решений и тем самым — сокращение времени на их принятие благодаря наличию 3D-модели;
- уменьшение количества требуемых ресурсов, сокращение сроков проектирования и увеличе-

ние производительности проектных работ за счет использования наработанных библиотек;

- повышение квалификации проектировщика, уменьшение затрат на обучение и сокращение времени на подготовку новых специалистов в области 3D-проектирования;
- обеспечение возможности быстрого внесения изменений за счет использования единой 3D-модели (благодаря соответствующим перекрестным ссылкам файлов).

## Литература

1. И. Чиковская. Тихая революция. Электронный кульман или информационная модель здания // CADmaster. — 2008. — № 3. — С. 88-92.
2. О. Галкина, А. Рындин, Л. Рябенский, А. Тучков, И. Фертман. Электронная информационная модель изделий судостроения на различных стадиях жизненного цикла // CADmaster. — 2007. — № 6. — С. 48-51.
3. А. Воробьев, Л. Данилова, Б. Игнатов и др. Сценарий и механизмы создания единого информационного пространства // CADmaster. — 2010. — № 5. — С. 48-51.
4. О. Гаршин, А. Москвиченко. Преимущества нисходящего проектирования на примере использования Pro/ENGINEER WILDFIRE // САПР и графика. — 2004. — № 11. — С. 76-81.

*Ирина Чиковская,  
к.ф.-м.н. Лариса Данилова  
Бюро ESG*

*к.т.н. Александр Лянда  
ОАО "Ленметрогипротранс"*





## ► nanoCAD 4.5: РАСТРОВОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ

**О**дно из ярких нововведений nanoCAD 4.5 — это работа с растровыми изображениями. Что это? Зачем? И что дает пользователям? Попробуем разобраться...

### Из-за чего сыр-бор? Растр против вектора

Прежде чем рассказывать, в чем "вкусность" функции растрового редактирования в nanoCAD, надо чуть-чуть погрузиться в базовые понятия — мир растра и вектора.

Думаю, что разница между растром и вектором уже должна быть понятна любому современному человеку. Лучше всего эта разница иллюстрируется изображением, представленным на рис. 1.

Вектор — это математическое описание, растр — набор точек. Если расписывать разницу подробнее, всплывет много деталей (плюсов/минусов?). Попробуйте ответить на вопросы: насколько легко внести изменения в векторный и в растровый чертеж: зеркально отобразить, сменить тип линии, ее толщину? легко

ли увеличить чертеж в три раза? какой размер занимает чертеж формата A0 в растровом формате?.. Понятно, что векторный чертеж редактировать намного проще.

И вроде бы растр имеет кучу недостатков; кажется, что векторный формат более перспективен... Но есть у растра и несколько неоспоримых преимуществ. Например, сложность внесения изменений в растровый чертеж — это одновременно и плюс: представьте себе, что вы закончили работу над чертежом и вам надо защитить его от изменений. Чертежи оборудования часто хранятся на сайтах производителей в растровом формате. И, наконец, вернуть распечатанный чертеж обратно в компьютер проще всего сканированием, а сканипия — это растр... Именно из-за простоты перевода бумажных чертежей в электронный формат с помощью сканера и благодаря максимальному соответствию копии оригиналу архивы чертежей на предприятиях создаются в растровом формате.

В общем, растр — это один из форматов хранения рабочей документации. И значит с ним надо уметь работать. Но растр растру рознь...

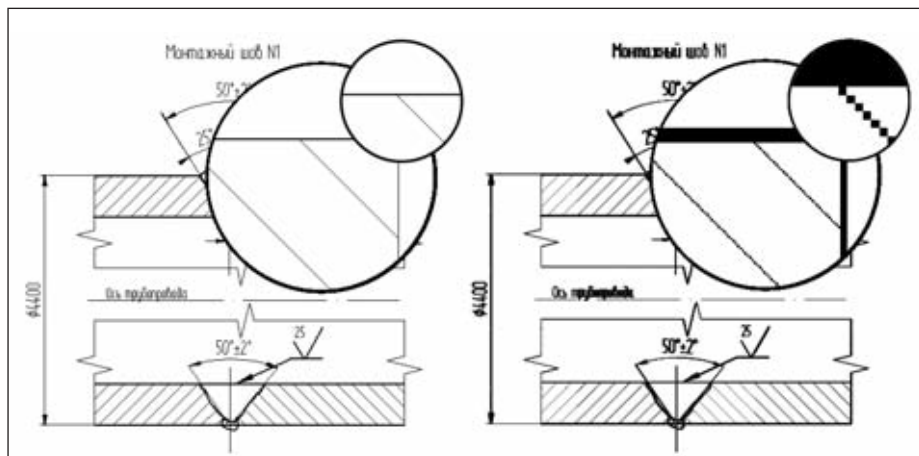


Рис. 1. Растровое (справа) и векторное изображение

## Немного о качестве растрового изображения

У растра есть фундаментальная характеристика, напрямую влияющая на его качество, — разрешение. Учитывая, что растровое изображение — это набор точек, ответ на вопрос "Сколько точек растра помещается в определенном отрезке?" и есть разрешение растра. За отрезок обычно принимают дюйм. Разрешение 300 точек на дюйм (dot per inch или dpi) означает 300 точек на 2,54 сантиметра. Разрешение в 72 dpi — это ужас, работать с ним невозможно, 1200 dpi — в общем-то хорошее полноцветное изображение с очень высоким качеством. Пример одного и того же изображения с разным разрешением приведен на рис. 2. Если говорить о чертежах в растровом формате, то для работы желательно иметь чертеж с разрешением 300-600 dpi. Меньше — функции векторизации и

привязки будут работать некорректно, больше — избыточно, чертеж займет слишком много места в памяти и на жестком диске.

Не менее важная характеристика чертежа в растровом формате — это цветность изображения. Давайте посмотрим на рис. 3.

На изображении слева всего один цвет — черный (белый — это фон), то есть изображение является монохромным. Оно абсолютно корректно передает большинство стандартных чертежей. При векторизации работать с монохромным чертежом намного проще — в отличие от показанного на том же рисунке (справа) чертежа с оттенками серого. Когда на изображении есть полутона, очень сложно программно определить, какая точка относится к линии, а какая является фоном.

Последнее требует пояснения. Наряду с

понятием качества растра есть еще и понятие качества чертежа. Если чертеж распечатать и тут же отсканировать, у него будет достаточно высокое качество. Такой белок-чертеж требует минимальных инструментов повышения качества. Но вот если с чертежа несколько раз снимались копии, он долго лежал в хранилище, его бумага пожелтела и деформировалась — качество чертежа начинает теряться. А уж если используемый чертеж очень стар и является копией на светочувствительной бумаге (синька), тут не обойтись еще и без реставрации (рис. 4).

При реставрации применяется множество методов — от удаления фона (то есть фактически удаления растровых пятен определенного размера) до бинаризации, при которой определенный цвет выделяется в отдельное монохромное изображение. Со всеми этими методами великолепно управляют программные продукты серии Raster Arts (интересующимся рекомендуем сайт [www.rasterarts.ru](http://www.rasterarts.ru), где вся серия представлена вполне подробно). Главная задача инструментов реставрации — спасти старый бумажный чертеж, перевести его в электронный формат и поместить в архив, снабдив информационной карточкой. А далее с этими растровыми чертежами надо работать и выпускать на их базе новую документацию. Вот набор таких инструментов и появился в папоCAD 4.5...

## Набор инструментов папоCAD 4.5 для работы с растровыми чертежами

Итак, тем или иным образом вы получили растровый чертеж: либо из архива предприятия, либо из базы нормативных документов NormaCS, либо из сети Интернет, либо сами отсканировали из учебника. Что теперь с этим делать? В целом список функций для работы с растром показан на рис. 5, но давайте рассмотрим их на реальном примере.

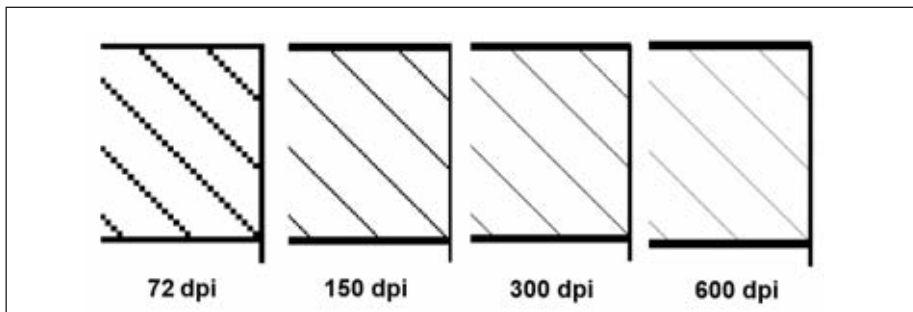


Рис. 2. Разрешение растра напрямую зависит от качества изображения

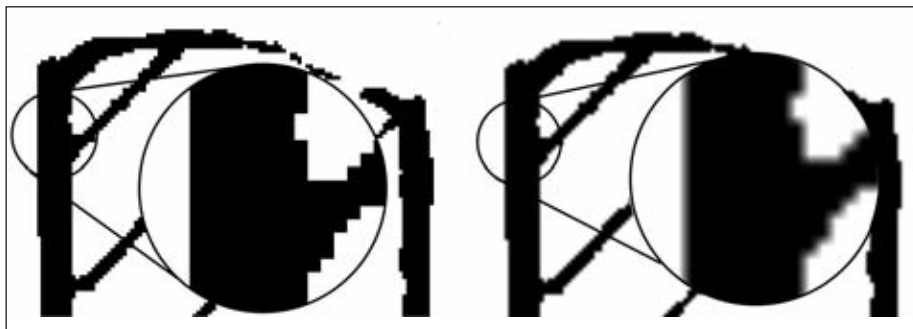


Рис. 3. Монохромное и grayscale изображение

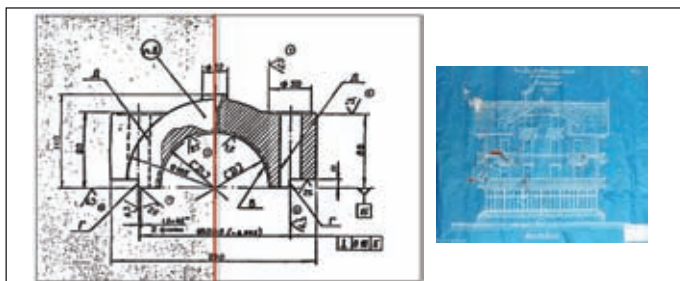


Рис. 4. Растровые чертежи часто требуют восстановления и реставрации — особенно старые чертежи-синьки (чертежи взяты с сайта RasterArts.ru и из Википедии)

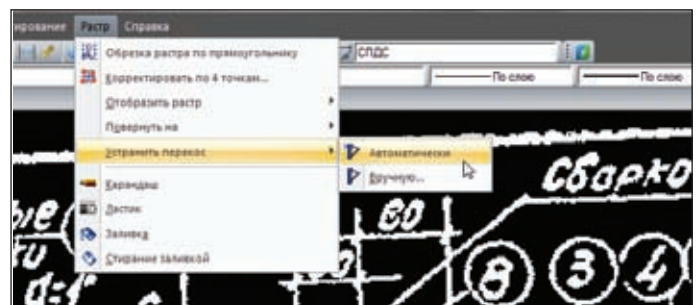


Рис. 5. Функции для работы с растром



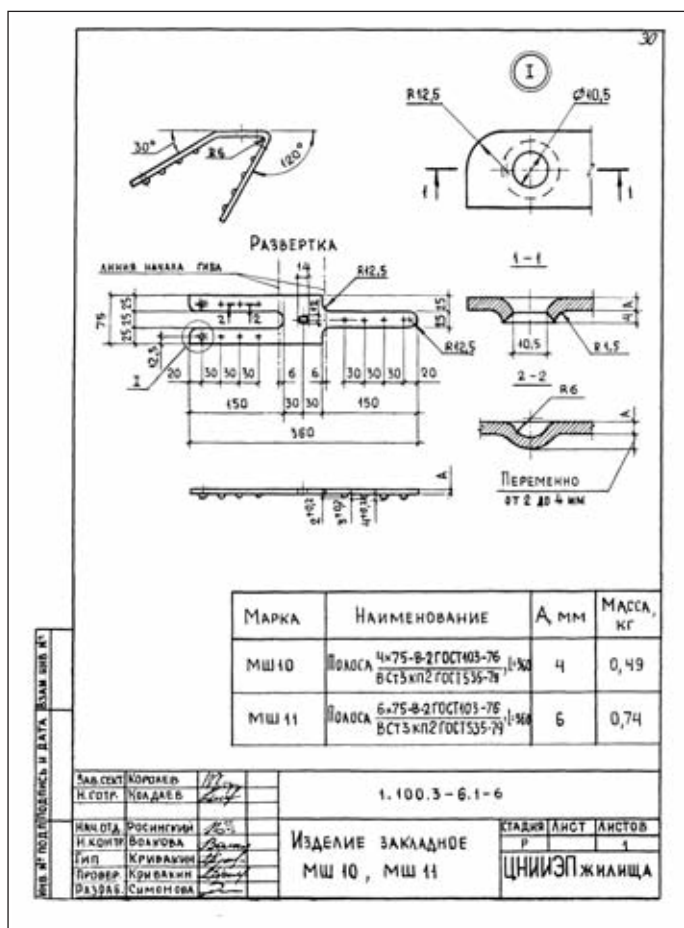


Рис. 6. Один из чертежей серии 1.100.3-6, утвержденный Госстроем в 1988 году. Еще действующий! Взят из базы нормативных документов NormaCS

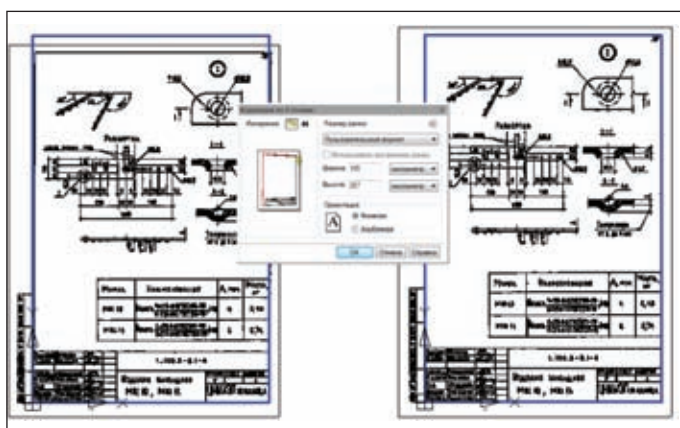


Рис. 7. Операция *Коррекция по 4-м точкам* позволяет выправить бумажный чертеж и получить более точную подоснову



Рис. 8. Универсальные инструменты *Ластик*, *Карандаш* и *Заливка* позволяют быстро привязать документ к нашему проекту

## Вставка изображения

Чтобы поместить растровый чертеж в \*dwg-документ, достаточно воспользоваться командой **РОТКРЫТЬ** (*Вставка* → *Ссылка на растр...*). Вставлять на поле чертежа можно любое растровое изображение (хоть монохромное, хоть цветное) и в любом из пяти форматов (TIFF, JPG, PNG, PCX и BMP). По опыту работы, самый лучший формат – TIFF. Он может хранить многостраничные растровые изображения без потери качества. А монохромные растры при этом еще и будут занимать минимальный объем – чертеж формата A4 и средней насыщенности потребует при разрешении 300 dpi порядка 50 Кб.

Для примера возьмем рабочий чертеж из типовой документации, хранящейся в базе NormaCS (рис. 6).

## Коррекция растрового изображения

Внешне документ почти безупречен: прекрасно читается текст, хорошее разрешение. Но если на вставленный чертеж наложить идеальную векторную га-

баритную рамку, мы увидим, что бумажный чертеж не совпадает с ней. Почему? В процессе хранения и сканирования бумажного чертежа пострадали и его качество, и габариты (сжатие бумаги). Это означает, что ни о какой точности пока говорить не приходится: если сейчас просто "сколоть" документацию, мы получим некорректный векторный чертеж. Растровый документ надо сначала корректировать. Вызываем команду *Коррекция по 4-м точкам* (*Framing*), указываем формат, которому должен соответствовать растр, затем четыре угловых точки на растре, которые соответствуют идеальной рамке, нажимаем **OK** – и получаем выровненное растровое изображение (рис. 7). К функциям коррекции изображения также относятся команды *Повернуть/отобразить растр* (существует в любом графическом редакторе, но в нашем случае не понадобится выгружать растр во внешнее приложение), *Устранить перекос* и *Обрезка растра по прямоугольнику*. Последние две очень важны.

Оригинал нередко сканируется с небольшим перекосом, а napoCAD может не просто устранить этот перекос – анализируя линии, программа способна самостоятельно определить угол перекоса и устранить искажения в автоматическом режиме.

## Редактирование растрового изображения

Допустим, что теперь вставленный из NormaCS документ надо привязать к нашему проекту. Для этого следует удалить с чертежа часть информации (данные штампа, код изделия, цифру 30 в правом верхнем углу и т.п.). Ну и записать поверх растрового чертежа собственные данные. Идеальный инструмент для первой части этой задачи – *Ластик*. Вызываем команду *RastrEraser* (*Rastrp* → *Ластик*), задаем размер ластика и аккуратно стираем с документа лишнее (рис. 8).

Существует и обратная команда – *Карандаш*, которая, наоборот, позволит дорисовать данные. Конечно, чертить карандашом весь документ не имеет смысла, но вот восстановить стертую ластиком

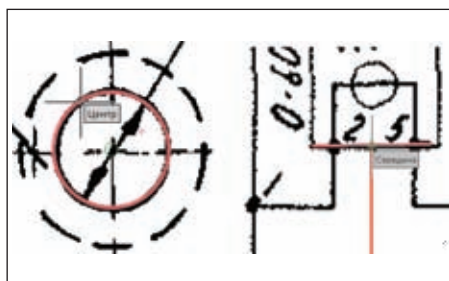


Рис. 9. Работая над растровым чертежом, nanoCAD проводит векторизацию документа на лету, что позволяет использовать растровые и векторные привязки

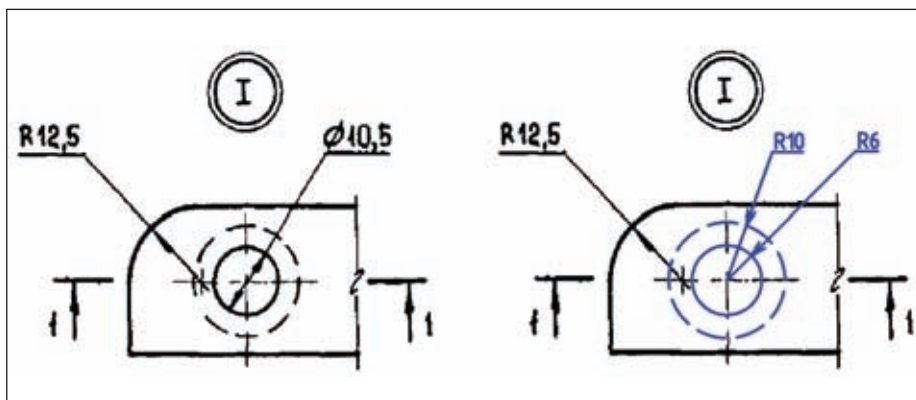


Рис. 10. Технологии работы с растровым изображением позволяют работать в среде nanoCAD с гибридными чертежами, содержащими как вектор, так и растр

Именно из-за простоты перевода бумажных чертежей в электронный формат с помощью сканера и благодаря максимальному соответствию копии оригиналу архивы чертежей на предприятиях создаются в растровом формате

линию — очень кстати. Есть еще команды *Заливка* и *Стирание заливкой*: они позволяют заполнить замкнутую область новым цветом. Последняя команда особенно удобна, когда с чертежа надо удалить сложную область — скажем, буквы или изолированную деталь. Щелкаешь в букву или черную часть чертежа — и область исчезает... Когда растровый чертеж чист, вся дальнейшая работа над документом стандартна: поверх растровых данных вводим векторные — тексты, линии, дуги, штриховки.

#### Растровая привязка

Чертить поверх растрового изображения достаточно легко — ставишь линии на глазок и постепенно вычерчиваешь то что нужно. Но nanoCAD и тут обеспечил автоматизацию: начиная с версии 4.0 есть возможность привязываться к растровым объектам и ловить типовые привязки (конечная точка, центр окружности, ближайшая и т.п.). Фактически это временная векториза-

ция. Пока пользователь ведет курсор над растровым чертежом, программа анализирует структуру растра и пытается найти вектор, максимально приближенный к растровому "пятну" под курсором. Если "пятно" вытянутое, то это, скорее всего, линия, если замкнутое — окружность, если закругляется — дуга. Выглядит совершенно фантастически и очень удобно в работе (рис. 9).

#### Работа с цветным изображением

Несмотря на то что изначально команды растрового редактирования были

Для работы желательно иметь чертеж с разрешением 300-600 dpi. Меньше — функции векторизации и привязки будут работать некорректно, больше — избыточно, чертеж займет слишком много места в памяти и на жестком диске

#### Вывод документации на печать

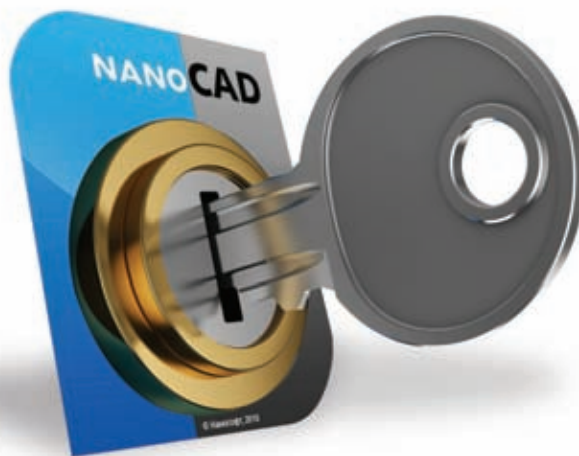
Работая в nanoCAD, пользователь получает гибридный чертеж, в котором есть и растровые, и векторные данные. Как же этот чертеж будет выглядеть на бумаге? Сколь ни удивительно — практически так же, как обычный векторный. Если качество исходного растра хорошее (читай, разрешение растра не менее 300 dpi), то на бумаге человеческий глаз не сможет отличить растровые линии от векторных. В правой части рис. 10 векторные данные специально выделены синим цветом. Такая технология существенно сокращает время работы над документацией. Благодаря nanoCAD нет необходимости перечерчивать весь документ: правишь только ту часть, которую надо изменить. И выводешь готовый чертеж на печать. Профит!

Денис Ожигин  
ЗАО "Нанософт"  
E-mail: denis@nanocad.ru

задуманы для работы с чертежами, в nanoCAD есть возможность работать и с цветным изображением. Команды *Поворот*, *Зеркальное отражение*, *Ластик*, *Карандаш*, *Обрезка изображения* применимы к любым растрам. В то же время ряд команд (*Устранение перекоса в автоматическом режиме*, *Растровая привязка*) работает только с монохромными чертежами. Это надо иметь в виду.

Благодаря nanoCAD нет необходимости перечерчивать весь документ: правишь только ту часть, которую надо изменить. И выводешь готовый чертеж на печать





## ▶ nanoCAD 4.5: ОБЗОР НОВОГО ФУНКЦИОНАЛА

Традиционно в конце года компания "Нанософт" выпускает обновление российской САПР nanoCAD, объединяющее в себе исправления и улучшения, накопленные за предыдущие шесть месяцев эксплуатации платформы. Но новый nanoCAD 4.5 — не просто обновление летней сборки: он включил в себя весьма значительное число новшеств. В статье "nanoCAD 4.5: растровое редактирование" мы предложили отдельный обзор уникального и самого яркого функционала версии 4.5 — инструментария для работы с растровыми изображениями. Теперь пришло время рассказать об остальных улучшениях. Тем более что выход новой версии nanoCAD — событие, без сомнения, интересное как для пользователей платформы, так и для всех работающих со специализированными решениями, построенными на базе этой платформы. Все новшества мы разделим на три крупные части:

- новый функционал, которого не было в предыдущих версиях;
- различного рода усовершенствования, которые делают работу более продуктивной и удобной;
- набор исправлений, которые добавляют платформе стабильности и качества.

### Новый функционал платформы nanoCAD

Конечно, самое яркое нововведение nanoCAD 4.5 — это набор функций для работы с растровыми изображениями: инструменты изменения раstra и инструменты изменения растровых данных (рис. 1). Подробный обзор этих инструментов можно найти в уже упомянутой статье "nanoCAD 4.5: растровое редактирование". Если же кратко, то nanoCAD позволяет теперь не только повысить качество раstra (сканкопии бумажного чертежа, документа из NormaCS, изображения с сайта производителя...), но и быстро отредактировать растровые данные для выпуска исправленной документации.

Среди массовых САПР это уникальный функционал! Пользователю нет необходимости выгружать растровое изображение во внешний редактор. Прямо в среде nanoCAD он может устранить перекосы изображения, возникшие при сканировании, и искажения бумаги, повернуть чертеж, стереть часть информации ластиком или, наоборот, восстановить потерянную линию карандашом.

Пользу этого функционала ярко демонстрирует рис. 2. По-

смотрите на рисунок слева: почему вроде бы качественная сканированная копия чертежа не совпадает с синей векторной рамкой, вычерченной по габаритам A4 (его внутренней рамкой)? Это связано с тем, что бумага в процессе хранения меняет свои размеры — волокна сжимаются, смещаются, трансформируя изображение. Поэтому бумажный чертеж недостаточно подложить в качестве подосновы, а затем сколоть или векторизовать — со временем его геометрические свойства нарушились. Но в nanoCAD можно воспользоваться одной из функций коррекции растровых данных и моментально исправить габариты чертежа, приведя его к габаритам правильной рамки.

Теперь пройдемся по другим новшествам...

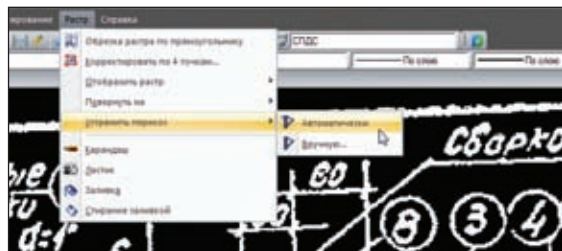


Рис. 1. Команды для работы с растровыми изображениями: инструменты изменения раstra и инструменты изменения растровых данных

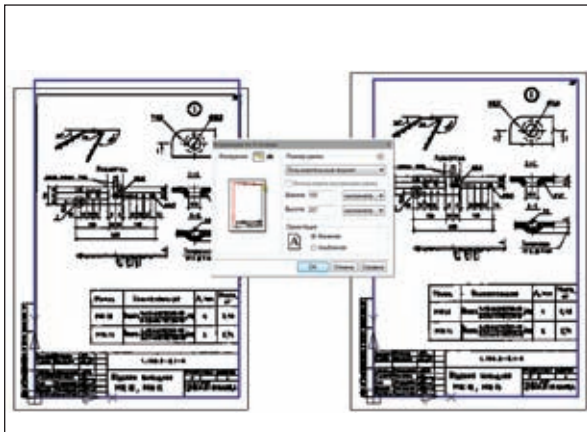


Рис. 2. Операция *Коррекция по 4-м точкам* позволяет выправить бумажный чертеж и получить более точную основу для работы над новым чертежом

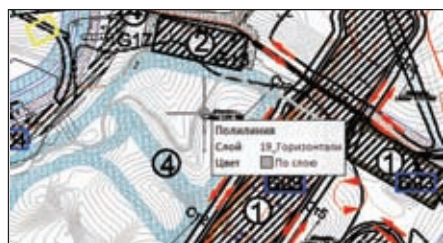


Рис. 4. Динамическая подсветка объектов, лежащих под курсором: отличный инструмент анализа структуры документа

### Новый стартовый диалог

Начнем с того, с чем столкнется любой пользователь, запускающий nanoCAD, — со стартового окна программы (рис. 3). Да, теперь при запуске появляется стартовый диалог, который содержит относящиеся к программе ссылки на материалы, размещенные в Интернете (ссылки на социальные сети, видеоучебник и т.п.). Сделано это в первую очередь для начинающих, которым теперь будет проще сориентироваться в программе и сделать первые шаги. Но диалог будет полезен и опытным пользователям: например, левая часть экрана содержит не только достаточно длинный список последних использовавшихся файлов, но и папки, из которых эти файлы брали. А в правой части можно быстро перейти на форум компании, чтобы пообщаться с разработчиками и пользователями nanoCAD.

Вызов стартового окна можно отключить, отметив опцию *Не показывать при запуске* (в этом случае по умолчанию будет запускаться новый проект). А вернуть его вы всегда сможете из пункта меню *Справка → Экран приветствия*.

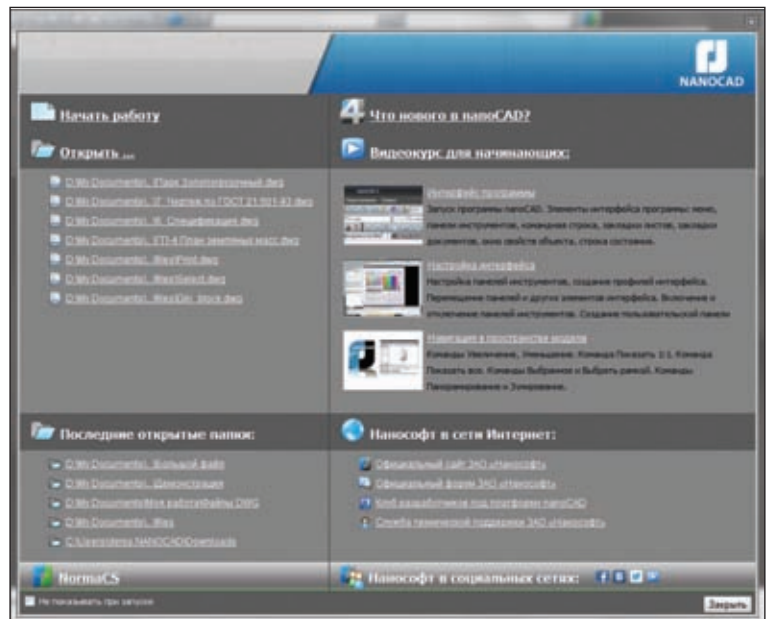


Рис. 3. Стартовый диалог nanoCAD 4.5

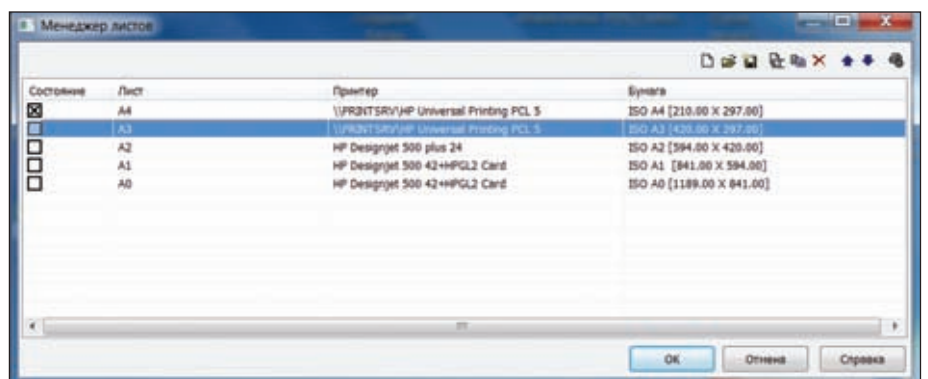


Рис. 5. Новый Менеджер листов позволяет управлять параметрами листов: переименовывать, копировать, сохранять в качестве шаблона и т.д.

### Динамическая подсветка объектов

Следующее, что сразу заметит любой пользователь nanoCAD, — это знакомая еще по программам 2006 года динамическая подсветка объектов чертежа при прохождении через них курсора. Суть ее заключается в том, что программа подсвечивает объекты, которые в данный момент лежат под курсором, чуть утолщая их (рис. 4).

Несмотря на ее очевидную полезность, ввод этой функции мы постоянно откладывали: она требует высокой скорости работы видеоподсистемы программы. Но постоянная оптимизация nanoCAD привела к тому, что динамическая подсветка сейчас работает без каких-либо заметных задержек даже при отрисовке насыщенных чертежей. А плюсы функции несомненны: просто перемещая курсор над данными, можно понять, что это за объект, из каких частей он состо-

ит, насколько качественно выполнена документация.

Конечно, если вы работаете на слабом компьютере, функцию можно отключить: в меню *Сервис* выбираем команду *Настройка* и в разделе *Выбор/Предварительный просмотр выбора* для опции *Показывать* ставим значение *Нет*.

### Менеджер листов

Очень многие пользователи, профессионально работающие с САПР, просили разработчиков nanoCAD реализовать инструмент для работы с листами: листы требуется переименовывать, перемещать, дублировать и т.п. И вот в nanoCAD 4.5 наконец появился Менеджер листов (меню *Вставка*). Инструментарий богатый (рис. 5) — можно осуществлять переход с вкладки на вкладку, создавать новые листы, сохранять лист в качестве шаблона, копировать, пере-



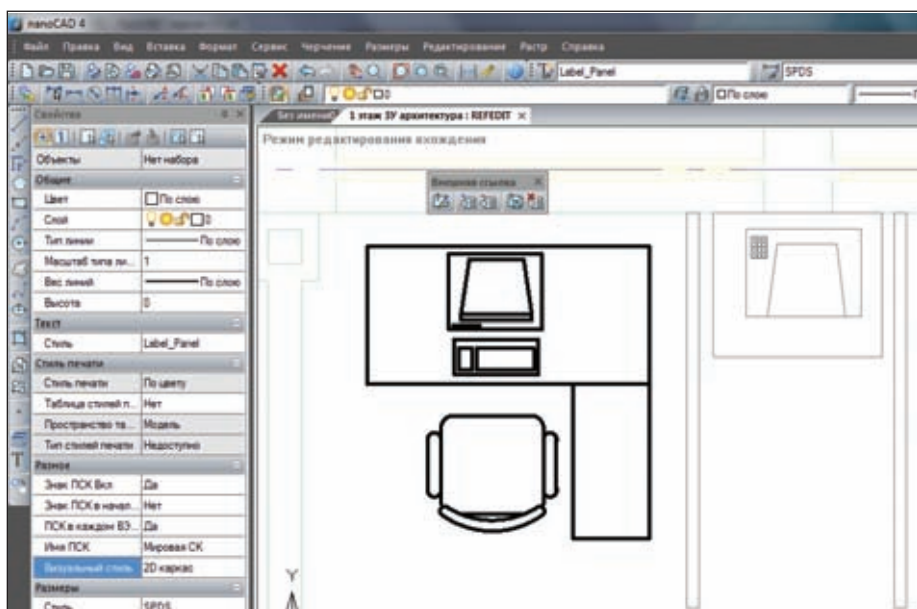


Рис. 6. Обновленный режим редактирования блоков: механизм затенения объектов чертежа, не входящих в блок, и дополнительная индикация режима в левом верхнем углу чертежа

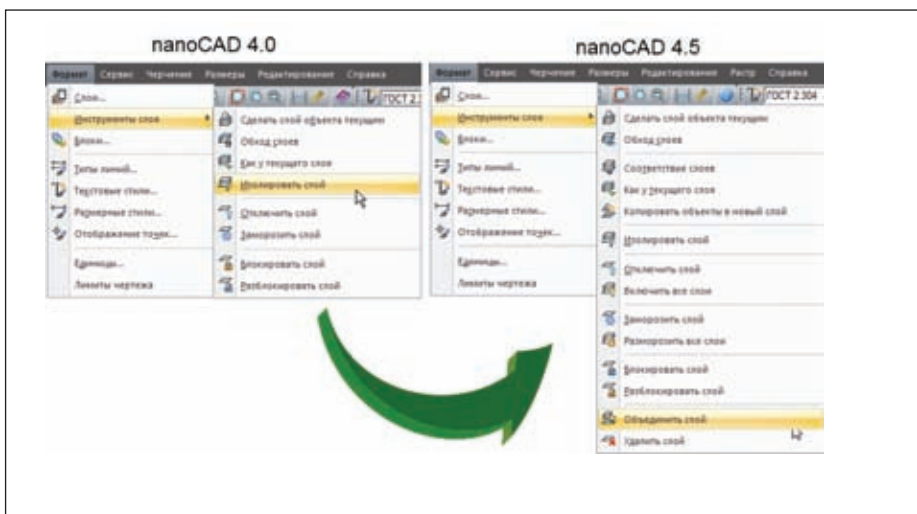


Рис. 7. В новой версии появились шесть новых команд для работы со слоями

именовывать, перемещать и удалять листы, а также задавать параметры листа для печати. Словом, теперь есть все необходимое для работы со сложной документацией.

## Усовершенствованный редактор блоков и внешних ссылок

В nanoCAD несколько отличается механизм редактирования блоков и внешних ссылок — мы не открываем отдельный редактор, как другие САПР, а редактируем вхождение прямо в рабочем окне чертежа. На наш взгляд, в большинстве случаев так намного удобнее. Но неопытных пользователей такой механизм часто ставил в тупик: пользователь не замечал, что программа начала редактировать блок и,

соответственно, удивлялся, что у него не получается работать со всем чертежом. Возникало ощущение, что программа зависла.

Теперь появился механизм затенения объектов чертежа, не входящих в рабочий набор, при редактировании вхождений (блоков или внешних ссылок). Объекты вхождения и объекты, добавленные в рабочий набор, визуально выглядят на экране обычным образом, остальные объекты чертежа отображаются более бледно (рис. 6).

Также для дополнительной индикации в режиме редактирования вхождения (REFEDIT) в левом верхнем углу рабочей области появляется надпись "Режим редактирования вхождения", а закладка с

именем документа сигнализирует о режиме, выводя надпись REFEDIT.

## Расширенный набор инструментов для работы со слоями и новые команды

Качество инструмента проектирования определяется богатством функционала для работы с чертежами: развитый инструментариум дает свободу выбора методов и позволяет действовать намного быстрее. Поэтому, совершенствуя nanoCAD, мы постоянно добавляем новые инструменты и команды.

Например, возможности работы со слоями мы расширили еще в предыдущей версии, это все-таки один из ключевых функционалов программы. В версии 4.5 набор инструментов в очередной раз пополнился — включено шесть новых команд: *Соответствие слоев* (laymch), *Копировать объекты в новый слой* (copytolayer), *Включить все слои* (layon), *Разморозить все слои* (laythw), *Объединить слой* (laymrg), *Удалить слой* (laydel). Первые две при этом добавлены и на панель *Слои 2* (рис. 7).

Кроме того, произведена доработка уже существовавших команд:

- для команды *Изолировать слой* (СЛОЙОТД) добавлен параметр *ВЭзаморозить*;
- для команд *Заморозить слой* (СЛОЙЗМР) и *Отключить слой* (СЛОЙОТКЛ) введено отображение текущего параметра в командной строке.

Опытные пользователи наверняка оценят новую команду для создания аналогичных объектов — *Добавить выбранное* (Addselected). Зачем она нужна? Все очень просто. Допустим, у вас есть насыщенный чертеж, на котором объекты распределены по разным слоям, используются различные цвета, толщины, типы линий и т.п. Вы выбираете уже созданный объект и, вызвав команду *Добавить выбранное*, создаете объект, аналогичный по характеристикам: например, красную линию, лежащую в слое *Уровни*. Скорость работы с чертежами повышается очень заметно — вам не придется тратить время на перенастройку характеристик создаваемых объектов. Так как функция, без сомнения, важна, она удостоилась чести быть помещенной на главную панель *Черчение* и в правокнопочное меню мышки.

Для пользователей, использующих скриптовые языки, добавлены бездиалоговые версии команд -БЛОК, -КОНТУР, -ЦВЕТ, -ВСТАВБЛОК, -ТЕКСТ, -СЛОЙ. Это повышает совместимость



Рис. 8. Новая закладка *ГОСТ* в диалоге штриховок легко настраивается под требования организаций – она отображает все PAT-файлы из папки %ProgramData%\Nanosoft\nanoCAD 4.5\SHX\GOST

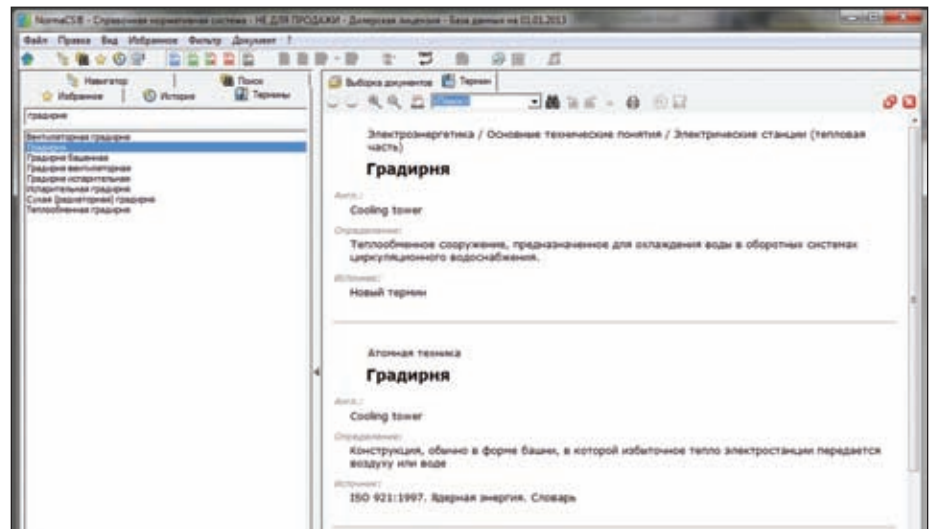


Рис. 9. nanoCAD 4.5 поддерживает возможность искать выделенный текст в базе терминов NormaCS и быстро находить определения специализированных слов

LISP-программ, написанных под другие САПР, с nanoCAD.

Есть хорошие новости и для пользователей, которые любят команды из комплекта ExpressTools: в nanoCAD 4.5 появилась команда *Выровнять текст* (TJUST), позволяющая менять выравнивание текстового объекта (влево, вправо или по центру) без изменения его положения.

**Новая закладка *ГОСТ* в диалоге штриховок**  
nanoCAD – российская программа. Неудивительно, что мы очень много времени уделяем тому, чтобы "заточить" САПР под отечественные нормы проектирования. nanoCAD 4.5 сделал еще один шаг навстречу пользователям: в диалог *Штриховка* добавлена новая вкладка *ГОСТ*, содержащая набор стандартных образцов штриховки. Надо заметить, что содержание закладки легко пополняется: достаточно положить PAT-файлы штриховок в папку %ProgramData%\Nanosoft\nanoCAD 4.5\SHX\GOST – и вы увидите их в новой закладке (рис. 8).

**Поддержка растровых изображений \*.rpx**  
Рассказ о новшествах версии 4.5 завершим представлением еще одной функции: nanoCAD поддерживает растровые изображения в формате \*.rpx. Появилась эта функция как ответ на пожелания пользователя, система документооборота которого завязана именно на этот формат. И несмотря на то что подобный инструмент вряд ли будет так уж массово востребован, мы решили его добавить. К тому же реализация функции не потребовала особых усилий: фактиче-

ски мы подключили необходимые библиотеки и провели общее тестирование. Эта история демонстрирует, насколько важно, чтобы разработчики и пользователи системы общались на одном языке – любые пожелания пользователей нами внимательно анализируются и по мере возможности реализуются. Мы приглашаем вас к диалогу – личному и на страницах наших ресурсов. Приходите на наши мероприятия, регистрируйтесь на наших форумах ([forum.nanocad.ru](http://forum.nanocad.ru)), пишите отзывы-отчеты об эксплуатации nanoCAD.

### Совершенствование платформы nanoCAD

Давно и справедливо замечено: "Нет предела совершенству". Для основного рабочего инструмента эти слова справедливы особенно: проектировщики проводят за nanoCAD по восемь и более часов практически каждый день. Мы понимаем, что все инструменты не только должны безукоризненно работать – они должны быть логичны, просты в использовании и максимально автоматизированы.

Процесс совершенствования платформы nanoCAD компания "Нанософт" тесно связывает с процессом интеграции с программами, помогающими проектировщикам при решении проектных задач. Среди таких направлений – интеграция nanoCAD с базой нормативных документов NormaCS. Один из новых функционалов NormaCS – поиск в словаре терминов: базе определений специализированных и жаргонных слов. NormaCS не только находит определение термина из различных проектных

специальностей (например, термин "градирия" имеет различные определения в атомной промышленности, в электроэнергетике и в охране окружающей среды – см. рис. 9), но и может подсказать корректный перевод на английский язык. Если система NormaCS установлена на компьютере пользователя, поиск в словаре осуществляется мгновенно и прямо из nanoCAD 4.5.

Следующее направление, которое требует совершенствования, – это работа nanoCAD в крупных проектных группах. Здесь мы начинаем вести плотную работу с пользователями, а в nanoCAD 4.5 появилась небольшая, но очень важная функция – механизм контроля одновременного открытия файлов. Теперь, если один пользователь начинает редактирование документа, другие смогут открыть этот файл только на чтение – условие очень важное, когда документами обмениваются через сетевые ресурсы и потенциально любой пользователь может случайно изменить или уничтожить чертеж другого пользователя.

**Совершенствование инструментов черчения**  
В nanoCAD 4.5 очень многие инструменты подверглись доработке и полировке. Сложно перечислить всё, но, если называть ключевые функции, обязательно нужно упомянуть развитие команды *Прямая* (XLINE), которой добавили опцию *Отступ* и возможность построения прямой относительно сегмента полилинии, выбранной в качестве базовой линии.

Команда *Многострочный текст* (MTEXT), пожалуй, входит в десятку



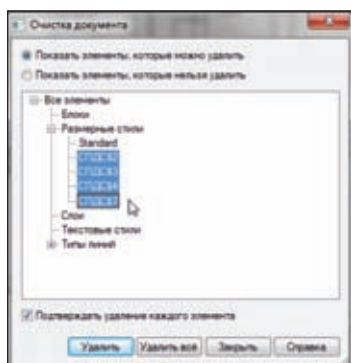


Рис. 10. Диалог *Очистка документа* в nanoCAD 4.5 расширился и теперь позволяет удалять лишние размерные стили

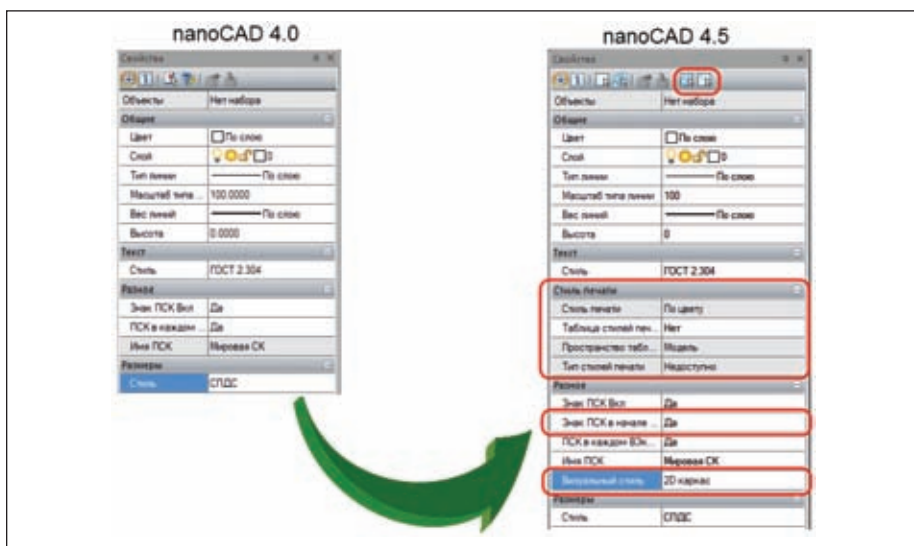


Рис. 11. Окно *Свойства*: постоянное расширение числа отображаемых свойств позволяет всё более комфортно работать с САПР в среде nanoCAD

самых используемых функций любой САПР. В версии 4.5 появилась возможность в режиме редактирования выбирать слово по двойному щелчку левой кнопки мыши — мелочь, которая за день работы сэкономит массу времени. Кроме того, мы изменили принцип завершения команды *Одноточный текст* (TEXT) — программа теперь завершает команду по двойному нажатию клавиши ENTER, а не по CTRL-ENTER. И хотя второй способ вроде бы более современен и удобен (используется в ICQ, Skype, Facebook и других программах для отправки сообщений), nanoCAD теперь работает так же, как другие привычные САПР.

Для инструмента *Штриховка* были переработаны алгоритмы анализа контуров, что позволит более точно работать с документами. Например, устранен пролив штриховки при ее копировании и перемещении, если контур образован несвязанными отрезками. Также устранены пролив и потеря ассоциативности штриховки, образованной пересекающимися прямоугольниками и окружностями. Мы призываем всех пользователей, сталкивающихся с проблемами штриховок, писать нам в службу технической поддержки или на [forum.nanocad.ru](http://forum.nanocad.ru) — делитесь проблемными файлами, показывайте ситуации, в которых nanoCAD не справляется со штриховками. Давайте вместе выработать более четкие алгоритмы работы со штриховкой.

Диалог *Очистка документа* пополнился инструментом удаления неиспользуемых размерных стилей (рис. 10). Очень полезный функционал для тех пользователей,

которые постоянно передают рабочий документ из одной системы в другую.

В предыдущей версии появилась возможность настроить отображение толщины линий на экране при включенной опции *Вес*. Теперь эта функция усовершенствована: масштаб веса линий можно настроить через правокнопочное меню на кнопке *Вес* строки состояния. Удобнее и быстрее, чем лазить по пунктам меню.

И еще два усовершенствования, которые ускорят каждодневную работу: в правокнопочное меню добавлен пункт меню *Отменить выбор*, который снимает выделение со всех объектов, а в контекстном меню *ОПРИВЯЗКА* для каждого типа появились иконки, что позволяет быстрее (глазами) найти нужную привязку и выбрать ее.

#### Переработанное окно *Свойства*

Много усовершенствований связано с окном *Свойства* — элементом интерфейса, который часто используется для редактирования свойств выделенных объектов и перенастройки параметров проекта. Кто-то скажет, что эти изменения не слишком принципиальны, но тем пользователям, кто много работает в САПР, они будут очень важны.

Например, в верхнюю часть окна *Свойства* добавлены две новые кнопки: *Выбрать все* и *Отменить выбор* (справа от кнопок *Исключить из выбора* и *Оставить в выборе*). Также изменены иконки для кнопок *Выбор* и *Выбрать похожие объекты*. А список *Выбранные объекты* теперь открывается одним щелчком вместо двух, как это было раньше.

Внимательные пользователи заметят два новых параметра, которые появились в окне *Свойства*: *Знак ПСК в начале координат* и *Визуальный стиль* (рис. 11). Первый параметр управляет стилем отображения знака системы координат, а с помощью второго вы сможете быстро переключать стиль отображения объектов (каркасный, с грубой или точной раскраской). Очень удобно при одновременной работе с чертежами и 3D-данными.

Новый раздел *Стиль печати* позволяет контролировать настройки печати текущего видового экрана и при необходимости вносить в них минимальные изменения.

И, конечно, окно *Свойства* пополнилось новыми возможностями при работе с конкретными инструментами:

- для инструмента *Дуга* добавлен параметр *Полный угол*;
- для инструмента *Штриховка* добавлены параметры *Тип*, *Имя образца* и переменная *Ассоциативная*;
- для инструмента *Слайн* добавлены раздел *Определяющие точки* и параметры *Метод* и *Периодический*;
- для отрезков добавлена возможность редактировать длину и угол в разделе *Геометрия*;
- для эллипсов добавлена возможность редактировать параметр *Отношение полуосей*.

В целом работа с окном *Свойства* в nanoCAD 4.5, без сомнения, стала удобнее и комфортнее. А значит и пользователи с большим удовольствием будут работать в программе.

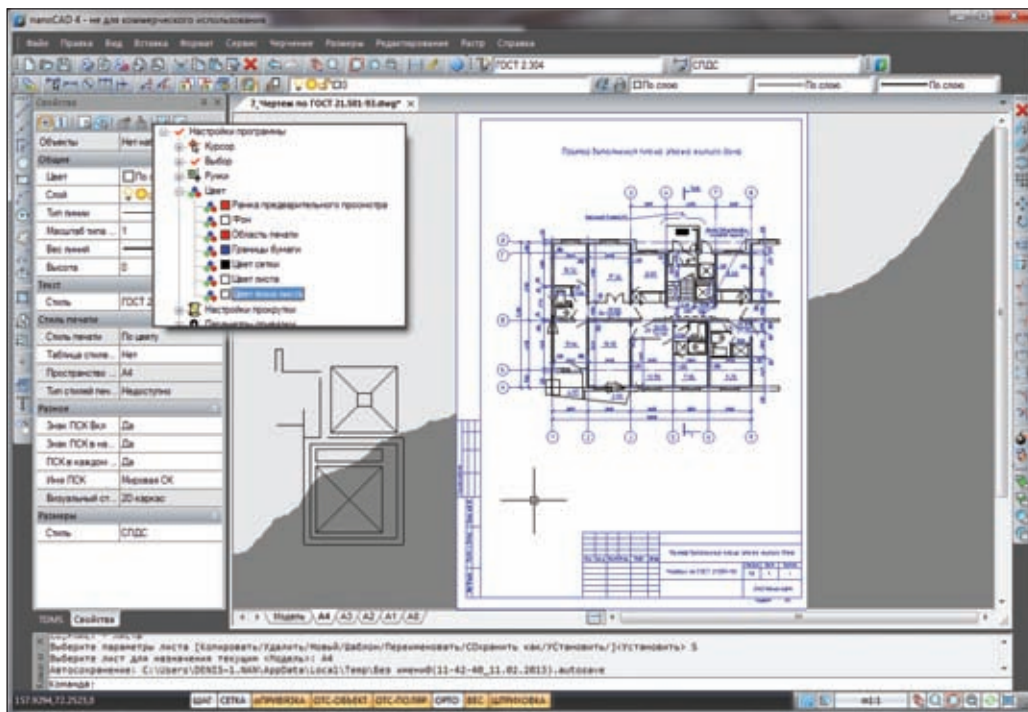


Рис. 12. Настройка заднего фона пространства листа (уникальная функция платформы nanoCAD!) обеспечивает дополнительные удобства при оформлении листов чертежей

### Совершенствование печати

Следующий раздел, который требует в nanoCAD постоянного совершенствования, — это система печати. Тут у пользователей еще остается много пожеланий, но кое-что сделано уже сейчас.

Например, при входе в диалог *Печать* программа автоматически выставляет текущим принтер, используемый в системе по умолчанию. А диалог запомнит последние параметры печати и по умолчанию выставит их — раньше параметры требовалось выбирать из выпадающего списка настроек. Отправляя задание на печать из окна предварительного просмотра, не надо будет еще одним щелчком закрывать диалог *Печать* — он закроется автоматически. Эти опции существенно сэкономят время проектировщиков и сократят число кликов мышки.

Реализована настройка цвета заднего фона пространства листа (рис. 12) — такой настройки нет даже в именитых системах проектирования, а ее важность для тех пользователей, кто много времени проводит в пространстве листа, сложно переоценить.

### Другие исправления

Современные системы проектирования давно вышли за рамки обычных "чертилок" и обросли огромным числом функций, которые требуют постоянного контроля и исправления. Контролировать

такие функции особенно сложно, когда они проходят несколько САПР, систему документооборота и т.п. — универсального метода избежать трудностей нет. Именно поэтому очень важна возможность взаимодействовать с разработчиками САПР, которые могут не только взглянуть вглубь проблемы, но и квалифицированно проконсультировать, подсказать обходной путь, учесть проблему в процессе дальнейшего совершенствования системы.

При разработке версии 4.5 в nanoCAD внесено более сотни исправлений, хотя с большинством соответствующих проблем основная масса пользователей, наверное, никогда и не сталкивалась, — полный список таких исправлений вы найдете на сайте [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru) в разделе описания продукта. Но искоренение ошибок — это результат глубоких исследований, предпринятых специалистами службы техподдержки, оптимизации алгоритмов разработчиками и скрупулезного повышения качества продукта, осуществляемого вместе с пользователями. А значит даже в критический момент nanoCAD не подведет, поможет решить задачу точно и в срок.

Если у вас есть замечания к функционированию nanoCAD — обращайтесь к нашим дилерам, на официальный форум ([forum.nanocad.ru](http://forum.nanocad.ru)) или просто приходите на наши мероприятия. Мы обязательно выслушаем вас и учтем ваше мнение при

разработке новых версий лучшей (на наш взгляд) системы автоматизированного проектирования.

### Заключение

Скорость развития nanoCAD впечатляет даже нас — разработчиков программы. За короткий срок nanoCAD из красивой идеи превратился в удобный и недорогой инструмент разработки чертежей, который может применяться в любых проектных областях на чертежах высокой сложности. И если в начале развития мы рекомендовали nanoCAD частным пользователям и небольшим проектным организациям, то сейчас nanoCAD готов к завоеванию рабочих мест в проектных институтах и конструкторских бюро.

На наш взгляд, он обладает ключевыми преимуществами:

- легкостью изучения и интерфейса, что позволяет начать работу с программой практически сразу после установки;
- прямой поддержкой формата \*.dwg, что позволяет использовать наработку проектной организации;
- поддержкой российских стандартов проектирования, что делает nanoCAD основным инструментом отечественных проектировщиков, работающих по любым специализациям;
- открытостью внутренних интерфейсов программы, что позволяет интегрировать nanoCAD с системами документооборота и разработками организаций;
- возможностью общаться с разработчиками и службой техподдержки на одном языке — а это значит, что вы и ваша организация не останетесь с проблемами один на один.

Сколько стоит nanoCAD и где его можно взять в пробную эксплуатацию? Обращайтесь на сайт [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru) или к ближайшему к вам дилеру — всегда с удовольствием ответим на ваши вопросы и поможем с выбором решения, подходящего именно вам.

Денис Ожигин  
ЗАО "Нанософт"  
E-mail: [denis@nanocad.ru](mailto:denis@nanocad.ru)





## ➤ ПЕРЕХОД НА ПЛАТФОРМУ NANOCAD. ПЕРВЫЕ ШАГИ

В нашей предыдущей статье<sup>1</sup> мы рассказали о том, как ОАО ТПИ "Омскгражданпроект" готовилось к переходу на новую базовую САПР-платформу. Решение об этом было утверждено руководством института. После скрупулезного анализа программных продуктов, представленных на рынке, выбор был сделан в пользу nanoCAD, который в настоящее время устанавливается на все большее количество рабочих мест проектировщиков. Однако, похоже, появились новые проблемы, и сотрудников отдела информационных технологий ждут серьезные испытания. Проектировщики начинают по-настоящему капризничать. Кто-то категорически отвергает хороший инструмент с функцией нормоконтроля, поскольку здесь не предусмотрена доработка объектов проектирования "вручную". Представители другой специальности требуют адекватного быстродействия при работе с внешними ссылками и растровыми файлами...

Конечно, возникновение определенной нервозности закономерно: людей отрывают от привычной среды, в которой выполнение многих операций отработано до автоматизма. Однако по сравнению с

переходом проектировщиков от карандаша к мыши, ставшим настоящей революцией, сегодняшний переход с одной программы на другую — не проблема. Адаптация к несколько другому интерфейсу, новым возможностям, небольшим изменениям в процессе работы не требует больших усилий. Тем более что основные принципы проектирования в nanoCAD сохранились. Используются все те же внешние ссылки, слои, стили, правила работы с ПСК и листами.

Процесс внедрения ПО в ОАО ТПИ "Омскгражданпроект" компания CSoft Омск начала еще на базе nanoCAD версии 3.1. За первые полгода почти все архитекторы и конструкторы прошли курс обучения работе с nanoCAD СПДС. Одновременно специалисты компании CSoft Омск проводили регулярные консультации с проектировщиками, выясняя их пожелания и замечания. Были созданы общая база объектов СПДС на сервере, индивидуальный штамп организации, шаблон \*.dwt, соответствующий стандартам предприятия. Для каждой специальности был подобран максимально удобный набор приложений. Так, например, генпланисты изучали nanoCAD Геоника, инженеры-электрики — nanoCAD Элект-

ро, инженеры-слаботочники — nanoCAD СКС и nanoCAD ОПС, инженеры ПОС — nanoCAD Стройплощадка... Однако обеспечить все специальности соответствующим ПО не удалось. Кроме того, при работе с nanoCAD 3.1 был выявлен ряд проблем — начиная с отсутствия необходимых команд для работы со слоями (быстрой "заморозки", переключения текущего слоя, обхода слоев) и заканчивая ошибками в процессе печати. Сегодня мы хотели бы рассказать, как эти вопросы были решены.

### Специализированное приложение для инженеров-технологов

Одна из самых рутинных задач при расстановке технологического оборудования при проектировании общественных и гражданских зданий — это подсчет и составление спецификаций. На рис. 1 приведены пример плана спортивного сооружения и спецификация оборудования на него.

Компания CSoft Омск разработала базу ассоциативно-параметрических объектов СПДС, в которую вошло оборудование для офисов, детских садов и спортивных сооружений (рис. 2). На основании универсального маркера и таблиц СПДС бы-





Рис. 1

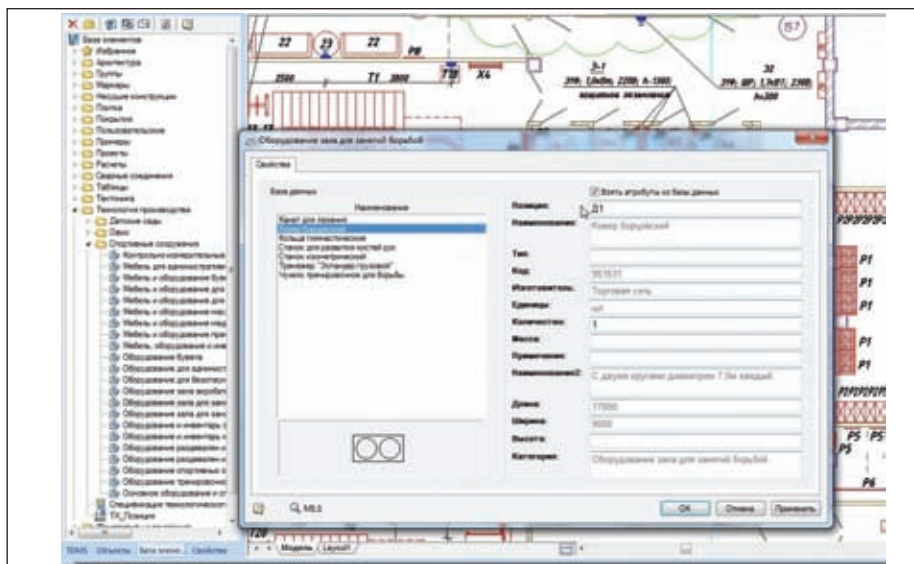


Рис. 2

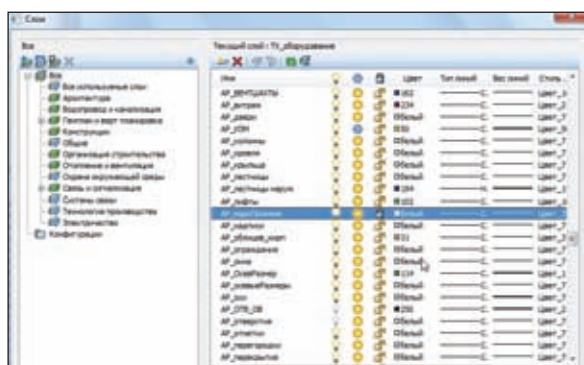


Рис. 3

Рис. 4

ла отлажена простановка позиций и созданы спецификации оборудования с автоматическим подсчетом количества позиций. На данный момент эта база уже вошла в версию папоCAD СПДС 4.0 и доступна всем пользователям.

### Эффективная работа со слоями

В свое время еще в среде AutoCAD инженеры САПР долго добивались, чтобы проектировщики обязательно работали со слоями (рис. 3) и панелью инструментов *Слой 2* (рис. 4).

При переходе к папоCAD от этих инструментов невозможно было отказаться. Разработчики с пониманием отнеслись к нуждам инженеров САПР, и данная панель в кратчайшие сроки появилась в папоCAD. Такое внимание к потребностям пользователей стало большим плюсом при внедрении новой платформы проектирования.

### Печать в формат PDF

Удобная и быстрая выдача документации всегда была одним из основных требований к программному обеспечению. Сегодня эти требования значительно ужесточились, поскольку большинство заказчиков теперь желает предоставления готовых проектов в электронном виде. Поэтому работа с новой платформой была бы проблематичной без возможности корректной печати в формат PDF нестандартных форматов. В четвертой версии папоCAD появился встроенный PDF-принтер, заработали таблицы стилей печати и предварительный просмотр (рис. 5).

### Произвольные контуры опасных и рабочих зон

При выполнении разделов ПОС в папоCAD Стройплощадка 2.1 обнаружилось, что программа не учитывает условия стесненной городской застройки, в которых сейчас проектируется большинство городских зданий и сооружений. Например, инструмент создания опасных и рабочих зон крана не позволял изменять их контур (рис. 6). Разработчики оперативно учли высказанные замечания, и уже в папоCAD Стройплощадка 3.0 появился инструмент подрезки контура опасной и рабочей зон, а также была реализована возможность его переопределения (рис. 7).



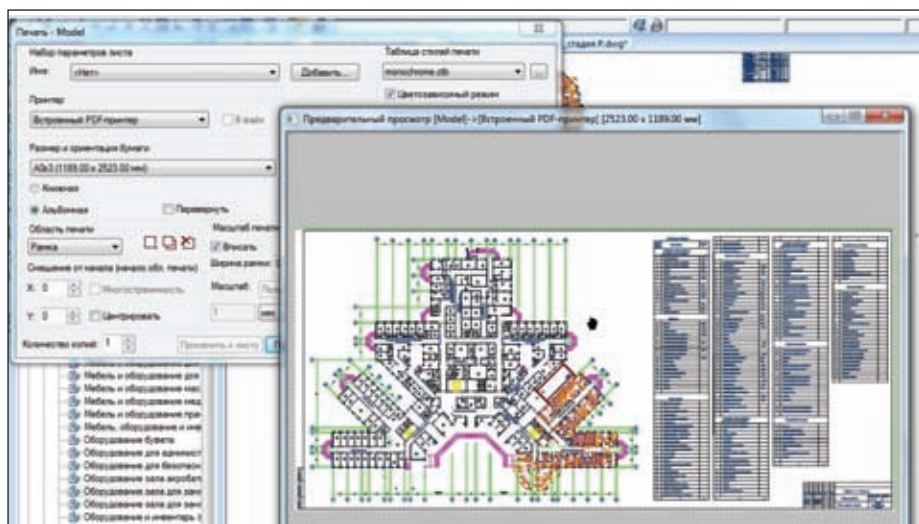


Рис. 5

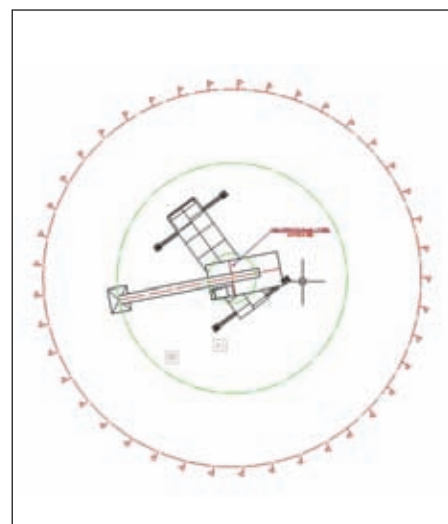


Рис. 6

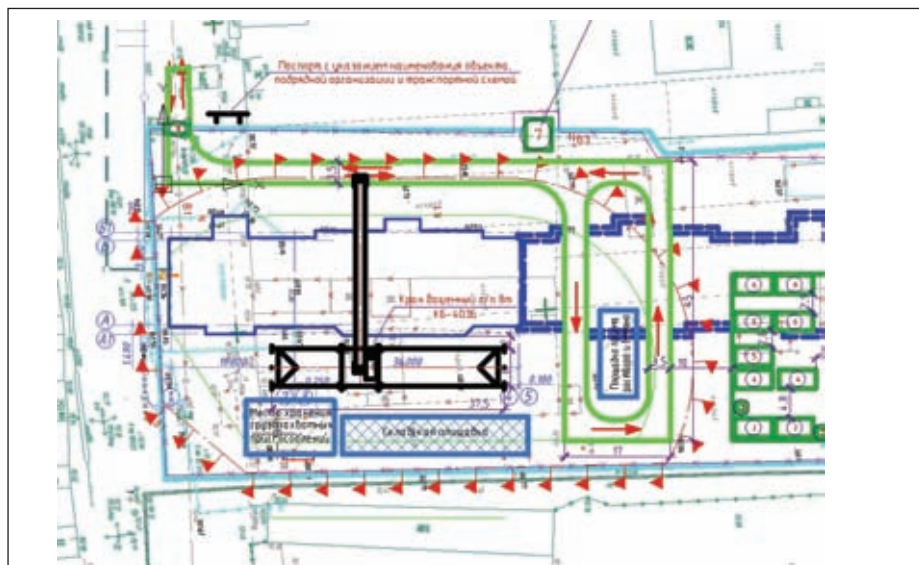


Рис. 7

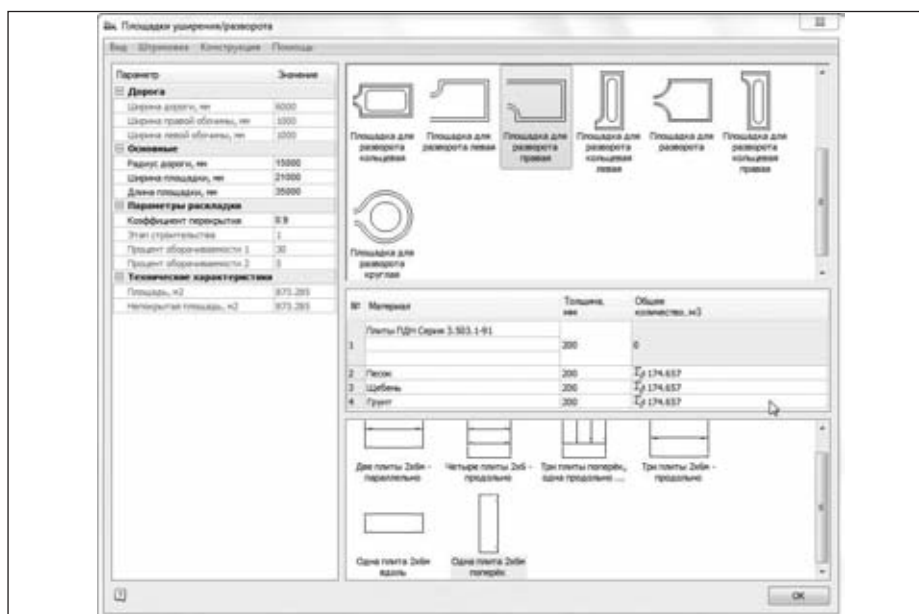


Рис. 8

Кроме того, по инициативе инженеров были созданы различные типы опасных зон: зона работы экскаватора, зона падения предмета со здания, зона работы грузопассажирских и грузовых подъемников.

#### Площадки разворота и уширений на дорогах

На каждой стройплощадке проектируют временные автомобильные дороги и закладывают определенную схему движения автотранспорта. А для этого нужны не только сами дороги, но и возможность создания уширений или площадок различной конфигурации для разворота (рис. 8).

Ознакомление с реальными строительными генпланами позволило разработчикам реализовать в программе различные типы площадок разворота и уширений. Причем эти объекты тесно связаны с теми дорогами, к которым относятся: например, считывают с них часть параметров (ширину и радиус, ширину обочины и т.д.).

Подводя итог, хотелось бы отметить, что в ходе внедрения папоCAD, конечно, возникают проблемы, связанные с непригодностью или недостаточной функциональностью программы. Но они планомерно решаются путем совершенствования базовой платформы, а также создания специализированных инструментов средствами папоCAD СПДС и других вертикальных приложений.

*Дмитрий Маслов,  
начальник отдела информационных технологий  
ОАО ТПИ "Омскгражданпроект"*

# Программные комплексы Autodesk

## Выберите подходящий для ваших задач программный комплекс

Программные комплексы Autodesk обеспечивают полную реализацию рабочего процесса для конкретных задач – проектирования зданий, разработки промышленных изделий, создания виртуальной реальности и т.п. В рамках единого, удобного и экономически выгодного решения пользователи получают продукты и облачные службы Autodesk для проектирования и визуализации, обладающие богатой функциональностью и высоким уровнем совместимости.



## AUTODESK® PRODUCT DESIGN SUITE 2014

Программный комплекс для промышленного дизайна, 3D-проектирования, визуализации и выполнения расчетов на всех стадиях разработки продукции.







TechnologiCS



## ➤ TECHNOLOGICS: ВНЕДРЕНИЕ СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ НА ПРИМЕРЕ ЗАО "ФИРМА "СОЮЗ-01"

Тема внедрения специалистами CSoft системы TechnologiCS на различных предприятиях страны не раз затрагивалась на страницах журнала. При этом, как правило, подчеркивалась необходимость глубокого анализа существующих в организации бизнес-процессов и составления четкого плана реализации проекта. Но вот рассказывать о внедрении системы TechnologiCS исключительно силами самого предприятия нам еще не доводилось. Как быть тем, кто оценил преимущества TechnologiCS как мощного инструмента для учета производства, управления складами, подготовки конструкторской и технологической документации, но по каким-либо причинам решил не прибегать к помощи специалистов CSoft? Многие могут сказать, что такие начинания заканчиваются крахом и неизбежным, но запоздалым обращением к специалистам-консультантам. И в их словах будет доля правды.

Реализация таких проектов чревата неудачей в первую очередь из-за отсутствия четкого плана действий, недостатка информации у лиц, производящих адаптацию системы под нужды конкретного производства, а также из-за желания взяться за все сразу. В результате, как правило, внедрение останавливается на ранних этапах, вырабатывается стойкое

чувство "отвращения" к системе, глубокое разочарование в современных способах автоматизации вообще и возвращение к устаревшим способам работы типа "блокнот — Excel — Word". И как следствие — нерешенная проблема прозрачности производства и автоматизации КТПП.

Однако за годы своего существования система TechnologiCS была успешно внедрена более чем на сотне различных предприятий. И, естественно, среди этого впечатляющего количества организаций просто не могло не оказаться нескольких, где удачная интеграция системы была проведена собственными силами.



Логотип ЗАО "Фирма "Союз-01"

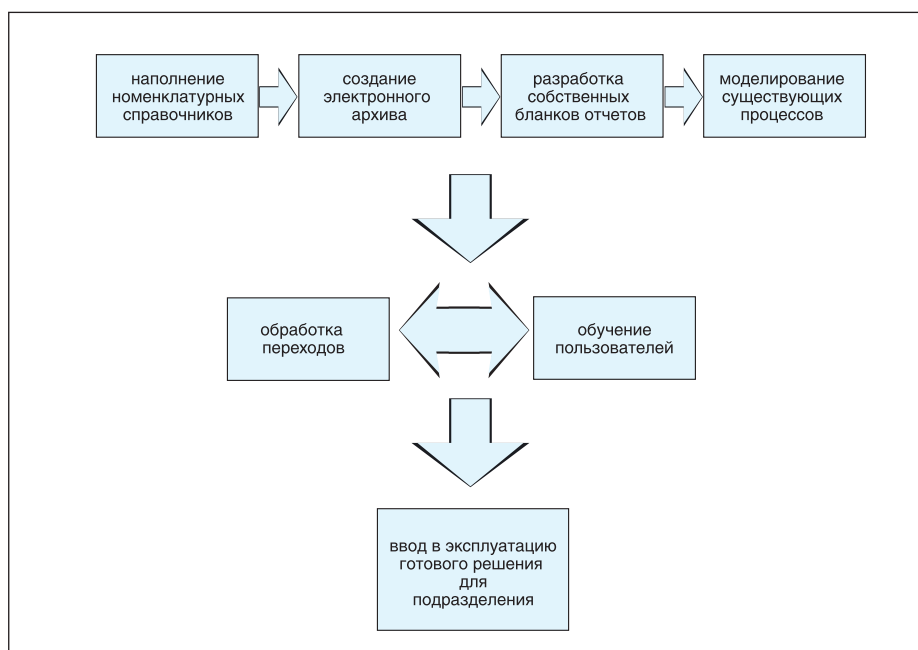
Мы хотим рассказать вам об одном из таких предприятий. ЗАО "Фирма "Союз-01" ([www.souz-01.ru](http://www.souz-01.ru)), более 20 лет успешно работающая на российском рын-

ке трубопроводной арматуры, имеет собственное производство полного цикла.

В 2010 году руководством предприятия было принято решение об автоматизации производственных процессов. После детального изучения рынка программных продуктов был приобретен начальный комплект TechnologiCS, включающий рабочие места для конструкторов, технологов и т.д. Специалисты CSoft провели курс обучения "ключевых" пользователей ЗАО "Фирма "Союз-01" работе с системой.

И впоследствии, после принятия руководством решения об интеграции системы в рабочие процессы предприятия собственными силами, компания CSoft оказывала всемерную поддержку своим клиентам, делясь уникальным опытом и знакомя потенциальных пользователей с практическими приемами работы в TechnologiCS.

Чтобы внедрение системы произошло как можно безболезненней для производства, был разработан специальный план. Ответственным за его выполнение стал отдел производственного планирования, в задачи которого входило налаживание связей между подразделениями. Мария Вячеславовна Суворова, старший инженер этого отдела, отмечает: "За многие годы работы в сфере информационных технологий я поняла, что одним из



Типовая модель разработки решения для подразделения ЗАО "Фирма "Союз-01"

главных условий удачного внедрения системы является ее важность для решения той или иной задачи. Инициировать осознание коллективом такой важности должно руководство. При этом следует не заставлять пользователя работать в системе, а наглядно демонстрировать ее преимущества".

С данными словами нельзя не согласиться. Поэтому, заручившись поддержкой руководства и продемонстрировав пользователям простоту и удобство работы в системе, отдел производственного планирования во главе с Мариной Вячеславовной приступил к реализации намеченного.

После наполнения номенклатурных справочников и создания электронного архива первым для автоматизации был выбран самый "слабый" и наиболее остро нуждающийся в информационной поддержке процесс расчета потребностей на заказ. Была проведена отработка создания и ведения заказов, заполнения производственной спецификации, учета хода выполнения заказа и в результате — формирования потребностей для склада. Производственные необходимости привели к автоматизации складов и отдела нормирования. На складах был организован входной/выходной контроль. На выходе формируются лимитно-заборные карты и активно используется система штрихового кодирования. С автоматизацией трудового нормирования жизнь "нормировщиков" была существенно упрощена. Параллельно велась работа по

заведению в систему существующих технологических и конструкторских спецификаций (очень приятно, что многие пользователи по достоинству оценили преимущества "Итоговой спецификации", позволяющей просматривать все уровни входимости сборки в древовидной структуре). Следующим шагом, согласно плану, будет настройка взаимоотношений между подразделениями.

При моделировании процесса в TechnologiCS активно участвовал не только отдел производственного планирования, но и другие подразделения. Сотрудничество было поистине плодотворным: специалисты описывали процессы своей работы, а Мария Вячеславовна демонстрировала, "как это будет работать" в системе, осуществляя тем самым первичную подготовку будущих пользователей.

Вот так, потихоньку, не спеша, были сделаны первые шаги к постройке информационной системы. Так сказать, был заложен фундамент. Конечно, еще рано говорить о безоговорочных плюсах, которые получило предприятие, но специалисты ЗАО "Фирма "Союз-01" уже отмечают:

- исчезновение незавершенного производственного материала;
- жесткий контроль маршрутных карт;
- усиление общего контроля со стороны ОТК.

И на данном этапе это уже немало. Давайте же подведем итог и назовем те факторы, которые позволили ЗАО "Фир-

ма "Союз-01" осуществить первичное внедрение собственными силами.

1. **Мотивация.** Осознание необходимости идти в ногу со временем, желание сократить затраты на издержки производства, стремление к усилению контроля — все это стало мощным толчком к решению об автоматизации.
2. **Средства.** Как финансовые, так и трудовые. Многие предприятия хотя "за три копейки" решить все свои проблемы и оттого порой принимают неправильные решения, приводящие лишь к ухудшению ситуации. Это как при постройке дома сэкономить на фундаменте, а потом жаловаться, что стены повело.
3. **Знание своего предприятия.** Очень важно знать бизнес-процессы своего предприятия — это существенно поможет вам в деле автоматизации. Здесь будет очень уместна старая русская пословица "Не зная броду — не суйся в воду". Профессионализм и знание своего дела помогут вам принять правильное решение относительно специфики автоматизации того или иного процесса.
4. **Наличие четкого плана.** Если хвататься за все подряд, не доводя дела до конца, это верный путь к неудаче. Здесь вспомним другую пословицу: "За двумя (тремя, пятью) зайцами погонишься — ни одного не поймаешь".
5. **Адаптация пользователей.** Вместо принуждения — демонстрация преимуществ.
6. **Постепенный ввод в эксплуатацию.** Нельзя вот так просто шелкнуть пальцами и заставить все предприятие разом начать работать в системе. Постепенно вводя в эксплуатацию готовые и отработанные решения для подразделений, вы добьетесь большего успеха.
7. **Поддержание жизнеспособности и развитие системы.** Вводя в систему все больше и больше пользователей, используя ее новые возможности и следя за актуальностью существующей информации, вы обеспечите жизнеспособность и "здоровье" своей информационной среде.

Группа компаний CSoft от всей души желает ЗАО "Фирма "Союз-01" дальнейших успехов в развитии и процветания!

*Александр Воронников*  
CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: a.vorotnikov@csoft.ru



## ► КАК СОКРАТИТЬ ВРЕМЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОМ АНАЛИЗЕ

**Некоторые возможности сокращения времени вычислений при использовании МКЭ. В зависимости от условий этот параметр может быть сокращен со 160 до 8 часов.**



**Н**едавно один из наших клиентов пожаловался на слишком длительное время расчета в COPRA® FEA RF. Речь шла о том, что вычисление в программе длилось более семи дней. Сначала мы не могли в это поверить и решили докопаться до сути проблемы.

Имеется несколько важных факторов, существенно влияющих на продолжительность моделирования. Естественно, мы хотим, чтобы вы эффективно использовали все преимущества комплекса COPRA FEA RF. Слишком длительное время расчета в приведенном выше примере может быть сокращено до минимума (со 160 до 8 часов), и этого можно достигнуть без каких-либо проблем.

### **Сокращение времени вычислений при использовании нескольких процессоров**

На рис. 1 видно, что существенно сократить время вычислений можно с использованием нескольких процессоров одновременно. Каждый процессор "отвечает" за моделирование определенного участка заготовки. Используя два

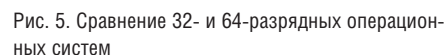
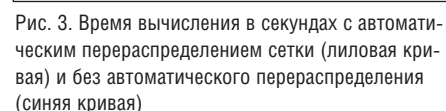
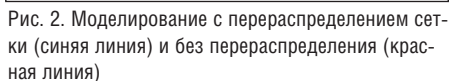
процессора, количество обрабатываемых элементов можно сократить вдвое. Таким образом, время расчета теоретически может быть сокращено на 75%. Однако здесь необходима определенная "администраторская" работа для "распараллеливания" расчета, что влечет за собой частичное снижение выигрыша во времени. Конечно, сокращение време-





На рис. 1 представлена относительная скорость расчета различных параллельных вариантов. При моделировании на двух процессорах выигрыш во времени вычисления составляет 40% по сравнению со стандартной версией COPRA FEA RF. Моделирование на восьми процессорах (опция Parallel\_8) обеспечивает выигрыш во времени расчета в 80%.

Красная линия показывает время расчета на прирост без автоматического перераспределения сетки. Все элементы уже применяются в начале расчета. Синяя линия описывает ход перераспределения сетки. В начале вычислений модель имеет значительно меньше элементов — время расчета на прирост значительно меньше. После того как все зоны гибов задействованы, время вычислений является более или менее одинаковым.



Дополнительное преимущество во времени вычислений можно получить, вложив около 1500 € в покупку более совре-

показано на рис. 4. Так, время расчета нашего тестового проекта с процессором Pentium P4 2,4 ГГц составило 14 часов, а с процессором i7 2600K — всего два часа! На рис. 4 также видна разница во времени вычислений с использованием i7 2600K и расчета проекта с помощью четырех процессоров, где расчетное время составило всего 45 минут!

Вместо 32-битных операционных систем мы рекомендуем использовать рабочие станции с 64-битной системой. На рис. 5 показано, что это также помогает сократить время, затрачиваемое на вычисления, однако не настолько, насколько можно было бы рассчитывать. Здесь можно ожидать сокращения времени на 5-8%.

менной рабочей станции. В зависимости от используемой в настоящее время системы новая станция поможет задействовать большую вычислительную мощность по сравнению со старым оборудованием (до 90%). Сравнение работоспособности различных процессоров

№1 | 2013 | CADMASTER



Информационное пространство СПБ ОАО "Красный Октябрь" имеет ряд особенностей, обусловленных, прежде всего, спецификой производственной деятельности. Наиболее важные информационные потоки, образующие состав этого пространства, приведены на рис. 1. Назовем основные особенности, характеризующие информационное пространство предприятия.



1. Потоки конструкторской и технологической документации (далее "КД и ТД"), а также нормативно-справочная документация (далее "НТД"). Они подразделяются на следующие типы.

- Поток КД и ТД от внешних проектантов и производителей техники. До недавнего времени это — документы на бумажных носителях. С 2011 года, руководствуясь новой нормативной базой, ряд авиационных КБ вместо традиционной бумаги поставляет конструкторскую информацию с использованием 3D-моделей. В поток КД и ТД от внешних проектантов и производителей техники включаются и извещения о произведенных изменениях. Особенностью рассматриваемого потока является его тесная связь с другим, казалось бы, далеким от технической документации административным документооборотом. Более подробно на этой теме мы остановимся ниже.

- Поток КД и ТД, разрабатываемых непосредственно на предприятии: в АКБ, ОГТ и конструкторами литейного производства. Несмотря на различное назначение таких КД и ТД, бизнес-процессы, связанные с их разработкой в перечисленных подразделениях, можно и нужно было стандартизировать.

- Поскольку предприятие имеет парк станков с ЧПУ, существует поток, связанный с разработкой программ для данного оборудования. На первый взгляд кажется, что, поскольку программа для станка — это не КД и не ТД в привычном понимании, проблема автоматизации данного потока неактуальна. На практике же речь идет о необходимости, во-первых, сбора информации о жизненном цикле изделия, в том числе — и на стадии производства. А во-вторых, необходимости, как минимум, упорядочивания процессов разработки и обращения программ для станков с ЧПУ обусловлена простой причиной: исключить брак при неправильно установленной программе или несанкционированной ее корректировке. О прочих задачах, попутно решаемых при вне-

дрении системы управления разработкой, учетом и оборотом программ для станков с ЧПУ, более подробно остановимся ниже, при описании соответствующей подсистемы.

- Предприятие в своей деятельности основывается на нормативно-технической базе, содержащейся в огромном объеме НТД. При этом НТД может быть как внешней, так и собственной разработки. Учет, хранение и организация быстрого доступа к НТД также является важной задачей.

2. Поток административных документов (входящей и исходящей корреспонденции, приказов, распоряжений и служебных записок) — неотъемлемая часть информационного пространства. Предприятие ни в коей мере не является исключением. Сейчас теме административного документооборота в технической литературе уделяется должное (а иногда и чересчур большое) внимание. Поэтому не станем подробно описывать многократно описанное до нас. Административный документопоток здесь упомянут лишь как неотъемлемая часть единого информационного пространства предприятия.

Несомненно, говоря о полном едином информационном пространстве (далее "ЕИП"), стоит упомянуть и о финансово-экономических, складских, закупочных и прочих аспектах деятельности. Но, поскольку нельзя объять необъятное, тем более в рамках одной статьи, ограничимся лишь следующими положениями:

- данные аспекты были, есть и будут;
- информационные потоки, связанные с этими аспектами, также имеют связи с описанными документопотоками;
- необходима не только автоматизация этих аспектов (которая успешно осуществляется на предприятии), но и установка связей между финансово-экономической, складской информацией и потоками КД, ТД, административных и прочих документов в рамках ЕИП.

## Электронный архив КД и ТД

Первым шагом в реализации централизованного хранения КД и ТД на предприятии стало создание электронного архива документации, хранящейся на бумажных носителях.

## Оцифровка КД и ТД на бумажных носителях

Для перевода информации в электронный вид предприятия приобрело сканеры: для сканирования (в том числе поточного) форматов до А3 включительно — сканеры Fujitsu, дающие неплохой результат и при сканировании синек и калек, для широких форматов — сканер Contex, а несколько позже репрокомплекс Оссе. Поставку, установку, необходимую поддержку, а в дальнейшем и сервисное обслуживание оборудования осуществляет компания Бюро ESG.

Несомненно, современное сканирующее оборудование имеет полный набор необходимых специализированных модулей коррекции, повышающих качество изображений. Однако, к сожалению, такой встроенной по умолчанию функциональности далеко не всегда бывает достаточно. Это связано, прежде всего, с качеством бумажных носителей. Кальки, особенно старые и мятые, часто бликуют на сгибах, давая засветку, ведущую к потере части изображения. Электронные образы, полученные при сканировании старых синек, также в большинстве случаев требуют дополнительной обработки.

В связи с этим было закуплено и внедрено программное обеспечение RasterID производства компании CSoft Development. В отличие от других пакетов обработки электронных образов, RasterID является специализированным ПО, ориентированным на повышение качества изображений, полученных, прежде всего, при сканировании КД и ТД. Например, оно позволяет устранять засветки от калек, фильтровать (в том числе и по цвету) ставшую привычной на синьках "грязь". Множество опций можно использовать не только для одного изображения, но и для выполнения набора типизированных операций в пакетном режиме, создав соответствующий файл с записью последовательных команд обработки. Одной из "специализированных" функций ПО RasterID является распознавание полей угловых штампов с последующим переносом результатов в табличные форматы, позволяющие формировать БД.

## Организация процесса хранения

Переведенные в электронный вид документы в виде файлов требовали некоего упорядоченного хранения. На первый взгляд, эта задача достаточно простая: следует лишь использовать систему каталогов и вложенных в них каталогов.



Большинство предприятий при создании системы электронного архива не минуют такой "эволюционной" стадии.

Однако при подобной организации хранения по мере накопления информации рано или поздно наступает день, когда возможности операционных и файловых систем "по упорядочиванию" иссякают, а поиск конкретного отсканированного чертежа занимает неприемлемое время. В такой ситуации представители IT-подразделений обычно рассматривают вопрос об использовании современных СУБД, позволяющих разрешить сложившуюся ситуацию. В настоящее время, как правило, взоры обращаются к СУБД, которые применяются в работе других систем предприятия, например, бухгалтерских, складских, ERP-системах и т.д. Чаще всего это такие распространенные продукты, как Microsoft SQL Server и Oracle. В СПБ ОАО "Красный Октябрь" в качестве такой СУБД была выбрана MS SQL Server.

Разработка системы электронного архива является не только интересной и полезной, но и достаточно трудоемкой задачей. В частности, по описанным выше причинам необходимо было выбрать программные продукты — надстройки над СУБД, которые позволили бы решить стоящие перед предприятием задачи.

После тщательного анализа представленного на рынке ПО выбор был остановлен на программном комплексе TDMS — специализированном продукте разработки компании CSoft Development, позволяющим решить задачи управления технической информацией и документами.

Как и большинство продуктов своего класса, TDMS представляет собой решение, требующее некоей дополнительной настройки, связанной со спецификой предприятия. Поэтому СПБ ОАО "Красный Октябрь" заключило с компанией Бюро ESG договор не только на поставку программного продукта, но и на проведение необходимых работ по его настройке и внедрению.

На этапе создания электронного архива были реализованы следующие функции:

- централизованный учет и хранение сканированной КД и ТД в единой БД TDMS;
- процессы занесения документации;
- доступ пользователей к разделам информации с учетом прав;
- учет произведенных изменений (извещения на изменения, версионность, учет измененных документов).

К великому сожалению, базовый про-

граммный продукт TDMS не имеет системы web-доступа к КД и ТД по умолчанию. Данный недостаток следовало устранить. При этом требования к функционалу рабочих мест (в том числе и из цехов), с которых должен был осуществляться такой доступ, сводились лишь к возможности быстрого поиска и вывода на экран необходимого чертежа. В результате компания Бюро ESG разработала систему web-доступа к БД TDMS, которая не требует установки специального ПО: работа производится в стандартном окне Internet Explorer.

## Управление потоками КД и ТД

Следующей ступенью развития системы стала автоматизация управления потоками КД и ТД, в основном в процессе их разработки. Поскольку на практике часто употребляется термин "конструкторский документооборот", что в целом не противоречит понятию "управление потоками КД и ТД", мы будем применять оба эти термина.

Переход на новый уровень подразумевал не только реализацию конструкторского документооборота, но и сохранение результатов работ, произведенных на предыдущей ступени. Другими словами, система электронного архива является базисом, фундаментом, а система конструкторского документооборота — надстройкой. Все автоматизируемые процессы управления потоками КД и ТД на рассматриваемой ступени автоматизации (конструкторский документооборот) находят свое продолжение в системе электронного архива. Такое продолжение не является лишь логическим, когда КД и ТД сначала разрабатываются, а затем передаются в архив. Поскольку система создана в единой среде программного комплекса TDMS, поступление в электронный архив результатов разработки КД и ТД осуществляется в единой БД.

При автоматизации управления потоками КД и ТД на предприятии должное внимание было уделено следующим подразделением:

- АКБ;
- КБ литейного производства;
- конструкторы оснастки.

На первый взгляд, перечисленные подразделения решают совершенно разные задачи и требуют своего особого подхода. С другой стороны, представителям предприятия и компании Бюро ESG удалось совместно описать существующие бизнес-процессы по разработке КД и предложить оптимизированную схему работы для решения задач всех подразделений.

Забегая вперед, отметим, что важным фактором успеха при этом стало формирование необходимой нормативной базы предприятия — стандартов (СТП), положений, инструкций.

При разработке системы управления потоками КД и ТД возникает необходимость организации интерфейсного взаимодействия между средствами разработки — САПР и непосредственно системой конструкторского документооборота. При этом следует решить ряд задач, позволяющих исключить дублирующие действия в САПР и системе управления потоками КД и ТД. Например, к таким действиям можно отнести заполнение информации в угловом штампе чертежа с использованием двумерных САПР, а также заполнение полей учетной карточки того же чертежа в системе конструкторского документооборота (поля и их значения одинаковы). Или же создание структуры изделия в 3D-САПР и в системе конструкторского документооборота... Примеров можно приводить множество. Вместо этого сформулируем основной подход, реализованный при организации программного взаимодействия: однократно введенная информация в необходимом объеме передается в другие системы. При этом учитывается великий принцип о "Боге и кесаре". Иными словами, если конструкторы при работе заполняют угловой штамп в 2D-САПР и строят структуру изделия в 3D-САПР, то пусть все так и остается. Информация из САПР передается в систему TDMS (в нашем случае). Если же обмениваться конструкторской и технологической информацией, управлять ее потоками хорошо умеет система конструкторского документооборота, реализованная в среде TDMS, то пусть она это и делает, получив от САПР соответствующие данные (файлы, атрибутивные параметры, структуры, электронные документы и т.д.).

На основании описанного выше подхода была реализована интеграция со средствами разработки КД и ТД предприятия — КОМПАС и SolidWorks. Для решения задач интерфейсного взаимодействия системы TDMS с САПР на предприятии используется специальное приложение "Навигатор СП".

## Автоматизация процессов разработки и управления обращением программ для станков с ЧПУ

До этого места нашего изложения мы умышленно не употребляли терминов "PDM" и "PLM". Это связано отнюдь не с непониманием этих понятий или "не-

продвинутостью" авторов. Скорее наоборот. Дело в том, что, к сожалению, очень часто мы сталкиваемся с подменной понятий некоторыми поставщиками и производителями решений, делающими громкие заявления, например, о внедрении PLM-системы. При детальном же изучении такой системы оказывается, что решены лишь задачи, касающиеся стадии жизненного цикла проектирования, частично — производства. При этом, как правило, подобная PLM-система функционально ограничена одной САПР, являясь ее "довеском" от производителя. Компания-поставщик "быстро напишет любой интерфейс". Часто такая PDM/PLM далека по своей идеологии от принятых у нас принципов разработки КД и ТД. При этом, кроме конструкторско-технологических, часто просто "забываются" достаточно существенные аспекты управления информацией в процессе ЖЦ изделия, такие, например, как логистическая поддержка, эксплуатационная информация и документация, расписания и описания регламентов, электронные руководства и т.д., и т.п. Поэтому будем более осмотрительны в дефинициях и вместо терминов "PDM" и "PLM" станем говорить лишь о "некоторых функциях или элементах PDM и PLM".

Рассуждая о накоплении информации об изделии и реализации ряда PDM- и PLM-функций, обратим внимание читателя, что кроме КД и ТД на стадиях проектирования, производства и модернизации ЖЦ изделия существует еще достаточно специфичный, но присущий высокотехнологичным отраслям пласт информации, связанный с производством. Это — программы для станков с ЧПУ. Кроме организации учета, хранения, а также автоматизации "движения" (прохождения контрольных точек в процессе разработки) таких программ, в системе важное внимание уделено контролю над обращением программ, внесением изменений, исключением брака. Не будем подробно останавливаться на описании процесса учета изменений, а также версий программ для станков с ЧПУ под управлением системы. Эти бизнес-процессы во многом схожи с процессами учета, хранения, разработки, проведения изменений в КД и ТД.

Рассмотрим подробнее следующую ситуацию: в любом случае программа для станка с ЧПУ перед использованием отчуждается от системы, записывается на внешний носитель и загружается в станок. При этом в период между отчужде-

нием и запуском станка по программе возможны следующие варианты:

- несанкционированные и неучтенные изменения с использованием ПК;
- несанкционированные и неучтенные изменения параметров обработки изделия в программе на станке.

Подобные ситуации ведут к браку, финансовым потерям (порча дорогостоящих заготовок) и прочим отрицательным последствиям. С одной стороны, требовать от системы полного контроля над программами для станков с ЧПУ после отчуждения — невыполнимая задача. С другой — необходимостью механизма анализа и контроля не вызывала сомнения. Задача противоречива, но решение было найдено:

- при выгрузке программы для станков с ЧПУ на внешний носитель считывается контрольная сумма, которая обрабатывается по достаточно сложному алгоритму;
- результат обработки записывается в скрытый от пользователей атрибут программы для станка с ЧПУ, хранящийся в системе;
- в случае возникновения нештатных ситуаций (например, появлении брака) производятся следующие действия:
  - программа со станка с ЧПУ подлежит считыванию на внешний носитель;
  - внешний носитель подключается к ПК с клиентским местом системы управления разработкой и обращением программ для станков с ЧПУ;
  - производится автоматическое считывание контрольной суммы с носителя, обработка и сравнение со значением, хранящимся в системе для данной версии данной программы;
  - вступают в силу организационно-распорядительные документы и процедуры.

Конечно, кто-то может сказать, что степень автоматизации невысока, необходима "красная кнопка", то есть некая функция, исключающая неправильное использование программы на станке. Здесь мы не будем спорить и готовы обсудить иные решения, возможные при описанных выше исходных данных...

Несколько забежав вперед, отметим, что "автоматизировать все" просто невозможно. Поэтому процесс автоматизации должна сопровождать серьезная работа по внедрению решения, разработке стандартов и механизмов контро-

ля их выполнения. Причем контроль выполнения может осуществляться в том числе и с использованием средств автоматизации. Теме внедрения и стандартизации посвящен отдельный раздел статьи.

## Взаимодействие административного и технического потоков документов

Говоря о документопотоках предприятия, несомненно, не упомянуть административный документооборот было бы неправильно. На рынке отечественного программного обеспечения и услуг, связанных с управлением документопотоками, наблюдается следующая тенденция:

- компании, не специализирующиеся на автоматизации проектирования, САПР, автоматизации производственной деятельности, как правило, занимаясь документооборотом, продвигают решения, предназначенные для управления потоками приказов, распоряжений, внешней и внутренней переписки, служебных записок. А когда речь заходит об автоматизации управления потоками КД и ТД, заявляют, что "технический документооборот — это то же самое";
- компании, занимающиеся автоматизацией проектирования, САПР, автоматизацией технической подготовки производства, как правило, говорят лишь о "проектно-конструкторском", "техническом" документообороте, заявляя при этом, что "административный документопоток — нечто отдельное и не относящееся к основной деятельности предприятия".

Несомненно, поддерживать первую точку зрения и отождествлять проектно-конструкторский и административный документопотоки, на наш взгляд, неправильно. С другой стороны, и придерживаться второго мнения (компаний "от САПР") — также неверно. Однако борьба между приверженцами этих двух взглядов не столь бескомпромиссна. Несмотря на переходы от одной социальной формации к другой, все же позволю согласиться с автором третьей точки зрения, сформулировавшим первый закон диалектики (читателям, не постигавшим сии азы при освоении общественных наук, не стоит начинать изучать теорию о единстве и борьбе противоположностей, достаточно прочитать нижеприведенные описания).

Точку зрения классика в нашем преломлении интерпретируем следующим образом.





Рис. 2. Единая среда управления документами СПб ОАО "Красный Октябрь"

## О противоположности:

- на предприятии существуют два различных документопотока:
  - конструкторско-технологический;
  - административный;
- процессы обработки этих потоков — различны;
- алгоритмы автоматизированного управления потоком КД и ТД и потоком приказов/распоряжений, служебных записок, входящей и исходящей корреспонденции совершенно различны.

## О единстве:

- оба потока имеют взаимосвязи. Некоторые примеры:
  - входящее письмо от производителя регистрируется и обрабатывается по соответствующим алгоритмам (входящая корреспонденция). Техническое приложение (чертежи и/или изменения от производителя оборудования) регистрируется и обрабатывается в соответствии с порядком и правилами работы с КД, то есть в потоке конструкторского документооборота;
  - приказ/распоряжение разрабатывается, регистрируется, рассылается и т.д. в соответствии с правилами административного документооборота. При этом КД и ТД, связанные с выполнением этого приказа/распоряжения, разрабатываются в "техническом" потоке;
- для полной информационной картины не только полезно, но и необходимо:

- построение связей между документами различных потоков;
- предоставление пользователям (в соответствии с их правами и функциональными обязанностями) возможности перехода от документов одного потока к связанным с ними документам другого потока;
- для предприятия административный и технический потоки являются различными гранями единого информационного пространства, и говорить о приоритете одного из них, как минимум, бессмысленно.

Данный подход был положен в основу создания системы административного документооборота на предприятии. При этом предполагалась возможность установления связей между документами различных потоков, позволяющих переходить от документа к документу.

Компания Бюро ESG рассматривает два основных способа решения такой задачи:

- создание программного интерфейса между системами административного и технического документооборота. В этом случае единое пространство на уровне административных и технических документов создается с помощью специального интеграционного приложения;
- создание единого пространства на уровне административных и технических документов с использованием одного продукта в рамках заведомо единой среды.

Как показывает опыт, оба эти пути имеют право на существование. Та или иная реализация зависит от конкретных условий, детализации задач.

На предприятии был выбран второй путь: в среде программного комплекса TDMS была разработана подсистема административного документооборота, которая не только автоматизирует процессы учета, регистрации, управления потоками приказов, распоряжений, входящей/исходящей корреспонденции и служебных записок. В рамках единой среды строятся связи между административным и техническим потоками с возможностью перехода по этим связям. Таким образом, на базе программного комплекса TDMS была создана единая среда управления документами (рис. 2).

## База НТД

В СПб ОАО "Красный Октябрь" используется огромная база нормативно-технической документации, стандартов, часть из которых разрабатывается непосредственно на предприятии, а часть — вне его. При формировании единого информационного пространства должное внимание было уделено созданию в среде TDMS БД НТД для обеспечения систематизированного хранения документации с возможностью ее просмотра пользователями в соответствии с их правами и функциональными обязанностями.

Таким образом, с помощью программного комплекса TDMS различные категории пользователей предприятия были обеспечены необходимой информацией и документами (рис. 3). При этом были использованы, в том числе, элементы PDM и PLM.

## Разработка и внедрение

Не скроем, говорить о достигнутых результатах, описанных в предыдущих разделах, весьма приятно. Остановимся подробнее на вопросах, связанных со способами достижения желаемого. Говоря о таких сложных программных решениях, как, например, система управления КД и ТД, система административного документооборота или электронный архив, стоит обратить внимание на подходы к их разработке и внедрению. Наверное, мы не изобретем велосипед, приводя следующую последовательность:

- постановка задачи (результаты — согласованные описания автоматизируемых бизнес-процессов с учетом необходимой их модернизации, техническое задание, функциональная спецификация на систему);

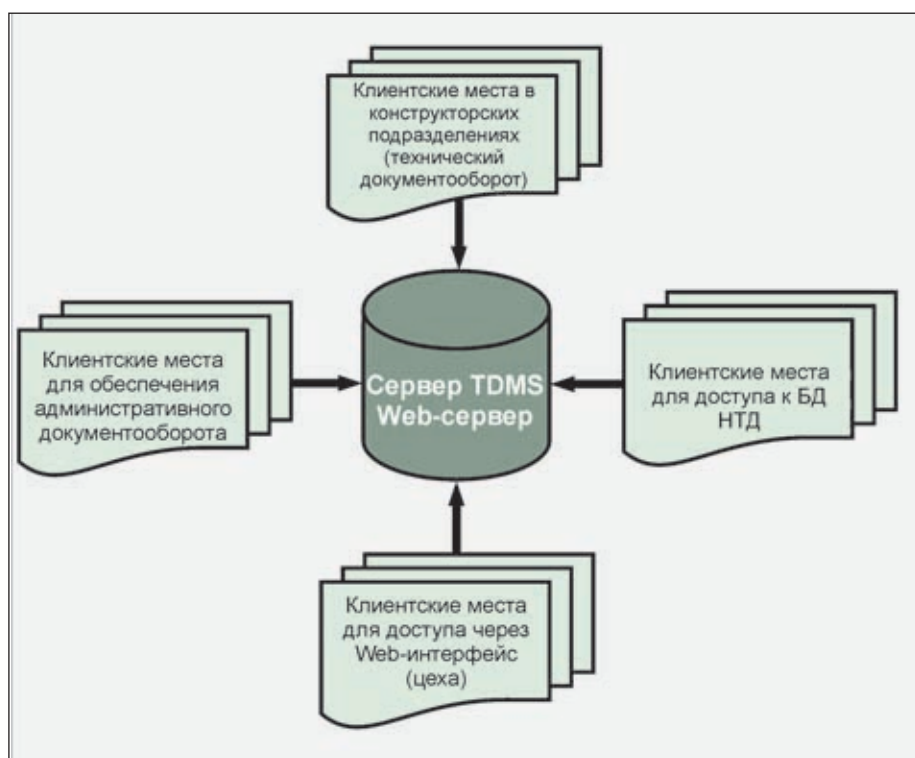


Рис. 3. Общая схема единой среды управления документами предприятия с учетом различной функциональности рабочих мест

- непосредственно реализация системы (результат — система, соответствующая описаниям, приведенным в результатах предыдущего этапа);
- разработка документации (для пользователей и администраторов);
- разработка контрольных примеров;
- разработка программ и методик обучения;
- проведение обучения на контрольных примерах;
- сдача в опытную эксплуатацию;
- проведение (сопровождение) опытной эксплуатации;
- необходимые доработки в рамках ТЗ по результатам опытной эксплуатации;
- разработка необходимых нормативных документов (СТП);
- приемка в промышленную эксплуатацию;
- сопровождение системы;
- необходимые модернизации.

Прохождение всех пунктов приведенной последовательности — сложная совместная работа представителей как предприятия, так и компании-поставщика решения. Однако и здесь есть исключения. Рассмотрим их.

Бытует мнение, что процесс сдачи/приемки в промышленную эксплуатацию — совместная работа компании-поставщи-

ка решения и предприятия. Заметим по этому поводу следующее:

- при прохождении всех пунктов приведенной выше последовательности до пункта "Необходимые доработки в рамках ТЗ по результатам опытной эксплуатации" включительно на предприятии имеются:
  - система, соответствующая требованиям, выдвинутым при постановке задачи, прошедшая опытную эксплуатацию и необходимые доработки по ее результатам;
  - персонал, обученный работе в системе;
  - обученные администраторы системы;
  - эксплуатационная документация;
- при наличии всего перечисленного для регламентации деятельности с использованием системы необходима разработка СТП. Часто на предприятии считают, что это — забота компании-поставщика решения. Мы против подобного подхода, поскольку компания-поставщик выполнит данную работу заведомо хуже представителей предприятия, поэтому степень ее участия должна ограничиваться лишь консультациями;
- "приемка в промышленную эксплуатацию" при наличии СТП, системы,

обученного персонала и эксплуатационной документации — всего лишь административная процедура, к выполнению которой бессмысленно привлекать компанию-поставщика решения. Данная процедура заключается в издании приказа по предприятию с указанием срока обязательного начала работы в системе (возможно, поэтапного — по подразделениям, по проектам, по изделиям и т.д.), механизмов ответственности и контроля выполнения. Самый простой пример такого механизма: в бумажный архив чертеж не принимается, если он отсутствует в электронном архиве.

В процессе прохождения приведенной последовательности создания системы возникают различные "подводные камни", которые можно разделить на две основные группы:

- технические;
- организационные.

При этом, как правило, причиной возникновения первых могут являться вторые — и наоборот. Например, "формально" утвержденное ТЗ влечет массу технических проблем, а попытка технически сразу "объять необъятное" может привести к необходимости мгновенной серьезной реорганизации на предприятии, на которую в короткое время невозможно выделить необходимые ресурсы...

Технические проблемы обычно тем или иным образом решаются, причем достаточно успешно. Самыми же трудными для преодоления являются организационные проблемы. Например, успех внедрения в значительной степени зависит от человеческого фактора. Как правило, решение организационных проблем в принципе невозможно без привлечения руководителя того или иного уровня, иногда — и уровня генерального директора предприятия. В связи с этим административная воля руководства — один из основных факторов успешного внедрения.

*Алексей Рыдин,  
руководитель отдела  
Ольга Галкина,  
специалист*

*Александр Благодыр,  
специалист*

*Наталья Кораго,  
руководитель проектов*

*Отдел электронного архива  
и документооборота  
компании Бюро ESG*



## Абрахам Харольд Маслоу

Для оптимального выбора конфигурации программного обеспечения мы предлагаем пользователям присылать примеры имеющихся сканированных документов или привозить документы к нам в офис, чтобы продемонстрировать возможности программ и вместе с ними выбрать необходимую конфигурацию программного обеспечения. Как правило, такое предварительное общение помогает самим потенциальным пользователям лучше понять цели, которые им нужно достичь. Забавно, но практически 90% пользователей присылают для подобного анализа "самый плохой" с их точки зрения документ. При этом ставится задача: "Перевести все в векторный вид и желательно с минимальным нажатием кнопок, а лучше в автоматическом режиме". Эта цель понятна, и если бы все было так просто, то в программе осталась бы лишь одна кнопка — *Растр в векторы*.

Прежде чем приступить к процессу сканирования и обработки, необходимо четко представлять себе цель: что в конечном счете должно получиться, к какому результату необходимо прийти. Естественно, эту цель следует соизме-

В этой статье нам бы хотелось рассказать не столько о технологиях, заложенных в программах Raster Arts, сколько о подходе к решению задач обработки сканированных документов. Надеемся, что статья поможет нашим пользователям правильно подойти к решению задач сканирования и обработки изображений, сформулировать цели, которых необходимо достичь, и разработать правильные алгоритмы.



Сканирование — самый важный этап для последующей обработки документа. От того, насколько правильно подобран режим сканирования и заданы параметры, зависит успех всего процесса. Естественно, качество зависит и от возможностей самого сканера. Выбор аппарата для сканирования должен определяться не только показателями скорости сканирования, но и качеством, которое можно получить с помощью этого устройства (оптическое разрешение, цветовые режимы, возможности программного обеспечения).

Пользователей можно разделить на два типа: те, у которых есть только "бумага" и им ее нужно отсканировать, и те, кому сканированные растры достались "по наследству" и у них нет возможности сканировать оригинал заново. С первыми работать гораздо проще, их нужно только правильно сориентировать, проработать технологию и добиться оптимального результата. Ну а тем, у кого есть то, что есть, придется рассчитывать только на программные средства повышения качества изображения. Благо, в Spotlight и RasterDesk имеются широкие возможности восстановления документов плохого качества.

Перечислим основные ошибки при сканировании документов инженерной графики, с которыми приходится сталкиваться в процессе общения с клиентами.

1. Изображение содержит ограниченное количество цветов (цветной чертеж, карта, схема). При этом пользователь выбирает полноцветный режим сканирования RGB. В результате получается тяжелый файл, содержащий избыточную информацию (24 или 48 бит на современных сканерах). Правильнее в этом случае выбрать индексированный режим сканирования, а еще лучше использовать при сканировании подготовленный файл палитры с определенными заранее цветами. Документ при этом должен получиться оптимального размера с сохранением всей исходной информации.
2. Цветное изображение после сканирования сохраняется в формат \*.jpg (\*.jpeg) для уменьшения размера файла. Мы уже неоднократно говорили об этой проблеме. Данный формат в большинстве случаев не подходит для корректной работы со сканированной инженерной графикой. Он оптимально работает со сканированными фотографиями или изображе-

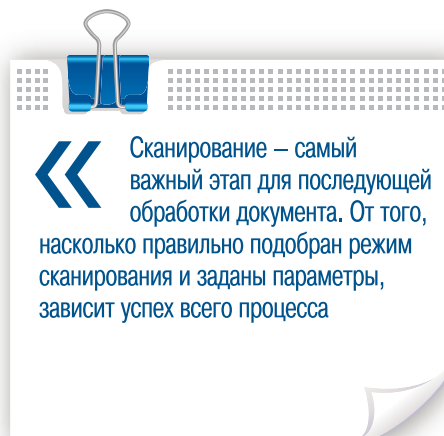
ниями, содержащими градиентную заливку. При использовании же этого формата для работы с инженерной графикой происходит значительная потеря точности и цвета, образуются цветовые ореолы на границах линий, что существенно усложняет дальнейшую обработку и векторизацию изображений. Оптимальным вариантом для сохранения цветных документов является формат \*.tif (\*.tiff). Файл этого формата будет больше, чем файл \*.jpg, но при правильном задании группы компрессии его размер можно оптимизировать. При этом пользователю гарантировано сохранение цветовой гаммы и отсутствие потери информации.

3. Сканирование монохромного документа в цветном режиме. Пользователь (оператор сканера) может делать это не специально. По умолчанию в параметрах сканирования стоит цветной режим, вот он и используется автоматически для всего. При открытии документа в программе для

4. Сканирование монохромного документа плохого качества на аппарате среднего класса в черно-белом режиме. В этом случае сложно добиться хороших результатов. Гораздо проще отсканировать такой документ в режиме *Градации серого*, а затем программным способом перевести его в монохромный вид.
5. Сканирование документа с цветным фоном в черно-белом режиме, например, "синьки". При этом существенно усложняется процесс обработки. Фон и полезная информация сливаются. Дальнейшая чистка с удалением мусора приводит к значительной потере информации в документе. Как и в предыдущем случае, необходимо отсканировать документ в режиме *Градации серого* и программным способом перевести его в монохромный режим.

### "Золотой молоток", или Волшебная "красная кнопка"

Технологии, которые используются для работы с растровой графикой, отличаются от методов и технологий векторного проектирования. Если я, к примеру, хочу выбрать векторный отрезок, чтобы изменить его геометрию или свойства, мне достаточно указать на него курсором мыши. Система изначально "знает", что это за объект и какие у него свойства. При выборе растрового отрезка все гораздо сложнее. Растровое изображение не имеет объектной структуры, для системы загруженная картинка пока всего-навсего набор точек. Все, что пока известно, — общее количество точек, их плотность (dpi) и глубина цвета. Объектами (растровыми отрезками, дугами, окружностями и т.д.) элементы становятся лишь при использовании сложных алгоритмов распознавания, реализованных в программах Spotlight и RasterDesk. В предыдущих статьях мы неоднократно описывали преимущества уникальных гибридных технологий наших программ. Но все эти интеллектуальные методы распознавания могут не помочь, если исходное качество изображения не позволяет эффективно его обработать. Одна из "проблем", с которой сталкиваются начинающие пользователи, заключается в поспешности применения функций без знания структуры изображения и принципов обработки. Это приводит к тому, что полученный результат не всегда удовлетворяет пользователя, и он принимает ошибочное решение, что



обработки он выглядит как монохромный, но, по сути, является полноцветным, и те команды, которые нужно применять для чистки мусора и монохромной фильтрации, на нем попросту не работают. Конечно, есть возможность перевести документ в монохромный вид при помощи команд бинаризации, но качество в результате такой обработки может быть несколько потеряно. Лучше было бы изначально подобрать для монохромного документа правильный черно-белый режим сканирования. Тем более что современные сканеры отлично обрабатывают такого рода документы, используя встроенные аппаратные алгоритмы чистки и подавления растрового мусора.



эта программа ему не подходит. Загружая цветное растровое изображение, пользователи применяют монохромные фильтры (удаление мусора и т.п.), которые не работают с данным типом растра. Или другой пример — применение автоматической векторизации без предварительной настройки системы и подготовки изображения. Пользователь получает далеко не ту картинку, которую ожидал увидеть при векторизации.

Другая "проблема" — шаблонность методов обработки изображений, так называемый принцип "золотого молотка". Если на одном типе растра пользователю с помощью применения определенной последовательности команд удалось получить хороший результат, то при обработке другого растра результат может быть противоположным. Это не означает, что нельзя автоматизировать обработку изображений. Более того, в Spotlight Pro есть очень удобные инструменты автоматизации: Мастер командных файлов, позволяющий записать скрипт из последовательности команд обработки, и Мастер пакетных заданий, позволяющий в пакетном режиме обрабатывать большое количество файлов. В пользовательской настройке интерфейса командный файл можно назначить на кнопку на панели инструментов и автоматически применить целый набор команд одним нажатием этой кнопки. При использовании такого рода автоматизации необходимо понимать, какого результата вы ждете от такой обработки. Например, при пакетном режиме удаления мусора не исключен вариант, что при заданных параметрах размеры элементов полезной информации (знаки препинания в тексте, мелкие объекты чертежа) могут оказаться меньше размера фракций растрового мусора. И в результате обработки будет потеряна полезная информация. А вот такие команды, как *Автоматическое устранение перекоса*, *Поворот изображений*, *Автоматическая обрезка* и многие другие, при использовании в автоматизации обработки существенно сокращают время на обработку большого количества файлов. Применять автоматизацию можно и нужно, это экономит время. Но применять ее нужно с умом. Постарайтесь классифицировать изображения перед автоматической обработкой, подобрать группы по цветности и типам дефектов. Например, если есть цветные или "серые" изображения и вам нужно их в даль-

нейшем векторизовать, то для одного типового растра удобно подобрать параметры бинаризации (перевод в монохромный вид), записать параметры команды во внешний файл и в пакетном режиме перевести в "монохром" все документы данного типа. При этом важно, чтобы подобранные параметры подходили ко всем обрабатываемым растрам.

## Нужно ли чистить растр?

Этот вопрос часто возникает при обработке документов. Естественно, с эстетической точки зрения пользователю хочется получить чистое изображение, с ним приятнее и удобнее работать. Но не всегда эта цель оправдывает затраченные средства. Если нужно обработать небольшое количество документов и вы располагаете временем для дополнительной ручной или полуавтоматической чистки растров, то почему бы и не привести их в



порядок. Другое дело, если стоит глобальная задача сканирования большого числа документов и мусора на изображениях хоть и присутствует, но не мешает "читать чертеж". В этом случае вопросы чистки и приведения документа в порядок можно отложить и на потом. Главное для оператора сканера — полностью сохранить информацию с исходного документа. Да и обработку чертежа непрофессиональному пользователю, возможно, и не стоит поручать. Качественней эту работу может сделать не оператор сканера, а конечный пользователь, которому в дальнейшем предстоит работать с этим документом.

## Прежде чем векторизовать...

Возвращаясь к вопросу о целях пользователей. "Все отсканировать и векторизовать", — так потенциальные пользователи формулируют нам основную задачу. Либо пользователь придумал такой план действий сам, либо такая задача поставлена перед ним руководством. Когда задаешь наводящий вопрос: "А зачем вам нужно все перевести в векторный вид?", в большинстве случаев получаешь ответ: "Чтобы вносить изменения в документ". И тут самое время продемонстрировать уникальные возможности программ Raster Arts для гибридного редактирования и интеллектуального распознавания объектов. Демонстрация выбора растровых объектов щелчком мыши и их изменения из геометрии и свойств практически снимает все вопросы о редактировании растра без векторизации. Преимуществ у этой технологии несколько.

1. Самое главное — вы не тратите значительное время на векторизацию и последующее приведение полученных векторов в нужный вид, вносите изменения в растровый документ привычными инструментами векторного редактирования.
2. Не происходит потеря данных, возможная при переводе изображения при векторизации, если исходное изображение было не очень хорошего качества.
3. Сохраненный гибридный документ открывается обычным редактором, поддерживающим формат \*.dwg и загрузку растровых изображений, или любым вьюером. Не требуется специализированного растрового редактора для дальнейшей работы с документом.

Значительная часть наших пользователей выбрала именно этот метод внесения изменений в отсканированную документацию. Изменяется и векторизуется только нужная часть документа. Средства привязки и объектного отслеживания, работающие с растровыми примитивами так же, как и с векторными, позволяют быстро внести изменения, удалив часть растровых объектов, и привязать новые векторы к имеющейся графике.

## Векторизация

Если все же необходимо векторизовать изображение, то следует определить задачу векторизации. Задач может быть несколько, например:

1. Перевести все изображения в векторный вид и передать документ в даль-

нейшую работу именно в векторном виде. Это наиболее кропотливая работа, требующая много времени даже при относительно хорошем качестве исходного материала.

2. Векторизация отдельных элементов и передача векторной графики в сторонние приложения для дальнейшей работы (оцифровка горизонталей на отсканированных планшетах и передача графики в специализированное ПО для построения поверхностей, векторизация контуров для передачи геометрии в специализированное ПО для технологической обработки и т.д.). Задача решается с помощью автоматической векторизации и автоматической векторной коррекции при хорошем качестве материала или полуавтоматической векторизации в выбранном режиме для документов среднего качества.

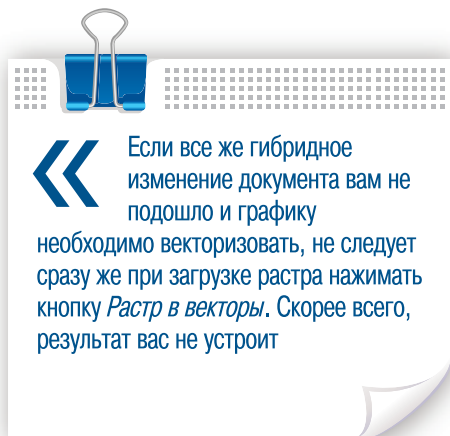
Если все же гибридное изменение документа вам не подошло и графику необходимо векторизовать, не следует сразу же при загрузке раstra нажимать кнопку *Растр в векторы*. Скорее всего, результат вас не устроит. Вот несколько пунктов, которые нужно выполнить перед нажатием этой кнопки:

- устранить геометрические искажения в документе. При векторизации "кривого раstra" вы получите "кривые" векторы, а исправить их на векторном чертеже на порядок сложнее, чем устранить искажения в растровом изображении;
- подавить имеющийся фон, если монохромный чертеж был отсканирован в цветном режиме или в градациях серого, и получить качественное монохромное изображение;
- корректно настроить параметры векторизации (команда *Параметры конверсии*): как минимум, необходимо указать точность, максимальную толщину линий, максимальный размер и по необходимости остальные настройки;
- желательно "расслоить" изображение по тематическим объектам с помощью специализированных команд: *Выделить текст*, *Выделить штриховку*, *Выделить линейные объекты*. При этом объекты каждого типа переносятся на отдельные слои и для каждого типа графики (текст, линейные объекты, полилинии) настраиваются свои параметры. На сложном перегруженном растре векторизовать текст и графику отдельно гораздо проще, чем одновременно.

## Цели и задачи пилотного проекта

Перед тем как приступать к реализации большого проекта по сканированию бумажного архива, желательно выполнить пилотный проект на ограниченном количестве документов. Для сканирования необходимо подобрать документы разного качества и размера, провести цикл сканирования и подбор оптимальных параметров для каждого типа документов. Следует отработать технологию внесения документов в систему электронного архива и оценить трудозатраты на повышение качества и обработку сканированных изображений. Анализ пилотного проекта позволит вам:

- оптимизировать процесс, определить необходимые технологические показатели;
- согласовать работу оператора сканера и специалиста, занимающегося



- заполнить электронного архива;
- оценить временные затраты на реализацию всего проекта по переводу документации в электронный вид.

Итак, подводя итог сказанному, хотелось бы еще раз акцентировать внимание на важных аспектах, учет которых позволит вам эффективно работать со сканированными документами любой сложности.

1. Изучите качество вашего материала, определите, какой тип растрового изображения вам нужен для дальнейшей работы.
2. Для сканирования подберите оборудование, класс которого позволяет не только быстро сканировать документ, но и получить нужное качество электронного документа.
3. Правильно отсканированный растр — залог дальнейшей успешной работы с документом в электронном виде. Не

определяйте в качестве приоритета для себя размер полученного изображения, а постарайтесь добиться баланса между необходимым и достаточным качеством и размером полученного документа.

4. Продумайте весь цикл работы с отсканированным изображением. От того, насколько правильно вы сформулируете цель вначале, зависит эффективность реализации всего проекта.
5. Досконально изучите возможности программного обеспечения, которое вы будете использовать для обработки и векторизации отсканированных документов. Как правило, большинство пользователей ограничиваются 20-30% возможностей имеющейся у них программы. Знание функций и методов в широком объеме позволит вам максимально быстро и хорошо обрабатывать документы разного качества, решать специализированные прикладные задачи с использованием данных из отсканированного документа.

Со своей стороны мы готовы оказать посильную помощь пользователям при работе с отсканированными документами в нашем программном обеспечении серии Raster Arts. Мы предоставляем пользователям возможность пройти полный курс обучения работе с программным обеспечением серии Raster Arts: Spotlight или RasterDesk. Под руководством преподавателя на практических примерах пользователь освоит не только полный функционал программного обеспечения, но и приобретет ценные навыки обработки документов разной степени сложности. Любые вопросы, связанные с обработкой изображений в нашем программном обеспечении, можно решить с помощью специалистов технической поддержки ГК CSoft, которые помогут начинающему пользователю с выбором ПО, необходимого для решения его задач, а постоянным пользователям ответят на вопросы, связанные с функционированием программ.

Более подробно ознакомиться с программным обеспечением серии Raster Arts можно на сайте программного продукта [www.rasterarts.ru](http://www.rasterarts.ru).

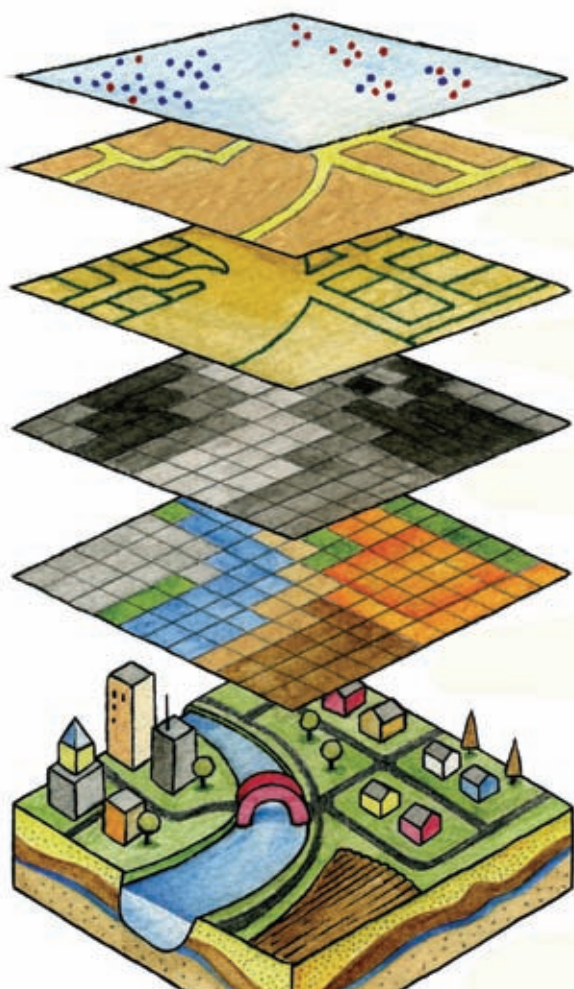
Илья Шустиков

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: [shustikov@csoft.ru](mailto:shustikov@csoft.ru)





## > ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ИСОГД) В ГОРОДЕ СТАВРОПОЛЕ

**П**оставленные руководством страны задачи по обеспечению самодостаточности экономики России требуют принятия на каждом уровне власти оперативно внедряемых комплексных решений в сжатые сроки и с минимальными финансовыми затратами.

Это касается прежде всего муниципальных геоинформационных систем и сис-

тем обеспечения градостроительной деятельности, поскольку эффективное осуществление органами местного самоуправления, физическими и юридическими лицами градостроительной, инвестиционной и иной хозяйственной деятельности без достоверных сведений невозможно.

Создание и ведение ИСОГД на территории города Ставрополя призвано обеспе-

чить повышение эффективности управления территорией, внедрение информационных технологий во все сферы жизнедеятельности города, развитие информационной инфраструктуры, объединение и систематизацию отраслевых баз данных в рамках единого информационного поля. Внедрение информационной системы обеспечения градостроительной деятельности позволяет сократить сроки и повысить качество предоставления муниципальных услуг в сфере земельно-имущественных отношений.

Программные решения в области градостроительства в городе Ставрополе были несогласованны, поэтому реорганизация сложившейся системы стала насущной задачей. Отсутствие распределенного доступа к геопространственной информации не позволяло структурным подразделениям администрации Ставрополя эффективно обмениваться ею.

В комитете градостроительства администрации города с 2000 года использовался программный продукт для мониторинга заявлений от граждан на оказание муниципальных услуг. Однако это ПО имело ряд существенных недостатков. Позволяя осуществлять мониторинг поступления заявок, хранение документов, полученных от заявителя, а также подготовленных в ходе оказания услуги, оно функционировало на основе клиентского приложения и базы данных Informix, а файлы документов хранились на сервере. Стабильность работы системы, как и возможности ее настройки, оставляли желать лучшего.

Огромным недостатком этого программного продукта было отсутствие непосредственной привязки к объектам электронной карты, которые можно было идентифицировать только по адресу. И то при условии, что сам объект нанесен на электронную карту и информация о его адресе внесена в заявку корректно. Отсутствие справочников с перечнем улиц породило дублирование названий. Для решения вышеуказанных проблем был разработан проект "Единая геоинформационная система в городе Ставрополе", состоящий из базы данных, на основе которой планировалась организация хранилища пространственной и атрибутивной информации и ее обновление в многопользовательском режиме, а также публикация веб-сервиса (геопортала). К задачам последнего было отнесено предоставление открытой картографической информации в сети Интернет (рис. 1).

В базу данных предлагаемой системы, согласно проекту, должны были войти

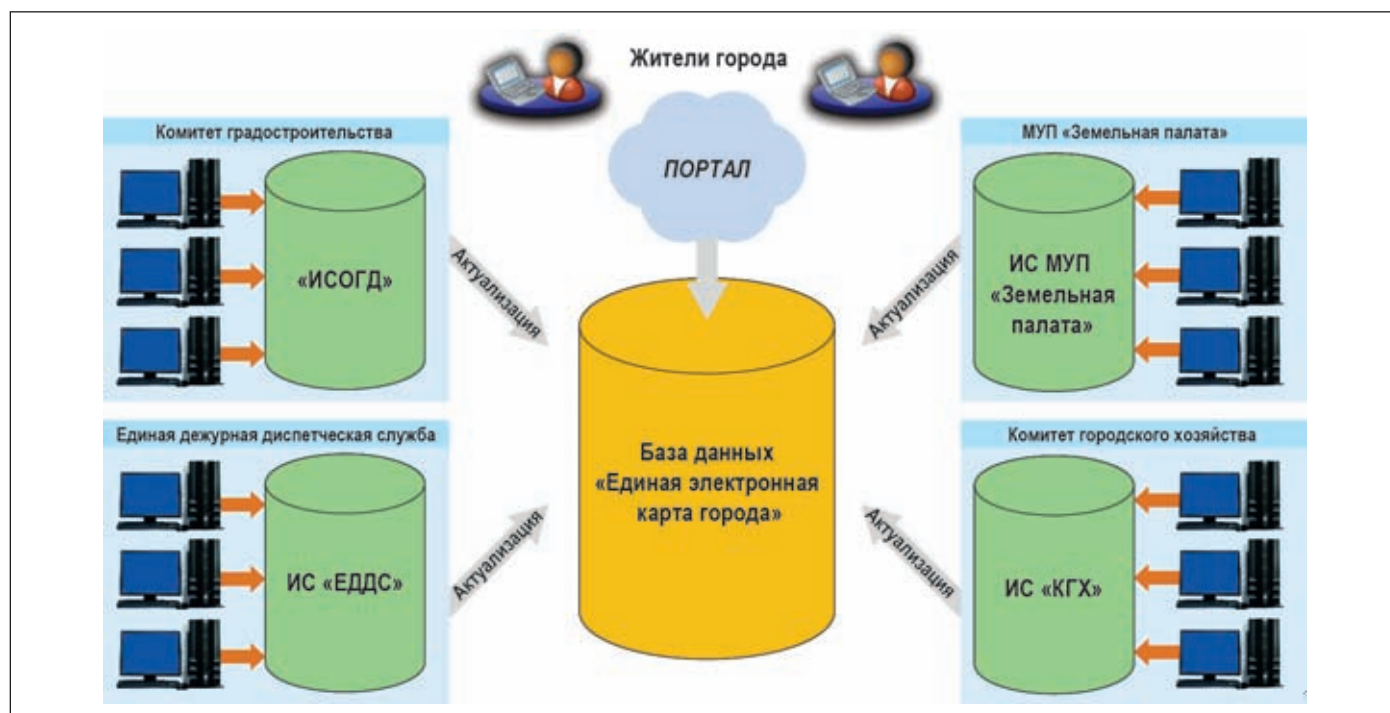


Рис. 1. Общая схема проекта "Единая геоинформационная система в городе Ставрополе"

все имеющиеся материалы электронной карты. Это означало фактически создание единого информационного хранилища (рис. 2). Использовать накопленные в нем данные планировалось с помощью различных по набору функций и по виду лицензирования геоинформационных продуктов, как коммерческих, так и свободно распространяемых. Доступ к хранилищу должен был быть ор-

ганизован таким образом, чтобы каждый пользователь системы мог получить только необходимую для своей работы информацию. Таким образом, необходимость циклического переноса информации из одного подразделения администрации в другое, чреватое потерей важной информации, с внедрением проекта "Единая геоинформационная система" отпала.

Решения, предлагаемые Группой компаний CSofT, полностью отвечали требованиям, предъявляемым к этому проекту. Наиболее актуальными функциональными особенностями этих решений являются:

- использование в качестве хранилища пространственной и атрибутивной информации СУБД Oracle, обеспечивающей высокий уровень отказоустойчивости и производительности при хранении больших объемов информации;
- возможность перевода в электронный вид регламентов муниципальных услуг в области градостроительной деятельности и земельных отношений, а также отслеживания процесса оказания услуги, обеспечивающего контроль за соблюдением сроков ее исполнения;
- интеграция векторной электронной карты города Ставрополя с материалами дистанционного зондирования Земли как с общедоступным картографическим сервисом Google Maps, так и с уже имеющейся космической съемкой территории города;
- возможность организации электронного обмена с "Росреестром" посредством выгрузки данных из ИСОГД в утвержденный обменный формат.

Базовое программное обеспечение Oracle и входящие в комплект поставки прикладные утилиты нелинейной

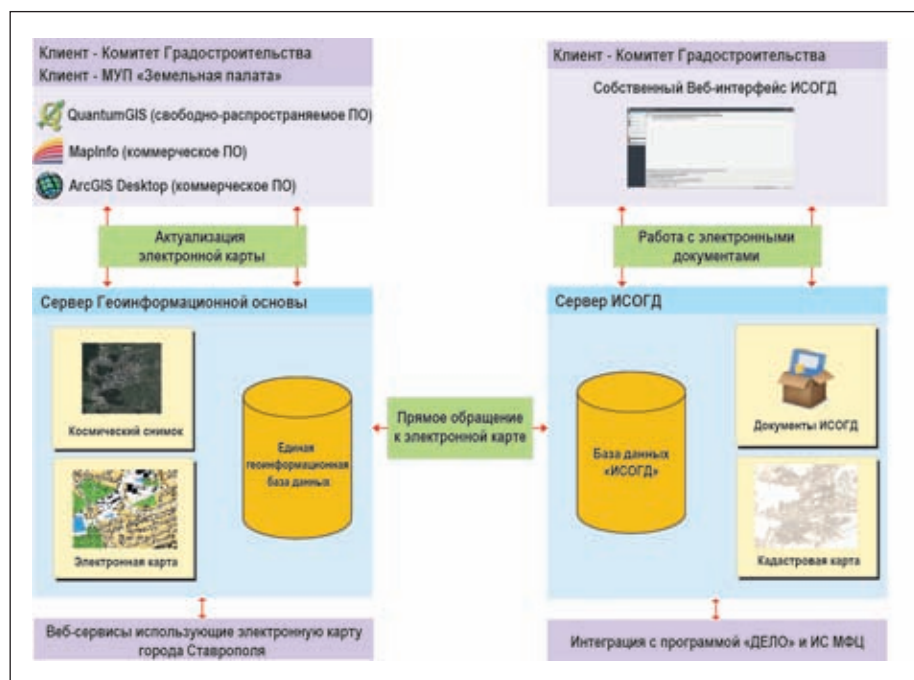


Рис. 2. Архитектурная схема проекта "Единая геоинформационная система в городе Ставрополе"



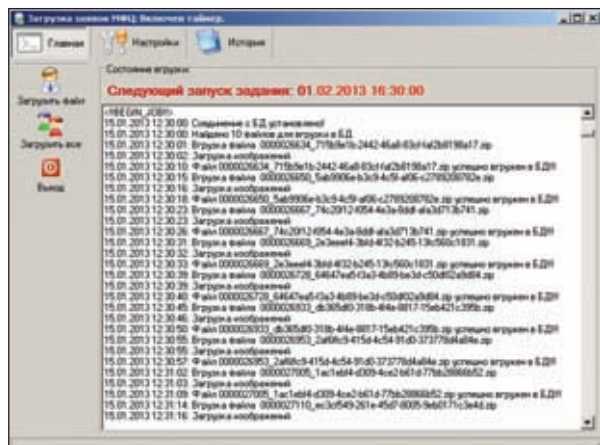


Рис. 3. Интерфейс модуля обработки входящих заявок МФЦ

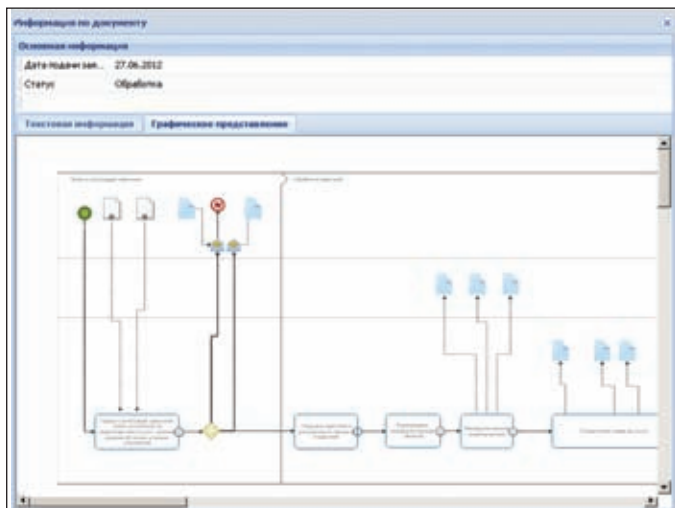


Рис. 4. Графическое представление нотации административного регламента

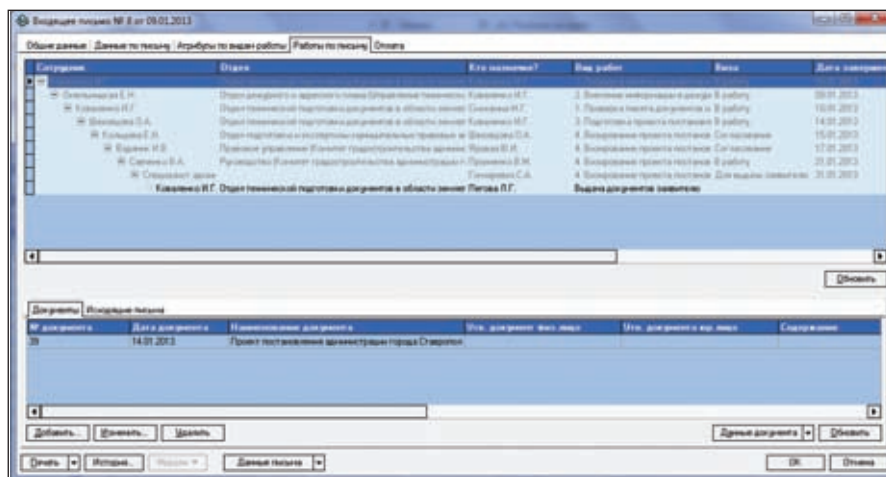


Рис. 5. Модуль обработки входящих писем

трансформации данных позволили конвертировать ранее накопленные в различных координатных системах пространственные данные и обеспечили возможность сопоставления всех имеющихся векторных слоев путем автоматического и полуавтоматического пересчета. Большое значение для успешного внедрения системы имеет качественное обучение сотрудников, а также четкая регламентация их деятельности. При этом специалисты Группы компаний CSoft обеспечили индивидуальный подход к каждому пользователю. Были разработаны технические регламенты использования системы сотрудниками комитета градостроительства администрации города Ставрополя. Неотъемлемой частью процесса внедрения ИСОГД в городе Ставрополе стала выполненная специалистами Группы компаний CSoft ее интеграция с уже существующими информационными системами.

Так, прием заявлений на оказание муниципальных услуг осуществляется с помощью информационной системы МФЦ, обмен информацией был организован путем автоматического формирования файловых структур и создания "входящего письма" в ИСОГД с прикреплением вложенных файлов, необходимых для оказания муниципальной услуги. Информационная система МФЦ на основе поданного заявления создает файл в формате XML с вложенными зашифрованными копиями документов. В свою очередь, модуль интеграции ИСОГД дешифрует переданную информацию и размещает ее в базе данных, формируя "входящее письмо" (рис. 3). Созданное письмо обрабатывается в соответствии с регламентом, заранее переведенным в электронный вид с помощью формализованного описания в виде нотации BPMN (рис. 4) и запрограммированным в системе ИСОГД.

В зависимости от типа оказываемой услуги, письма в системе ИСОГД передаются в различные отделы сотрудникам, отвечающим за данный вид работы. Затем по порядку выполняются все предусмотренные регламентом виды работ (рис. 5). Интеграция с системой электронного документооборота "Дело" позволила в автоматическом режиме направлять необходимые запросы в другие подразделения администрации города, а также формировать процедуру согласования и подписания выдаваемых заявителю документов.

Таким образом, успешное внедрение в администрации города Ставрополя технологии ИСОГД от Группы компаний CSoft позволило создать единое информационное пространство для хранения и обработки картографической информации, обеспечить автоматизированное взаимодействие с уже существующими информационными системами, обобщить и верифицировать данные из разрозненных информационных систем, перевести в электронный вид регламенты муниципальных услуг в сфере градостроительства с возможностью автоматизированного анализа хода их исполнения.

**Станислав Постолов,**  
руководитель комитета информационных технологий  
администрации города Ставрополя

**Игорь Раужин,**  
руководитель отдела разработки и сопровождения проектов  
комитета информационных технологий  
администрации города Ставрополя



# ГИС-РЕШЕНИЯ

## Апробированные комплексные ГИС-решения от группы компаний CSoft

- Градостроительство (ИСОГД)
- Системы мониторинга инженерных коммуникаций: теплосети, водоснабжение и канализация, газификация, кабельные сети, телекоммуникации
- Оперативное управление ЖКХ
- Управление инфраструктурой автомобильных дорог
- Экологический мониторинг
- Адресный реестр

**CSoft**  
группа компаний

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

Владивосток 8-800-555-0711  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Оренбург (3532) 77-3760  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск 8-800-555-0711  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044



## ➤ AutoCAD Civil 3D: ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОГО ПОЛЕТА

История Группы компаний "Прогрестех" началась в 1991 году, когда было создано Научно-производственное объединение "Прогрестех" (НПО "Прогрестех"). Все это время компания развивалась, росла и совершенствовалась. Вот только несколько значимых этапов:

- С 1993 года началось разностороннее и многолетнее сотрудничество с компанией "Боинг".
- В 1996 году компания "НПО "Прогрестех" стала официальным консультантом Федеральной авиационной администрации США по совершенствованию методов расчета аэродромных покрытий.
- В 1997 году была создана и аккредитована Испытательная лаборатория аэродромов "Прогрестех" в системах сертификации.
- С 2005 года началось сотрудничество с компанией "Гражданские самолеты Сухого".

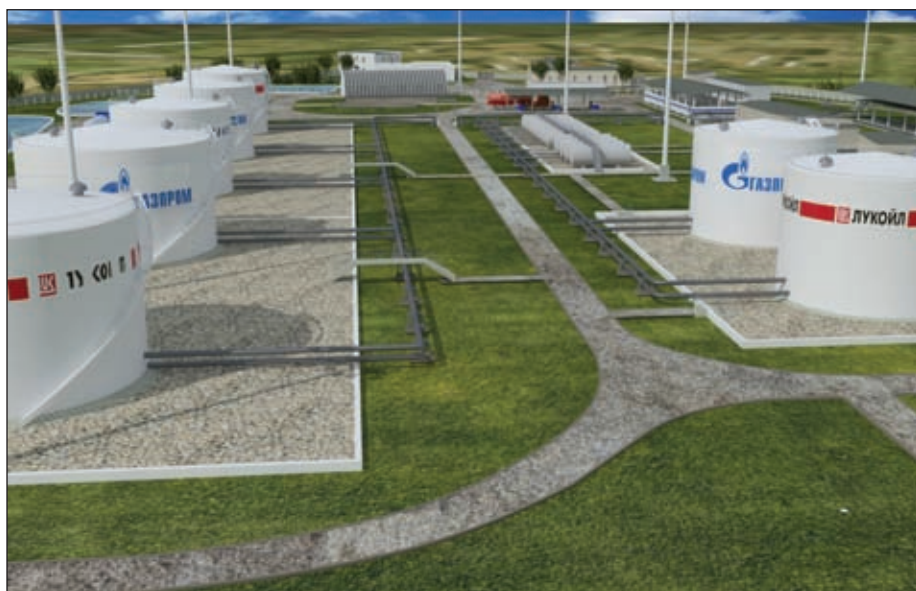
Сегодня в ГК "Прогрестех" входит более десяти компаний. Они объединены не только брендом, но и приверженностью общим ценностям созидания и эффективной работы в различных сферах: от научных исследований и сертификации аэродромов и видов аэропортовой деятельности до инженерных сервисов в авиастроении, проектирования и строительства объектов транспортной инфраструктуры. Деятельность по разработке проектной документации для строительства и реконструкции объектов аэропортовой инфраструктуры и других зданий осуществляется с 1991 года. Среди про-

ектных услуг, предоставляемых Группой компаний, — инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания. Специалисты компании ООО "Прогрестех", входящей в ГК "Прогрестех", выполнили проектно-изыскательские работы для комплексной реконструкции базового склада горюче-смазочных материалов ООО "ТЗК "Северо-Запад", расположенного в Московском районе Санкт-Петербурга. Этот объект является составной частью системы авиатопливообеспечения воздушных перевозок международного аэропорта "Пулково", а по своему назначению представляет собой перевалочный склад, обеспечивающий прием, хранение, подготовку ГСМ и их выдачу на расходный склад для заправки воздушных судов и спецтехники аэропорта.

Технология, применяемая на предприятии, предусматривает использование только светлых нефтепродуктов: авиационного керосина, дизельного топлива, нефраса, автомобильного бензина, а также спецжидкостей, масел и смазок. Перед специалистами ООО "Прогрестех" стояла сложная задача: осуществить комплексную реконструкцию базового склада. Основная цель проекта — увеличить пропускную способность базового склада ГСМ для решения задач по обслуживанию современных воздушных судов с учетом увеличения пассажиропотока в аэропорту "Пулково" до 2025 года. По замыслу инженеров, реконструкция позволит увеличить объем хранения авиатоплива до 19 000 м<sup>3</sup> — при сохранении категории склада (IIIa), присвоенной согласно СНиП 2.11.03-93.







Кроме того, в процессе реконструкции планируется смонтировать импортное и отечественное оборудование, соответствующее требованиям международных стандартов, что обеспечит конкурентоспособность объекта. Реализация проекта не только поднимет на принципиально иной уровень условия и безопасность труда работников, но и, благодаря выводу из эксплуатации морально и физически устаревшего оборудования, улучшит экологическую обстановку. Отдельным пунктом значится применение современного противопожарного и охранного оборудования: это сведет к минимуму риск возникновения пожаров и чрезвычайных ситуаций, обеспечит гибкость и комплектность новой технологии. В зданиях, подлежащих реконструкции (контрольно-пропускной пункт, лаборатория ГСМ, административное здание), проектом предусмотрена полная замена всех существующих инженерных систем — в связи с их моральным и физическим износом.

По словам главного инженера проекта Дмитрия Лукина, многие инженерные задачи удалось решить с помощью программы AutoCAD Civil 3D, приобретенной у ЗАО "СиСофт" — давнего партнера компании "Прогрестех". "Эта программа позволила автоматизировать процесс разработки вертикальной планировки территории базового склада, — рассказывает Дмитрий Лукин. — Удалось минимизировать временные и инженерные ресурсы при подсчете объемов земляных работ. Значительно упростился процесс построения продольных профилей инженерных коммуникаций, прокладываемых в грунте. На сегодняшний день создан полноценный рабочий проект, который в ближайшее время будет воплощен в жизнь". ООО "Прогрестех" выражает специалистам ЗАО "СиСофт" искреннюю признательность за содействие в выборе программного обеспечения и большую помощь в освоении его возможностей.

*Материал подготовила  
Татьяна Богатова  
CSOft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: bogatova@csoft.ru  
(На основе информации,  
предоставленной пресс-службой  
ООО "Прогрестех"  
и Департаментом проектирования  
аэропортов и инфраструктур,  
а также  
с использованием  
материалов, опубликованных  
на сайте [www.progresstech.ru](http://www.progresstech.ru))*





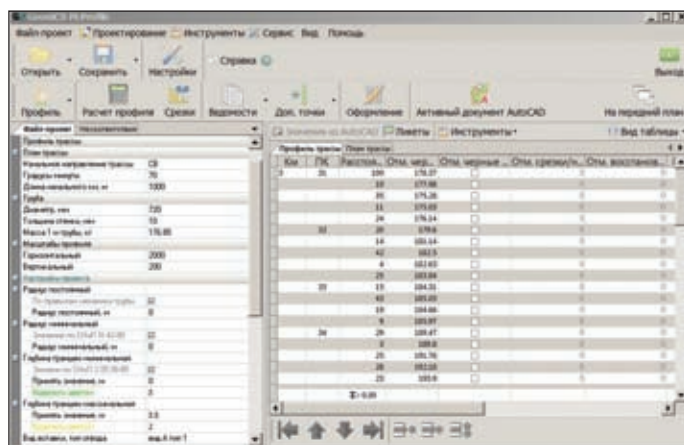
## ➤ RLPROFILE 5.0 – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

**Р**азработчики продолжают развивать программное обеспечение GeonICS RProfile — вот уже готовится к официальному выходу новая версия под номером 5.0. Помимо усовершенствования интерфейса и оптимизации существовавших ранее инструментов, в программу были добавлены новые функции, которых так не хватало предыдущей версии. Но обо всем по порядку.

### Новый интерфейс

Первое, что бросается в глаза: кнопки стали больше! Да, мелочь, а все же приятно, больше не надо угадывать по картинкам, для чего же предназначена та или иная кнопка — все подписано. Визуально интерфейс стал похож на интерфейс AutoCAD, что позволяет более полно погрузиться в работу. Вся необходимая информация для создания основы проекта теперь выведена непосредственно перед вами в главном окне программы. Настройки уютно расположились в общем меню. Появилась вкладка несоответствий проектирования, в которой хранится вся информация о допущенных ошибках. Качествен-

ное улучшение интерфейса, несомненно, поможет проектировщику быстрее освоить программу и работать в ней.



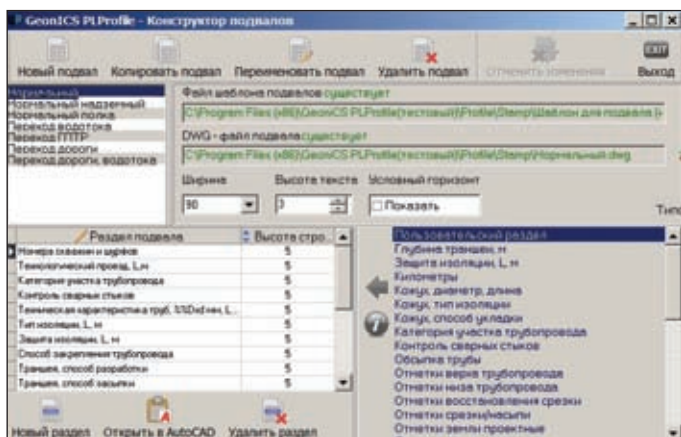
Интерфейс главного окна программы

Появился удобный конструктор подвалов. В нем вы можете создать и настроить нужный вам подвал средствами самой программы, не прибегая к функционалу AutoCAD.

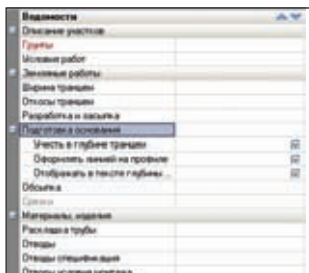
## Оформление



Пример одной из ведомостей (разработка и засыпка)



## Конструктор подвалов



## Список ведомостей

Дополнился функционал оформления выполненного чертежа. Теперь появилась возможность создать и занести в базу проекта несколько вариантов оформления. Это позволит быстро разбить профиль на участки и впоследствии при необходимости вычертить определенный участок, просто выбирая его из списка.

## Ведомости, подвал, расчеты

Теперь о новом функционале. В программу добавлено 12 ведомостей, описывающих грунты на участке, аспекты земляных работ и материалов трубопровода. Этот инструмент поможет составить спецификацию, а поскольку некоторые ведомости заполняются автоматически на основе других, то и произвести расчеты. Например, если вы заполните ведомости грунтов

и условий работ, программа автоматически подберет механизмы разработки и засыпки земли на участках. На основе данных из ведомостей заполняются соответствующие строки подвала.

## База грунтов

Существенным нововведением новой версии является база грунтов, составленная филиалом ОАО "Гипротрубопровод" — ОАО "Тюменьгипротрубопровод". Часто проектировщик не может сопоставить полученные от изыскателя строительные категории грунтов с нормативным документом, определяющим вид грунта. Ведь для назначения категории грунта используется ГЭСН 81-02-01-2001 "Земляные работы", а инженерно-геологические элементы определяются в соответствии с ГОСТ 25100-95 "Грунты. Классификация". Отсюда и сложности в выборе механизмов разработки участков.

Для унификации принятия решений по данному вопросу была разработана база распространенных в Западной Сибири грунтов, которая используется специалистами линейного отдела ОАО "Тюменьгипротрубопровод". В составлении этой базы принимал участие отдел инженерных изысканий, использовался накопленный опыт проектирования и авторского надзора за строительством.

Созданная база грунтов поможет быстро сопоставить два нормативных документа, определить необходимость предварительных работ и назначить крутизну откосов.

## Заключение

Уже на протяжении 10 лет программа GeoniCS PIProfile остается основным инструментом проектировщиков линейных отделов многих организаций. Разработчики не забывают свое детище и при создании новых версий опираются в первую очередь на нужды клиентов, постоянно совершенствуя продукт. Реализованная функция автоматического обновления позволит вам получать обновленную версию непосредственно в момент ее выхода.

Претерпел изменения и сайт программы ([www.plprofile.net](http://www.plprofile.net)). Теперь здесь появился форум, где вы сможете не только задать вопрос, касающийся работы с GeoniCS Plprofile, но и просто обсудить актуальные проблемы проектирования со своими коллегами!

Данил Пожидаев

**CSoft**

**Тел.: (495) 913-2222**

*E-mail: pogidaev@csoft.ru*

Группы																				
Вид таблицы																				
Открыть		Сохранить		Документы																
№	№ ГЭО	Наименование и характеристика в таблице		Нормы	Группа товаров по ГЭО 2007 от 2008 от. 1, таб. 1-1						Группа товаров для лицензирования работ по ГЭО 2007 от 2008 от. 1, колонка 5	Требования к производственным характеристикам				Критерии оценки в отношении качества продукции (внешние, не, не, не)				Критерии
		ГОСТ 20100			разработка для экзотических	разработка для экзотических	выпуск экзотических	природный экзотический	экзотический	SDP		выс. уровень	выс. уровень	Объем	15	3	6	Описание	25	
		Г. Файл	Г. Файл																	
171	8	Глиноземный, карбонатный, гравийный, драгметаллы, цветные металлы	Глиноземный, карбонатный, гравийный, драгметаллы, цветные металлы	8	4	-	3	-	8	Зарплата по 15%	-	-	-	-	0,25	0,5	0,75	Не нормировано, качество оценивается	1	1
172	8	Глиноземный, карбонатный, гравийный, драгметаллы, цветные металлы	Глиноземный, карбонатный, гравийный, драгметаллы, цветные металлы	3	2	-	3	4	3	-	-	-	-	0	0,25	0,5	РД 01.010.00-КТН-11467 таб. 7.2	0,5	1	

База ґрунтів





## ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА В СОЧИ

с использованием комплексного решения на базе программных продуктов AutoCAD Civil 3D, Autodesk 3ds Max, Autodesk Navisworks, Raster Arts, программного комплекса GeoniCS и Plateia "Транспорт" (включая Autopath)

Специалистами отдела изысканий, генплана и транспорта компании CSOFT был реализован проект "Экологический курортно-рекреационный комплекс в Сочи", охвативший все этапы проектирования. В качестве исходных данных для этого проекта использовались чертежи топографических планов выделенной под строительство территории. Поскольку они были в бумажном виде, предварительно требовалось отсканировать их и преобразовать в векторную графику с набором свойств, характерных для объектов AutoCAD. После векторизации отсканированных изображений весь объем информации был предоставлен в формате DWG. Для быстрой обработки этих данных и обеспечения вариантного проектирования было принято решение применять в качестве основы графическую платформу AutoCAD Civil 3D, способную работать с большими объемами

исходных данных, и программный комплекс GeoniCS, предоставляющий дополнительные функции проектирования. Этот выбор был обусловлен и тем фактом, что AutoCAD Civil 3D наиболее адаптирован для последующей визуализации проекта, обеспечивая передачу в специальном формате всех необходимых объектов и их свойств.

Визуализация была выполнена при помощи Autodesk 3ds Max и Autodesk Navisworks. В Autodesk 3ds Max производились моделирование, наложение текстур поверхностей и архитектурных форм — моделей коттеджей, подготовленных архитекторами. Инженерные сети передавались в Autodesk Navisworks, что позволило получить объемное представление по проекту в целом с учетом проработанных визуализационных свойств различных объектов. По этой модели были выполнены записи так называемых "облетов" относительно закрепленных камер. В итоге со-

зданы оформленные чертежи в стандартном формате электронных данных DWG и анимационный минифильм о проекте с презентационными эффектами. Они позволяют демонстрировать будущий проект заказчику, анализировать взаимоположение всех объектов и принимать решения для проведения изменений. Электронные данные динамически связаны между собой, что упрощает редактирование множества находящихся во взаимосвязи объектов посредством автоматического обновления.

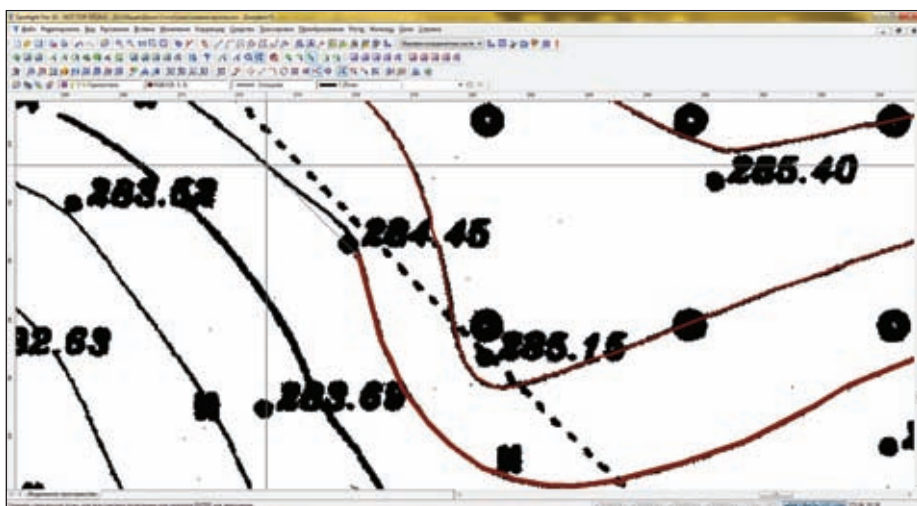
### 1. Обработка исходных данных инженерных изысканий в программе Raster Arts

В качестве исходного материала заказчиком были предоставлены топографические планы на бумажных носителях с информацией о существующей ситуации в виде горизонталей и условных топографических знаков. Материал отсканировали в формате TIF. Для перевода данных в векторный вид было принято решение воспользоваться программой Spotlight из программного комплекса Raster Arts, разработчиком которого является компания CSOFT Development. Этот программный продукт способен осуществлять полный комплекс работ с растровыми изображениями, как монохромными, так и цветными, а также позволяет в кратчайшие сроки произвести точное преобразование изображения в чертеж.

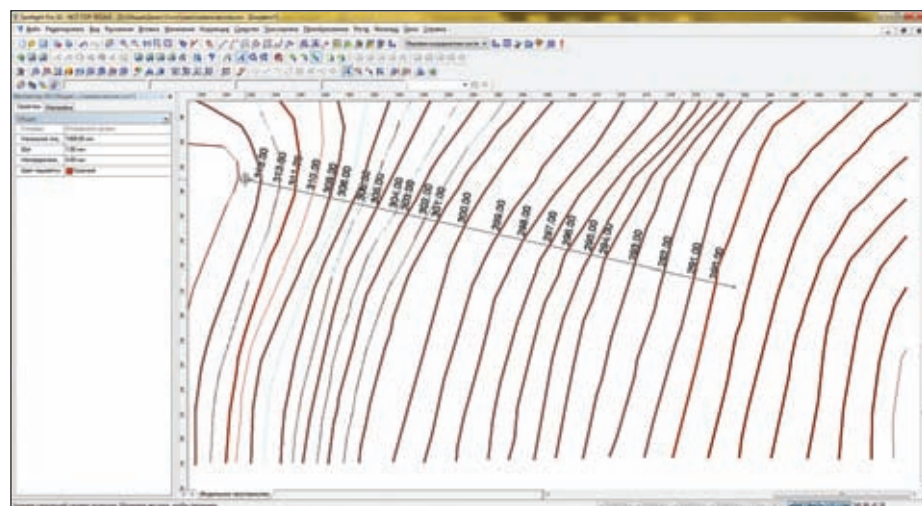




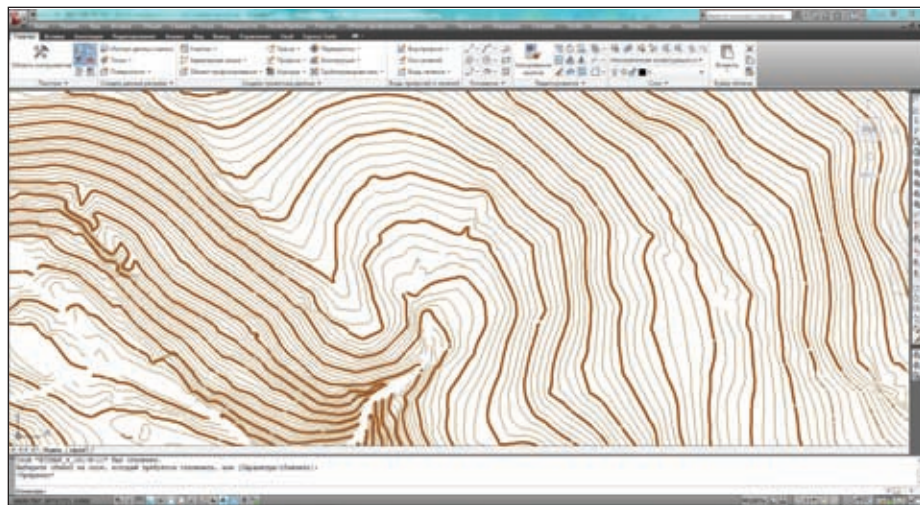
Исходный топографический план на бумажном носителе



Векторизация растрового изображения



Упорядочивание уровней горизонталей



Оцифрованная модель местности в пространстве AutoCAD Civil 3D

Для избавления от возникших в процессе хранения и сканирования растрового изображения искажений в Spotlight была создана калибровочная сетка по заданным параметрам. В местах пересечения нитей координатной сетки был произведен анализ и в необходимых местах проведена коррекция. Она заключалась в перемещении крестов калибровочной сетки в точки текущего их положения на растровом изображении. Таким образом, в каждой точке пересечения нитей координатной сетки были указаны смещения, с учетом которых затем была осуществлена последующая трансформация раstra. Инженеры нередко сталкиваются с необходимостью произвести сколку данных горизонталей с растрового изображения. Чаще всего эта проблема решается путем отрисовки вручную, что довольно затруднительно и занимает много времени. В программном комплексе Raster Arts для решения данной задачи предусмотрена команда *Трассировать полилинию*, которая и была использована при работе с объектом "Экологический курортно-рекреационный комплекс в Сочи". Эта команда позволила в кратчайшие сроки и с высоким качеством произвести отрисовку данных в полуавтоматическом режиме.

По умолчанию все элементы, отрисованные программой, были расположены на нулевой отметке. Чтобы поднять горизонталы на необходимый уровень, использовалась команда *Упорядочить уровни*. После проведения всех необходимых действий файл был сохранен в формате DWG и передан в рабочее пространство программы AutoCAD Civil 3D для построения по полученным данным цифровой модели рельефа.



## 2. Подготовка трехмерной модели рельефа и проектирование автомобильных дорог в программе AutoCAD Civil 3D

Чтобы получить полноценную 3D-модель объекта при проектировании коттеджного поселка в районе горы Ахун, требовалось учесть множество факторов, в том числе — формирование ЦМР и проектирование дорог. Эти задачи позволил успешно решить AutoCAD Civil 3D. Цифровая модель рельефа создавалась с помощью команды *Создать поверхность*, в определения которой были добавлены горизонталы с заданными высотами. Триангуляция и 3D-вид поверхности земли были сформированы автоматически.

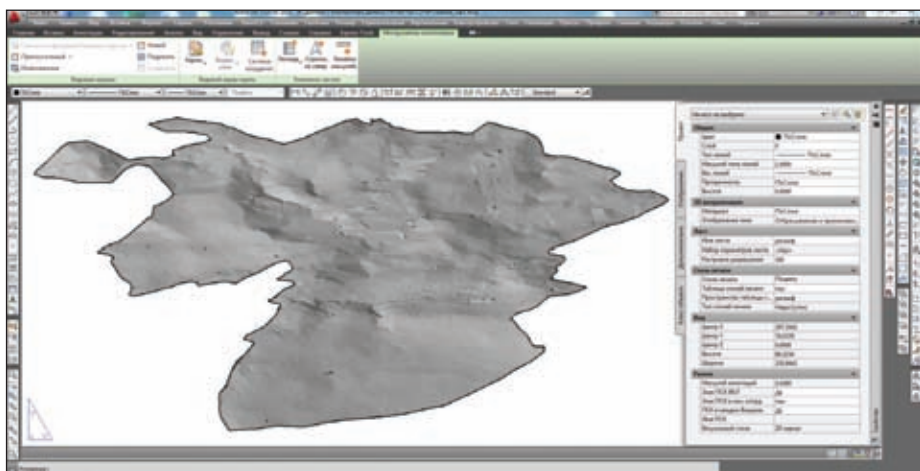
При проектировании автомобильных дорог AutoCAD Civil 3D позволил не просто нанести условные обозначения на план, но и создать модели этих дорог с определенными типами покрытий и подложки на основе заранее разбитых участков.

Сначала была запроектирована ось дороги, преобразованная затем с помощью команды *Создать трассу из объектов* в элемент AutoCAD Civil 3D. Программа автоматически разбила пикетаж и поставила по трассе подписи в соответствии с выбранным стилем. С помощью Редактора геометрии во все вершины трассы были вписаны кривые. Построен продольный профиль в соответствии с ГОСТ Р 21.1701-97 Автомобильные дороги.

Для данного участка были созданы 13 конструкций дороги.

Эти конструкции формировались из стандартных и пользовательских элементов, для которых задавались следующие параметры: толщина слоев дорожной одежды, поперечный уклон, ширина полосы и т.д. Все сформированные элементы использовались для создания коридора. Сначала строились участки дороги с перекрестками и примыканиями, к которым затем добавлялись недостающие области съездов. Формирование коридора в областях примыкания дорог выполнялось с помощью команды *Создать перекресток*, позволяющей задать все необходимые параметры (радиусы закругления, значения поворотных полос и т.д.) и выбрать набор конструкций. По земляному полотну коридора была построена поверхность с границами в виде характерных линий, которая отображалась на чертеже в виде горизонталей.

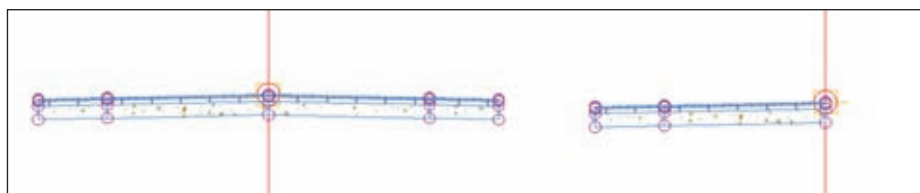
Для вычисления объемов по трассе создавались сечения с заданным интервалом. Затем посредством команды *Вычислить материалы* с критерием *Земляные работы* был произведен расчет объема земляных работ. Результат выводился в динамичес-



Трехмерная цифровая модель рельефа



Продольный профиль трассы



Пример конструкций участков дороги



3D-модель дорог (вид сверху)

кую таблицу. Аналогично подсчитывались объемы заложенных в конструкции материалов.

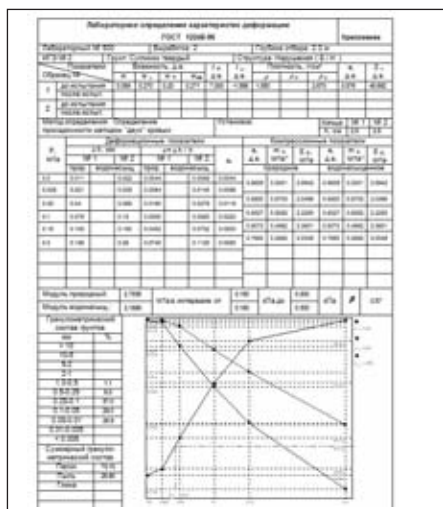
После создания на основе коридора автодороги поверхности и присоединения к ней земли 3D-модель была готова.



Пример построения коридора



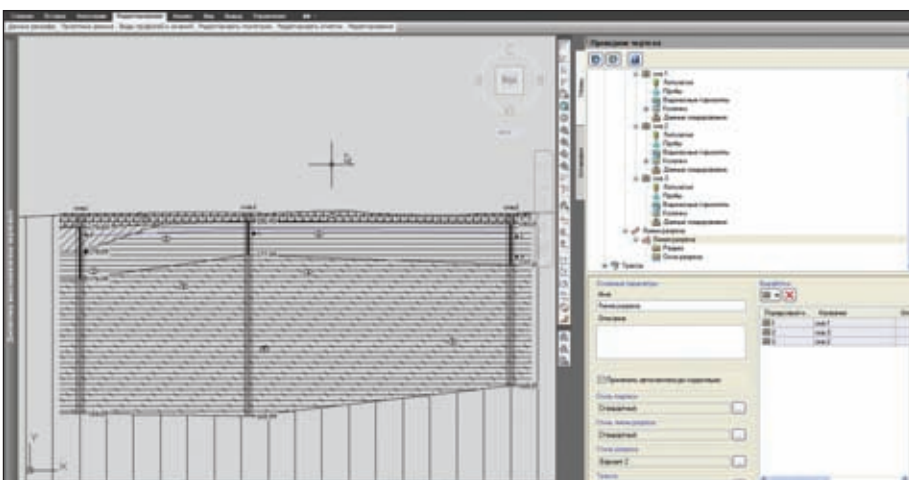




Деформационные характеристики образца

ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА					
Глубина, м	Геохимический анализ	Генезис грунтов	Колонка	Мощность, м	Характеристики грунтов
1	В-Гк	Насыщенные (глинистые)		от 0,5-1,0 до 5-6 м	Перемешанные грунты распространены на участке вблизи строения, восточнее и южнее его. Представлены буровыми скважинами и скважинами, выполненными в районе строения. Мощность насыщенных грунтов колеблется от 0,5-1,0 метра до 5-6 метров (отдельно в районе строения). Скважины, расположенные на склоне, имеют глубину до 5-6 метров (отдельно в районе строения).
2	В-Гк	Полуперенасыщенные (глинистые)		0,3-0,4 м	Представлены буровыми скважинами и скважинами, выполненными в районе строения. Мощность насыщенных грунтов колеблется от 0,3-0,4 метра до 5-6 метров (отдельно в районе строения).
3	В-Гк	Детритовые (глинистые)		1,0-1,5 м	Грунты залегают в восточной части участка. Представлены буровыми скважинами, выполненными в восточной части участка, в скважинах, выполненных в восточной части участка, в скважинах, выполненных в восточной части участка. Мощность насыщенных грунтов колеблется от 1,0-1,5 метра до 5-6 метров (отдельно в районе строения).
4	В-Гк	Детритовые (глинистые)		4-6 м в восточной части, от 20-30 м в южной	Грунты распространены в восточной и южной части участка. Представлены буровыми скважинами, выполненными в восточной и южной части участка, в скважинах, выполненных в восточной и южной части участка. Мощность насыщенных грунтов колеблется от 4-6 метров до 20-30 м (отдельно в районе строения).
5	В-Гк	Оползневые (глинистые)		от 2-3 м до 5-6 м	Распространены в южной части участка, в скважинах, выполненных в южной части участка, в скважинах, выполненных в южной части участка. Мощность насыщенных грунтов колеблется от 2-3 метра до 5-6 метров (отдельно в районе строения).
6	В-Гк	Оползневые (глинистые)		10-15 м в южной части	Распространены в южной части участка, в скважинах, выполненных в южной части участка, в скважинах, выполненных в южной части участка. Мощность насыщенных грунтов колеблется от 10-15 метров до 5-6 метров (отдельно в районе строения).
7	В-Гк	Оползневые (глинистые)		1,0-2,5 м	Залегают на южной части участка, в скважинах, выполненных в южной части участка, в скважинах, выполненных в южной части участка. Мощность насыщенных грунтов колеблется от 1,0-2,5 метра до 5-6 метров (отдельно в районе строения).
8	В-Гк	Оползневые (глинистые)		>100	Представлены буровыми скважинами и скважинами, выполненными в южной части участка, в скважинах, выполненных в южной части участка. Мощность насыщенных грунтов колеблется от 1,0-2,5 метра до 5-6 метров (отдельно в районе строения).

Список инженерно-геологических элементов



Профиль по площадке

Программа позволяет экспортировать полученные результаты в AutoCAD для формирования инженерно-геологических разрезов и колонок. Чтобы быстро получить простой разрез по площадке, достаточно выбрать скважины – и в рабочем пространстве чертежа AutoCAD отобразится разрез с автоматическим рамочным оформлением.

С помощью инструментов модуля GeoniCS Геомодель можно нанести необходимую инженерно-геологическую информацию на профили линейных объектов и автоматизировать процесс подготовки графических отчетных документов инженерно-геологических изысканий (инженерно-геологические колонки и разрезы). В программном комплексе GeoniCS Топоплан-Трассы на проектируемой площадке были созданы профили по дорогам и несколько профилей по площадке, которые можно использовать в качестве исходных данных для формирования инженерно-геологических разрезов. Перед началом работы необходи-

мо построить набор инженерно-геологических элементов, встречаемых на данной территории.

В Проводнике чертежа задается информация обо всех скважинах, расположенных на проектируемой площадке. Координатная привязка скважин пересчитывается с учетом пикетной привязки, абсолютная отметка устья скважины интерполируется с трехмерной моделью рельефа. Затем для каждой скважины вводится информация о мощности инженерно-геологических элементов, консистенции, воде и пробах. Все данные хранятся в чертеже, что упрощает их обработку и редактирование. При необходимости их можно экспортировать в Excel и создать *Каталог выработок*. Информация о скважинах выводится на изыскательский профиль, подготовленный в GeoniCS Топоплан-Трассы.

Таким образом, в программном комплексе GeoniCS были подготовлены необходимые чертежи инженерно-геологических разрезов и колонок, а также свод-

ные ведомости физико-механических характеристик грунтов.

#### 4. Создание планировки коттеджных участков в AutoCAD Civil 3D и GeoniCS

Планировка коттеджных участков производится в соответствии со следующими документами:

- СП 53.13330.2011, СНиП 30-02-97\* "Планировка и застройка территорий садоводческих (дачных) объединений граждан, здания и сооружения";
- СП 34.13330.2010, СНиП 2.05.02-85\* Актуализированная редакция. "Автомобильные дороги";
- Пособие к СНиП II-60-75 (СНиП 2.07.01-89\*) "Пособие по размещению автостоянок, гаражей и предприятий технического обслуживания легковых автомобилей в городах и других населенных пунктах".

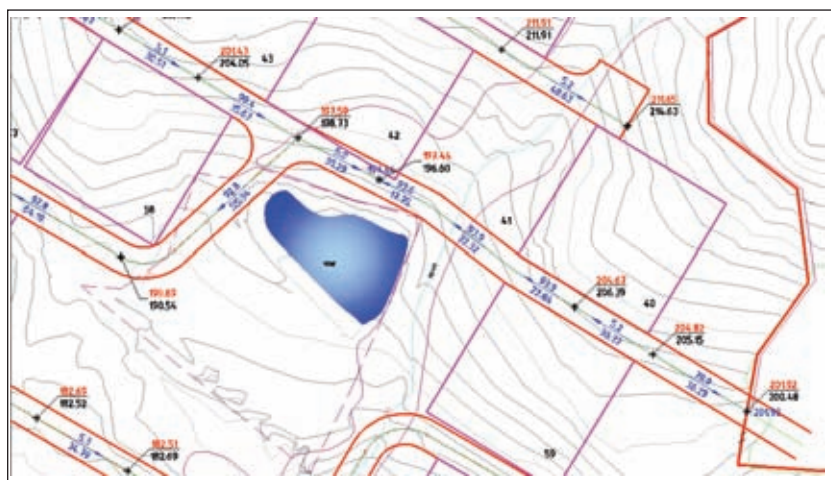
Выделенная территория общей площадью порядка 52 га расположена севернее г. Сочи в районе "Малый Ахун". С севера на юг территорию пересекает ручей, в центре расположен пруд –  $S \sim 1080 \text{ м}^2$ . Максимальный перепад высот между северо-восточным и юго-западным углами площадки составляет около 183 м. На некоторых участках уклон склона достигает 400 ‰. Средняя величина уклона – порядка 250 ‰.

Планировка участков была обусловлена их расположением в горной местности и наличием зон с неблагоприятными геологическими условиями.

Планировочная схема разрабатывалась с учетом предполагаемых размеров участка (50х50 м) и необходимостью подъездов (в том числе пожарных) ко всем участкам. Уклон склонов определил схему проездов в виде серпантинов.



Топографический план с границами территории



Восточный въезд



Северная парковка

Учитывалось, что максимальная протяженность тупиковых проездов не должна превышать 150 м. В их конце были предусмотрены разворотные площадки размером не менее 15х15 м. Минимальная ширина проездов – 9 м. Наименьший радиус кривых в плане на серпантинных составляет 15 м. В целях пожарной безопасности и для удобства эксплуатации запроектировано 3 въезда/выезда на территорию. Их местоположение было обусловлено наличием в этих местах существующих проездов с асфальтобетонным и цементобетонным покрытием. Из-за больших уклонов рельефа планировочная схема участков предполагает наличие террас. Кроме того, коттеджи должны быть разработаны с применением винтовых свай. С учетом количества участков (102) были спроектированы парковки для личных автомобилей: 55 машиномест на севере и 100 машиномест на юге. Посадка парковок обусловлена рельефом местности и транспортной схемой. Согласно СНиП 2.05.02-85\* Актуализиро-

ванная редакция. "Автомобильные дороги", продольный уклон площадок под парковки не превышает 40 ‰, продольный уклон проездов не превышает 100 ‰, минимальный продольный уклон составляет 5 ‰. Продольные профили проездов строились в AutoCAD Civil 3D и GeoniCS.

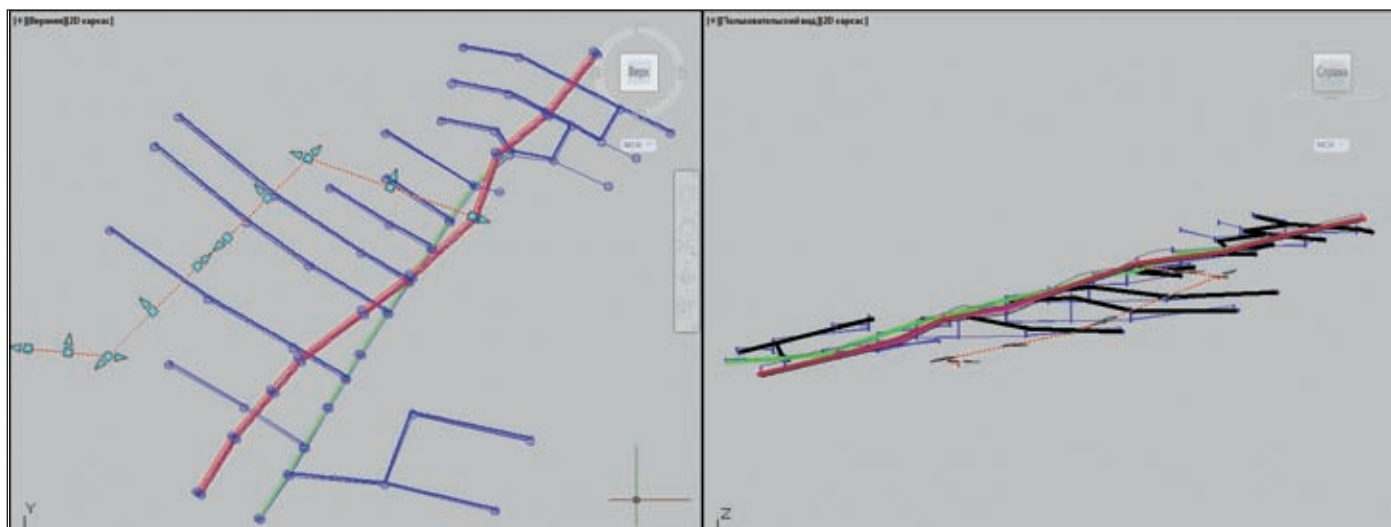
## 5. Моделирование в модуле "Транспорт" программы Plateia вписывания транспортных средств в наиболее сложных участках

Входящий в модуль "Транспорт" раздел Autopath содержит инструменты анализа движения транспортных средств в плане. При помощи этих инструментов был произведен специальный расчет, обеспечивший определение возможности безопасного маневрирования для личного транспорта будущих жильцов проектируемого комплекса. В программе была определена самая крупногабаритная модель легкового автомобиля, которая должна соответствовать условиям наисложнейшего вписывания. Благодаря специальным алгоритмам, содержащимся в Autopath, смоделированное движение колесных транспортных средств почти не отличается от реального поведения машины на дороге. Это позволяет в кратчайшие сроки проверить габаритные контуры заданного транспортного средства с учетом плана организации движения по данному уча-



Анализ траектории движения в плане на площадке





Сети в плане и в 3D

стку задолго до начала строительства. Такие расчеты при анализе участка могут также способствовать наглядному выявлению несоответствий габаритных величин до различных объектов инфраструктуры при стандартных маневрах.

Интерфейс программы Plateia очень гармонично интегрируется в среду AutoCAD Civil 3D, что, в свою очередь, способствует простому и сквозному проектированию с расширением функций и инструментов графической среды.

Для анализа в модуле Plateia "Транспорт" были намечены разворотные площадки и парковочные места под личный легковой транспорт.

При анализе в данном проекте нарушений не выявлено. Все участки позволяют выполнить предусмотренные проектом организации движения маневры.

## 6. Проектирование инженерных коммуникаций в AutoCAD Civil 3D

Работа над проектом ливневой канализации на территории экологического курортно-рекреационного комплекса в Сочи была непростой. После выполнения основной части проекта, касающейся генерального плана, наши специалисты приступили к планировке на выделенной под строительство территории сетей для перехвата ливневых вод с нескольких десятков индивидуальных участков, проездов и прилегающих к ним территорий и парковок. Площадь размером чуть более 52 га имеет поперечный уклон в основном в сторону прибрежной зоны — с северо-востока на юго-запад. Через территорию проектирования проходят несколько существующих сетей, которые было необходимо учитывать при разработке вариантов раскладки новых.

План сетей был создан средствами AutoCAD Civil 3D в соответствии с ориентацией размещения участков по территории и направлением стока ливневых вод. С учетом вертикальной планировки были намечены предполагаемые точки сбора воды, которые при трассировании сетей ливневой канализации пришлось скорректировать из-за технологических сложностей.

При проектировании инженерных коммуникаций очень важно иметь возможность просматривать и проверять в

3D взаимодействие созданных и существующих объектов. Это позволяет уже на ранних стадиях выявить те ошибки, которые невозможно определить в плоскости. Таким образом, система автоматизированного проектирования повышает производительность и качество выполняемых работ на различных этапах проектирования.

Итогом работы, касающейся безнапорных инженерных сетей для сбора и отвода всех дождевых осадков на территории экологического курортно-рекреационного комплекса, является создание системы ливневой канализации.

В проекте предусматривалась возможность применения специальных водоочистных сооружений, расчет производительности которых производился отдельно. При этом учитывались объемы поверхностного стока ливневых вод для данного климатического района, типы грунтов и особенности рельефа. После очистки ливневые воды можно будет использовать в промышленных целях, для



Схема участков и план сетей

полива или пожарного водопровода. Дальнейшее применение этих вод в данном проекте не прорабатывалось, а предлагалось как один из вариантов.

Таким образом, сочетание AutoCAD Civil 3D и программного комплекса GeoniCS позволяет максимально эффективно использовать преимущества каждой из программ для решения даже самых сложных задач. Слаженность работы профессионального коллектива в сочетании с передовыми программными решениями дала прекрасный результат в максимально сжатые сроки!

*Татьяна Богатова,  
Анна Кужелева,  
Данил Пожидяев,  
Александр Пеньков,  
Алексей Сметанюк,  
Денис Степанов*

CSoft

*E-mail: bogatova@csoft.ru  
Тел.: (495) 913-2222*



# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ

## ► РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Изыскания (RGS), GeoniCS ТОПОПЛАН-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ-ГЕОМОДЕЛЬ

GeoniCS Инженерная геология (GEODirect), GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕОМОДЕЛЬ

## ► ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ И ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫХ СЕТЕЙ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ

## ► ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Plprofile

## ► ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia, включая модуль расчета траектории движения Autopath)

## ► ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Железные дороги (Ferrovia)

## ► ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАНАЛОВ И ИСКУССТВЕННЫХ РУСЕЛ РЕК:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra)

## ► ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ВОЛС:

AutoCAD Civil 3D

Model Studio CS ЛЭП

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС GeoniCS СЕРТИФИЦИРОВАН

### СПРАВКА:

Полный комплект

GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ-ГЕОМОДЕЛЬ ..... 140 000 руб.

GeoniCS Изыскания (RGS) ..... 46 200 руб.

GeoniCS Инженерная геология (GEODirect) ..... 46 200 руб.

GeoniCS Plprofile ..... 180 000 руб.

GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia), лок./сет. .... 2180/3270 евро

Позвоните: +7 (495) 913-2222

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

### В комплекты входят следующие функции и данные:

- трехмерное проектирование, полная база данных условных топографических знаков;
- автоматическое построение картограммы земляных масс;
- автоматическая генерация ведомостей и спецификаций;
- базы данных инженерных коммуникаций, оборудования, а также схемы узлов колодцев;
- динамическое построение продольных и поперечных профилей;
- анализ движения транспортных средств в плане и профиле;
- база данных транспортных средств, условных топографических знаков для масштабов от 1:500 до 1:5000, дорожных знаков.



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В ПРОГРАММЕ GEONICS ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ (FERROVIA)



**П**роектирование и реконструкция железных дорог с применением комплексного технологического решения GeoniCS Железные дороги (Ferrovia), разработанного компанией CGS plus d.o.o., достаточно практичны и легки. В этой программе идеально сочетаются многофункциональность и простота интерфейса. Программа поддерживает работу над любыми видами железных дорог, в том числе над станциями и крупными участками, имеющими протяженность до 1000 км. Для объектов предусмотрены динамические связи, которые позволяют быстро их обновлять при внесении изменений в один из связанных объектов. Это ускоряет работу пользователя и повышает ее точность.

GeoniCS Железные дороги (Ferrovia) широко применяется для проектирования и технического обслуживания железных дорог в странах Центральной и Восточной Европы: Австрии, Польше, Венгрии, Словакии, Румынии, Болгарии, Хорватии, Македонии и Словении.

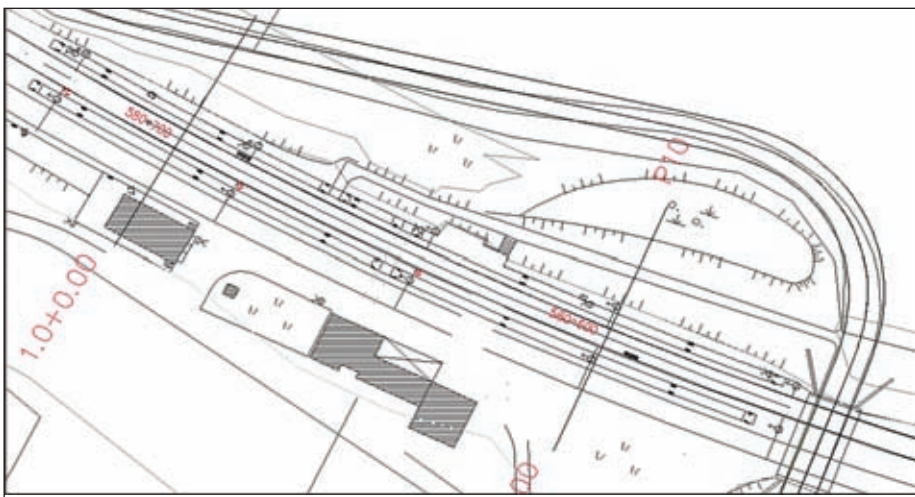
Программа работает на платформе AutoCAD/AutoCAD Map 3D/AutoCAD Civil 3D, что в свою очередь позволяет в полной мере применять широко используемые графические платформы и привычные функции как дополнения к инструментам GeoniCS Железные дороги (Ferrovia). Базирование программы на платформе AutoCAD/AutoCAD Map 3D/AutoCAD Civil 3D позволяет легко адаптироваться к использованию новых команд от компании CGS plus и упрощает

переход специалистов к проектированию с применением этого программного решения. Все результаты проектирования содержатся в формате \*.dwg, который является одним из самых распространенных в области САПР и позволяет передавать данные заказчикам или смежным отделам без дополнительной конвертации. Программный комплекс GeoniCS Железные дороги (Ferrovia) состоит из пяти модулей: "Местность", "Оси", "Продольные профили", "Поперечные сечения" и "Инструменты железнодорожного обслуживания". Это деление способствует более быстрому освоению программы, так как позволяет легко находить необходимые команды и операции, отталкиваясь от решаемой в данный момент задачи. Каждый модуль позволяет выпол-

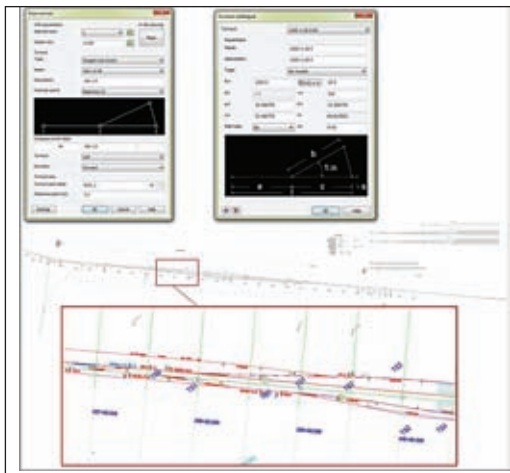
нить определенный набор специализированных задач.

Построение цифровой модели местности на основе текстовых файлов, подготовленных геодезистами, примитивов AutoCAD или трехмерных данных, описывающих рельеф (триангуляция, структурные линии, высотные точки), осуществляется средствами модуля "Местность". Также в этом модуле имеются функции для работы с растровыми изображениями и условными топографическими знаками.

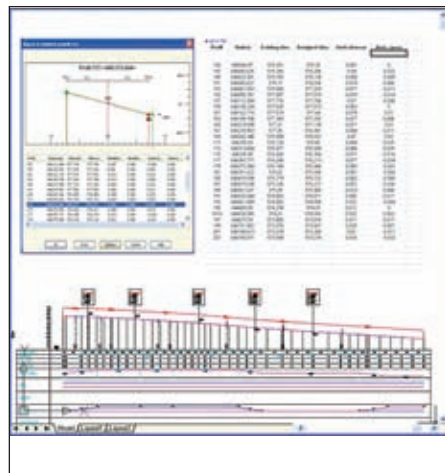
Проектирование осевой линии трассы выполняется в модуле "Оси" с применением различных комбинаций геометрических элементов и способов, которые позволяют отрисовать трассу быстро и с различными техническими параметра-



Ситуационный план местности



План трасс со съездами



Интерфейс расчета возвышения наружного рельса

ми. При этом все элементы будут сопряжены между собой. Данный модуль имеет очень широкий спектр команд. Основными и наиболее часто используемыми являются преобразование полилинии в трассу, проектирование и редактирование трассы последовательным методом, оптимальный метод создания трасс по исходным примитивам, проектирование параллельных путей, создание и редактирование стрелочных переводов и т. д. В этом же разделе осуществляется проработка и расчет поперечного очертания основной площадки земляного полотна и балластной призмы.

В модуле "Продольные профили" собраны команды для проектирования профилей железных дорог и коммуникаций железнодорожной инфраструктуры. При формировании продольного профиля линия по земле создается автоматически и все данные в подпрофильной таблице при создании и редактировании соответствующих продольных профилей заполняются также автоматически. В одном окне может быть несколько линий по поверхности. При проектировании продольных профилей поддержива-

ются различные виды вертикальных кривых для сопряжения переломов, наложенные профили, конвертация полилиний и создание пересечений. Имеется возможность настройки формата данных для подписей как в подпрофильной таблице, так и на линии профиля.

Функции модуля "Поперечные сечения" используются при оформлении поперечных профилей по трассе и вычислении объемов земляных работ и материалов. Здесь автоматически создаются линии по земле и очертания основной площадки с верхним строением пути, которые были определены в модуле "Оси". В программу включены специальные команды для полуавтоматического проектирования очертания земляного полотна с водоотводными сооружениями. Имеются динамические связи, благодаря которым при изменении параметра на одном из группы поперечников обновляются аналогичные параметры на других. В модуле имеется инструмент для расчета уширения железнодорожного полотна в автоматическом или ручном режимах. При оформлении поперечных сечений можно при необходи-

мости выполнить настройки для различных подписей.

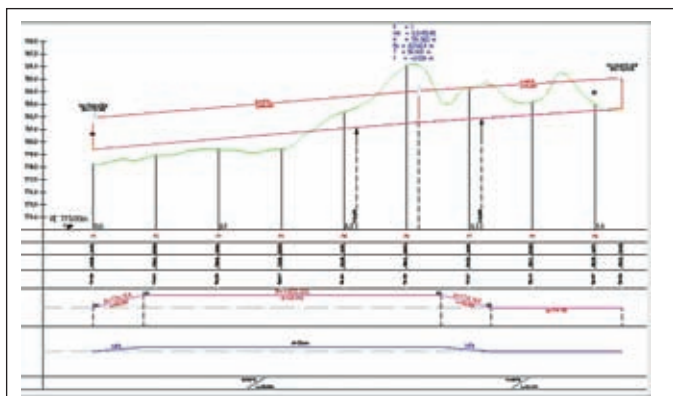
Специализированные инструменты для реконструкции существующих железнодорожных путей входят в модуль "Инструменты железнодорожного обслуживания". В нем заложены алгоритмы сравнения съёмочных точек с осевой линией трассы и расчета габаритных значений до объектов пути, а также определение вертикальных смещений (срезка/досыпка). Все полученные результаты можно экспортировать в формат Plasser&Theurer для специализированной железнодорожной техники. Особенностью модуля является наличие в нем инструментов

для расчета и редактирования возвышения наружного рельса. Расчет осуществляется на основе таблиц входных данных и параметров фиксированных точек.

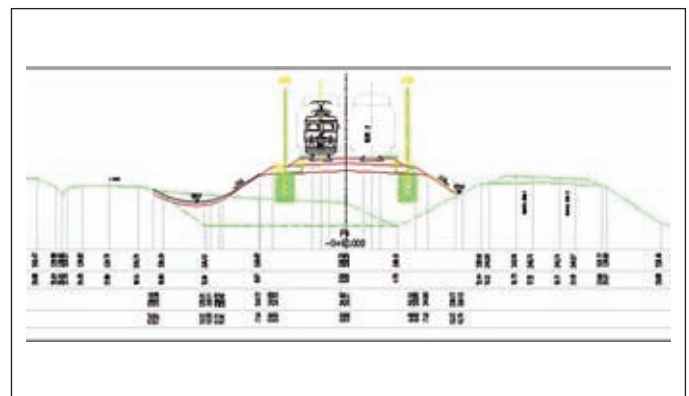
Стандарты проектирования Geonics Железные дороги (Ferrovia) определены в отдельном XML-файле, что позволяет пользователям гибко настраивать систему и легко передавать настройки между рабочими местами. Интеграция с решениями Autodesk и применение общеизвестного формата данных \*.dwg позволяют обмениваться данными без каких-либо ограничений. Интуитивно понятный интерфейс и многофункциональность программы в сочетании с динамикой обновления при внесении изменений в связанные объекты гарантируют значительный потенциал нового программного решения для проектирования и реконструкции железных дорог на российском рынке.

**Денис Степанов,**  
главный специалист отдела  
"Изыскания, генплан и транспорт"  
CSoft

Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: denis.stepanov@csoft.ru



Продольный профиль железной дороги



Поперечный профиль железной дороги





## GEONICS ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ (AUTOPATH): ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**П**рограмма GeoniCS Траектории движения (Autopath) — это профессиональное решение для анализа траекторий движения транспортных средств в плане и профиле. Оно применяется при анализе маневренности и клиренса транспорта на обычных и круговых перекрестках, парковках, в аэропортах, транспортных терминалах, на строительных площадках и т.д. Программа является одной из разработок компании CGS plus d.o.o. Инструменты программы также полностью представлены в модульных структурах программ Plateia и CGS Civil 3D ROAD Extensions, что позволяет применять эти функции в "чистом" виде или в комбинируемом комплексе — в соответствии с решаемыми задачами.

Разработка используемых в программе алгоритмов была задачей не из легких. С целью смоделировать максимально приближенные к реальности результаты, проверить и улучшить их, было принято решение использовать GPS-измерения с реальных транспортных средств. Для этого использовался грузовой автомобиль с прицепом и три точных устройства GNSS (GPS), которые применялись для обработки данных. Одно из них было помещено на кабину, другое — на прицеп, третье — над областью сцепки так, чтобы при каждом измерении можно было восстановить положение транспортного средства при любых маневрах. В то время

как водитель автомобиля осуществлял ряд согласованных маневров, каждую секунду фиксировались GPS-координаты. Полученные данные были проанализированы в среде AutoCAD. После этого производилось сравнение результатов моделирования с использованием GeoniCS Траектории движения (Autopath), которые ранее были получены для точно тако-



Получение данных GPS с крыши транспортного средства

го же автомобиля, с полученными при использовании GPS-устройств.

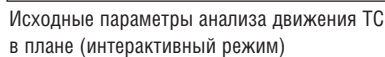
GeoniCS Траектории движения (Autopath) без лишних затрат и без ущерба для надежности решает все проблемы, возникающие при анализе траекторий движения транспортных средств, а также позволяет приступить к работе без значительной подготовки благодаря интуитивно понятному интерфейсу. Результаты анализа

представляют собой графические данные в виде линий движения колес, осевых, а также контурной линии крайних точек кузова транспортного средства с учетом маневров, которая может опционально отображаться в виде заштрихованной области. Все объекты — динамические, при изменении с помощью "ручек" геометрии одного из них перестраиваются и все связанные с ним элементы.

В стандартную поставку включены различные библиотеки транспортных средств, которые можно задавать в настройках. Библиотеки пополняемые, что позволяет самостоятельно добавлять свои транспортные средства (ТС) и использовать их при анализе движения. Библиотеку можно пополнять различными колесными транспортными средствами, даже самолетами при анализе траекторий движения на аэродромах и в ангарах. В программе также открыты технические параметры для редактирования при изменении ранее добавленных ТС или создании новых на основе имеющихся. Новые объекты библиотеки ТС можно легко передавать на другие рабочие места посредством импорта и экспорта. Имеется возможность создавать и добавлять прицепы с различными параметрами и в любом количестве, создавая таким образом автопоезда.

GeoniCS Траектории движения (Autopath) по существу представляет собой набор инструментов для компьютерного моделирования геометрических свойств автотранспорта с учетом их геометрии и различных ограничений, таких как скорость движения, сцепление колес с дорогой, поперечный уклон и минимальный радиус.

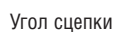
При анализе траектории пути автотранспорта в плане программа позволяет применить два режима: Easy Drive (интерактивный) или ручное управление при помощи клавиш клавиатуры или мыши. После этого задается направление хода



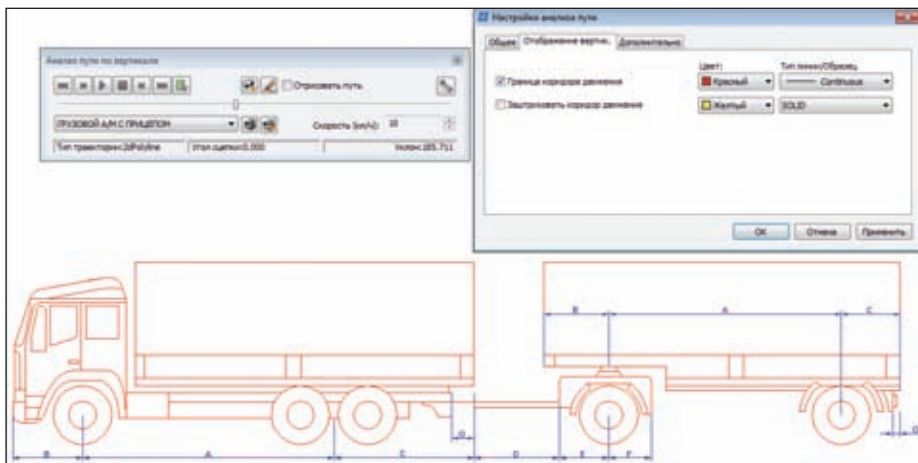
Во всех режимах рассчитываются заносы



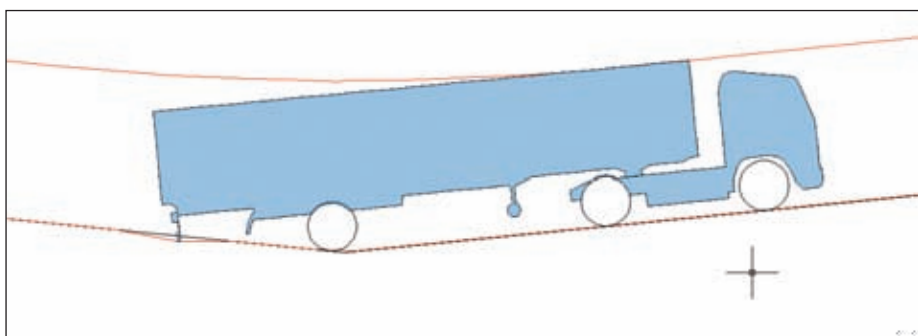
Затем выполняются начальные установки: выбирается транспортное средство, задается скорость, делается настройка отображения траектории.



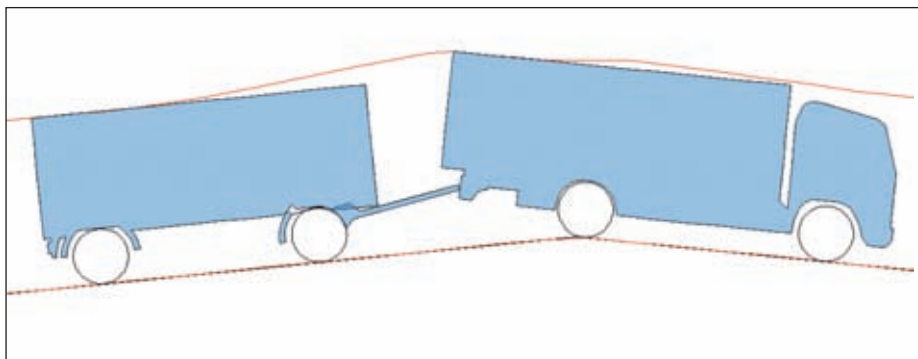




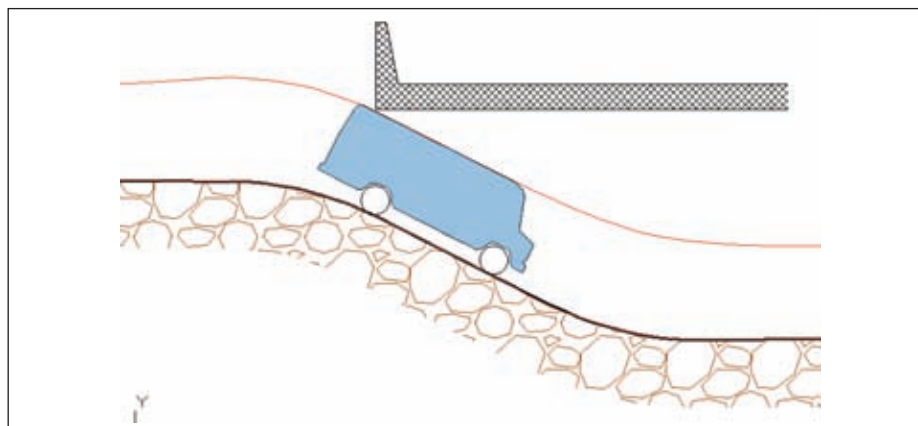
Начальные установки



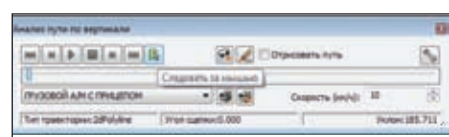
Дорожный просвет



Угол сочленения в профиле



Вертикальный габарит



Параметры просмотра

Можно визуально просмотреть дорожный просвет автомобилей под задним бампером. Искривление нижней границы коридора движения указывает на место нарушения габарита.

Аналогично анализируется дорожный просвет под передним бампером и поддоном.

Можно также визуально проконтролировать угол сочленения между транспортным средством и прицепом в профиле.

Очень удобно просматривать вертикальный габарит автотранспорта при въезде/выезде с подземных автостоянок.

На практике часто возникают ситуации, когда необходимо проанализировать вертикальный габарит при заезде/съезде с различных пандусов. Это также легко сделать с помощью Geonics Траектории движения (Autopath).

С помощью кнопки *Следовать за мышью* очень удобно просмотреть габарит в любом месте профиля.

Задав скорость и включив анимацию, можно в динамике просмотреть траекторию движения автотранспорта в профиле. В правом нижнем углу диалогового окна отображается уклон профиля в градусах.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что программа Geonics Траектории движения (Autopath) является прекрасным инструментом для анализа движения автотранспорта в плане и профиле. Функционал программы, несомненно, будет востребован не только специалистами по проектированию автомобильных дорог, но и генпланистами (особенно при проектировании в стесненных условиях). Не исключено, что программа заинтересует и технологов в различных областях деятельности, так как в ней существует возможность добавления различных специфических транспортных средств.

**Александр Пеньков,**  
главный специалист отдела  
"Изыскания, генплан и транспорт"

**Денис Степанов,**  
главный специалист отдела  
"Изыскания, генплан и транспорт"

CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: penkov@csoft.ru,  
denis.stepanov@csoft.ru

# РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЖИЗНИ

## 100% BIM + 100% СПДС ДЛЯ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### СПЕЦИАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ\*

- ▶ ARCHICAD 16
- ▶ ARCHISUITE (НАБОР ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ ARCHICAD)
- ▶ NANOCAD СПДС

\* Комплект можно приобрести по цене  
ArchicAD 16 до 30 июня 2013 года

**ЭКОНОМИЯ – БОЛЕЕ 65 000 руб.!**

### Комплект позволяет:

- разрабатывать современные проекты на основе технологии информационного моделирования зданий (BIM);
- коллективно работать над BIM-проектами в режиме реального времени;
- производить оценку энергоэффективности здания на ранних стадиях проекта;
- создавать и применять BIM-компоненты (библиотеки объектов), используя единую облачную базу объектов;
- осуществлять мгновенную визуализацию и создавать сцены виртуальной реальности;
- автоматизированно формировать проектную документацию и оформлять ее в соответствии со стандартами СПДС;
- автоматически передавать смежникам обновленные чертежи планов, разрезов, фасадов;
- использовать модель здания на всех стадиях жизненного цикла.

Позвоните: +7 (495) 913-2222

Напишите: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Посетите: **[www.csoft.ru](http://www.csoft.ru)**



## ➤ GEONICS КАНАЛЫ И РЕКИ (AQUATERRA) – ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАНАЛОВ И ИСКУССТВЕННЫХ РУСЕЛ РЕК



**К**омпания CSoft представляет новый программный комплекс GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra). Этот продукт является разработкой компании CGS plus d.o.o. и предназначен для проектирования каналов и инженерных работ на реках. Он поможет пользователю быстро подготовить профессиональные чертежи и техническую документацию, включающие подсчет объемов и гидравлические расчеты.

Компания CSoft впервые предлагает это решение отечественным пользователям, хотя в Европе оно уже зарекомендовало себя как удобный и надежный инструмент при проектировании искусственных русел рек и каналов.

Основными преимуществами программы GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra), несомненно, являются большие возможности автоматизации проектирования, легкость в изучении и использовании. В качестве графической платформы для этого продукта могут быть использованы AutoCAD, AutoCAD Civil 3D или AutoCAD Map 3D. Это позволяет пользователям работать в привычной программной среде и значительно ускоряет процесс освоения функционала.

Программный комплекс разделен на модули: "Местность", "Оси", "Продольные профили", "Поперечные сечения", а также "НЕС-RAS интерфейс", "MIKE 11 интерфейс" и "MIKE 12 интерфейс". Каждый из них содержит инструменты для решения определенного рода задач. Таким образом, пользователь сам выбирает те модули, которые ему необходимы для выполнения его задач.

Для построения и редактирования цифровой модели рельефа (ЦМР) на основе съемочных точек, структурных линий и данных текстовых файлов предназначен модуль "Местность". Модуль позволяет работать с триангуляцией, полученной из программ GeoniCS и AutoCAD Civil 3D. В него включены команды для работы с растровыми изображениями, вставки и редактирования топографических знаков и других символов, штриховки и раскраски насыпей.

Удобные инструменты для создания осей рек и каналов содержатся в модуле "Оси". Он также обладает дополнительными средствами для отрисовки горизонтальных элементов, таких как прямые, круговые и переходные кривые. Модуль обеспечивает решение ряда задач, в числе которых 3D-визуализация областей на основе точек, определение берегов рек и других участков. Модуль позволяет про-

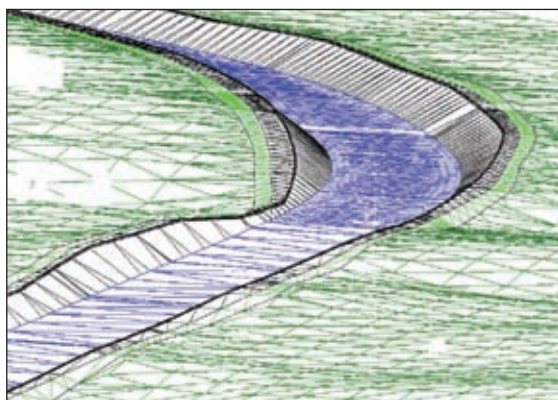
изводить конвертацию из полилиний, а также создавать несколько вариантов осей сечений.

Для проектирования продольных профилей рек и каналов предназначен модуль "Продольные профили". Он позволяет сформировать и настроить окно продольного профиля с любым содержанием граф в подпрофильной таблице. В программе уже имеется библиотека, в которую заложены готовые формы таблиц. Автоматизация ряда команд, таких как заполнение граф в подпрофильной таблице, расчет рабочих отметок и отрисовка линии существующего рельефа, значительно упростят работу проектировщика и сократят количество времени, затрачиваемого на решение этих задач. Модуль позволяет производить проектирование продольного профиля основания канала двумя способами: параметрическим и графическим.

Для проектирования графическим методом имеются инструменты для вставки и отрисовки элементов вертикальной геометрии, линий размеров и т.д.

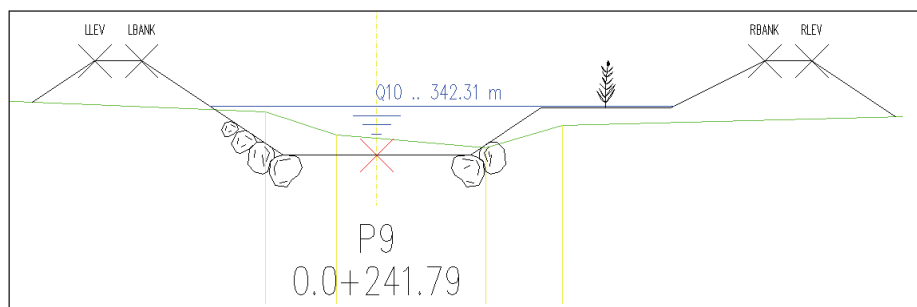
Функции и инструменты для работы с поперечными сечениями содержатся в модуле с одноименным названием. Модуль "Поперечные сечения" формирует окна поперечных профилей и позволяет настроить содержание подпрофильной

таблицы. Автоматическая отрисовка в окнах поперечных профилей линии рельефа и проектной линии, запроектированной в модуле "Оси", поможет значительно сэкономить время пользователю и более оперативно решать поставлен-

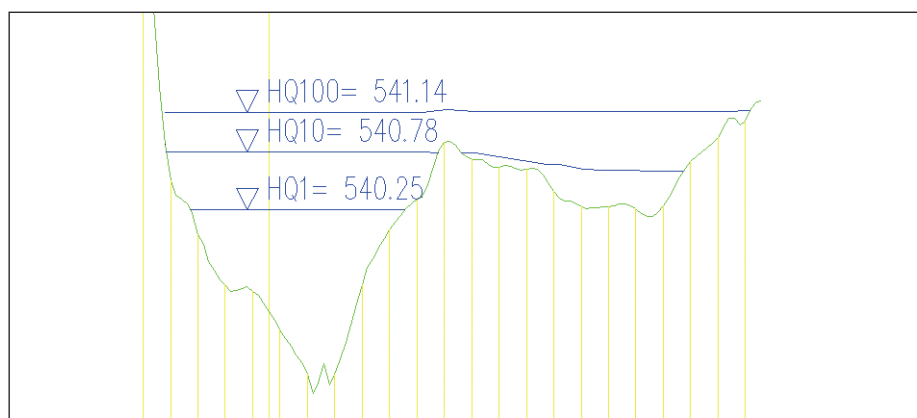


Трехмерная визуализация русла реки

ные задачи. При внесении изменений на одном поперечном сечении программа изменяет все поперечные сечения того же типа, что также положительно скажется на производительности. Основными задачами этого модуля являются отрисовка существующей поверхности и проектных объектов, автоматическое или интерактивное определение берегов, расчет объемов работ и материалов и др.



Пример поперечного очертания с данными HEC-RAS



Данные с применением модуля "MIKE 11 интерфейс"

Специально для связи с программой HEC-RAS, широко используемой для осуществления гидравлических расчетов речных систем, разработан модуль "HEC-RAS интерфейс". Он позволяет произвести подготовку файла на основе поперечных сечений и коэффициента Маннинга для берегов при экспорте в HEC-RAS. Возможность импорта геометрии и уровня воды в GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra) для применения в поперечных сечениях, продольных профилях и поверхности обеспечит автоматизацию оформления передаваемых заказчику материалов в единой графической среде.

Модуль "MIKE 11 интерфейс" предназначен для связи с MIKE 11, более функциональной программой для выполнения гидравлических вычислений. Модуль обеспечивает двустороннюю связь с MIKE 11 и позволя-

ет произвести экспорт геометрических данных (станции и геометрия поперечных сечений, берега каналов и дамб) из GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra) в файл поперечных сечений MIKE 11, а также импорт из результирующих файлов MIKE 11 (уровней воды, поперечных сечений, продольных профилей, положения и оси берегов и дамб).

Также в GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra) организована связь с широко используемой программой MIKE 21, предназначенной для 2D-гидродинамических расчетов и позволяющей решать ряд задач, среди которых — интерактивное создание и редактирование числовой сетки, экспорт поверхностей AutoCAD Civil 3D в батиметрию MIKE 21 в формате dfs2, импорт скорости или поля потока и скалярных полей (глубина, водная поверхность, величина потока) из результатов MIKE 21.

Широкий функционал, большой набор модулей, использование самой популярной графической платформы, невысокие требования к аппаратному обеспечению — все это, несомненно, делает программу интуитивно понятным и очень перспективным решением для проектировщиков искусственных русел рек и каналов. Программу GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra) без преувеличения можно назвать достойным программным комплексным решением на российском рынке в этой области проектирования.

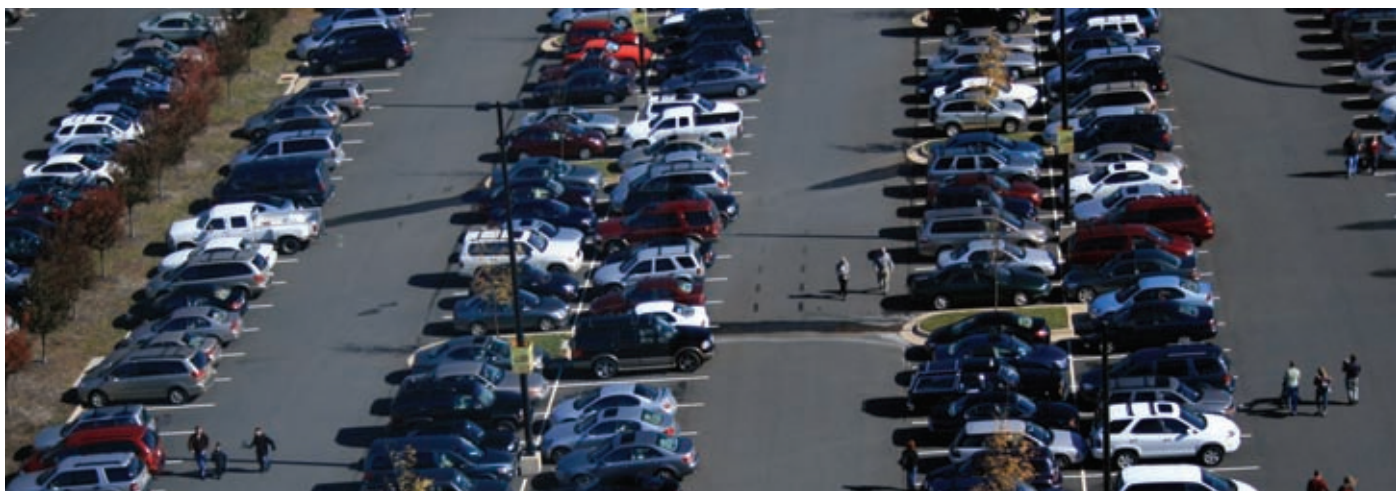
Алексей Сметанюк

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: smetaniuk@csoft.ru





## ➤ ОСВАИВАЕМ nanoCAD ГЕОНИКА: ПРОЕКТ АВТОМОБИЛЬНОЙ СТОЯНКИ ДЛЯ ВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА

Название "nanoCAD Геоника" мы впервые услышали поздней осенью прошлого года — на проходившем в Минске семинаре по продуктам линейки nanoCAD. Программа заинтересовала и, после недолгой дискуссии, решено было проверить ее возможности на небольшом проекте автостоянки для временного хранения автотранспорта. Тем более, у нашего института уже был опыт работы с линейкой GeonICS, так что изучать продукт с нуля не пришлось.

Проект выполнялся в классическом виде (подготовка разбивочного плана, вертикальная планировка, благоустройство территории, расчет картограммы земельных масс), а основной нашей задачей было разместить на заданной площади максимально большое число машиномест, причем с учетом как существующих, так и перспективных инженерных сетей.

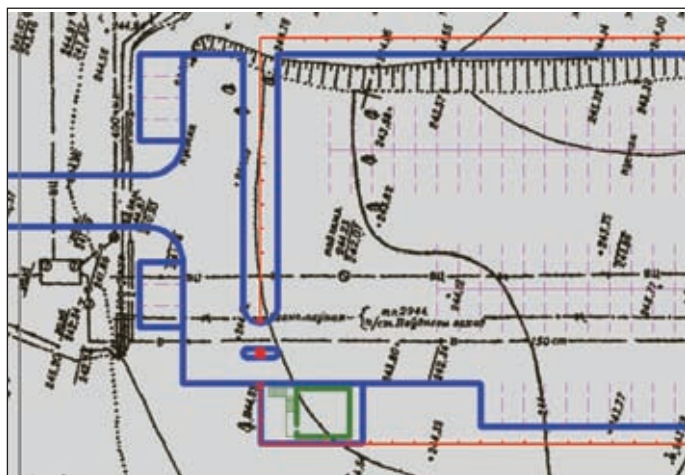
При проектировании плана использовались и специализированные функции nanoCAD Геоника (отрисовка и редак-

тирование ограждений, добавление ворот и т.д.), и стандартные функции платформы (создание полилиний, окружностей, отрезков и редактирование этих элементов).

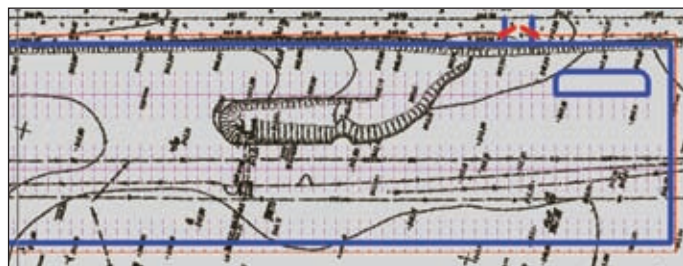
В короткий срок удалось создать планировочное решение, отвечающее основным требованиям, указанным в задании на проектирование, и соответствующее нормативам.

Как видно из иллюстраций, стоянка имеет несложную конфигурацию, а при выполнении проекта удалось реализовать все три ключевых условия:

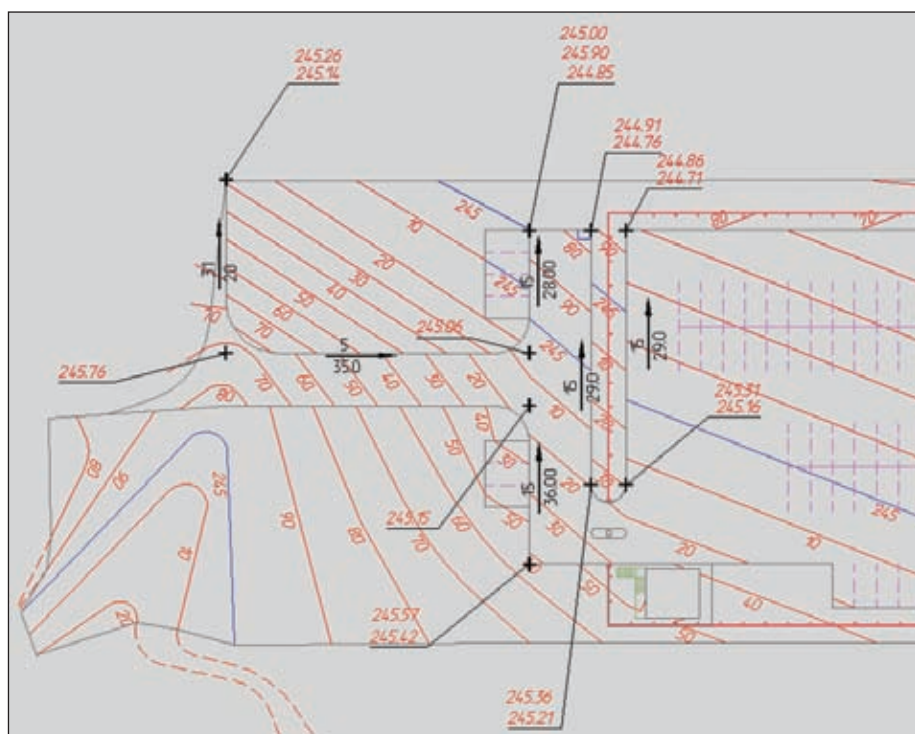
- минимизировать работы по перекладке инженерных сетей;
- исключить размещение стояночных мест над напорными сетями;
- максимально заполнить машиноместами выделенную площадь.



Фрагмент въезда на автостоянку



Фрагмент площадки автостоянки с пожарным выездом и островком для размещения очистных сооружений



Фрагмент вертикальной планировки

Разработка планировочного решения стоянки не вызвала особых затруднений: набор инструментов, предложенный для этих задач в папоCAD Геоника, не уступает по возможностям ни линейке AutoCAD, ни другим программам.

Следующим этапом стало создание вертикальной планировки по запроектированному плану – с целью определить направление поверхностного стока и в соответствии с ним разместить сеть ливневой канализации.

При моделировании проекта вертикальной планировки использовалась следующая технология:

- создание направляющих структурных линий с заданными уклонами;

- создание временных поверхностей, определяющих общую планировку территории по покрытию;
- создание структурных линий по основным планировочным элементам, характеризующим перемены рельефа;
- подъем данных структурных линий на временную поверхность с целью получить отметки, соответствующие вертикальной планировке по покрытию;
- редактирование полученных структурных линий для моделирования панели бортовых камней, ограничивающих покрытие;
- построение на основе отредактированных структурных линий поверх-

ности, моделирующей окончательный рельеф проектного решения вертикальной планировки;

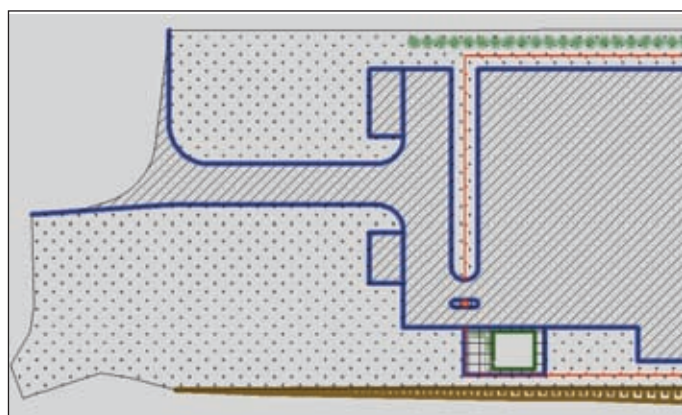
- построение участков сопряжения площадки с существующим рельефом (использовался инструмент *Проектный откос*), а также структурных линий по границам вертикальной планировки;
- включение участков сопряжения в итоговую поверхность для подсчета объемов работ.

Для окончательного оформления плана организации рельефа были рассчитаны и подписаны по поверхности горизонтали, в точках перелома рельефа представлялись опорные точки и уклоноуказатели между ними. Опорные точки и уклоноуказатели использовались нами лишь в качестве объектов оформления, поскольку основным моделирующим элементом являлись структурные линии.

При проектировании вертикальной планировки мы задействовали функции папоCAD Геоника, предназначенные для создания поверхности, структурных линий, уклоноуказателей, поднятия объектов на рельеф, использовали инструменты *Редактор контуров*, *Проектный откос*, *Создание опорных точек*.

Проектирование благоустройства сводилось к решению следующих задач:

- создание контуров проектируемых покрытий из искусственных и естественных материалов с заполнением данных контуров соответствующими условными знаками согласно принятых конструкций покрытий;
- расчет площадей проектируемых покрытий, устройство газонов и посадка кустарников – с формированием ведомости площадей проектируемых покрытий.



Фрагмент плана благоустройства

ВЕДОМОСТЬ ТРОТУАРОВ, ДОРОЖЕК И ПЛОЩАДОК				
Поз.	Наименование	Тип	Площадь покрытия	Примечание
1	Покрытие площадки	Асфальт	36085	
2	Покрытие тротуара	Грунт	209	
		4		

Ведомость тротуаров, дорожек и площадок

ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ				
Поз.	Наименование породы или вида насаждения	Возраст, лет	Кол.	Примечание
1	2	3	4	5
1	Акация желтая	1	101	Сажень
2	Газон партерный		38755	м <sup>2</sup>

Ведомость элементов озеленения



## Обновление программы nanoCAD Геоника

### НОВОСТИ

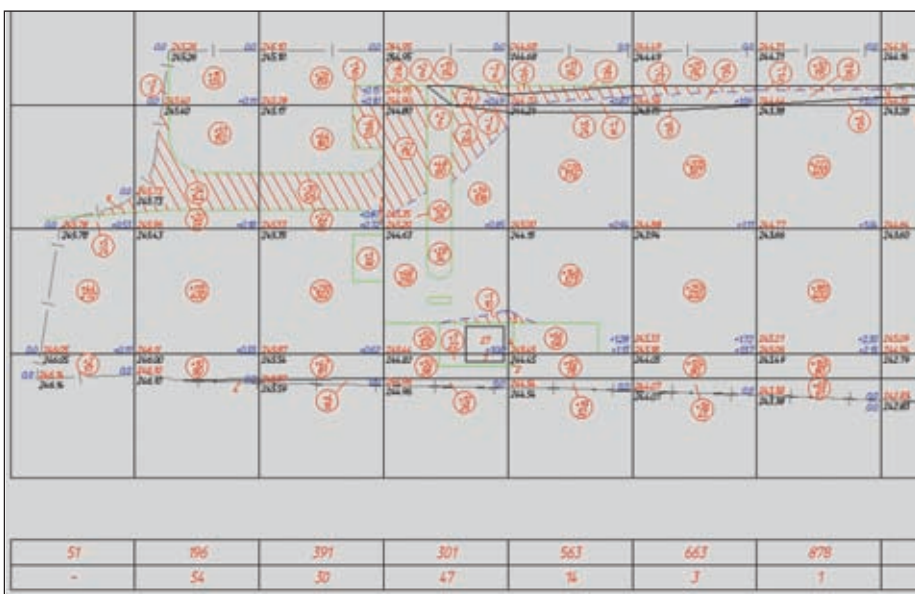
Компания "Нанософт" объявила о выходе бесплатного обновления программы nanoCAD Геоника, которое маркируется как сборка 129 и доступно для загрузки. Предлагаемое решение применимо для всех типов лицензий (коммерческой, оценочной).



"В этой версии мы вносим исправления, связанные с панелью *Геодерево*, в алгоритм подсчета объемов земляных масс, а также корректировки в раздел *Помощь*, — говорит директор направления землеустройства, изысканий и генплана ЗАО "Нанософт" Светлана Пархолуп. — На сегодняшний день в состав программы входят три полноценных модуля: "Топоплан", "Генплан" и "Сети". Осуществляется перевод еще трех модулей: "Трассы", "Сечения" и "Геодезия"; продолжатся работы, связанные с переводом программы на многокомпонентность". Сборка 129 может быть установлена как самостоятельное ПО или как обновление сборки 128.

#### Инструкция по установке

- Скачайте обновление на сайте [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru).
- Выйдите из nanoCAD Геоника перед запуском Мастера установки.
- Убедитесь, что на обновляемом компьютере вы обладаете правами администратора.
- Дважды щелкните левой клавишей мыши на загруженном файле и запустите инсталлятор. Если на машине уже была установлена nanoCAD Геоника, то после запуска инсталлятора программа обнаружит более позднюю версию и предложит произвести установку обновления. Подтвердите выполнение этой операции.
- Следуйте появляющимся инструкциям и завершите установку.



Фрагмент плана земляных масс

Для проектирования благоустройства были использованы инструменты модуля "Генплан", входящего в nanoCAD Геоника. Объекты *Площадка*, *Газон*, *Кустарник* позволили задать границы проектируемых покрытий и зеленых насаждений — с последующим подсчетом площадей покрытий и количества насаждений. Ведомости программа формирует автоматически.

Тут следует заметить, что оформление ведомостей не соответствует требованиям, принятым в нашем институте, но это в первую очередь связано именно с нашей спецификой оформления планов благоустройства. Тем не менее, имея под рукой рассчитанные объемы работ, можно с легкостью сформировать любую ведомость, а у нас появился повод для общения с разработчиком — на предмет доработки системы под нашу специфику.

Заключительным этапом проекта был расчет объемов земляных работ, необходимых для возведения объекта.

При наличии готовой проектной поверхности и данных съемки расчет картограммы не представлял особой сложности. Но задачу было решено усложнить и при расчете картограммы учесть толщины корыт под устройство дорожной одежды и газона.

Для этого применялась следующая последовательность операций:

- создание копии окончательной проектной поверхности рельефа;
- внесение в полученную копию необходимых изменений, а именно понижения отметок в местах устройства корыт. При этом для корректного

моделирования поверхности в местах, где толщины корыт имели различную глубину, либо создавались дополнительные структурные линии разрыва, либо редактировались существующие — таким образом, чтобы обеспечить скачок высот. Не желая смешивать данные поверхностей между собой, мы производили все эти операции в отдельном чертеже: nanoCAD Геоника работает с проектом, и хранящиеся в нем данные доступны для любого чертежа, который с этим проектом связан;

- расчет окончательной поверхности рельефа с учетом корыт под дорожную одежду;
- расчет картограммы земляных работ.

В результате мы получили рассчитанный, оформленный и соответствующий требованиям нормативов план земляных масс.

Выполняя наш небольшой проект, мы пришли к выводу, что возможности nanoCAD Геоника заслуживают самого пристального внимания, а отличное соотношение цены и качества делает этот программный продукт еще более привлекательным. Следующим шагом станет его использование в проектах, более крупных территориально и более сложных технологически. И, конечно, мы ждем выхода новых модулей...

Дмитрий Конопелько,  
главный инженер проектов  
КПИУП "Минскийпроект"

# nanoCAD

## Геоника

ПРОЕКТИРУЙ  
в единой среде,  
по российским стандартам,  
в формате \*.dwg



Комплекс для проектирования  
промышленных и гражданских объектов

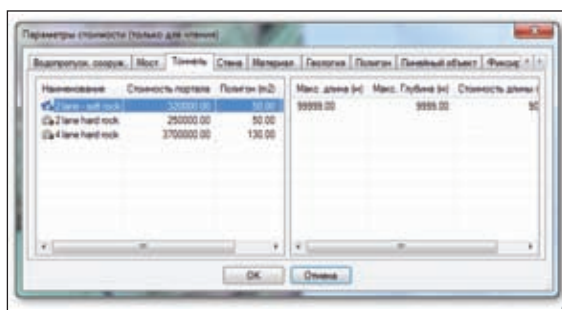


## СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ TRIMBLE QUANTM



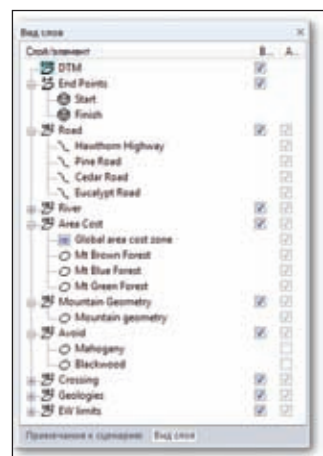
В конце 2012 года компания "Нанософт" стала эксклюзивным дистрибьютором программы Trimble® Quantm™. Что же представляет собой этот программный продукт и чем может быть интересен нашему искушенному пользователю? Если очень коротко, то система Quantm — это инструмент планирования, который при помощи новейших компьютерных технологий автоматически создает экономичные планировочные автомобильные и железнодорожные трассы в соответствии с заданными ограничениями. А инновационная технология Trimble Quantm позволяет выполнять единый анализ экологических, общественных, культурных и инженерных факторов проекта, а также его стоимости. Целостный подход к планированию новых объектов инфраструктуры позволяет быстро принимать решения и снизить стоимость строительства. Используя проверенную технологию Trimble Quantm, проектировщики могут минимизировать влияние новой автомобильной или железной дороги на экологию и социальную сферу, уменьшая при этом стоимость проекта для налогоплательщиков и инвесторов. Такой подход используется на каждом этапе проектирования: от предварительного согласования до технико-экономического анализа и разработки окончательной проектно-сметной документации.

Система обеспечивает учет гидрологических, геотехнических и эксплуатационных факторов при выборе трассы, позволяя избежать нарушения социополитических и экологических ограничений (заданных в качестве исключаемых зон), рассчитать расходы на трассу (выполнив оптимизацию с ограничениями и без них) или смоделировать их (добавив расходы на надземные сооружения), чтобы отобразить дополнительные расходы на землю и смягчение последствий.



Параметры стоимости

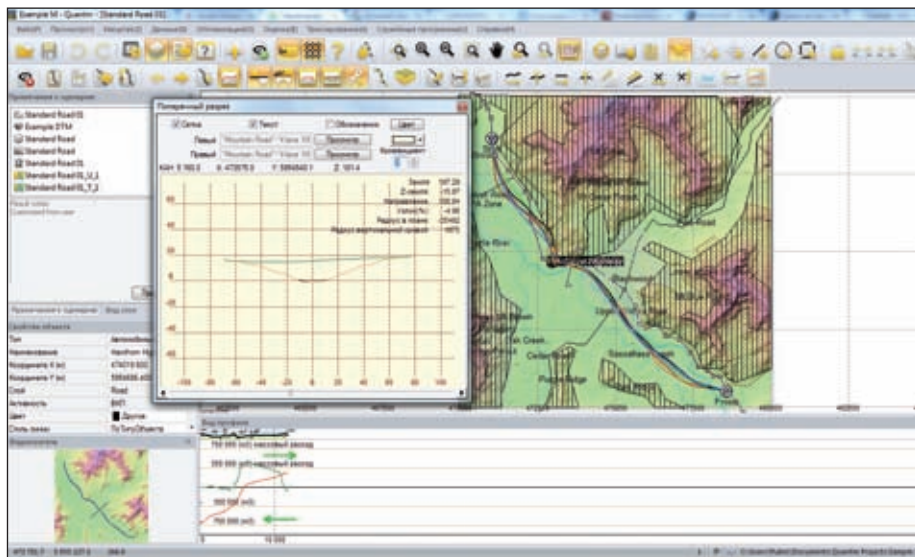
Проектировщик имеет возможность задать важные экологические и общественные площади, геометрические (проектные) ограничения, стоимость геологической единицы при проведении земляных работ, расходы на основное строительство и возведение надземных сооружений, правила пересечения существующих элементов. Данные границы можно импортировать в цифровой формат из систем САПР и ГИС или создать, указав при помощи курсора трассу на ортофо-



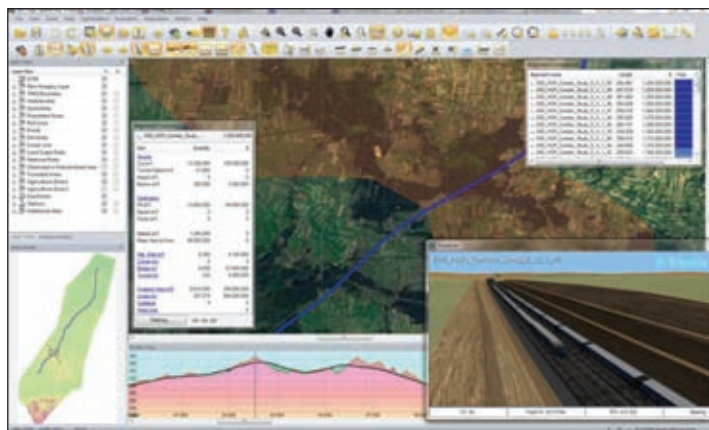
Ограничения

топроекции аэроснимка или спутниковом изображении.

Система Quantm определяет расходы и просчитывает миллионы возможных маршрутов в соответствии с заданными ограничениями, чтобы выбрать и представить на рассмотрение проектировщика от 10



Варианты трасс, просмотр поперечных сечений по указанной трассе



Просмотр выбранного варианта

до 50 наилучших вариантов. Расчет не ограничивается одним-единственным наименее затратным решением — система предлагает альтернативы. При выборе маршрута это обеспечивает проектировщику возможность сопоставлять расходы с экологическими и социальными последствиями — путем сочетания различных частей коридора и разных вариантов стоимости, строительства и соблюдения ограничений.

Трассы можно просматривать в виде плана, профиля или поперечного разреза. Trimble Quantm позволяет проектировщику сравнивать детали различных вариантов. Каждая трасса сопровождается сводной таблицей расходов на земляные работы, отсыпку, транспортировку, выемку, утилизацию и перемещение, а также таблицами длины и стоимости подпорных стен, водопропускных сооружений, мостов и тоннелей.

Таким образом, применение технологии Trimble Quantm гарантирует преимущества при разработке проектов любого типа и любой сложности. Практика показывает, что система с равным успехом используется и при проектировании объектов инфраструктуры общегосударственного, регионального или муниципального уровня, и при создании небольших проездов или перепланировке дорог. Повторим: в отличие от традиционных подходов, технология Trimble Quantm анализирует миллионы вариантов, предлагая проектировщику лишь лучшие из лучших. Такой подход позволяет быстро показать, что рассмотрены все приемлемые варианты, как того требуют правила проектирования и финансового менеджмента.

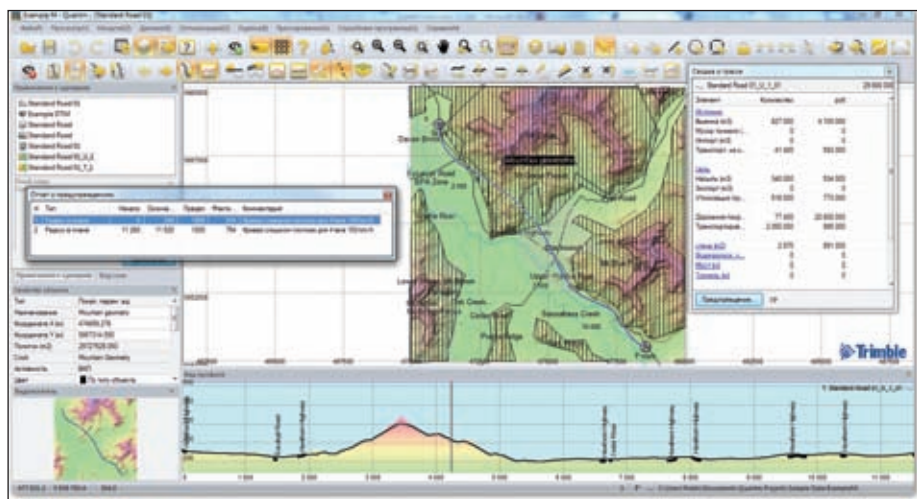
Например, возможности Quantm оказались просто незаменимы при оценке вариантов трассы 1000-мильной трансконтинентальной магистрали. В процессе работы система позволила согласовать колоссальный массив информации. Проекти-

ровщики могли просматривать различные сценарии по принципу "Что если", быстро тестировать серии геометрических параметров, согласовывать множество планировочных вариантов, сводя к минимуму неблагоприятное воздействие будущей магистрали на окружающую среду. Примером использования той же систе-

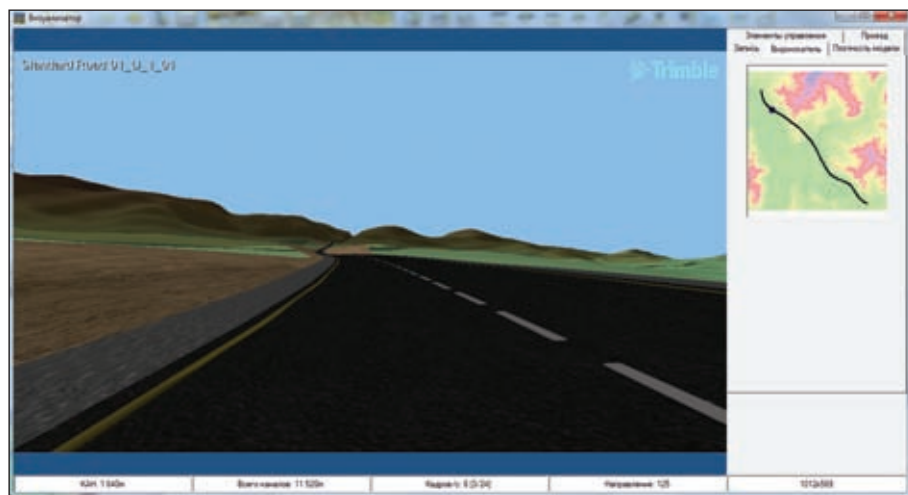
мы в куда менее масштабных разработках может служить проект перепланировки двухкилометровой секции государственного шоссе в новозеландском районе Okarahia. Trimble Quantm использовалась здесь для модернизации горизонтальной и вертикальной планировки дороги. Результат, полученный с помощью системы, позволил (при строжайшем соблюдении всех экологических норм и наложенных ограничений!) сократить стоимость строительства на 13%. Остается добавить, что дорожное строительство — далеко не единственная область применения Trimble Quantm. Система может использоваться и в добывающей промышленности, и в лесном хозяйстве, и в работе городских коммунальных служб...

**к.э.н. Светлана Пархолуп**  
**ЗАО "Нанософт"**

**Директор направления землеустройства, изысканий и генплана**  
**E-mail: sp@nanosoft.ru**



Просмотр варианта с предупреждением



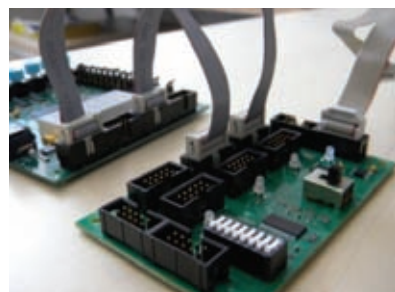
Визуализация выбранного варианта





## ➤ ЗАО ПРЕДПРИЯТИЕ ОСТЕК

# СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ СРЕДСТВАМИ AUTODESK FACTORY DESIGN SUITE



Сегодняшний мир систем проектирования предоставляет огромный выбор инструментов. Однако подобрать среди них оптимальные, позволяющие эффективно решать насущные задачи проектирования, не так просто. Это обусловлено, в первую очередь, стремительным ростом управляемых и контролируемых производственных площадок, что заставляет искать всё новые и новые инструменты. Однако чаще всего при таком выборе не учитывается целый ряд важных факторов. А это, в свою очередь, приводит компании к потере конкурентоспособности. На эффективность производства влияют более двухсот факторов, связанных с конструкцией выпускаемых изделий, технологическими процессами, организацией производства, применяемым оборудованием, обслуживающим персоналом, подготовкой помещений и инженерных коммуникаций. Однако самое главное — это необходимость принципиального изменения принципов работы над проектами, что подразумевает новый уровень комплексного подхода к решению задач проектирования и анализа загрузки оборудования, складов, рабочих и т.д. Обеспечить такой комплексный подход вам поможет программный комплекс Autodesk Factory Design Suite.

### Программный комплекс Autodesk Factory Design Suite

В программном комплексе Autodesk Factory Design Suite сочетаются возможности архитектурного и промышленного проектирования с самостоятельными средствами анализа и проверки объединенных данных разных форматов, что позволяет получить полное представление обо всех сложных процессах, протекающих на предприятии.

Набор утилит Factory Design Utilities, входящий в программный комплекс, содержит обширную библиотеку готовых компонентов производственного оборудования (конвейеры, промышленные роботы, погрузочные устройства и др.), которую всегда можно пополнить.

Оценить эффективность производства, не выходя за рамки цифровой модели, позволяют функции оптимизации компоновки оборудования для обеспечения эффективного процесса транспортировки материалов, а также другие средства проектирования производственных помещений.

Такие инструменты, как автоматическое преобразование 2D в 3D, "перетаскивание" 3D-элементов на 2D-планы зданий, обеспечивают возможность легко и быстро вносить необходимые коррективы в ту или иную схему производства.

### ЗАО Предприятие Остек

ЗАО Предприятие Остек — крупнейший на территории России и стран СНГ поставщик технологических решений. Особое внимание компания уделяет комплексной поддержке производителей электроники.

Специалисты предприятия тщательно изучают задачи, которые стоят перед каждым конкретным клиентом, специфику применяемого или планируемого к применению оборудования и подбирают оптимальные технологические материалы, используя программные решения компании Autodesk.

Широкий выбор технологий, которые представлены на сайте <http://ostec-group.ru>, позволяет компании совершенствовать технологические процессы, уточнять параметры проведения технологических схем и исследовать влияние различных условий на процесс производства.

Оптимальный подбор материалов — залог снижения затрат и повышения качества выпускаемой продукции. Специалистам ЗАО Предприятие Остек успешно решить эту задачу позволяет программный комплекс Autodesk Factory Design Suite. С его помощью можно легко выбрать наилучшую планировку цеха и продемонстрировать ее своим заказчикам.



# РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЖИЗНИ

## ЦЕНИ СВОЕ ВРЕМЯ! 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ДОСТУПНОЕ КАЖДОМУ:

- ▶ **СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ:**  
AutoCAD Architecture
- ▶ **МОНТАЖНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:**  
Model Studio CS Трубопроводы  
AutoCAD
- ▶ **ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ:**  
Model Studio CS Трубопроводы  
AutoCAD
- ▶ **ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ:**  
Model Studio CS Трубопроводы  
AutoCAD
- ▶ **ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:**  
Model Studio CS Кабельное хозяйство  
AutoCAD
- ▶ **КОНТРОЛЬ И АВТОМАТИКА:**  
Model Studio CS Кабельное хозяйство  
AutoCAD

### ПРОДУКТЫ MODEL STUDIO CS СЕРТИФИЦИРОВАНЫ

#### СПРАВКА:

Model Studio CS Трубопроводы	120 000 руб.
Model Studio CS Кабельное хозяйство	80 000 руб.

### ЭКОНОМИЯ 600 ТЫСЯЧ РУБЛЕЙ

Приобретая 5 сетевых лицензий Model Studio CS Трубопроводы или Model Studio CS Корпоративная лицензия с подпиской, получите еще 5 лицензий бесплатно на 1 год! (Предложение ограничено!)

Позвоните: +7 (495) 913-2222  
**www.mscad.ru**

#### УЖЕ В КОМПЛЕКТЕ (включено в стоимость):

1. Трехмерное моделирование
2. Автоматическая генерация чертежей
3. Автоматическая генерация спецификаций, ведомостей, кабельных журналов
4. Проверка коллизий и поиск ошибок
5. Интеграция с расчетами
6. Обширная база данных оборудования, изделий и материалов для российских проектов



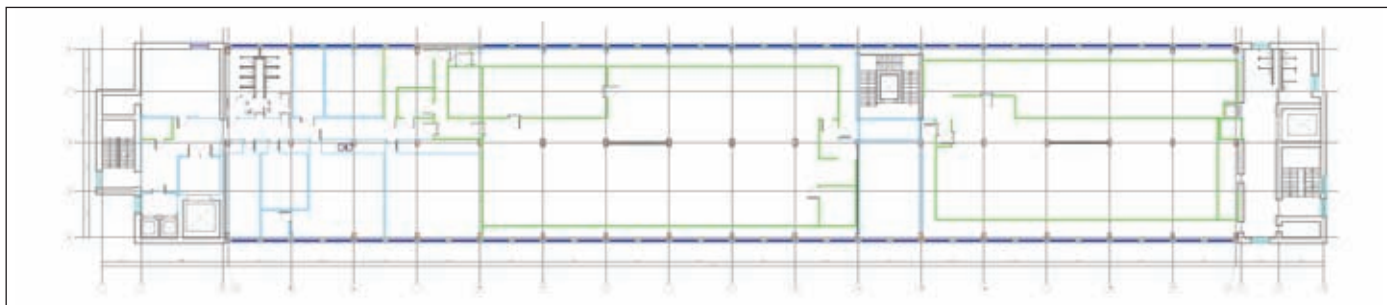


Рис. 1

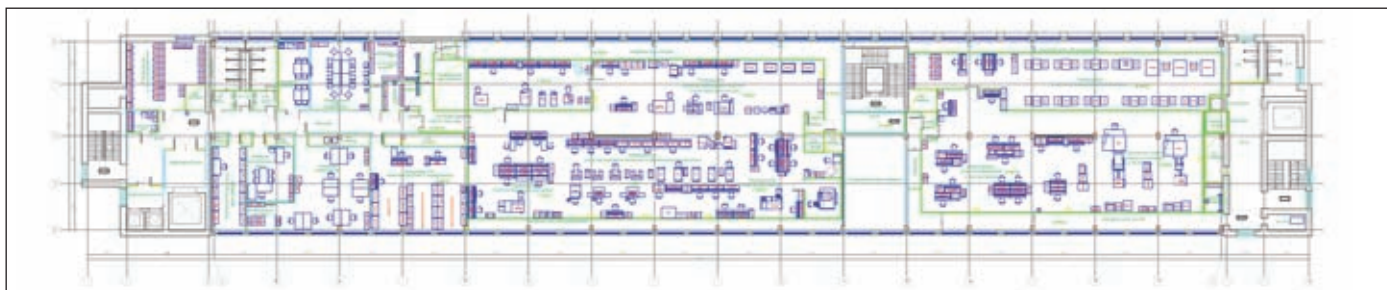


Рис. 3

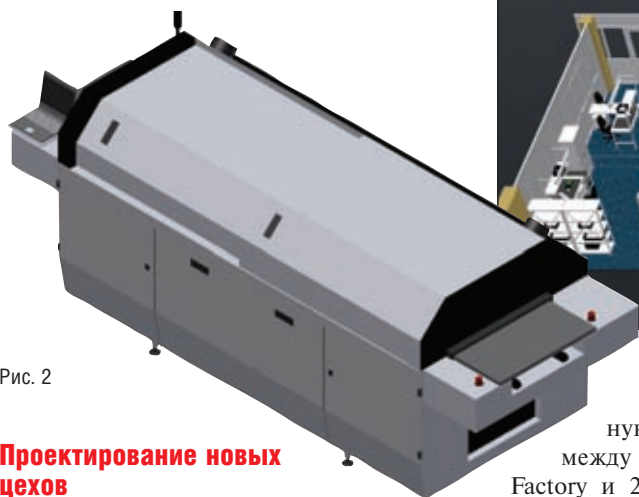


Рис. 2

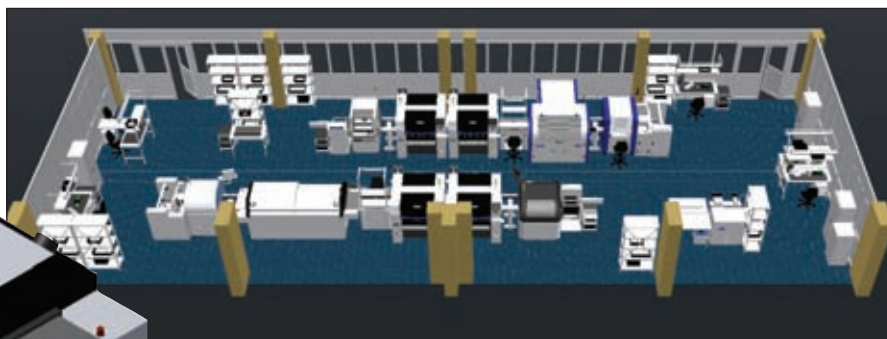


Рис. 4

## Проектирование новых цехов

Планировка — первый шаг при проектировании помещений. Она может осуществляться как с учетом существующей заводской застройки, так и независимо — на пустой площадке, предназначенной для будущего строительства.

При выполнении специалистами компании ЗАО Предприятие Остек проекта высокотехнологичного производственного цеха для изготовления радиоэлектронных компонентов повышенной надежности уже была предложена планировка здания (рис. 1).

К огромному числу моделей, содержащихся в библиотеке Factory Design Suite, были легко добавлены собственные решения. На рис. 2 представлено одно из них — конвекционная печь Hotflow.

Одна из утилит программного комплекса — Inventor Factory — предоставляет ряд инструментов рабочих процессов Suite, позволяющих создавать двунаправлен-

ную ассоциативную связь между 3D-компоновками Factory и 2D-чертежами AutoCAD.

Эта связь, называемая "синхронизацией компоновки", может быть установлена между Inventor и AutoCAD Architecture или AutoCAD Mechanical. Inventor Factory позволяет не только экономить время при создании цифровой модели, но и упростить процесс проектирования и анализа эффективности производственной линии. Специалисты ЗАО Предприятие Остек по достоинству оценили эти преимущества, варьируя расположение в цехе производственного оборудования для равномерной его загруженности и организовав рабочие места сотрудников для получения максимальной производительности (рис. 3-4).

Однако на сегодняшний день уже недостаточно просто реализовать проект — предварительно следует продемонстрировать результат своей работы заказчикам. Средства визуализации Autodesk Factory Design Suite позволяют сделать это легко

и эффективно, создавая качественные презентационные ролики (рис. 5-7).

## Заключение

Опровергая миф о несвязанном наборе программных продуктов, из которых якобы и состоит Autodesk Factory Design Suite, этот программный комплекс предоставляет оптимальный функционал для проектирования производственных площадок, обеспечивая инновационный подход к проектированию сложных технологических объектов.

*Антон Коробенков,  
главный специалист отдела комплексных  
проектов  
ЗАО Предприятие Остек*

*Антон Лепестов  
CSoft  
Тел.: (495) 913-2222  
E-mail: lepestov@csoft.ru*





Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7



## ➤ AUTOMATICS 2011 – РАЗРАБАТЫВАТЬ КИПИИ ПРОСТО И ЭФФЕКТИВНО

### Часть 7. Графическая форма документа



**А**utomatiCS 2011 – современная российская система автоматизированного проектирования (САПР) систем контроля и управления, которая позволяет не только получать проектную документацию в автоматическом режиме, но и без лишних трудозатрат выполнять различные проектные процедуры и операции. В прошлом году мы опубликовали несколько статей, посвященных функционалу системы. Эта статья продолжает серию публикаций про AutomatiCS 2011 и рассказывает о возможностях системы в части формирования графических документов. Одна из особенностей AutomatiCS 2011 – разделение процессов проектирования и документирования. Первичным является этап разработки единой модели проекта (ЕМП) – виртуальной модели проектируемой системы, которая представляет собой набор элементов (*Датчик, Клемник, Кабель, Блок питания* и пр.) и связей между ними, а также набор параметров элементов и связей. Этап документирования вторичен, проектный документ является отображением тех данных, которые имеются в модели проекта. При этом форма документа может быть произвольной: шаблоны легко редактируются и настраиваются с помощью диалоговых окон системы.

Для выполнения схем в AutomatiCS 2011 используется внутренний документатор – графическая форма документа (ГФД). Поскольку в системе имеются все инструменты для настройки и редактирования шаблонов, то нельзя говорить о каком-то строго определенном составе графических проектных документов, которые

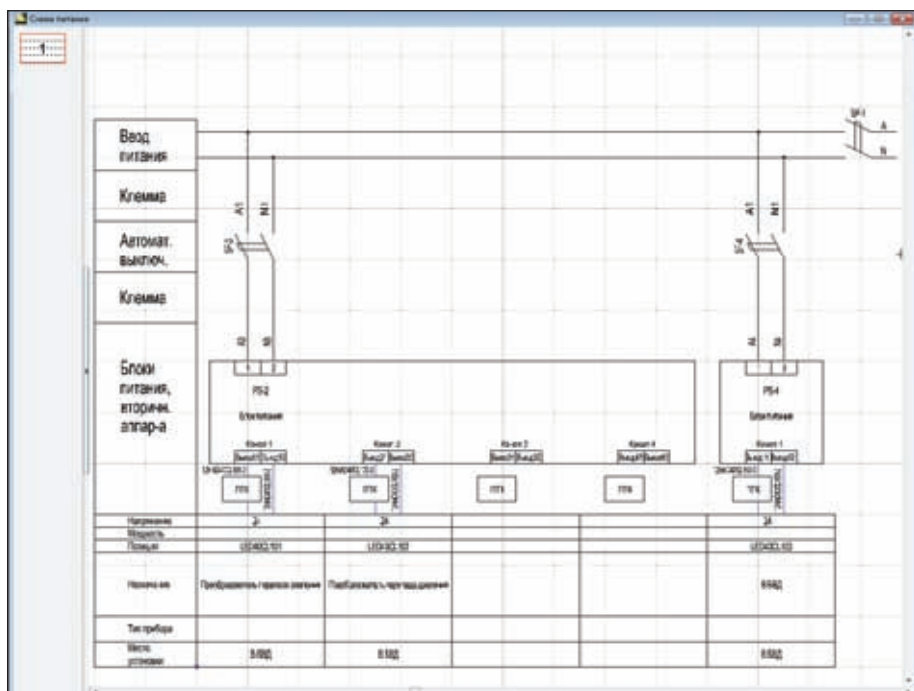


Рис. 1. Фрагмент схемы питания

можно выпускать в AutomatiCS 2011. Однако в поставляемом *контрольном примере* разработчики выделили несколько видов документов, традиционно формируемых при проектировании систем контроля и управления:

- схема питания (рис. 1);
- схема электрическая монтажных соединений (рис. 2);
- принципиальные схемы электрических соединений;
- подключение кабелей к рядам клеммов (рис. 3);
- схема внешних электрических проводов;

- монтажно-функциональная схема;
- опросные листы и пр.

Состав документов в контрольном примере подобран таким образом, чтобы продемонстрировать пользователям все основные возможности ГФД. Так, для "Схемы питания" рассматривается и автоматический, и ручной режим формирования документа. В некоторых документах применяется автоматическая трассировка связей. При этом все документы взаимосвязаны друг с другом и с моделью проекта: если отредактировать значение какого-либо параметра, то оно изменится и в самой модели проекта, и во всех графических документах.

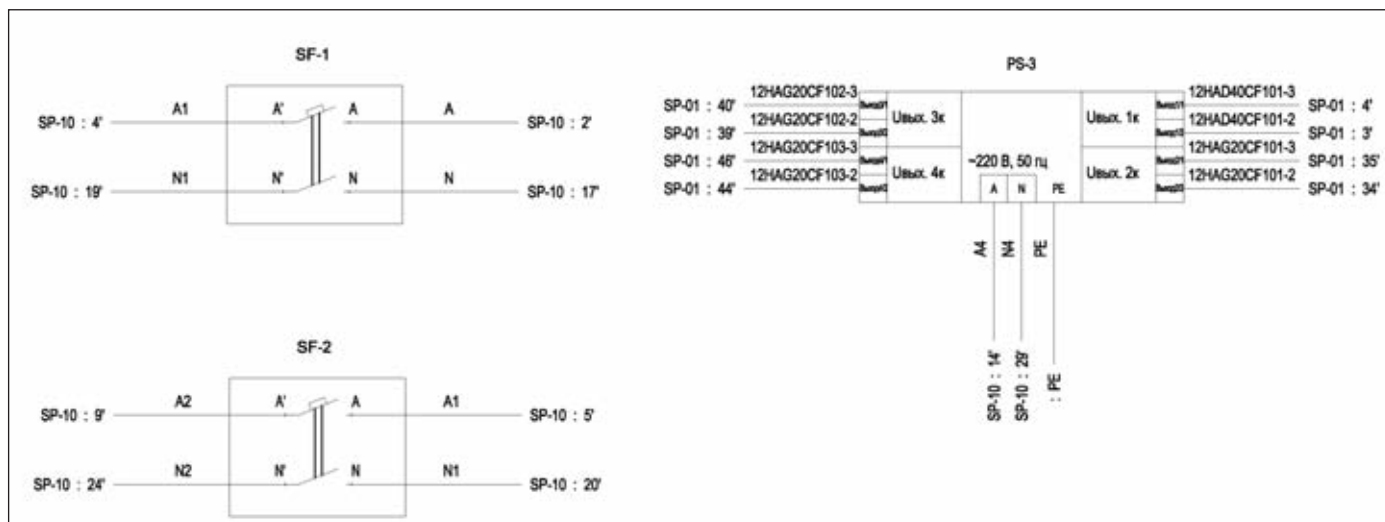


Рис. 2. Фрагмент документа "Схема электрическая монтажных соединений"

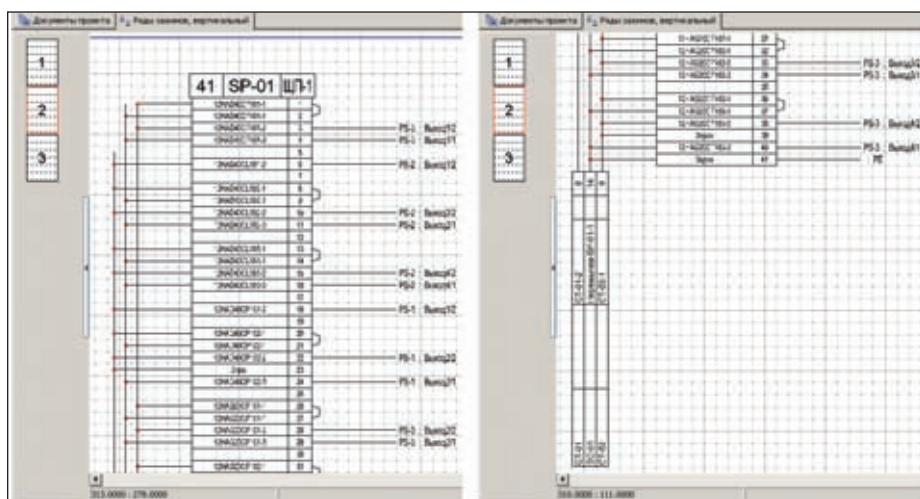


Рис. 3. Фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов", клеммник SP-01

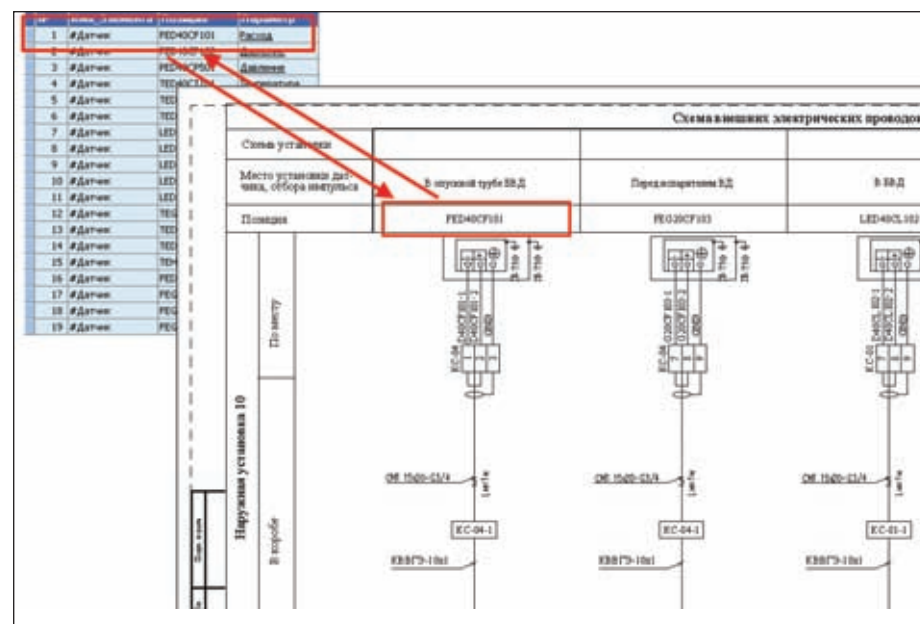


Рис. 4. Интеграция графических документов с моделью проекта

ментах, где это значение ранее отображалось. Таким образом, обеспечивается полное соответствие проектных документов текущему состоянию модели (рис. 4).

### Состав графического документа

В системе AutomatiCS любой графический документ формируется путем размещения в шаблоне интеллектуальных графических блоков – *фреймов* (рис. 5). У каждого фрейма имеется постоянная часть, к которой относятся графические примитивы и текст, и переменная часть – так называемые *слоты*, в которые помещается требуемая информация об элементе или о связи (позиция, маркировка, место установки и т.д.). Кроме того, у некоторых фреймов имеется дополнительный элемент – *шлюз*, который задает в рабочей области документа точку вставки следующего фрейма относительно текущего (рис. 6). Это позволяет формировать графические документы в автоматическом режиме, последовательно размещая фреймы в документе.

Графический шаблон также может состоять из двух частей: штампа и таблицы. Штмп является базовым компонентом и содержит рамку и надпись. Наиболее распространенные форматы входят в поставку AutomatiCS (A1-A4 с вертикальным и горизонтальным штампом). Создание и редактирование как шаблонов, так и фреймов выполняется с помощью графического редактора AutomatiCS. Таким образом, у пользователя имеется возможность самостоятельно настраивать систему для получения графических документов в требуемом виде (см. "AutomatiCS 2011 – разрабатывать КИПиА просто и эффективно. Часть 3. Адаптация проектных документов").





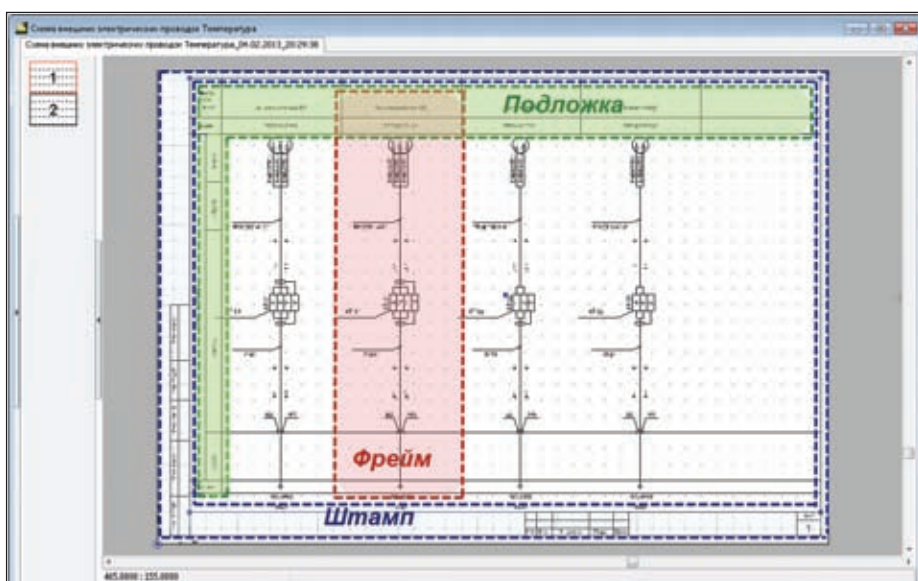


Рис. 5. Состав графического документа

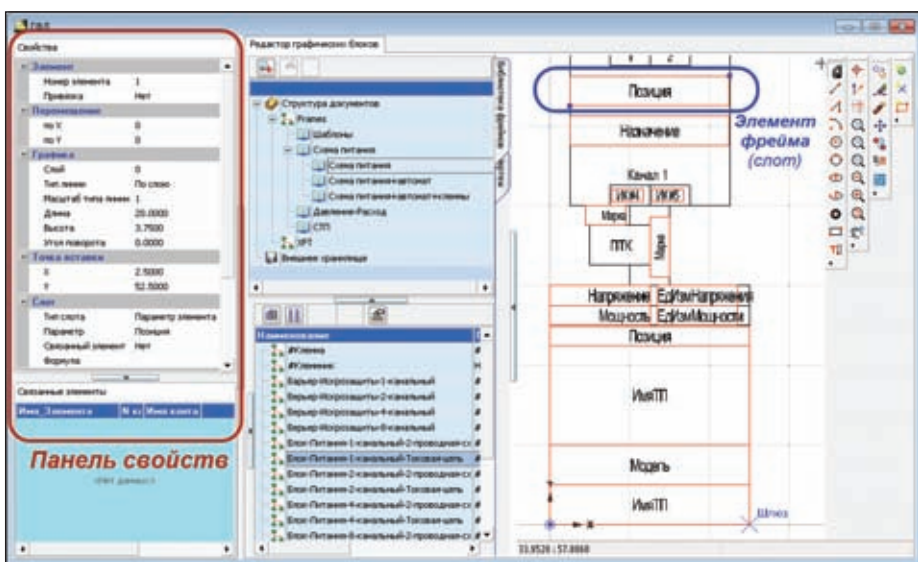


Рис. 6. Панель свойств в графическом редакторе

Кроме собственно штампа, шаблон может содержать таблицу, или "шапку" (рис. 5). В AutomatiCS эта таблица сохраняется в виде *подложки* и может использоваться в одном или нескольких шаблонах. Редактирование подложки также выполняется в графическом редакторе.

### Графический редактор фреймов

Как уже было сказано, графический редактор используется для создания и редактирования фреймов и шаблонов. Основные функции редактора позволяют выполнять следующие операции:

- добавлять различные графические примитивы и текст;
- копировать, редактировать, удалять и перемещать элементы;
- копировать свойства элементов;

- добавлять, удалять и настраивать заполняемые поля (слоты);
- настраивать правила применения графического фрейма;
- редактировать фрейм в режиме реального времени;
- осуществлять импорт изображений из открытого чертежа AutoCAD и пр.

Для работы с графическими примитивами и обычным текстом используются стандартные инструменты рисования. Редактирование свойств любых элементов графического фрейма выполняется с помощью *Панели свойств* (рис. 6). Заполняемые поля (слоты) используются для отображения в документе требуемой информации из модели проекта. Для графических фреймов настраиваются размер поля и имя параметра, значение ко-

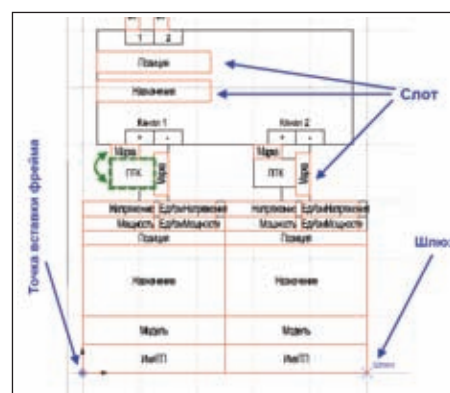


Рис. 7. Фрагмент фрейма двухканального блока питания

торого нужно отобразить при документировании. Для удобства работы с графическим редактором при редактировании фрейма для каждого поля показываются имена выводимых параметров (рис. 7). Также в графическом редакторе можно настроить вывод изображения в зависимости от наличия информации в слоте. Так, в представленном на рис. 7 примере фрейма двухканального блока питания имеется изображение ПТК (выделено зеленой рамкой), которое должно отображаться в документе только в том случае, если этот канал блока питания занят (наличие этого изображения показывает, что подключение выполняется по токовой петле).

В указанном примере изображение "привязывается" к слоту, в котором при документировании должна отображаться маркировка связи (рис. 7). Если в слоте есть какое-либо значение (то есть если имеется подключение на первом канале блока питания), то изображение выводится в документ. Если же при формировании документа слот остается пустым (канал не занят), то это изображение отсутствует (рис. 8).

Кроме того, графический редактор AutomatiCS позволяет редактировать фреймы в режиме реального времени:

- в открытом, уже сформированном документе выделить нужный фрейм и по команде *Открыть в редакторе* перейти в графический редактор фреймов (рис. 9);
- в редакторе внести необходимые изменения;
- сохранить фрейм и выполнить его перезагрузку во всех документах, где он встречается, нажав кнопку *Перезагрузка фрейма* (рис. 10).

В результате выполнения указанных действий будет осуществлена замена этого графического фрейма во всех документах,

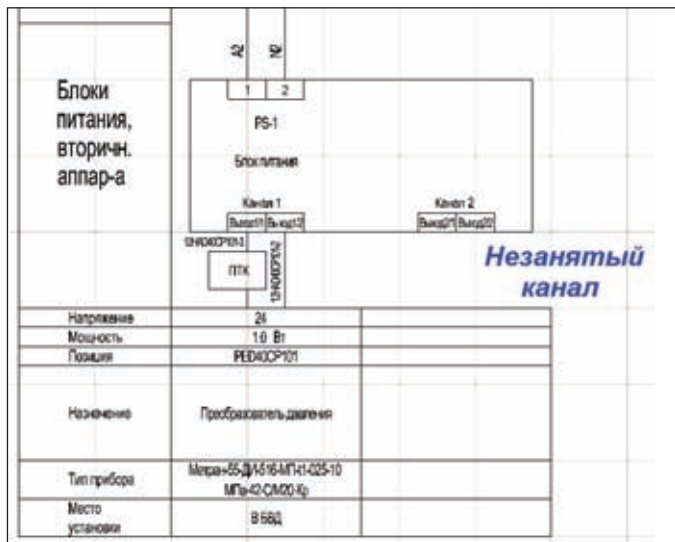


Рис. 8. Фрагмент документа "Схема питания", двухканальный блок питания

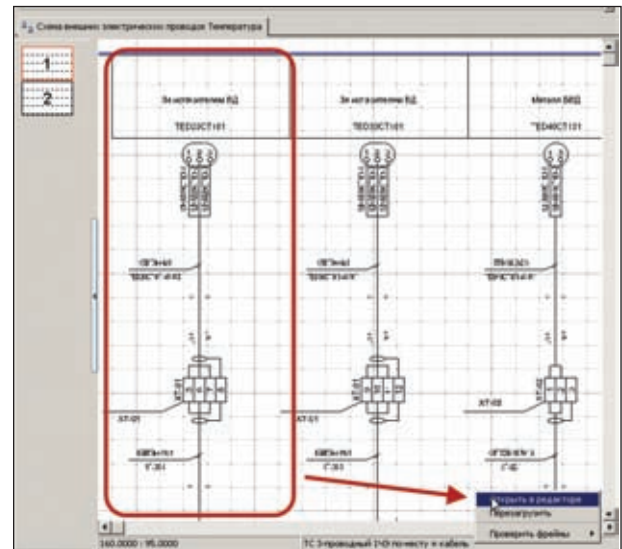


Рис. 9. Фрагмент документа "Схема внешних электрических проводов"

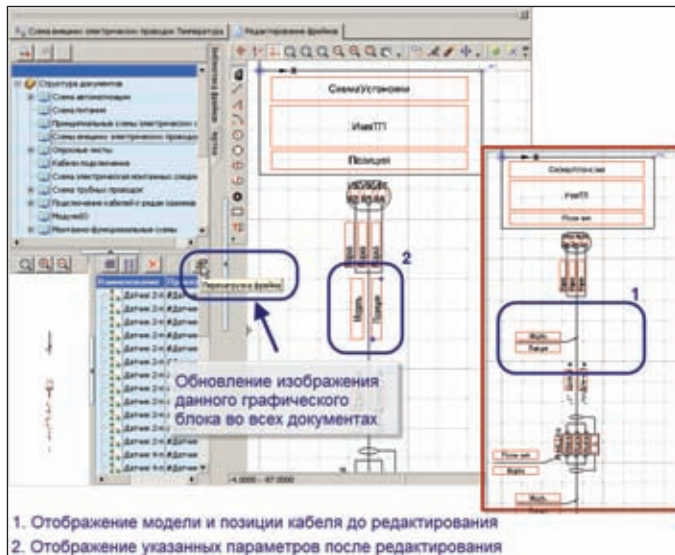


Рис. 10. Редактирование фрейма

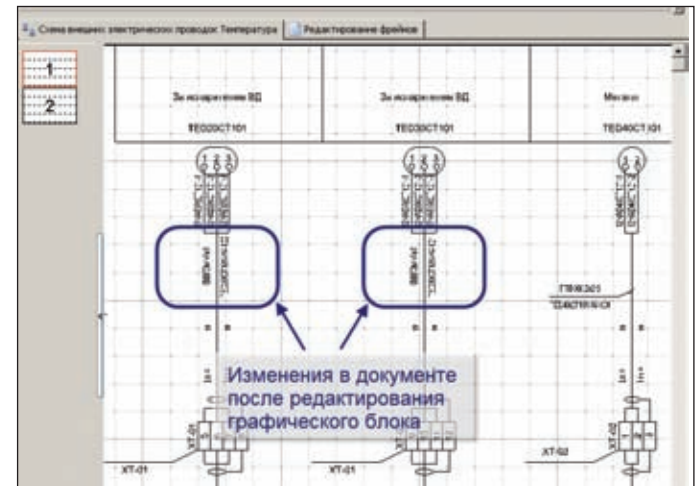


Рис. 11. Изменения в документе после выполнения команды *Перезагрузка фрейма*

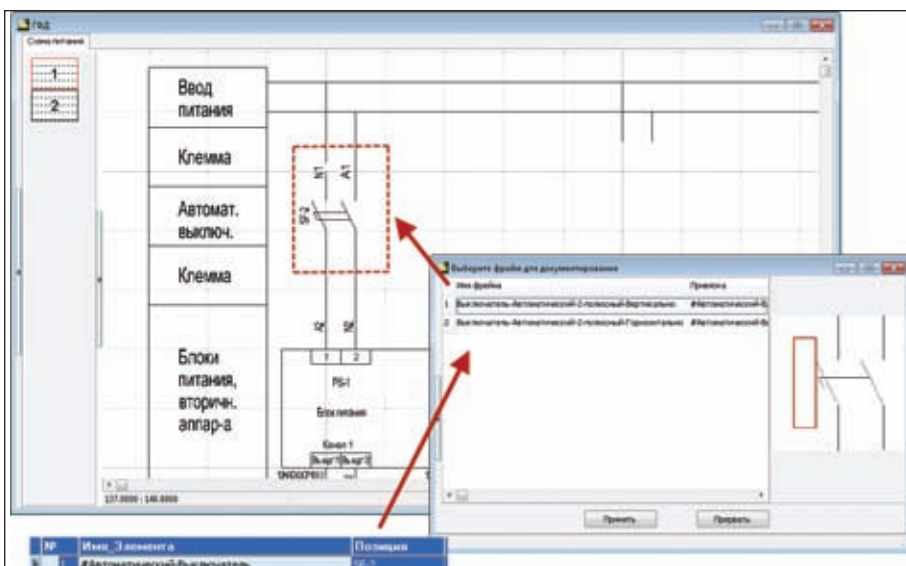


Рис. 12. Формирование графического документа "вручную"

где он применялся (рис. 11). Обновление документа происходит автоматически при его открытии. Для уже открытых документов обновить содержание можно по команде *Обновить текущий экран*.

### Способы формирования графического документа

В AutomatiCS 2011 графические документы можно формировать и в ручном, и в автоматическом режиме. Предварительно для графического шаблона назначают один или несколько каталогов, из которых система будет подбирать "подходящие" графические блоки. При документировании "вручную" пользователь самостоятельно выбирает нужные элементы из общего списка, сортирует их в требуемом порядке, с помощью отдельной команды выбирает соответствующий шаблон и размещает фреймы в рабочей области документа (рис. 12).



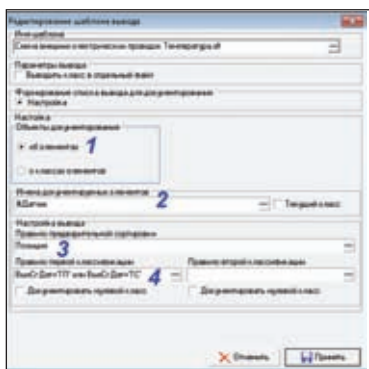


Рис. 13. Окно настройки шаблона вывода

При автоматическом документировании все указанные действия система выполняет самостоятельно в соответствии с настройками шаблона вывода документа (рис. 13). Кроме того, предусмотрена возможность формирования многостраничного документа: если при формировании документа очередной фрейм выходит за границы рабочей области документа, автоматически создается новая страница.

### Настройка шаблона вывода

Настройка графического шаблона для автоматического формирования документа выполняется в отдельном диалоговом окне. В качестве примера на рис. 13 приведены настройки шаблона для формирования документа "Схема внешних электрических проводов".

В соответствии с приведенными настройками система при формировании документа автоматически выполняет следующие действия:

- из всех элементов проекта (1) выбираются те, которые нужно вывести в документ (2);
- элементы сортируются (3) в том по-

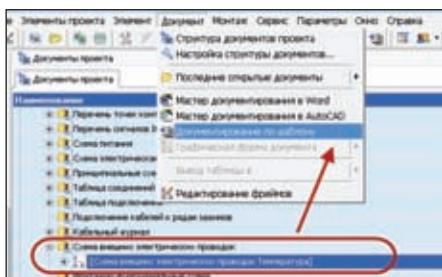


Рис. 14. Документирование по шаблону

рядке, в котором их необходимо выводить в документ;

- выполняется классификация (4) по типам выходного сигнала датчика, чтобы в документ попали только требуемые элементы: термодатчики и термометры сопротивления;
- производится документирование элементов в выбранный шаблон.

Применение настройки шаблонов вывода позволяет формировать многостраничные графические документы в автоматическом режиме: для получения документа достаточно выбрать нужный шаблон и выполнить команду *Документирование по шаблону* (рис. 14).

### Трассировка связей

В контрольном примере, по умолчанию присутствующем в системе AutomatiCS, автоматическая трассировка связей используется в следующих документах:

- схема электрическая монтажных соединений;
- подключение кабелей к рядам зажимов.

На рис. 15 показан фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов". Этот документ можно формировать и в ручном, и в автоматическом режиме. В

первом случае пользователь самостоятельно выбирает из списка элементов нужный клеммник, выполняет команду *Графическая форма документа* и указывает шаблон. Во втором случае настройка шаблона производится заранее (указываются имена документируемых элементов, правила предварительной сортировки и пр.) и пользователь выполняет лишь одно действие — команду *Документирование по шаблону*.

Однако и в том и в другом случае процесс формирования этого документа не ограничивается простым отображением клеммника в поле чертежа. Благодаря функционалу графической формы документов система автоматически выполняет следующие действия:

- вывод клеммника;
- проверка наличия подключенных к нему кабелей;
- если кабели подключены, отображение их в документе;
- трассировка связей от контактов клеммника до кабеля.

В процессе трассировки выполняется не только проведение линий связи, но также и множество других операций, обусловленных следующими свойствами ГФД:

- отображение перемычек (рис. 15);
- настраиваемый вывод текста над связью (в приведенном на рис. 15 примере отображается маркировка связи);
- настраиваемый вывод текста у выбега связи (рис. 16, позиция элемента и имя контакта, к которому подключена связь);
- настройка вида точки пересечения выбега: крестик, окружность, угол (на рис. 15 — окружность, на рис. 16 — крестик);

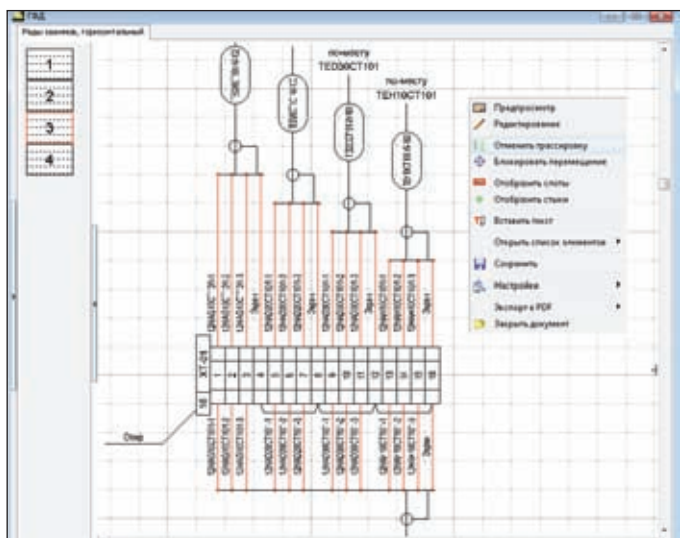


Рис. 15. Фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов", лист 3

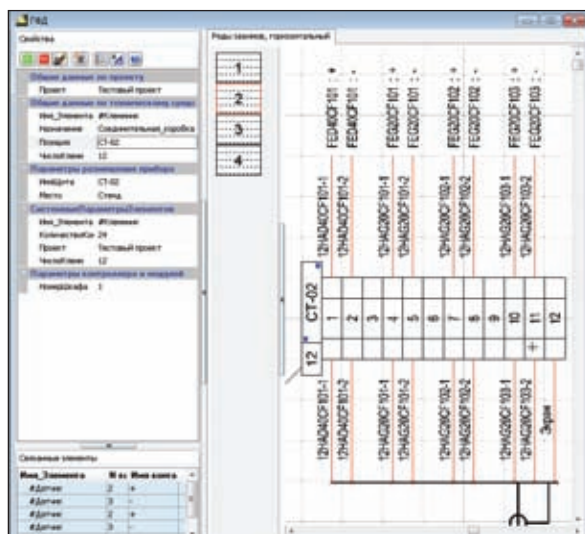


Рис. 16. Фрагмент документа "Подключение кабелей к рядам зажимов", лист 2

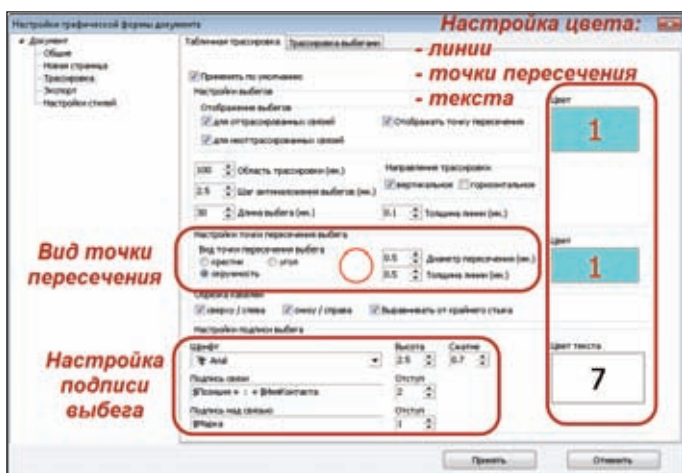


Рис. 17. Окно настройки трассировки



Рис. 20. ГФД, настройки экспорта

- настройка цвета линии связи и текста (рис. 17);
  - настройка длины выбега и пр.
- Изменять настройки трассировки можно как в шаблоне, так и в уже сформированном документе. Чтобы применить измененные настройки в открытом документе, необходимо отменить трассировку (рис. 15), а затем выполнить ее повторно также с помощью команды контекстного меню.

## Экспорт

Полученные в ГФД документы можно отправлять на печать непосредственно из AutomatiCS. Однако разработчики предусмотрели также процедуры экспорта документов в стандартные форматы: AutoCAD и PDF.

**Экспорт в PDF.** Экспорт в PDF можно выполнять как из структуры документов, так и из открытого документа. В первом случае все страницы документа экспортируются в один файл с расширением \*.pdf. При этом перед экспортом выполняется обновление всех данных в документе. Таким образом, сохраняемый документ будет полностью соответствовать текущему состоянию модели проекта. Во втором случае (при экспорте из открытого документа) пользователю предоставляется выбор (рис. 18):

- экспорт текущей страницы;
- экспорт всего документа.

**Экспорт в AutoCAD.** В AutoCAD можно экспортировать только весь документ,

все страницы. Команда экспорта вызывается из выпадающего меню (рис. 19). Чтобы выполнить экспорт документа в AutoCAD, необходимо заранее указать настройки. Это можно сделать либо для шаблона (настройки автоматически наследуются всеми создаваемыми по этому шаблону документами), либо для конкретного документа (рис. 20). В соответствии с настройками, система может экспортировать документ следующими способами:

- каждую страницу документа в отдельный чертеж AutoCAD, при этом штамп также экспортируется вместе с содержанием документа;
- каждую страницу документа в отдельный чертеж AutoCAD, но без штампа. Этот способ используется, когда необходимо экспортировать только содержание документа, а готовый шаблон со штампом подготовлен заранее в формате \*.dwg;
- все страницы в один чертеж AutoCAD, при этом указывается длина рабочей области и отступ между листами (сначала листы будут размещаться в чертеже по горизонтали, а после превышения длины рабочей области размещение начнется со "второй строки" и т.д.).

Также в настройках отдельно указывается необходимость экспорта таблицы (подложки).

Пример экспорта многостраничного документа в AutoCAD представлен на рис. 21.

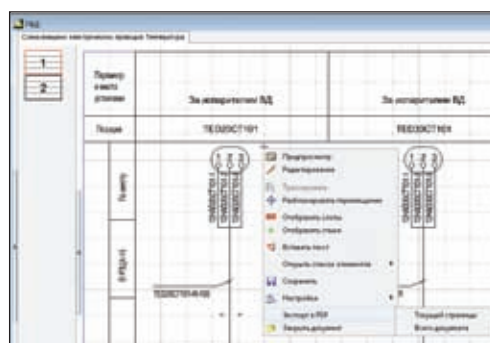


Рис. 18. Экспорт в PDF

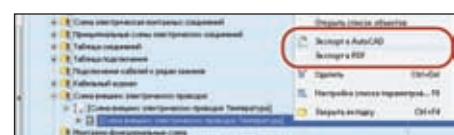


Рис. 19. Экспорт в AutoCAD

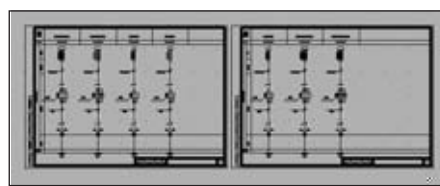


Рис. 21. Пример экспорта документа в AutoCAD

## Заключение

ГФД — очень удобный инструмент для получения графических проектных документов. Гибкая система настройки шаблонов и возможность создания и редактирования интеллектуальных графических блоков — *фреймов* — позволяют пользователям самостоятельно адаптировать систему к требованиям организации. Автоматический режим формирования документов способствует значительному снижению трудозатрат при разработке проектной документации. А интеграция ГФД с моделью проекта обеспечивает актуальность графических документов на любом этапе работы над проектом.

Система AutomatiCS постоянно развивается, расширяется функционал, становится более удобным интерфейс. В следующей статье авторы намерены рассказать о новых возможностях системы в части автоматического внесения изменений в уже готовый проект.

*Евгений Целищев,  
д.т.н., с.н.с.,  
генеральный директор  
Иван Кудряшов,  
ведущий специалист  
Анна Глянцева,  
специалист  
CSoft Иваново  
Тел.: (4932) 33-3698  
E-mail: office@ivanovo.csoft.ru*



## ➤ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЛАН ПОМЕЩЕНИЯ – БЫСТРО И ЛЕГКО



В предыдущих статьях мы предложили вам обзор возможностей программы PlanTracer ТехПлан Pro 6. Коротко напомним, что PlanTracer ТехПлан Pro 6 — это профессиональный графический редактор, предназначенный для работы с планами зданий и помещений, а также ситуационными планами как для технической инвентаризации недвижимости, так и для работы кадастровых инженеров. В 2012 году Группой компаний CSoft успешно проведено тестирование бета-версии этого программного продукта, а в канун нового года многие кадастровые инженеры уже стали обладателями коммерческой версии. По многочисленным просьбам наших пользователей мы подготовили серию материалов с более подробным описанием возможностей программы PlanTracer ТехПлан Pro.

На сегодняшний день для изготовления технического плана кадастровым инженерам требуется обладать навыками и геодезиста, и технического инвентаризатора. В этой статье мы расскажем, насколько легко и просто создается теперь самый трудоемкий технический план помещения.

В отличие от технического плана здания, сооружения и объекта незавершенного строительства, этот документ включает в себя графический раздел с поэтажным планом, причем формирование данного раздела отнимает много сил и времени. Хорошо, если план уже создан и не требует корректировки или мы имеем дело с простой планировкой, но зачастую поэтажный план приходится воссоздавать практически заново. И вот тут многие кадастровые инженеры начинают испытывать трудности, особенно если речь идет о сложной конфигурации. Мы рассмотрим подобную ситуацию на примере квартиры со свободной планировкой, требующей достаточно трудоемких расчетов (рис. 1). В последнее время такие помещения можно встретить в любом "нетиповом" проекте: торговом комплексе, частном доме и т.д.

Сейчас вне зависимости от того, какая графическая платформа используется кадастровыми инженерами, проблемы будут од-

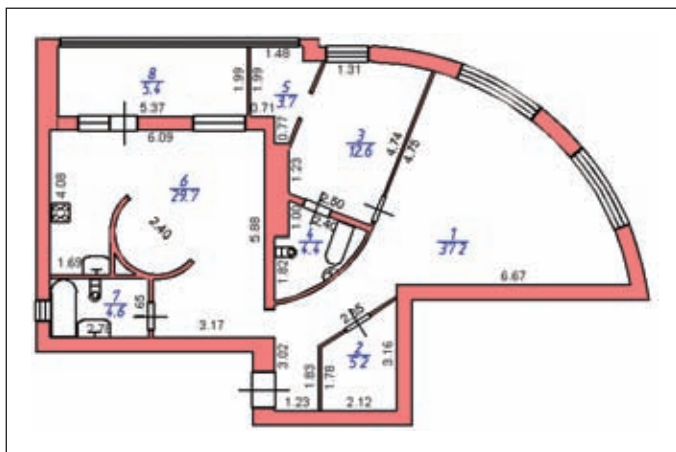


Рис. 1. План помещения со сложной планировкой

ними и теми же. Хотя для данного вида документа можно использовать проектную документацию, объект редко будет ей соответствовать, а значит понадобится произвести обмер и создать поэтажный план на основании абриса. Также не исключена необходимость создания технического паспорта как исходного документа — этот случай потребует еще и составления формул.

**Вариант 1.** Наличие строительного плана ускоряет процесс рисования, но при этом размеры, полученные при измерении здания, почти всегда не будут совпадать с размерами со строительного плана. В результате автоматически рассчитать площади не удастся и, как следствие, формулу расчета площади придется составлять "вручную". Казалось бы, проблем тут нет, но в действительности контур может состоять из большого количества разных фигур (треугольников, трапеций, дуг и т.д.). Правильно составить формулу для помещения сложной формы и верно ее рассчитать — задача крайне трудоемкая. Ради эксперимента на-

ми была предпринята попытка рассчитать на калькуляторе площадь помещений на плане, приведенном в этой статье. Даже при том, что мы немного слукавили (имели возможность измерять требуемые размеры непосредственно с плана), расчет площади только первой комнаты потребовал пяти попыток и более часа времени. В нашей практике был случай, когда техник-инвентаризатор несколько дней пытался найти ошибку в расчете площади помещения, состоявшего из более чем 50 фигур. При расчете площадей помещений совершается огромное число ошибок. К примеру, площадь, рассчитанная техниками при инвентаризации терминала одного из аэропортов Москвы, отличалась от проектных данных более чем на 35%...

**Вариант 2.** В отсутствие строительного плана трудоемкость задачи увеличивается. Помимо расчета площадей нужно еще и нарисовать сам план, а для этого требуется сделать множество дополнительных построений. Основная проблема состоит в том, что если допустить ошибку в самом начале, все последующие построения придется удалить и рисовать заново. Особенно обидно, когда ошибка появилась еще при полевых измерениях — тут не обойтись без "подгона" или повторного выезда. Есть и менее очевидная сложность: после того как план нарисован и автоматически рассчитана его площадь, очень велика вероятность того, что автоматически рассчитанное значение не будет совпадать со значением, рассчитанным по формуле. При этом невозможно понять, какое из значений правильное. Перепроверять приходится всю работу целиком.

## Как быть?

В PlanTracer ТехПлан Pro проблемы правильного расчета площадей просто нет. Это решение позволяет избавиться от ошибок при рисовании и значительно ускорить процесс расчета площадей сложной формы. Предлагаемый нами вариант работы: воспроизвести на компьютере абрис и только потом формировать на его базе чистовой поэтажный план. Рассмотрим этапы создания плана подробнее.

Работу начинаем с рисования контуров комнат, входящих в состав плана. Для этого используем специальную панель инструментов *Элементарные фигуры* (рис. 2).



Рис. 2. Панель инструментов *Элементарные фигуры*

Панель содержит все геометрические фигуры, которые могут применяться при измерениях (прямоугольники, треугольники и т.д.), а также набор инструментов для позиционирования фигур на плане (рис. 3).

Рассмотрим пример построения первой комнаты. Рисуем фигуру №1. Для этого выбираем на панели *Элементарные фигуры* объект "Прямоугольная трапеция", а затем с клавиатуры вводим значения двух оснований и высоты. Для фигуры №2 выбираем "Треугольник". Щелчком мыши указываем смежную с трапецией сторону. Длина первой стороны треугольника получается равной длине наклонной стороны трапеции. Два недостающих размера вводим с клавиатуры (рис. 4).

Аналогичным образом последовательно выбираем фигуры и вводим их размеры для формирования контура комнаты. Как только все размеры введены, завершаем команду. Контур комнаты будет сформирован автоматически (рис. 5).

Представленная технология рисования имеет целый ряд очень важных преимуществ.

Контур любой сложности можно нарисовать без каких-либо дополнительных построений, основываясь только на размерах с абриса.

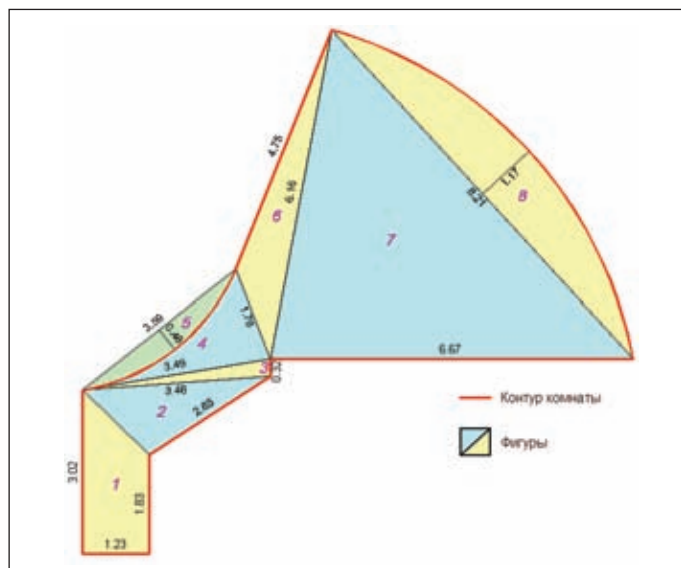


Рис. 3. Разбивка контура на элементарные фигуры

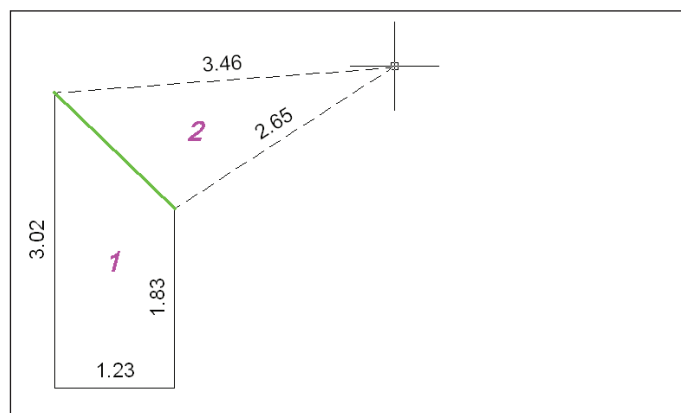


Рис. 4. Построение первой комнаты

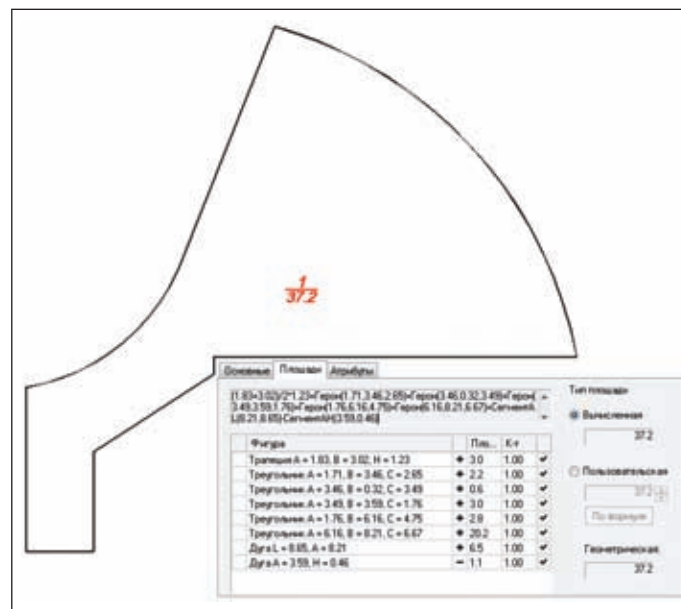


Рис. 5. Контур комнаты и формула расчета площади



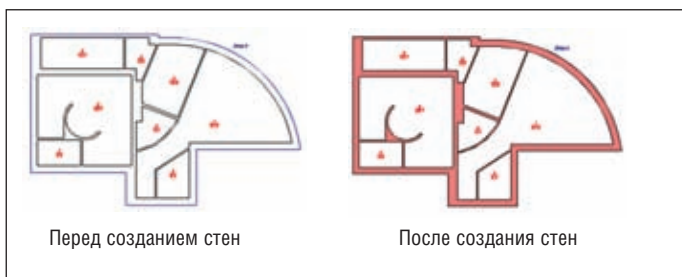


Рис. 6. Контуры комнаты и создание стен между ними

При рисовании комнаты контурами мы получаем не только ее графическое изображение, но и автоматически вычисленную площадь, а также формулу, по которой эта площадь рассчитывается.

Все элементарные фигуры взаимосвязаны между собой. Если при вводе размеров фигуры допущена ошибка, в любой момент можно вернуться в режим редактирования и поправить размер. При этом будет мгновенно перерисован контур комнаты, обновится формула и заново рассчитается площадь.

Программа автоматически отслеживает правильность ввода размеров и, в случае ввода некорректных значений, по которым нельзя построить контур, сообщает об этом. Ошибка будет выявлена максимально быстро.

По описанной выше технологии рисуем все контуры, имеющиеся на плане. Далее при помощи команд редактирования (*Перенести*, *Повернуть* и т.д.) собираем их наподобие мозаики так, чтобы расстояние между частями помещений примерно равнялось требуемой толщине стены. При таком методе рисования вам не удастся соблюсти точные толщины стен — по причине того что контуры нарисованы точно по размерам, стены будут получаться "как в реальной жизни" и в большинстве случаев окажутся непрямоугольной формы. После того как все комнаты расставлены по местам, при помощи команды *Создать стены между частями помещений* в автоматическом режиме создаем объекты "Стена" (рис. 6).

## Окончательная подготовка плана

Остается дорисовать недостающие элементы, и план будет полностью готов. Окна, двери, сантехнику и прочие объекты вставляем при помощи библиотеки шаблонов, что займет у нас всего несколько минут. В программе присутствуют все необходимые инструменты для максимально быстрой и точной вставки объектов, элементы библиотеки шаблонов параметрические и взаимодействуют между собой. Такие библиотечные элементы, как окна и двери, могут быть вставлены не только в прямоугольные стены, но и в стены любой геометрической формы (рис. 7).

Более подробно работа с библиотекой шаблонов будет представлена в следующей статье, где мы рассмотрим классическое рисование поэтажных планов.

Для завершения процедуры оформления плана запускаем команду *Образмерить автоматически*. PlanTracer ТехПлан Pro проанализирует форму комнат и проставит необходимые размеры. При необходимости добавляем недостающие обозначения. Поэтажный план готов. Данные с него можно выгрузить в базу данных и использовать для составления экспликации. Выбирая технологию работы, нужно учитывать, что простые планы, в которых большинство помещений имеет прямоугольную форму, быстрее рисовать при помощи классической технологии. Применять элементарные фигуры имеет смысл только для

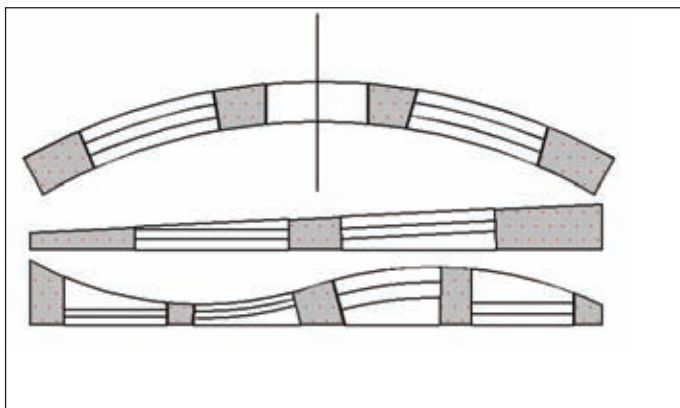


Рис. 7. Различные варианты вставки объектов в непрямоугольные стены

планов, где большинство комнат — сложной формы. Именно в этом случае технология рисования с помощью элементарных фигур дает значительный выигрыш во времени. А самое главное, при использовании элементарных фигур риск возникновения ошибки при расчете площадей минимален.

## Формирование выходных документов

Как и было сказано в начале статьи — всё предельно просто и легко! Осталось нанести последний штрих. Заполняем необходимые сведения о заказчике работ, заключение кадастрового инженера и нажимаем кнопку *Сформировать выходные документы* (рис. 8).

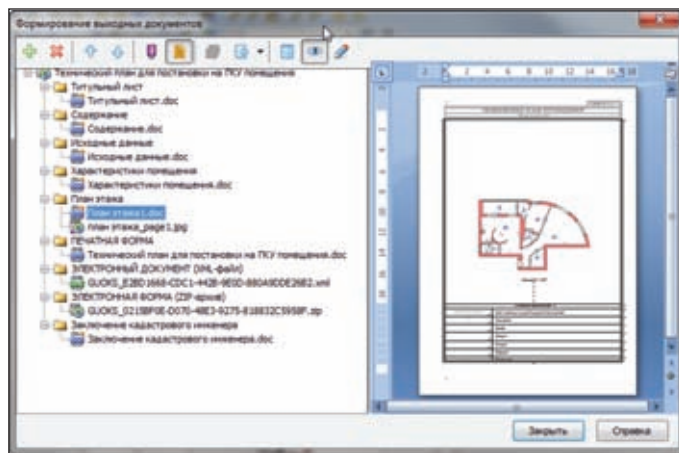


Рис. 8. Диалог формирования документов технического плана

Результатом работы этой команды будет технический план в печатной и электронной форме, сохраненный в формате XML. Более того, автоматически сформируется пакет документов в ZIP-формате, который можно записать на диск или отправить через портал Росреестра.

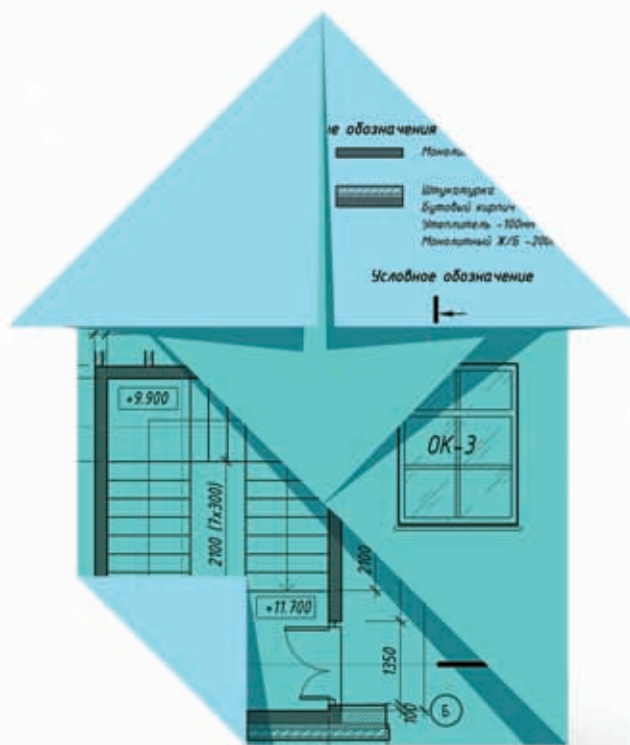
Более подробную информацию и ознакомительную версию программы вы можете получить на сайте продукта [www.plantracer.ru](http://www.plantracer.ru).

Светлана Коробкова

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

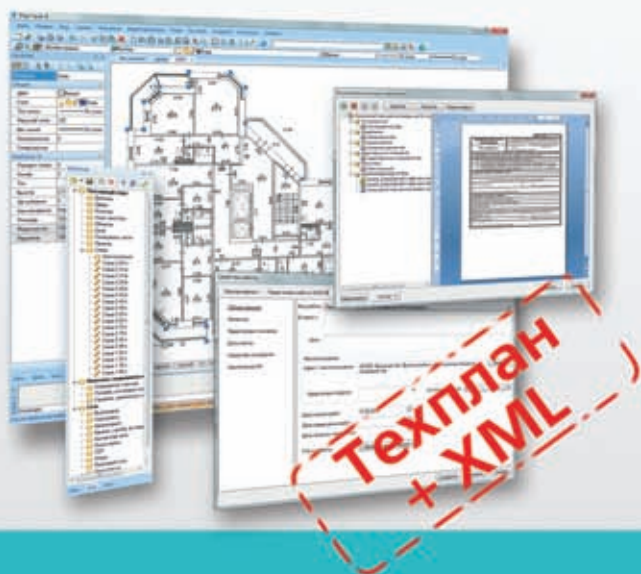
E-mail: [Korobkova@csoft.ru](mailto:Korobkova@csoft.ru)



версия 6

# PlanTracer®

PlanTracer – программный комплекс для решения задач учета и инвентаризации объектов недвижимости.



- Универсальное решение для кадастровых инженеров и технических инвентаризаторов
- Создание и редактирование поэтажных, ситуационных планов и планов линейных сетей
- Работа с межевыми планами
- Векторизация сканированных планов
- Формирование технических планов (DOC и XML)
- Подготовка электронного пакета документов

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





## ➤ ИНСТРУМЕНТ *МОРФ* – БЕЗГРАНИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ



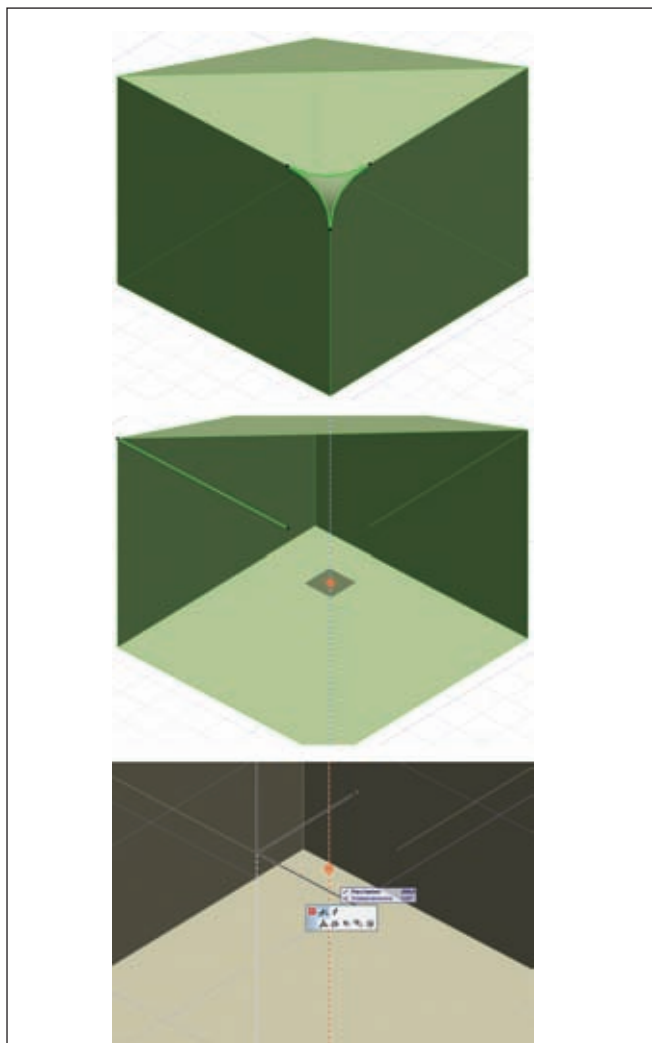
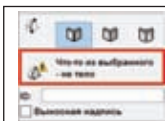
**В** предыдущем номере журнала мы рассмотрели возможности редактирования ребер линейных (каркасных) морфов.<sup>1</sup> Теперь перейдем к описанию принципов работы с ребрами и гранями, принадлежащими объемным морфам.

Воспользуемся морфом, созданным нами в предыдущем примере. Существующее скругление вершины нам только мешает. Рассмотрим один из вариантов, как избавиться от него. Добавьте в выборку (при нажатой комбинации клавиш SHIFT+CTRL) все три дуговых ребра, образующих скругленную поверхность, и удалите их. Как и следовало ожидать, удалась не только поверхность, но и грани, в состав которых входили удаленные ребра.

Попробуем исправить ситуацию.

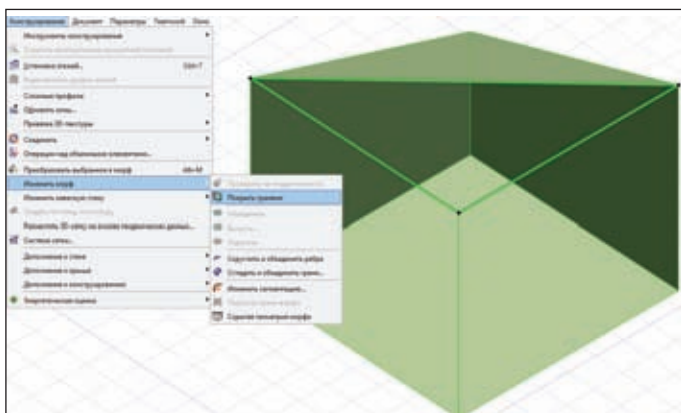
Сначала нам потребуется воссоздать пересечение ребер в одной точке. Выберите любое ребро, например, левое. Следует дотянуть его вершину до вертикального ребра. Для упрощения работы воспользуемся 3D-направляющей. Наведите указатель мыши на вертикальное ребро и задержите на нем курсор мыши. Щелкните левой кнопкой мыши на появившейся оранжевой точке для активации направляющей линии. Теперь не составит труда дотянуть выбранное ребро путем перемещения его вершины при помощи интеллектуального курсора. Для ограничения перемещений курсора по осям воспользуйтесь клавишей SHIFT. Отредактируйте остальные ребра. При этом 3D-направляющие вам уже не потребуются.

Обратите внимание: при отсутствии одной и более граней или поверхностей морф перестает быть **твердотельным** и, соответственно, не может использоваться в некоторых операциях, применяемых к объемным элементам. Кроме того, твердотельность морфа влияет на его отображение в сечении. Информация о том, является ли вы-



бранный морф твердотельным, указывается в Информационном табло.

Итак, у нас уже есть полностью подготовленный каркас, однако отсутствуют грани. Давайте воссоздадим их.



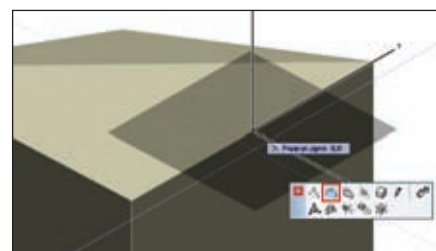
Выберите ребра, ограничивающие верхнюю горизонтальную плоскость морфа, и воспользуйтесь командой *Конструирование* → *Изменить морф* → *Покрывать гранями*. В появившемся диалоговом окне выберите вариант *Четкие ребра*.

Оставшиеся две грани можно воссоздать, выделив сразу весь морф и вновь применив команду *Покрывать гранями*.

Таким образом, любой каркасный морф может быть покрыт гранями. Причем операция эта, как мы увидим в дальнейшем, может применяться не только к ребрам, лежащим в одной плоскости.

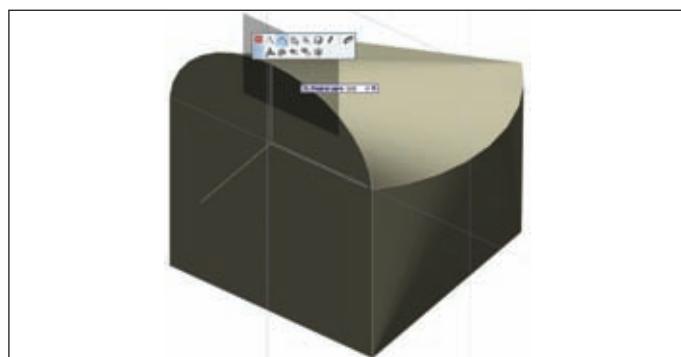
Вернемся к рассмотрению методов работы с ребрами и образующими ими поверхностями.

Выберите ребро, принадлежащее верхней горизонтальной грани морфа, как показано на иллюстрации. Щелкните на нем левой кнопкой мыши и в появившейся Локальной панели выберите функцию *Искавление ребра*.



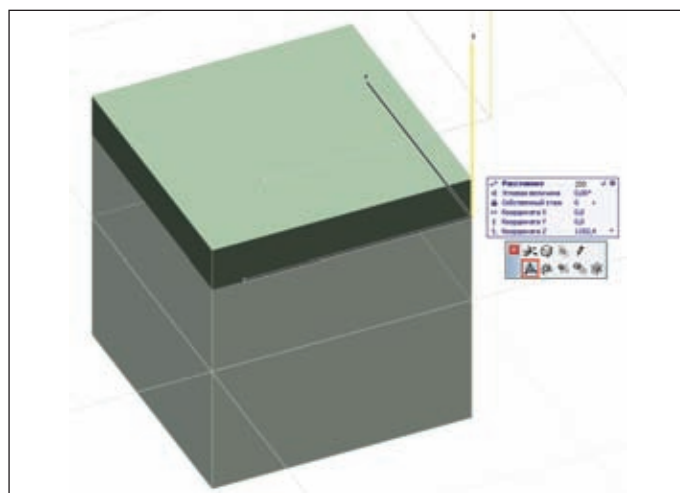
Попробуйте искривить ребро в горизонтальной плоскости с радиусом дуги 700 при помощи Панели слежения (клавиша TAB). Для упрощения работы воспользуйтесь функцией выбора плоскости редактирования посредством контекстного меню или воспользуйтесь соответствующей пиктограммой, находящейся в Панели команд.

Выполните ту же операцию для соседнего ребра, но уже в вертикальной плоскости и с радиусом дуги 500.

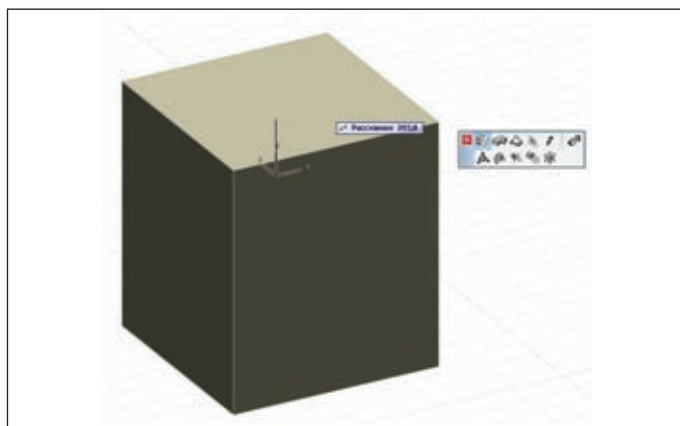


Как мы могли убедиться, новые поверхности могут генерироваться не только путем редактирования вершин или замыкания контура, образованного ребрами, но и при определенных методах работы с гранями.

Создайте новый морф кубической формы с геометрическими параметрами, аналогичными исходным размерам предыдущего морфа (1000x1000x1000). Добавьте в выборку все ребра, образующие верхнюю грань морфа, щелкните левой кнопкой мыши на любой грани и в появившейся Локальной панели выберите команду перемещения (или воспользуйтесь сочетанием клавиш CTRL+D). Переместите ребра на 200 мм вверх. Как видим, результат данной операции не отличается от того, которого мы достигли бы, применив к верхней грани команду *Выталкивания/вытягивания*. Этого же мы могли добиться и путем простого вертикального перемещения верхней грани, а не образующих ее ребер. Таким образом, в данной простейшей ситуации мы увидели, как один и тот же результат может быть получен с использованием различных вариантов редактирования морфа. Попробуем определить, в чем заключаются принципиальные отличия и как выбор типа редактируемых подэлементов отражается на результате.

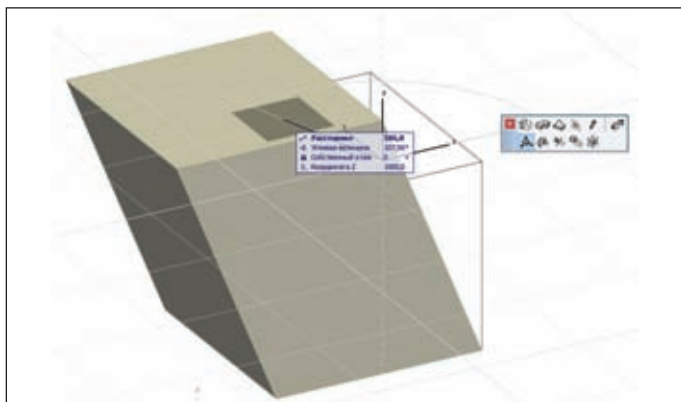


Как уже отмечалось ранее, при использовании команды *Выталкивания/вытягивания* перемещение возможно только в направлении, перпендикулярном плоскости, в которой лежит грань. Таким образом, мы сможем только вытянуть морф в каком-то одном направлении, причем число направлений будет ограничено геометрией самого морфа.

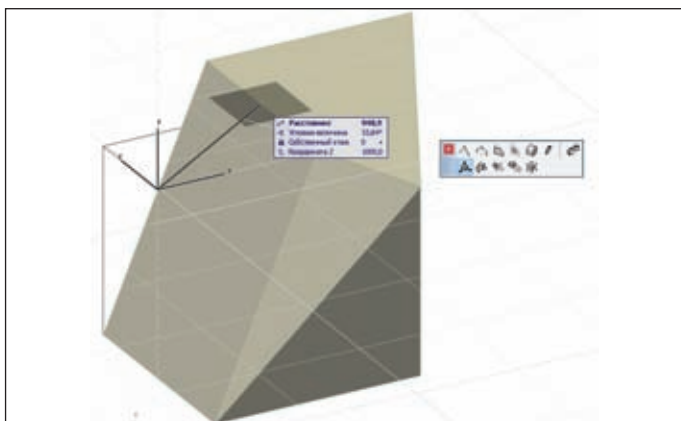




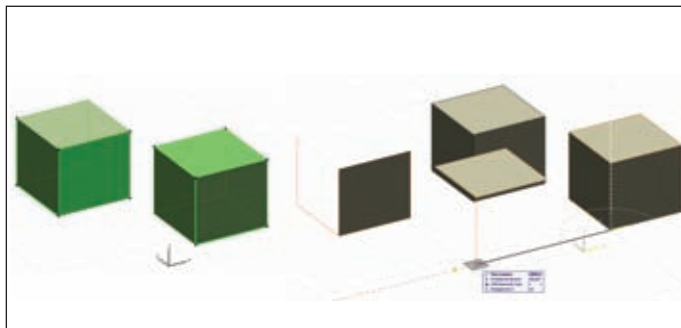
При перемещении самой грани мы можем изменить не только геометрические размеры, но и форму морфа, перемещая грань в любом направлении, а не только в перпендикулярном существующим граням морфа.



Перемещение всех ребер, образующих грань, ничем не отличается от операции перемещения грани. Однако не стоит забывать, что мы можем перемещать не все ребра, опять же добиваясь необходимых нам достаточно сложных деформаций.



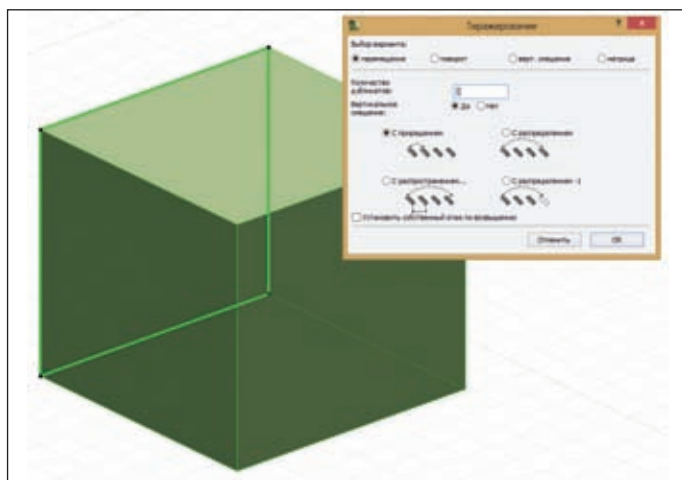
Важно знать, что операции редактирования могут использоваться в отношении не только граней и ребер, но и их копий. При этом копии подэлементов продолжают принадлежать морфам, на основе подэлементов которых они были созданы. Вы можете добавлять в выборку и редактировать подэлементы и перемещать копии подэлементов, принадлежащих разным морфам.



Как мы уже знаем, любые грани или поверхности морфов образуются ребрами. Следовательно, создание нового ребра, полностью пересекающего грань, приведет к разделению грани.

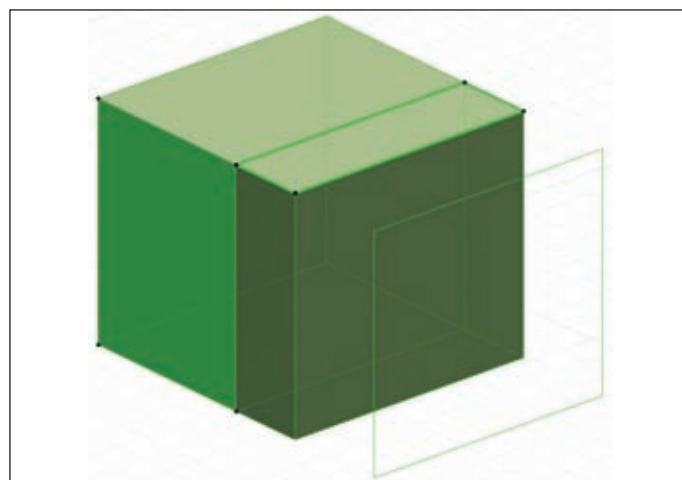
Проверим это утверждение. Добавьте в выборку ребра, образующие одну из граней морфа, и примените команду тиражирования, расположенную в контекстном меню, или воспользуйтесь сочетанием клавиш CTRL+U.

Обратите внимание, что для выбора ребер нет необходимости поворачивать морф в 3D-окне — после первого щелчка левой кнопкой мыши на любом видимом подэлементе все прочие подэлементы подсвечиваются.

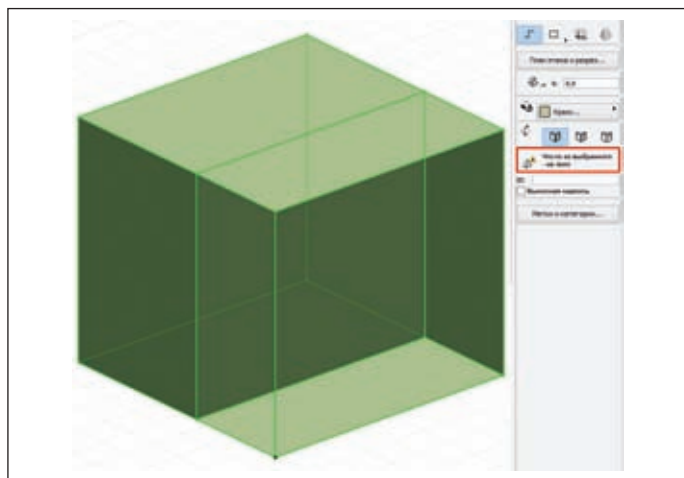


В диалоговом окне тиражирования установите количество дубликатов, равное двум, и нажмите клавишу ENTER. Для ограничения направления перемещения дубликатов и задания расстояния воспользуйтесь сочетанием клавиш SHIFT+R. Введите значение приращения — 700 и дважды нажмите клавишу ENTER, чтобы произвести тиражирование только в одном направлении.

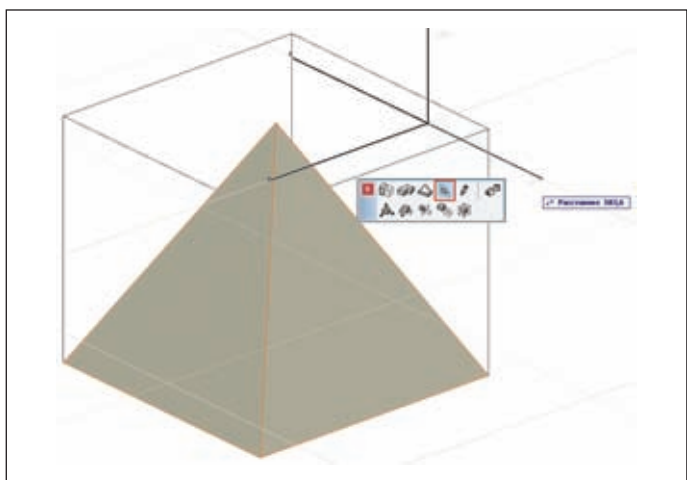
В результате этой операции мы получили копии ребер, часть которых лежит в пределах пространства, занимаемого телом морфа. Поскольку положение новых ребер совпадает с положением изначально существовавших граней, эти грани оказались разделены. Причем разделены оказались также и все пересеченные ребра. Копии же ребер, оказавшиеся за исходной геометрией морфа, принадлежат морфу, но они не покрыты гранями, поэтому данный морф перестал быть твердотельным. Чтобы вернуть ему твердотельность, потребовалось бы удалить ребра, лежащие за пределами твердотельного морфа,



или же создать дополнительные ребра и покрыть гранями каркасную часть морфа. Для лучшего понимания условий твердотельности вы можете попробовать переместить не копии ребер, а копию любой из граней. Поскольку грань образуется ребрами, подэлементы морфа, соприкасающиеся с копией грани, будут разделены точно так же, как и при перемещении копий ребер. Однако в этом случае морф будет содержать еще одну грань, находящуюся внутри него, и при частичном удалении подэлементов, составляющих отсеченную часть морфа, он перестанет быть твердотельным. При полном же удалении подэлементов, составляющих отсеченную часть, морф снова станет твердотельным благодаря перемещенной копии грани, а не ребер.

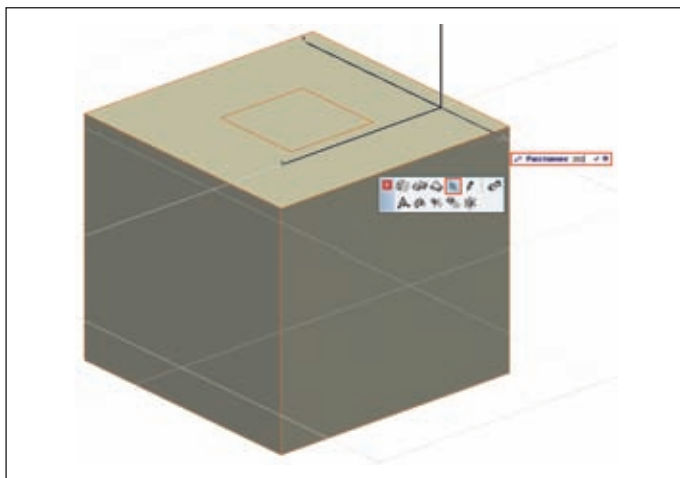


Рассмотрим применение операции смещения всех ребер какой-либо грани. Добавьте в выборку исходный морф и щелкните левой кнопкой мыши на его верхней грани. Выберите в появившейся Локальной панели команду *Смещения всех ребер* и переместите курсор мыши вправо. Как видите, площадь грани уменьшается вплоть до ее полного вырождения и, следовательно, превращения параллелепипеда в пирамиду. Теперь поэкспериментируем со смещением копий всех ребер. Не подтверждая изменения морфа щелчком левой кнопки мыши, нажмите клавишу CTRL для активации команды *Смещения копии всех ребер*. Переместите указатель мыши таким образом, чтобы копии ребер оказались внутри контура исходной грани.

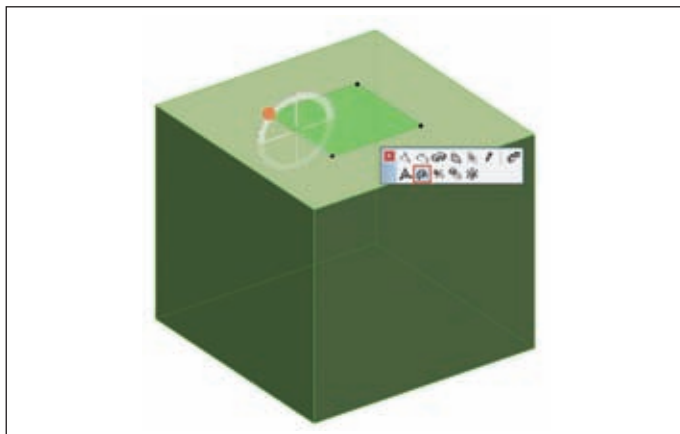


Для точного указания смещения нажмите клавишу TAB или клавишу R и в активированной Панели слежения введите значение 300. Подтвердите ввод нажатием клавиши ENTER. В результате были образованы новые ребра и, как следствие, появилась новая грань в центре уже существующей.

Операция смещения копии всех ребер будет доступна и при щелчке левой кнопкой мыши на ребре, а не на плоскости. Но в этом случае потребуются воспользоваться функцией выбора плоскости редактирования для указания, с какой из граней, образуемых данным ребром, вы будете работать.

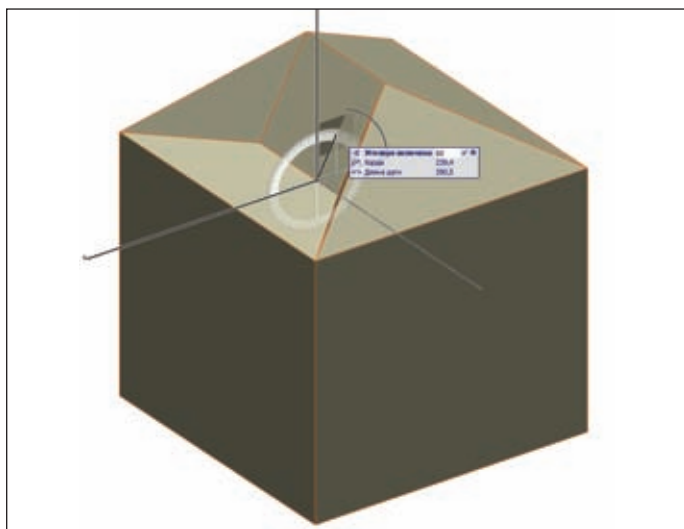


Выберите вновь созданную грань, лежащую внутри исходной, и щелкните на ней левой кнопкой мыши. В появившейся Локальной панели выберите команду *Свободное вращение* или воспользуйтесь сочетанием клавиш CTRL+E и переместите указатель мыши на ребро грани таким образом, чтобы появившееся изображение транспорта приняло вертикальное положение.



Для упрощения указания направления вращения можно воспользоваться функцией выбора плоскости редактирования и щелкнуть левой кнопкой мыши на соответствующей грани морфа. Двумя щелчками левой кнопкой мыши укажите начало и конец вектора вращения, переместите курсор мыши выше и нажмите клавишу TAB или клавишу A. В активированной Панели слежения укажите угол поворота – 60 градусов и нажмите клавишу ENTER. Как мы видим, вращение грани привело к изменению смежных с ней подэлементов и созданию новых граней и ребер. Безусловно, команда свободного враще-





функции применимо абсолютно в любом направлении, и, что немаловажно, путь выдавливания может содержать как прямые, так и криволинейные участки. Попробуем выдавить грань сначала на 1200 мм в направлении, перпендикулярном ее плоскости, затем создадим горизонтальный отрезок длиной 600 мм и завершим операцию созданием криволинейного участка радиусом 400 мм. Для осуществления этих построений лучше всего воспользоваться привязкой к направляющим линиям, Локальной панелью и Панелью слежения. Первый участок пути будет создан перпендикулярно плоскости, поэтому просто введем при помощи клавиши R значение 1200 и подтвердим ввод нажатием клавиши ENTER. Затем посредством нажатия и удерживания клавиши SHIFT осуществим привязку к оси и, удостоверившись, что в Локальной панели выбрано построение прямого участка, введем значение 600. Снова подтвердим ввод нажатием клавиши ENTER. Для построения последнего участка выберем в Локальной панели геометрический вариант построения *Дуга по точке центра*, опустим курсор мыши вниз, нажмем сочетание клавиш SHIFT+R и введем значение 400. Остается только при помощи мыши указать угол поворота последнего сегмента и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши для завершения построения.

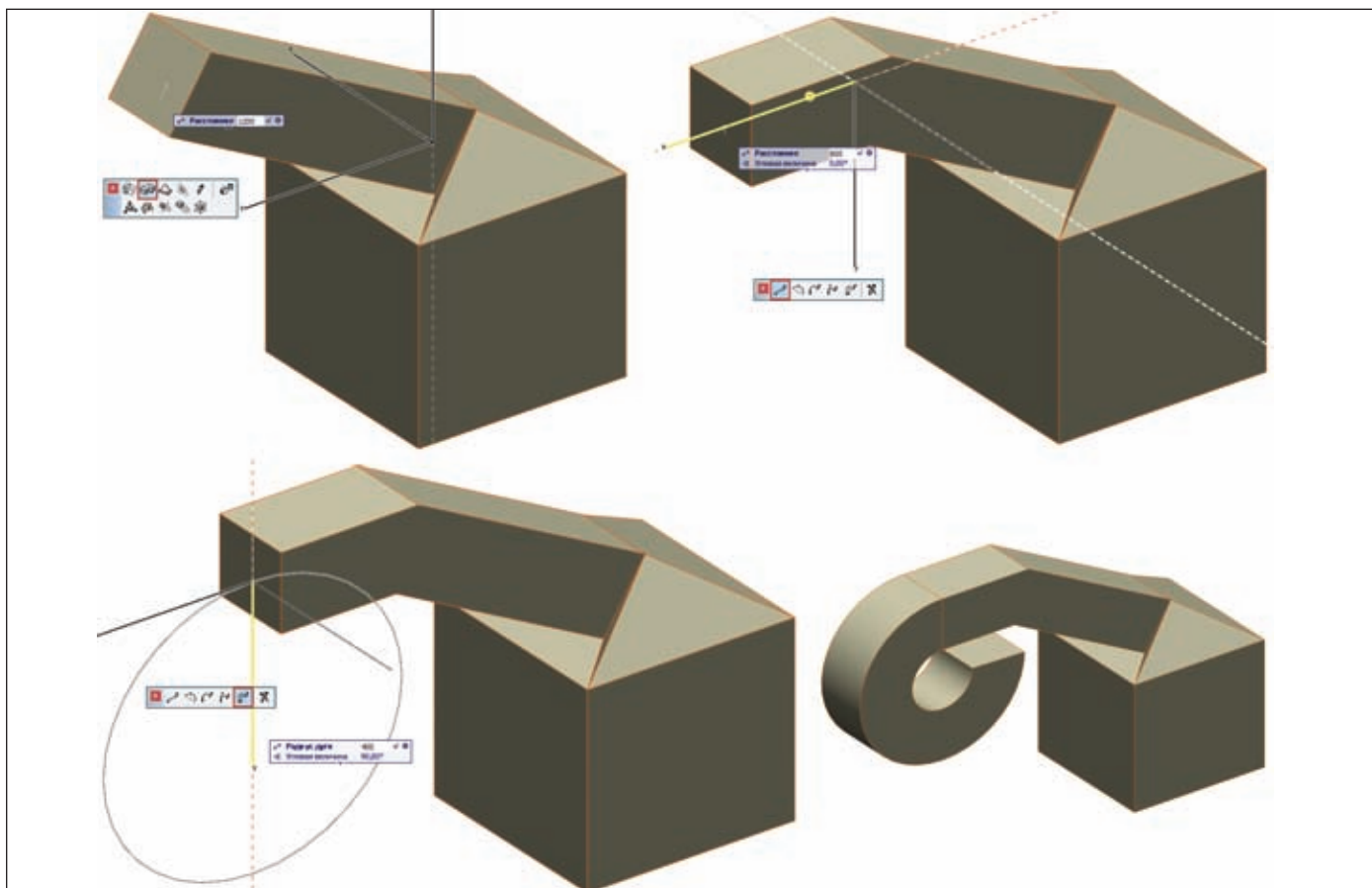
(Продолжение следует)

ния применима и к подэлементам, находящимся за пределами основной геометрии морфа, но в таком случае изменения коснутся только вращаемых элементов и никак не повлияют на не связанные с ними ребрами или гранями части морфа.

Рассмотрим еще одну очень полезную команду, применимую к граням. Она несколько напоминает действие команды *Выталкивания/вытягивания*, однако не ограничивает нас лишь перпендикулярным плоскости направлением вытягивания.

Выберите повернутую ранее грань и щелкните на ней левой кнопкой мыши. В появившейся Локальной панели активируйте команду *Вытягивания/выдавливания по пути*. Действие этой

Алексей Белов  
ЗАО "Нанософт"  
Тел.: (495) 645-8626  
E-mail: ab@nanocad.ru



# Специальное предложение от "Нанософт" \*

только до 30 июня 2013 года \*\*

*Дано:*

*BIM*

*дополнительные  
инструменты  
архитектора*

*оформление  
документации*

*Решение:*

*BIM* = GRAPHISOFT  
ARCHICAD 16

*дополнительные  
инструменты  
архитектора*

= ArchiSuite® 16  
for ArchiCAD

*оформление  
документации*

= NANO CAD  
СПДС

GRAPHISOFT  
ARCHICAD 16 + ArchiSuite® 16 + NANO CAD СПДС  
*186 260 руб.* *40 000 руб.* *27 500 руб.*

=

*ЦЕНА - ?*

*186 260 руб.*

Подробнее о комплекте ArchiSuite читайте на сайте [www.archicad.ru](http://www.archicad.ru)  
Информация об акции: тел.: (495) 645-86-26, [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru), [www.archicad.ru](http://www.archicad.ru)

\* Приобретая ArchiCAD 16, вы получаете ArchiSuite 16 и nanoCAD СПДС бесплатно.

\*\* Предложение ограничено количеством комплектов поставки на складе.

ЗАО «Нанософт» – официальный дистрибьютор Graphisoft

GRAPHISOFT®



 NANO CAD





## ➤ КОНЦЕПЦИЯ OpenBIM: ПОНЯТИЕ, ПРИНЦИПЫ РЕАЛИЗАЦИИ, НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ

Обзорную статью на тему BIM мне предлагали (тем или иным способом) написать несколько раз, но каждодневная загрузка не позволяла этого сделать: надо было сесть, аккуратно разложить по полочкам то, что накопилось в голове за последние несколько лет, что-то еще раз для себя прояснить. И вот наступили новогодние праздники, появилась возможность немного расслабиться, сконцентрироваться на определенной теме — и мысль сформировалась. Насколько интересно — судить вам.

Итак, об информационном моделировании зданий (BIM) говорят в последнее время много — не в последнюю очередь благодаря маркетинговой машине Autodesk. Наверное, у многих читателей вообще сложилось мнение, что BIM — это изобретение Autodesk. Сегодня я хотел бы рассказать об альтернативной концепции OpenBIM или, точнее, еще об одном взгляде на BIM (идея, технологии, стратегии?) — его разрабатывают компании, входящие в альянс buildingSMART, название которого можно перевести как "Умное здание" или "Строй с умом".

Пару слов на тему "Что такое buildingSMART?". Это международный некоммерческий альянс, поставивший

целью разработку технологии комплексного информационного моделирования зданий, основанную на открытых принципах. В частности, альянс разрабатывает и развивает спецификацию стандарта, описывающего общие универсальные данные информационной модели. Этот стандарт многие знают как формат файла IFC — Industry Foundation Classes. Подробнее об альянсе можно почитать на его официальном сайте [www.buildingsmart.com](http://www.buildingsmart.com). Поддержка IFC-формата объявлена во многих программных продуктах, но наиболее активно этот формат разрабатывают, поддерживают и выстраивают на его базе технологические цепочки проектирования компании, входящие в альянс buildingSMART. В целом альянс активно поддерживают две крупные корпорации:

■ немецкая Nemetschek Group, которая, с одной стороны, разрабатывает собственную BIM-платформу Allplan, систему прочностного анализа Scia и систему 3D-проектирования Vectorworks, а с другой — владеет компанией Graphisoft, разрабатывающей очень популярную (в том числе и в России) систему архитектурного моделирования ArchiCAD и перспективную систему экологического анализа EcoDesigner.

■ американская Trimble Group, которая разрабатывает интересные решения в области проектирования и строительства, геодезии и ГИС, сельского хозяйства, управления автопарком и мобильными бригадами. За последние два года эта корпорация приобрела два очень известных бренда: Google SketchUP (решение для концептуального моделирования) и Tekla Structures (BIM-решение для предприятий строительной промышленности).

Но, конечно, этими корпорациями альянс не ограничивается. Например, в buildingSMART также входит норвежская компания Data Design System (DDS), которая разрабатывает инженерную BIM-систему DDS-CAD MEP. Подробнее о решениях компании можно прочесть на сайте [www.dds-cad.net/index.php](http://www.dds-cad.net/index.php).

Как видим, buildingSMART объединяет совершенно разные компании, создающие профессиональные узкоспециализированные решения, которые отчасти конкурируют, но в целом взаимодополняют друг друга, охватывая различные проектные дисциплины. Что же они предлагают?

## Концепция OpenBIM

Постепенное IT-развитие приводит к развитию принципов проектирования — на смену двумерным кульманам (и САПР) идут системы интеллектуального информационного моделирования. Каждая САПР приходит к своей локальной BIM-идее — единой максимально взаимосвязанной модели в рамках своей специальности.

Но если в рамках отдельных специальностей программные продукты достигли хорошего уровня автоматизации проектных работ (в каких-то областях лучше, в каких-то хуже, но в целом уровень автоматизации за последние 10 лет, без сомнения, повысился), то междисциплинарное взаимодействие по-прежнему остается сложным вопросом.

В наибольшей степени оно проработано при использовании 2D-данных — в этом случае используются обычные Xref-ссылки (подложки), которые подкладываются в САПР в качестве фонового изображения, а затем вручную координируются/обновляются/изменяются. Таким образом, в данном случае вопрос взаимодействия фактически сводится к вопросу совместимости 2D-файлов между двумя приложениями. И обычно тут используется \*.dwg-формат, который в последнее время научились поддерживать многие САПР — как двумерные, так и трехмерные.

Однако технология информационного моделирования зданий существенно усложняет процесс. Тут уже недостаточно просто передать BIM-модель из одного приложения в другое: в различных программах сложные BIM-элементы зачастую описываются по-разному. Такие

объекты содержат не только общие, примитивные геометрические описания (типы 2D-линий, штриховки, высота объекта, ширина и т.п.), но и информационные данные, которые другая программа может просто не понять: например, электротехнические характеристики инженерной подсистемы здания будут на 90% "лишней" нагрузкой в архитектурной BIM-модели.

Вообще проблема интеграции информационных моделей, создаваемых в рамках различных дисциплин, — это не только потеря информации между моделями. Как показывает практика, у разных BIM-моделей различий много больше, чем можно себе представить на первый взгляд. Вплоть до того, что могут различаться даже принципы построения модели. Например, если наложить архитектурную BIM на BIM конструктора, имитирующую физическое воплощение здания (рис. 1), то объект "архитектурная колонна, пронизывающая все здание", не будет соответствовать нескольким колоннам, которые будет использовать инженер-конструктор; перекрытие в архитектурной модели будет лежать в других пространственных координатах и иметь другую геометрию по сравнению с плитами перекрытия инженера-конструктора, защемленными в стенах. А если учесть, что над зданием работают не менее десяти специальностей, каждая из которых создает от одной до пяти моделей, то идея собрать все виды BIM-моделей в один универсальный инструмент (среду, файл, базу данных) вообще представляется многим специалистам утопической.

Участники альянса buildingSMART выступили с более реалистичной инициа-

тивой: а что если оставить возможность создавать специализированные, проработанные в рамках одной-двух-трех специальностей BIM-модели в тех решениях, которые лучше всего это делают, а затем связывать модели между собой в тех частях, которые требуют согласования? В оригинале эту идею называли "reference-model based BIM workflows", то есть BIM-проектирование, основанное на связанных моделях. В отличие от *закрытых* (проприетарных) BIM, стратегия *открытой* BIM предоставляет следующие преимущества:

- в каждом проекте САПР-менеджеры могут использовать индивидуальный набор инструментов, который состоит из **наилучших в своей области решений** и оптимально решает поставленные проектные задачи;
- менеджеры проектов осуществляют **полный контроль над составными частями проекта** (в том числе и над обновлением независимого друг от друга программного обеспечения) без потери сроков проектирования;
- использование набора решений **сокращает риск потери данных**, в отличие от работы с единой BIM-моделью (которая объединяет несколько специальностей, но результаты хранит в одном файле). Конечно, можно сохранять резервные копии единого файла, контролировать слияние данных, раздавать полномочия по редактированию, но все это дополнительные административные ресурсы, которые в критический момент могут подвести;
- менеджеры проектов могут отказаться от **сложной настройки универсального BIM-файла**, заточенного под все виды специальностей, а использовать отдельные модели, созданные в независимых программах и связанные между собой<sup>1</sup>;
- как результат, проектировщики получают понятную BIM, выстроенную на открытых стандартах, что позволяет **использовать данные на всем жизненном цикле здания**: от строительства до реконструкции или разрушения.

Стратегия OpenBIM универсальна и предназначена не только для разработчиков программного обеспечения. Она ориентирована на любых специалистов, работающих на рынке архитектурно-строительного проектирования и вы-



Рис. 1. Многообразие BIM-моделей: здание в представлении различных специалистов различно



<sup>1</sup>На мой взгляд, это одна из ключевых проблем — удачная на первый взгляд настройка универсального файла к середине проекта может стать тем камнем, который потянет на дно весь комплексный BIM-проект.



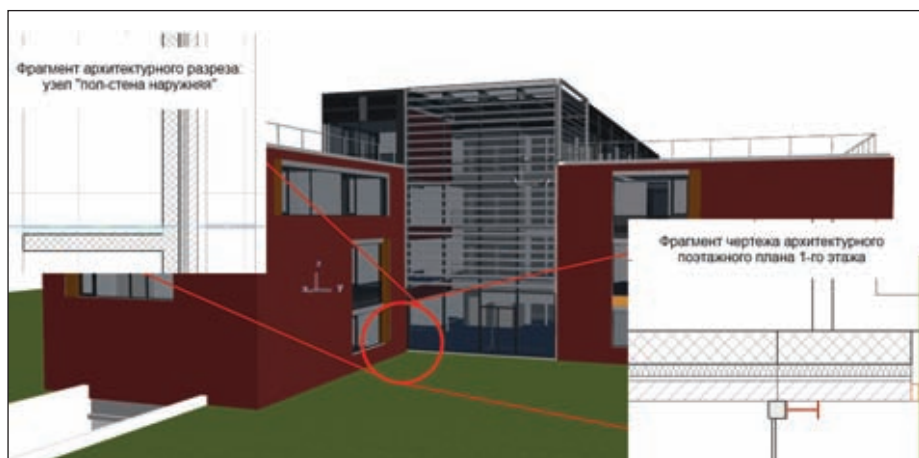


Рис. 2. Архитектурное отображение BIM-модели: отделочные слои, декоративные конструкции и т.п.

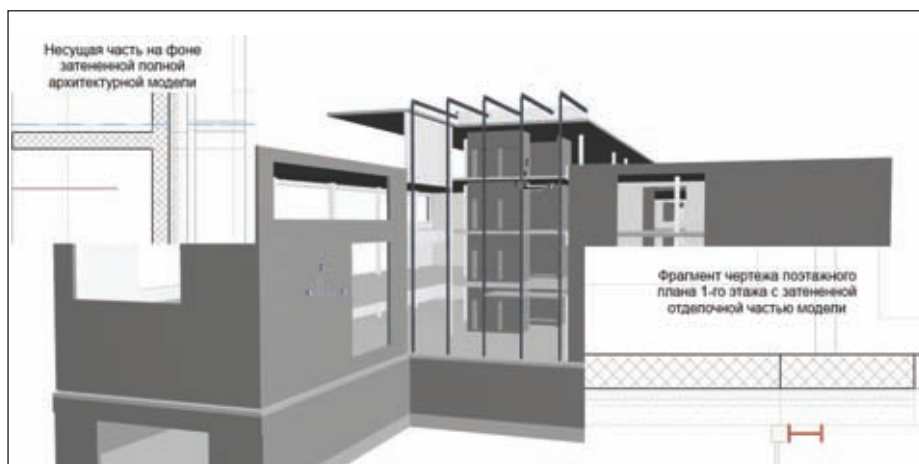


Рис. 3. Очищенное архитектурное отображение BIM-модели, готовое к экспорту конструктору

страивающих концепцию BIM. Понятно, что на данный момент стратегия не имеет окончательно сформированного варианта — эта идея оттачивается на реальных проектах, меняется, развивается. А вот как она видится на сегодняшний день, с какими тонкостями сталкиваются сейчас — в следующих темах статьи.

### OpenBIM = Открытое взаимодействие

Давайте теоретически промоделируем процесс междисциплинарного BIM-взаимодействия и для этого представим себе двух его участников — отправителя и получателя. Важно учесть, что эти участники представляют две разные специальности — пусть это будут архитектор и конструктор. И пусть в данном случае архитектор будет передавать данные из своей BIM-модели конструктору.

#### Этап №1 — фильтрация элементов

Как я уже говорил, архитектурная модель не просто избыточна для конструктора,

она даже геометрически отличается от того, что желает получить конструктор. Посмотрите на рис. 2, где здание представлено таким, каким его видит архитектор: там есть отделка стен, оконные переплеты, декоративные конструкции. Чертежи содержат полную толщину стен с учетом отделочных слоев, могут содержать ненесущие перегородки, подвесные потолки, плитку, полы, фурнитуру дверей — все то, что очень важно с точки зрения архитектора (и заказчика), но не принципиально для конструктора. Несущий конструктив здания в этой модели тоже представлен, но он а) построен в соответствии с пониманием архитектора (и, скорее всего, будет скорректирован конструктором после расчетов); б) спрятан внутри здания и его невооруженным глазом не видно.

Как же отключить лишнее, убрав архитектурную "шелуху"? Вот тут и начинается фильтрация элементов: с помощью слоев и настройки отображения элементов в BIM-модели архитектора отключа-

ется лишняя с точки зрения конструктора информация. Визуально это похоже на здание на этапе строительства (без отделки) — это и отключение целых категорий объектов (подвесных потолков, остекления и т.п.), и соскабливание отделочных материалов с несущих элементов. Остается "голая" несущая часть здания (рис. 3).

Функция фильтрации элементов очень элегантно решена в ArchiCAD: используются комбинации слоев и функция отображения ядра несущих элементов (свойство "Несущий элемент" или "Ненесущий" задается в параметрах объекта). Это позволяет практически моментально упростить модель, исключив из нее явно "лишние" объекты, и затем постепенно донастраивать модель до приемлемого уровня фильтрации. А потом моментально вернуться в исходное состояние и продолжать архитектурный BIM-проект.

#### Этап №2 — классификация элементов

Достаточно ли отключить "лишние" элементы для того, чтобы передать конструктору устраивающую его BIM-модель? Как показывает практика — нет. Помните, я говорил о том, что архитектор по-своему смотрит на здание? "Играя" с объемами здания, его формами, постоянно изменяя их, архитектор использует те элементы, которые ему удобнее всего для работы: подвесные потолки могут быть созданы с помощью перекрытия; элементы декора — посредством профилейных стен; оконные проемы — вычитанием геометрии произвольной формы, полученной из 3ds Max (универсальный объект с точки зрения ArchiCAD). Тут, если мы хотим сохранить удобство САПР как инструмента, нет четких методов и правил — ведь, заставляя проектировщика использовать определенный инструмент для выражения идеи, мы ограничим его в свободе проектирования. Поэтому и получается, что объект, который визуально выглядит как колонна, на деле тонкая высокая стена или толстое перекрытие. Или визуально целая фронтальная стена на деле может состоять из нескольких фрагментов, распределенных по вертикали и сливающихся при визуализации и генерации чертежей.

В результате полученную информационную модель приходится тем или иным способом классифицировать дополнительно — либо объекты выкладывают на определенные слои, либо в другое приложение они передаются несколькими файлами, содержащими объекты одного





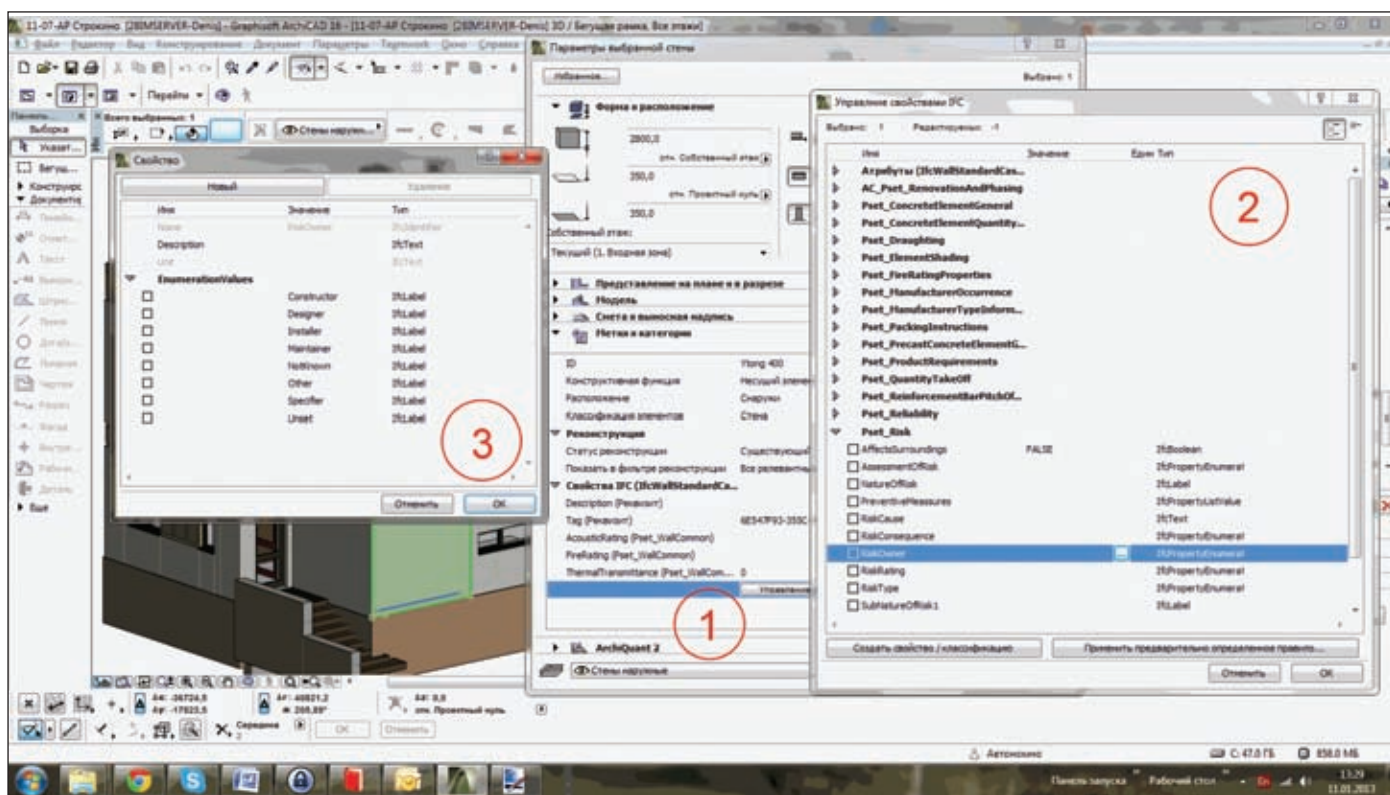


Рис. 5. BIM-система, совместимая с принципами OpenBIM, должна уметь не только классифицировать свои элементы в соответствии с единой спецификацией объектов, но и расширять характеристики своих объектов свойствами, описанными в стандарте IFC

обменивается BIM-моделью, какие цели ставятся при этом взаимодействии и, что более важно, от того, на каком этапе находится взаимодействие.

На первых шагах вы, скорее всего, захотите получить модель для того, чтобы быстрее начать работу, сократить время построения своей BIM-модели. И, скорее всего, тут вас ждет разочарование — полученная таким образом BIM будет непригодна. Почему? Да потому что изначально импортируемая BIM-модель не создавалась для вас. При ее создании задумывались о совершенно других вопросах, обладали совершенно другими знаниями. И, надо полагать, эту модель вы полностью перестроите.

Но вот на последующих этапах согласования BIM-моделей, создаваемых в разных решениях, необходимо как воздух. И этот процесс более важен, чем описанная в предыдущем абзаце задача. При этом не требуется передавать между специалистами всю модель или собирать модели в единую с возможностью одновременного редактирования. Чаще всего достаточно связать модели в тех точках, которые важны для согласования, — пример-

но так же происходит и в реальном мире, когда каждый специалист отвечает за свою часть проекта, а на собраниях обсуждаются наиболее спорные участки.

И вот как интерпретировать данные, полученные из универсального IFC-файла, — тут скорее определяет разработчик специализированного решения. Навскидку могу предложить следующие варианты:

1. Самый простой и очевидный путь: открыть все объекты, сохраненные в IFC-формате, и, считав их данные, построить в своей модели аналогичные объекты автоматически. Например, в IFC-файле сохранена колонна высотой 3 метра, с профилем "тавр по стандарту G, серия M", расположенная по координатам X, Y, Z. Программа считывает эти данные и создает аналогичную (по характеристикам) колонну. Можете назвать недостатки такого подхода? Их много, но назову глобальный — при повторном экспорте вы получите еще одну колонну. Десятки экспортов (а они без сомнения будут в процессе работы над проектом) — десятки дублей.

2. Второй путь более сложен: построить связь между объектом в IFC и объектом в вашей BIM-модели, а затем синхронизировать изменения между этими базами данных. Тут уже можно размышлять о двусторонней связи между двумя независимыми BIM-решениями. Это и есть идея связанных моделей.

Тем, кто заинтересован этой технологией, рекомендую посмотреть на сайте ArchiCAD.ru, как IFC-модель, созданная в ArchiCAD, сейчас принимается в программном продукте Tekla: загляните на страницу **Open BIM** и посмотрите видеоролик — это один из возможных путей (рис. 6)<sup>2</sup>.

Мы получили модель на стороне конструктора, и эта BIM-модель подключена как внешняя ссылка через формат IFC. Конструктор считывает не только геометрию, но и информационные характеристики — профиль колонн, тип и класс материала, несущую функцию и т.п. На базе этих данных он может делать выводы о прочности конструкции, сравнивать, согласовывать и дорабатывать модель своими инструментами. И может аналогичным образом вернуть полезные данные



<sup>2</sup> <http://archicad.ru/company/openbim/workflow.html> или прямая ссылка на ролик: [www.youtube.com/embed/mndiJ9FYjdc?hd=1&autoplay=1](http://www.youtube.com/embed/mndiJ9FYjdc?hd=1&autoplay=1).

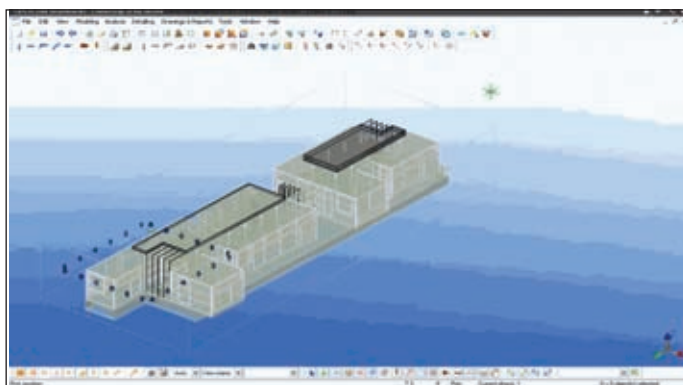


Рис. 6. Данные, сохраненные в промежуточный формат IFC, можно по-разному интерпретировать со стороны получателя – тут нет универсальных правил

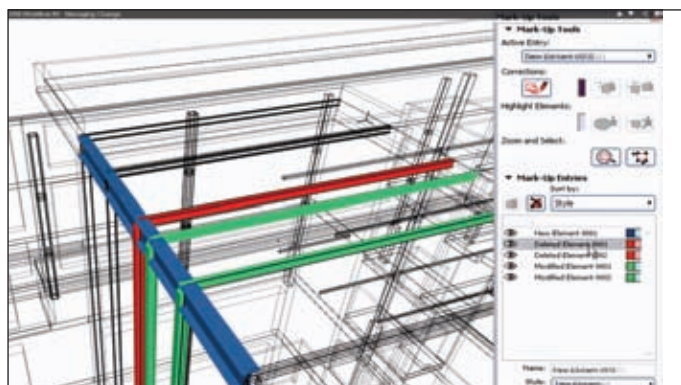


Рис. 7. Пример работы ArchiCAD-Tekla: возврат данных и контроль изменений BIM-моделей

архитектору – точно так же фильтрует свою модель, классифицирует ее и сохраняет в промежуточный IFC-формат. Важно заметить, что вторая IFC-модель (от конструктора к архитектору) не обязательно содержит данные из первой IFC-модели (от архитектора к конструктору). Если это необходимо, она может дополнять (расширять) информацией объекты архитектора: например, добавить/заполнить класс огнестойкости для колонны – может быть, архитектор передаст эти данные другим специалистам. Но в простейшем случае (а, скорее всего, именно так сейчас и делают) конструктор может передать только созданные в его приложении объекты, которые также можно связать с моделью архитектора по технологии связанных моделей.

#### Этап №4 – возврат модели и обратное согласование

При возврате модели очень важно проработать вопросы "как отображать объекты, которые уже добавлялись в модель" и "что с этими объектами произошло за время согласования". То есть синхронизировать изменения. Опять же отвечать на эти вопросы каждое решение будет самостоятельно – четкие правила еще вырабатываются. Сейчас выведены четыре стадии объектов:

- новый объект, еще не добавлявшийся в текущую BIM-модель, – "new";
- объект существует и не изменялся с точки зрения текущей BIM-модели – "existing";
- объект существует и изменялся – "modified";
- объект удален – "deleted".

С новыми объектами все ясно – они отображаются в вашей модели в виде геометрии с информационными характеристиками. И вы принимаете новые решения с учетом их существования – напри-

мер, можете сделать перекрытие толще, чтобы учесть крепеж и армирование колонны (а за этим, возможно, пойдут изменения в фундаментных помещениях и т.д.).

Что касается "existing"-объектов, мы можем просто принять обновленные данные (опять же, если они были). Например, изменилась толщина колонн, мы принимаем эти изменения – и прекрасно, если толщина стен предусматривала увеличение габаритов колонны. Если нет, то перестраиваем свой проект.

Коллизия с удаленными объектами тоже будет решаться просто – если вы удалили объект в своем проекте, то он либо не влияет на вашего коллегу, либо вы уже согласовали с ним удаление объекта. В любом случае надо бы обновить вашу IFC-модель у конструктора, чтобы пронести изменения по всем разделам.

И самый сложный случай – если объект в вашем проекте изменен, а во внешней BIM-модели остался прежним. Тем более если на базе устаревших данных принимаются решения в соседних отделах. В этом случае необходимо оперативное согласование изменений и решение коллизий при синхронизации.

Как это работает, также можно посмотреть на сайте ArchiCAD.ru в разделе **Open BIM** (рис. 7). Или наберите в браузере вот эту ссылку: [www.youtube.com/embed/XaEvLJreBgI?hd=1&autoplay=1](http://www.youtube.com/embed/XaEvLJreBgI?hd=1&autoplay=1).

#### Заключение

Вот основные положения технологии OpenBIM. Мне кажется, что основная проблема, с которой могут столкнуться те, кто начнут внедрять эту технологию, – это сложность понимания. Сложность обуславливается свободой взаимодействия: не забываем, что эта технология потенциально связывает между собой любые решения. И, как

любая универсальная технология, требует грамотных настроек: понимания того, что вы объединяете, как вы взаимодействуете, какую информацию вы закладываете в модели и чего хотите добиться в результате. Так что настройки взаимодействия будут сильно зависеть от того, какие решения вы объединяете, как работают специалисты и какой сложности проект – я пока не вижу, как сделать универсальную настройку, которая будет успешно применяться в различных проектных группах и организациях.

И еще один момент... В самом начале я говорил, что идея OpenBIM еще только развивается. Сейчас очень мало открытой информации по тому, как в реальности работает OpenBIM, с какими проблемами сталкиваются пользователи, как их решают. Мало примеров, оформленных в виде статей, файлов, нормативов, стандартов и других документов. Почему? Потому что практическая реализация идеологии OpenBIM еще только формируется. Компании, которые инвестируют в эту технологию, еще только прорабатывают механизмы, набивают шишки... Но как только появится более точная информация, как только будет распи-санная технология в состоянии "берите и пользуйтесь", будьте уверены – в мире появились компании, которые не просто ушли вперед. Они оторвались вверх, сделали то, что кроме них не смог сделать никто. И находятся на совершенно новом уровне развития.

Удачи!

*Денис Ожигин,  
директор по стратегическому развитию  
ЗАО "Нанософт"  
Тел.: (495) 645-8626  
E-mail: denis@nanocad.ru*





## ➤ ОПЫТ ТРЕХМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ИНСТИТУТЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

**ВМ-технологии в проектировании: "легко и быстро" или "сложно, долго и не нужно"?**

В мае 2010 года Институт территориального развития (ООО "ИТР"), входящий в Группу компаний "Агентство Территориального Развития", принял решение разрабатывать основные архитектурно-строительные разделы одного из проектов, используя технологии трехмерного проектирования.

Рассмотрев несколько программных решений, предлагаемых на рынке программного обеспечения для проектирования объектов гражданского строительства, компания остановила выбор на линейке продуктов компании Autodesk: Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit Structure и Autodesk Revit MEP.

В основу этих продуктов положена технология информационного моделирования зданий (BIM), позволяющая создавать информационные — "живые" — мо-

дели с двунаправленной ассоциативностью связей. Изменения, внесенные в саму модель, сразу отображаются на всех видах, разрезах и планах. В зависимости от внесенных изменений динамически обновляются созданные спецификации, ведомости — и наоборот.

Большим плюсом выбранного программного обеспечения является возможность организации *совместной работы* — специалисты, выполняющие один из разделов проекта, ведут работы в пределах одного файла-хранилища, с которым синхронизируются локальные копии.

Над проектом одновременно работают несколько человек — в своих локальных копиях, со своими рабочими наборами. Периодически синхронизируя локальные копии,

ООО "Институт территориального развития" (ООО "ИТР")



Комплексная проектная организация, специализирующаяся на разработке градостроительной документации, документации по планировке территории и архитектурно-строительному проектированию.

ООО "ИТР" входит в состав Группы компаний "Агентство территориального развития", которая также включает в себя Институт прикладной экологии и гигиены и Институт географических информационных технологий. Работая в тесном взаимодействии, институты успешно дополняют друг друга при разработке комплексных проектов любого уровня сложности.

Специалистами ООО "ИТР" накоплен богатейший опыт в области разработки проектов планировки и проектов межевания, архитектурно-строительного проектирования объектов жилого, общественно-делового и промышленного назначения.

Современные средства автоматизации ключевых бизнес-процессов, включающие электронный документооборот, календарное и ресурсное планирование, контроль реализации проектов в сочетании с высоким уровнем централизации управления, позволяют непрерывно повышать качество и оперативность проектной деятельности, совершенствовать координацию между всеми подразделениями Группы компаний.

Высокий профессионализм специалистов, применение нетрадиционных решений, ответственность за принятые обязательства, согласованность действий всех участников процесса, использование самых современных программных продуктов и передовых технологий в области проектирования обеспечивают высокое качество разработки документации любого уровня сложности в максимально сжатые сроки.

проектировщики обновляют единую модель. Это позволяет не делить объект на отдельные файлы или группы, а работать над ним комплексно и совместно. После синхронизации каждый участник проекта видит все появившиеся изменения, кем бы из его коллег они ни были внесены.

Специалисты, выполняющие работы смежных разделов (конструкторы, инженеры), используют для получения оперативной информации о внесенных изменениях инструмент внешних ссылок. Изменения модели отображаются при обновлении ссылки внутри проекта смежника.

Посредством инструментов линейки Autodesk Revit в процессе совместной работы можно проверять проект на коллизии (в том числе и на ранних стадиях проектирования), оперативно обмениваться информацией, вносить изменения, выдавать задания — и все это с использованием единой трехмерной модели, созданной по технологии информационного моделирования зданий (BIM).

Чтобы всесторонне изучить выбранное программное обеспечение и оценить целесообразность широкого использования технологий трехмерного проектирования, был выбран пилотный (пробный) проект. Он должен быть небольшим по объему, а сроки его выполнения должны обеспечить возможность применения технологий проектирования, которые до этого момента были проектировщикам неизвестны.

Пилотным стал проект жилого дома со встроенно-пристроенными помещениями детского образовательного учреждения и закрытой автостоянкой.

В первую очередь была разработана архитектурная модель.

Так как объект сочетает в себе три разные функциональные группы (дошкольное образовательное учреждение, жилой дом и многоуровневая автостоянка закрытого типа), разработкой объемно-планировочного решения занимались несколько архитекторов. Проблемы при согласовании инженерных частей проекта с архитектурно-пространственными решениями решались с использованием инструментов

Autodesk Revit Architecture. Корректировки вносились гораздо быстрее, что позволило сократить время разработки проектной документации.

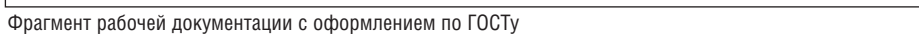
Созданная в Autodesk Revit Architecture модель позволила проектировщикам смежных разделов получать достоверную и постоянно обновляемую информацию об объекте, выполнять сечения и разрезы, необходимые для работы и лучшего понимания проекта, отслеживать коллизии инженерных сетей друг с другом и с конструкциями.

Основной сложностью в работе с использованием новых, еще неизвестных технологий и инструментов была подготовка и настройка программного продукта — создание необходимых семейств и баз данных объектов, настройка условных обозначений и оформительских элементов, соответствующих ГОСТам по правилам выполнения архитектурно-строительных чертежей и требованиям к проектной и рабочей документации.

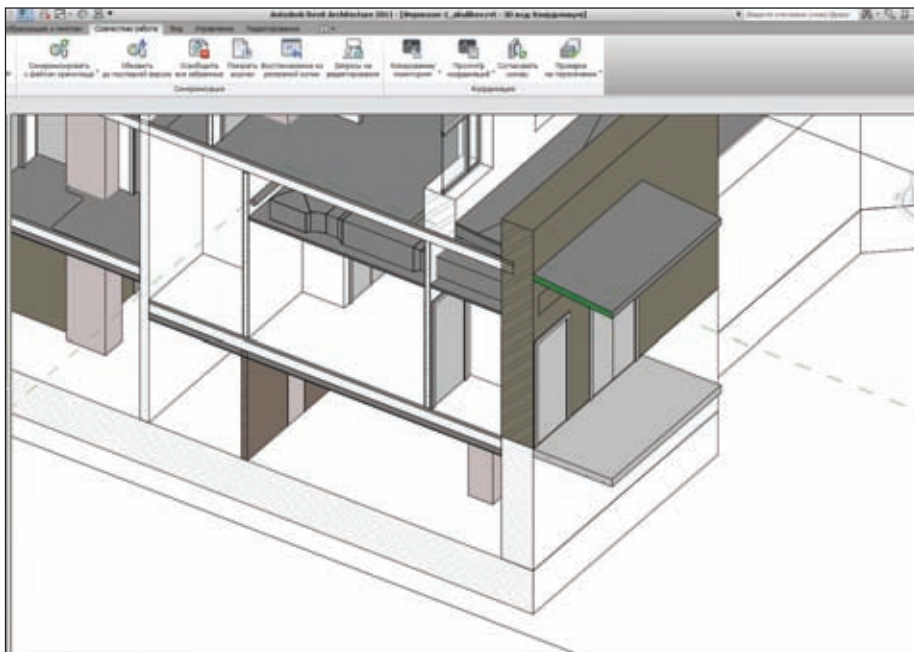


Общий вид модели объекта в Revit

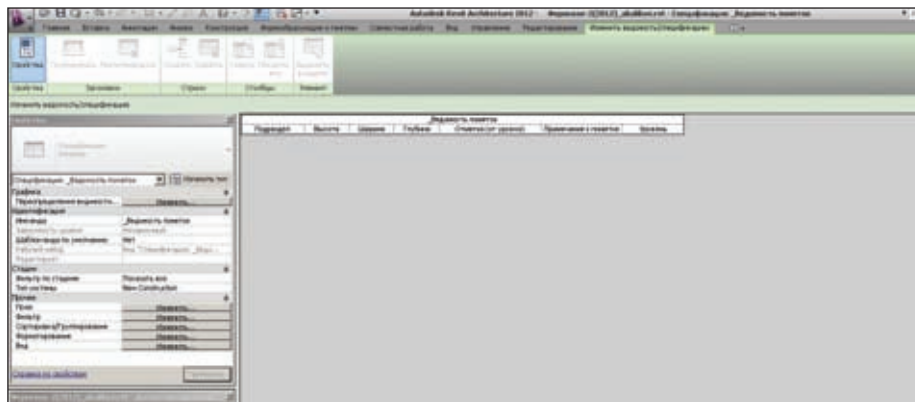




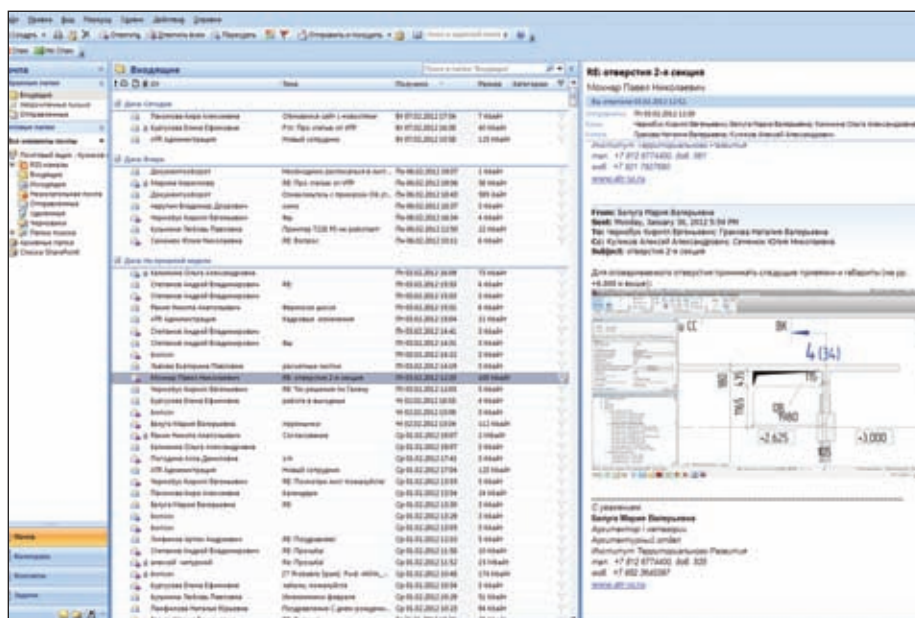
106



Revit Architecture: фрагмент координации разделов проекта с Revit MEP



Ведомость 3D-пометок



Сообщение об изменении модели в соответствии с заданием смежников

Создание презентационного материала с помощью инструментов Autodesk Revit не вызвало затруднений, причем удалось значительно сократить время разработки модели для визуализации. В продуктах Autodesk Revit реализованы все необходимые функции и предложены простые в использовании инструменты визуализации. Не станет проблемой и ситуация, когда заказчик желает увидеть визуализацию промежуточного варианта проекта: для этого теперь не требуется приобретать никаких дополнительных программных средств.

Продукты Autodesk Revit глубоко интегрированы с программой Autodesk 3ds Max Design. Созданная модель с присвоенными материалами, текстурами, источниками света экспортируется в 3ds Max, что позволяет на завершающей стадии проекта выполнить визуализацию более профессионально.

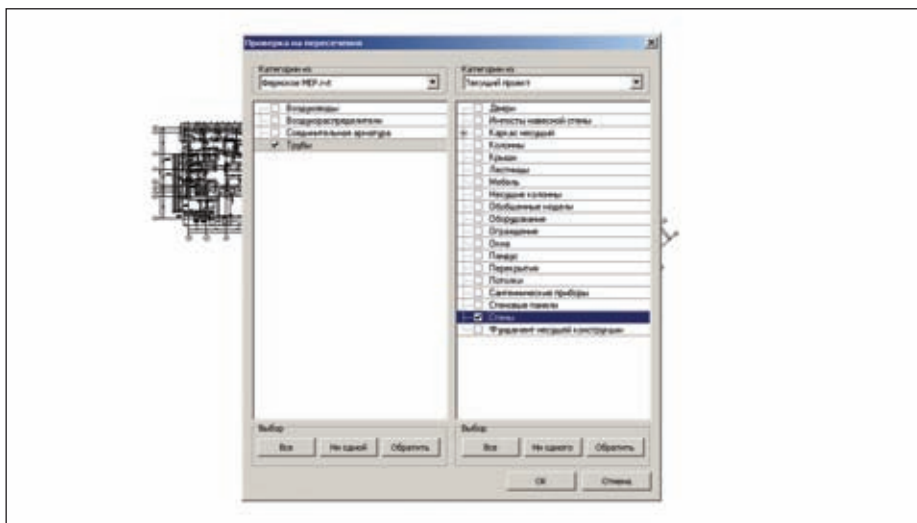
По сравнению с привычной 2D-технологией применение технологий BIM и использование инструментов Autodesk Revit позволило на 30-50% сократить срок получения проектной и рабочей документации. Опробована совместная работа над проектом специалистов различных разделов. Архитектурная модель, созданная в Autodesk Revit Architecture, использовалась в качестве внешней ссылки специалистами, работающими в Autodesk Revit MEP и Autodesk Revit Structure. И наоборот, специалисты, работающие в Autodesk Revit Architecture, подгружая объекты, созданные в Autodesk Revit MEP и Autodesk Revit Structure, могли отслеживать изменения и получать задания для дальнейшей работы над проектом.

В ходе пилотного проекта специалистами института была предложена собственная *технология 3D-пометок*, с помощью которой производится выдача задания на отверстия под инженерные коммуникации и проверка его выполнения. Специалист, проектируя инженерную сеть, пересекает строительные конструкции, отображаемые в архитектурной модели и конструкциях. В местах пересечений устанавливается 3D-пометка с атрибутами, включающими в себя размеры, отметку низа и назначение отверстия, а также раздел, к которому оно относится.

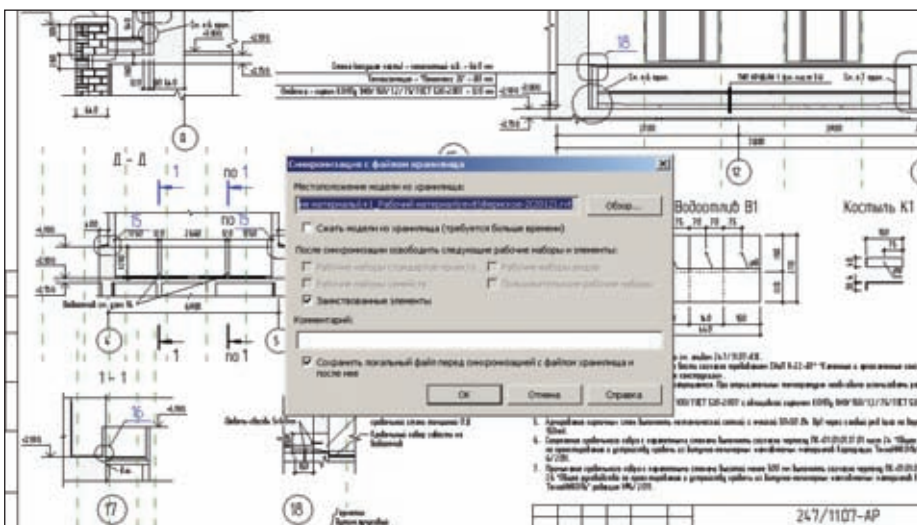
Автоматически создается ведомость пометок с указанной информацией.

После синхронизации с файлохранилищем специалист отправляет по электронной почте задание на выполнение





Проверка на коллизии



Завершение работы с освобождением заимствованных элементов. По желанию пользователя их можно и не освобождать

отверстий в архитектурный и конструкторский отделы.

Далее конструкторы, анализируя характер отверстий и их расположение, согласовывают их или просят изменить задание. По завершении согласования отверстия вносятся в архитектурную модель.

Локальная копия архитектора синхронизируется с файлохранилищем, после чего по внутренней почте инженерам и конструкторам отправляется отчет о выполнении отверстий в соответствии с полученным заданием.

Инженеры и конструкторы проверяют отверстия на коллизии с инженерной системой и, в случае их отсутствия, удаляют 3D-пометки. Применение технологии 3D-пометок, которая стала отличным дополнением к стандартному инструменту *Проверка на пересече-*

*ния*, исключило необходимость создавать отдельные файлы-задания, повысило точность работ и согласованность действий между отделами.

Реализованная в Autodesk Revit возможность создавать рабочие наборы позволяет координировать деятельность участников проекта внутри одного проектного модуля. При необходимости изменить элемент чужого рабочего набора автоматически создается адресованный держателю этого набора запрос на редактирование элемента. Держатель набора либо дает согласие на изменение, либо, если такое изменение нежелательно, отклоняет запрос.

По окончании работы над файлом специалист может не освобождать принадлежащие ему рабочие наборы, тем самым предотвращая изменение созданных элементов без его ведома. Так обеспечиваются взаимосвязь и регулирование изменений внутри одного раздела проекта.

Подводя итог выполнению пилотного проекта, следует отметить огромный потенциал применения технологий трехмерного проектирования — в частности, с использованием Autodesk Revit.

Эффект от внедрения продуктов Autodesk Revit уже сегодня перевешивает все сложности их адаптации для использования на российском рынке. Институт будет и в дальнейшем активно дорабатывать и совершенствовать опробованную технологию, что позволит вывести качество проектирования на еще более высокий уровень, сократить сроки, исключить несоответствия между различными разделами проекта и получить ощутимые экономические выгоды для проектной организации в целом.

Пройдя непростой путь выполнения пилотного проекта с использованием программ Autodesk Revit, можем с уверенностью сказать, что к BIM-технологиям применимы знаменитые слова Суворова: "Тяжело в учении — легко в бою". Эти технологии необходимы и эффективны.



Эффект от внедрения продуктов Autodesk Revit уже сегодня перевешивает все сложности их адаптации для использования на российском рынке. Институт будет и в дальнейшем активно дорабатывать и совершенствовать опробованную технологию, что позволит вывести качество проектирования на еще более высокий уровень, сократить сроки, исключить несоответствия между различными разделами проекта и получить ощутимые экономические выгоды для проектной организации в целом

**Алексей Куликов,**  
главный архитектор  
проектов ООО "ИТР"  
**Марина Кириллова,**  
руководитель отдела САПР в ПГС  
компании Бюро ESG

# Программные комплексы Autodesk

## Выберите подходящий для ваших задач программный комплекс

Программные комплексы Autodesk обеспечивают полную реализацию рабочего процесса для конкретных задач – проектирования зданий, разработки промышленных изделий, создания виртуальной реальности и т.п. В рамках единого, удобного и экономически выгодного решения пользователи получают продукты и облачные службы Autodesk для проектирования и визуализации, обладающие богатой функциональностью и высоким уровнем совместимости.

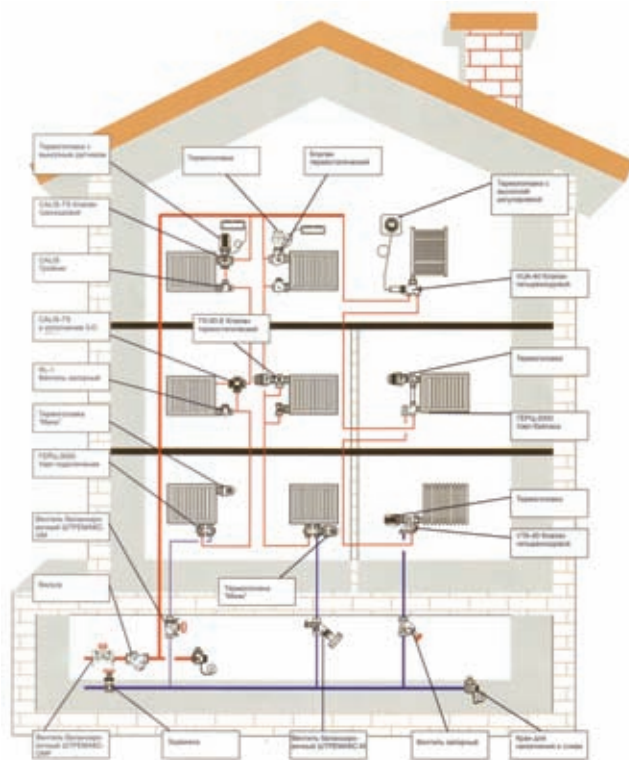


## AUTODESK® BUILDING DESIGN SUITE 2014

Программный комплекс для архитектурно-строительного проектирования объединяет в себе технологию информационного моделирования зданий (BIM) и средства САПР для эффективного проектирования, визуализации и инженерных расчетов.



## ОТОПЛЕНИЕ – НОВОЕ ПОПОЛНЕНИЕ ЛИНЕЙКИ nanoCAD



В линейке программных продуктов nanoCAD – очередное пополнение. Помимо уже существующих программных продуктов, появилось решение для проектирования систем отопления зданий и сооружений nanoCAD Отопление 1.0. Эта программа – первый продукт на платформе

nanoCAD, закрывающий один из разделов проектирования ОВ. nanoCAD Отопление 1.0 позволяет получить практически всю документацию, необходимую для выпуска проекта:

- поэтажные планы (рис. 1);
- аксонометрические схемы;
- спецификацию оборудования;

- ведомость рабочих чертежей основного комплекта;
- ведомость ссылочных и прилагаемых документов.

Следует отметить, что часть выходных документов (аксонометрические схемы и спецификация оборудования) формируется автоматически.

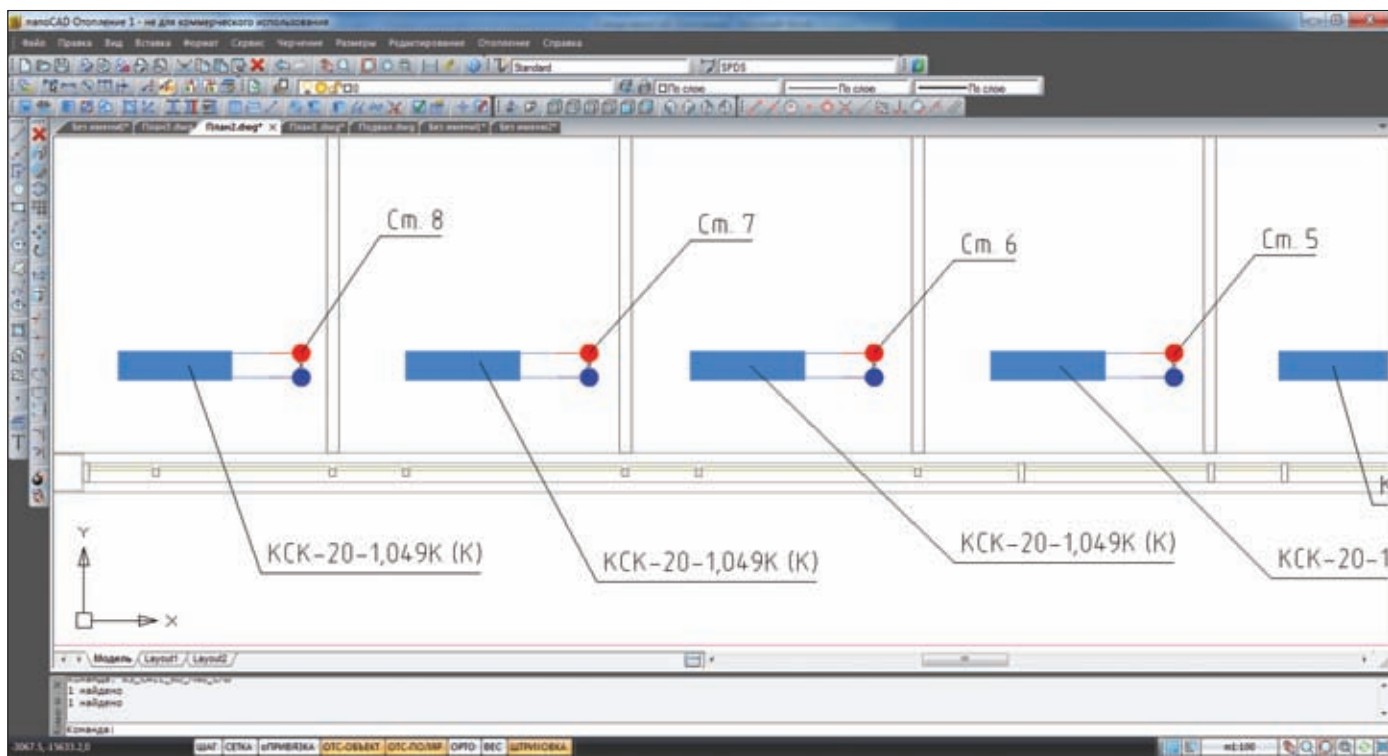


Рис. 1

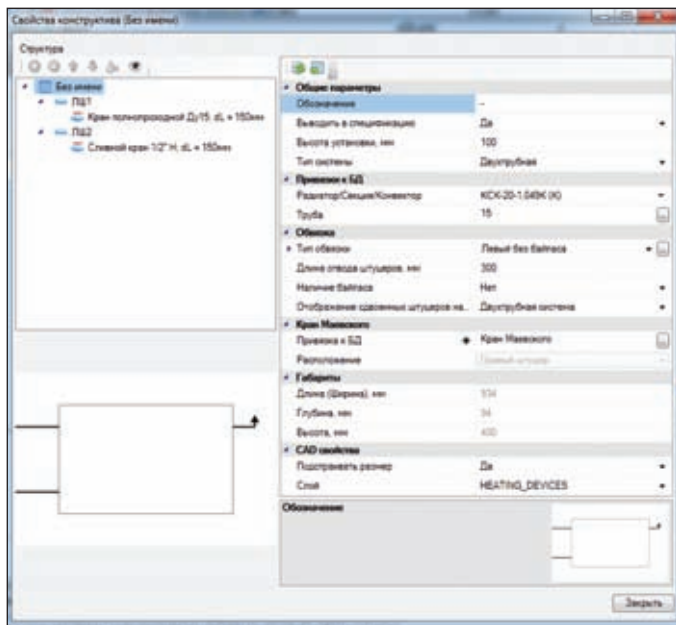


Рис. 2

Все специализированные объекты nanoCAD Отопление 1.0 (трубопроводы, отопительные приборы, трубопроводная арматура и т.д.) являются интеллектуальными. Любой из этих объектов обладает определенными свойствами, доступными для редактирования в процессе выполнения проекта. Причем для каждой группы элементов данные свойства имеют определенные характеристики. Для трубопроводов можно выбрать сортамент и типоразмер, для отопительных приборов – типоразмер или количество секций и особенности обвязки с учетом арматуры (рис. 2), а для трубопроводной арматуры – сортамент и типоразмер. Отредактировать любой элемент можно посредством специализиро-

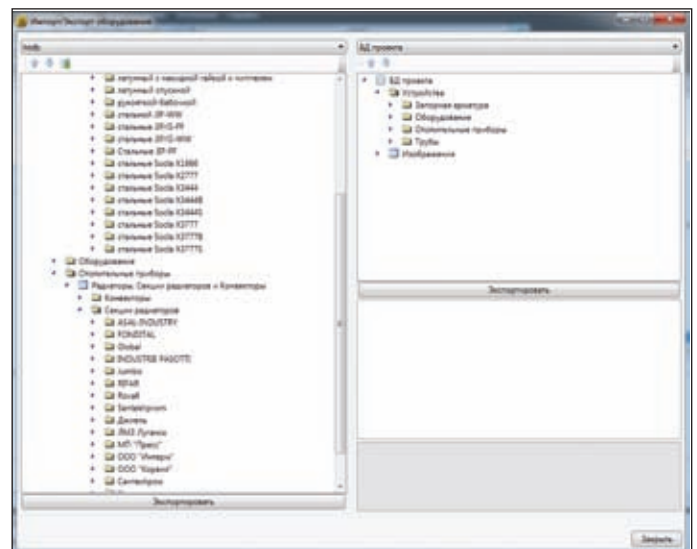


Рис. 3

ванных экранных форм буквально несколькими щелчками клавиши мыши. Особо следует отметить базу данных отопительного оборудования, в которую занесено около 1000 различных элементов отопительных систем ведущих отечественных и зарубежных производителей, таких как Danfoss, ВАН.ТУБО, Wilo, Grundfos, ОАО "САНТЕХПРОМ", Global, Fondital и др. (рис. 3).

Наибольшую сложность при проектировании систем отопления представляет создание трехмерной модели. Для более эффективной автоматизации проектирования было принято решение о 2,5D-технологии создания моделей систем. Ее суть заключается в следующем: пользователь работает в 2D-плане, одна-

ко все вертикальные участки систем и их свойства не обрисовывает, а задает в диалоговом окне. Таким образом, отпадает необходимость вставлять вручную в 3D-виде на вертикальный участок трубопроводную арматуру, ответвления и т.п. Да и собственно работа в 3D-виде необязательна. Все элементы и характеристики вертикальных участков задаются из базы данных в диалоговом окне. Кроме того, отсутствие переходов между видом в плане и трехмерным видом экономит время проектировщика. Однако это вовсе не означает, что пользователь в результате своей работы получит лишь плоский чертеж и ничего более. При необходимости трехмерную модель системы отопления можно сгенерировать нажатием одной кнопки, поскольку проект содержит информацию о высотных отметках (рис. 4). Кроме того, эта функция значительно упрощает работу проектировщика при согласовании проектной документации со смежниками. Все коллизии можно будет отследить уже на стадии проектирования, что поможет избежать возможных дорогостоящих переделок на стадии монтажа.

Программа папоCAD Отопление 1.0 имеет интерфейс стандартных CAD-систем, позволяющий минимизировать сроки внедрения и исключить затраты на обучение персонала. Пользователь работает с

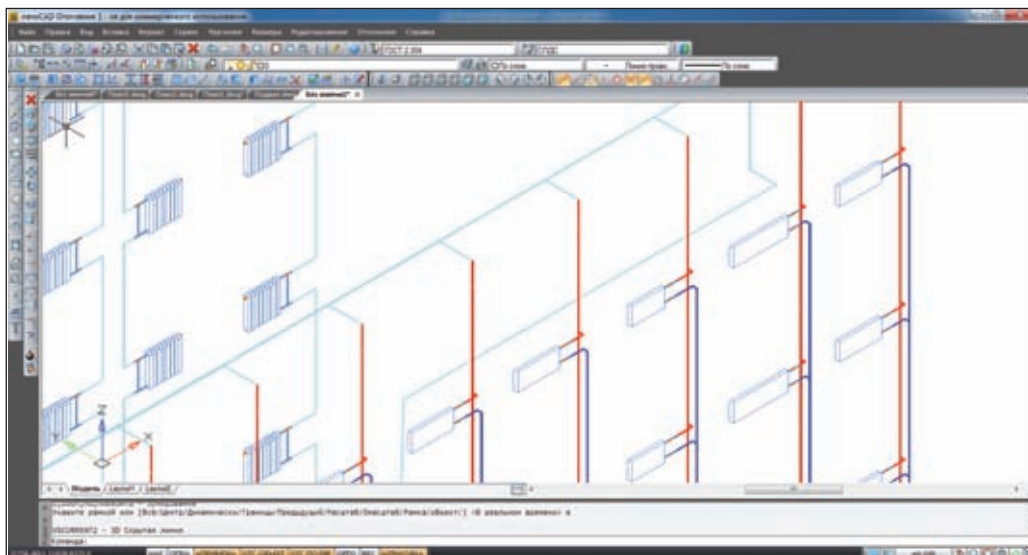


Рис. 4



Рис. 5

привычными выпадающими меню, панелями инструментов, командной строкой. Кроме того, в napoCAD Отопление 1.0 реализованы сервисные функции создания модели, такие как контекстное меню, режимы отслеживания и объектной привязки и др.

Следует отметить, что рынок программных продуктов для проектирования систем отопления в нашей стране весьма насыщен (не буду перечислять, профессионалам эти продукты хорошо известны). Какими же преимуществами обладает предлагаемый нами продукт? Прежде всего, следует отметить, что для функционирования napoCAD Отопление 1.0 не требуется каких-либо дополнительных графических приложений. Графическое ядро уже входит в состав программы. Кроме того, при использовании импортных программных продуктов пользователь нередко сталкивается с проблемой соблюдения отечественных стандартов, поскольку требования к оформлению рабочей документации в нашей стране и за рубежом различны. napoCAD Отопление 1.0 полностью соответствует российским нормативам. Все табличные формы и чертежи отвечают требованиям ГОСТ (рис. 5). Кроме того, программа генерирует аксонометрическую схему, тогда как подавляющее большинство зарубежных программ создает изометрию, которая не соответствует отечественным нормативным документам.

В napoCAD Отопление 1.0 решена проблема целостности систем отопления. Все элементы отопления должны быть подключены к соответствующей системе. В программе используется очень элегантное решение: нажатием одной-единственной кнопки вызывается Мастер проверки, который в автоматическом режиме проверяет целостность всех систем в

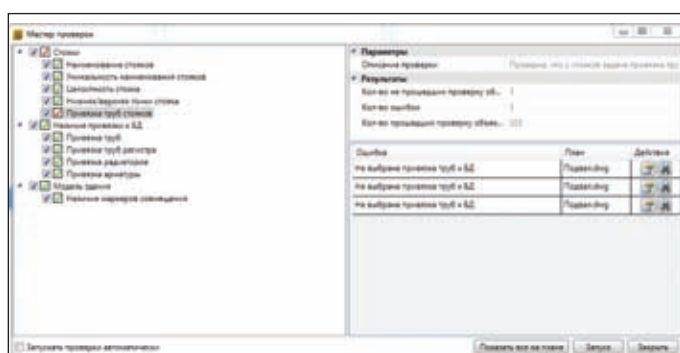


Рис. 6

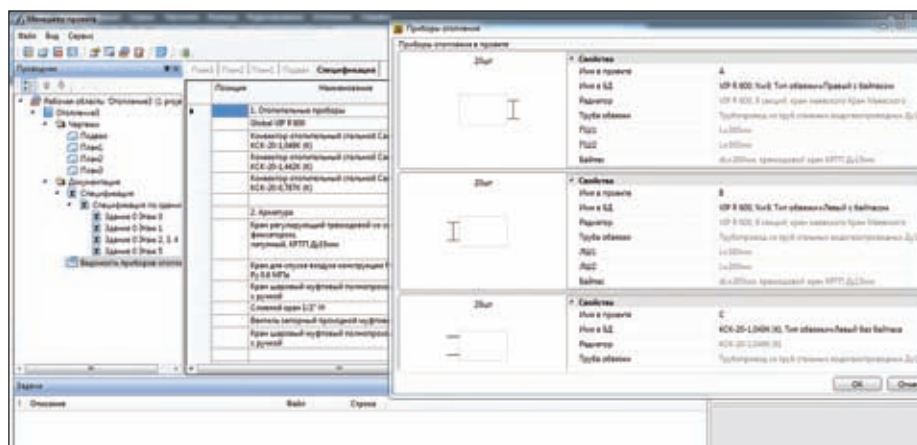


Рис. 7

текущем проекте. В экранной форме выводится список обнаруженных неподключенных элементов, для каждого из которых указываются свойства и местоположение на планировке. Чтобы просмотреть или редактировать неподключенный элемент на плане, достаточно нажать специальную кнопку (рис. 6).

Для согласования данных в napoCAD Отопление 1.0 используется специализированный Менеджер проекта (рис. 7). Все чертежи, спецификации и прочие документы проекта гарантированно относятся именно к текущему проекту napoCAD Отопление 1.0. Это обеспечивает точность спецификаций оборудования, которые всегда соответствуют данному состоянию модели системы отопления.

Предусмотрена также возможность получать поэтажные спецификации оборудования и ведомости отопительных приборов. Это особенно важно, когда проектируется крупный объект и необходимо определить, какое оборудование, приборы и с какими обвязками нужно доставить на тот или иной этаж, что поможет значительно ускорить монтаж системы отопления.

В программе napoCAD Отопление 1.0 реализована возможность импортировать табличные данные (спецификацию оборудования, ведомость отопительных приборов) в форматах MS Office и OpenOffice.org. Это особенно важно, когда надо передать таблицы (например, спецификации оборудования для составления сметы) сотруднику, на компьютере которого не установлен графический редактор. И, наконец, самое главное. Перед покупкой всегда хочется самостоятельно опробовать функционал программы. Это позволит возможному пользователю понять, насколько napoCAD Отопление 1.0 соответствует возложенным на его ожиданиям и обеспечит сведение к минимуму количества рутинных операций. Ознакомительную версию napoCAD BK (впрочем, как и любую другую программу из линейки napoCAD) можно скачать с сайта ЗАО "Нанософт". При этом функционал программы работает на 90% от возможностей коммерческой версии.

**Константин Мокин,**  
**продукт-менеджер**  
**CadWise-N**  
**E-mail: kosm@cadwiseplus.ru**

Гравировально-фрезерные станки

# Cielle®

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

## Гравировальные станки портальной конструкции с дополнительным вертикальным рабочим столом

### Alfa 61/61



#### Сферы применения

- Гравировка линейных и круговых шкал
- Чистовая обработка сложных 3D-поверхностей
- Маркировка и гравировка на телах вращения
- Фрезеровка пазов и сквозных окон произвольной формы
- Изготовление корпусных деталей из «легких сплавов»

#### Опции



Индексная  
поворотная головка



Система автоматической  
смены инструмента



Высокооборотный шпиндель (мощность 800 Вт)



Датчик настройки  
инструмента по оси Z



**Фирма ЛИР®**

Тел.: (495) 363-67-90, 8-800-200-67-90  
[www.ler.ru](http://www.ler.ru), [www.cielle.ru](http://www.cielle.ru), e-mail: [cielle@ler.ru](mailto:cielle@ler.ru)

Эксклюзивный дистрибьютор компании Cielle в России



nanoCAD ЛЭП

nanoCAD СК

Уфа

nanoCAD Электро

Тюмень

Калининград

Рязань

nanoCAD ОПС

Белгород

live@2013

nanoCAD  
Стройплощадка

Оренбург

Нижний Новгород

Казань

nanoCAD Фундаменты

nanoCAD Геоника

Челябинск

Екатеринбург

nanoCAD  
Конструкции