

CAD *master*

ЖУРНАЛ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
В ОБЛАСТИ САПР

10 лет

5(50)'2009

www.cadmater.ru

Комплексное
проектирование
на базе
ПО Autodesk

Первым делом –
самолеты!

Altium Designer –
система
сквозного
проектирования

Система
инженерного
документооборота
Bentley
ProjectWise

Электронный
архив НИИ
"Полюс"

UrbanView:
свежий взгляд
на проблемы
ИСОГД

Revit Architecture
в институте
"Электросталь-
гражданпроект"



Cielle®

www.cielle.ru

Гравировально-фрезерные станки



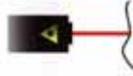
Датчик настройки инструмента по оси Z



Индексная поворотная головка



Система охлаждения зоны обработки



Система «электронный нос»



Магазин автоматической смены инструмента



EPSILON 80/125 (MS/BS)

- ⊖ Подбор необходимой конфигурации оборудования;
- ⊖ Пуско-наладочные работы;
- ⊖ Обучение персонала;
- ⊖ Гарантийное и сервисное обслуживание.

Гравировка линейных и круговых шкал



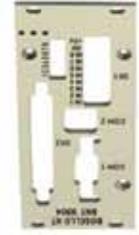
Чистовая обработка сложных 3-D поверхностей



Маркировка и гравировка на телах вращения



Фрезеровка пазов и сквозных окон произвольной формы



Изготовление корпусных деталей из «легких сплавов»



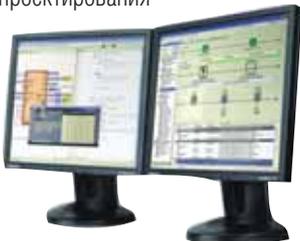
Фирма ЛИР®

Эксклюзивный дистрибьютор
компании Cielle в России.
Тел.: (495) 363-67-90, 8-800-200-67-90
www.lig.ru, e-mail: cielle@lig.ru.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора	2
Лента новостей	3
Комплексное проектирование на базе ПО Autodesk	Архитектура и конструкции 16
Несколько вводных слов, или С чего всё начиналось	10
Проектирование генерального плана и инфраструктуры объекта на примере проекта "Детские ясли-сад на 280 мест"	20
	25

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Дискуссия	ГИС
Абонементы на ПО – быть или не быть?	UrbanView, свежий взгляд на проблемы ИСОГД 72
Машиностроение	Изыскания, генплан и транспорт
ЕСКД и Autodesk Inventor 2010	GeoniCS Piprofile: программное обеспечение для проектирования линейной части трубопроводов 78
Первым делом – самолеты!	panoCAD Топоплан: новое специализированное решение 82
Прогноз образования горячих трещин и расчет коробления отливок в СКМ ЛП "ПолигонСофт"	Проектирование промышленных объектов
Электротехника	Model Studio CS Трубопроводы. Проект за час 86
Altium Designer – система сквозного проектирования	Линейка программных продуктов Model Studio CS 94
	Архитектура и строительство
База изделий и материалов для системы автоматизированного проектирования panoCAD ЭлектроПроект 56	Навесные стены в ArchiCAD 100
panoCAD Электро. Обучаться легко 59	Revit Architecture в институте "Электростальгражданпроект" 106
Электронный архив и документооборот	
Система инженерного документооборота ProjectWise 62	Project Studio ^{CS} 5.1: только факты 114
Гибридное редактирование и векторизация	Расчетная и экспериментальная оценки динамических характеристик здания с безригельным каркасом с использованием BK SCAD Office 116

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сканеры	
Совершенство в деталях	122

Главный редактор
Ольга Казначеева
Литературные редакторы
Сергей Петропавлов,
Владимир Марутик,
Ирина Корягина
Дизайн и верстка
Марина Садыкова,
Елена Чимелене

Адрес редакции:
117105, Москва,
Варшавское ш., 33
Тел.: (495) 363-6790
Факс: (495) 958-4990

www.cadmaster.ru

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

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

Учредитель:
ЗАО "ЛИР консалтинг"

Сдано в набор
11 декабря 2009 г.
Подписано в печать
25 декабря 2009 г.

Отпечатано:
Фабрика Офсетной
Печати

Тираж 5000 экз.

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



Дорогие читатели!

У журнала CADmaster два юбилея: нам исполняется 10 лет и выходит 50-й номер. Магия цифр играет в нашей жизни не последнюю роль. Мы, конечно, не всегда это замечаем, но приглядитесь хотя бы к ценникам, сплошь изобилующим девятками. Я уж не говорю о круглых датах...

Время подводить итоги и ставить перед собой новые цели. Мы очень рады, что в своих письмах вы благодарите наш журнал за помощь в выборе программного и аппаратного обеспечения. Мы попытались осветить самые значимые события, появление новых программных продуктов и новых версий уже хорошо зарекомендовавших себя систем автоматизированного проектирования. Мы опубликовали множество материалов, присланных нашими читателями, которые поделились опытом использования ПО, — подчас весьма оригинальным.

В 2009 году лишь немногие организации смогли позволить себе идти в ногу со временем и переоснащать проектные отделы новинками в области САПР. Будем надеяться, это время заканчивается. По оценкам экспертов, кризис пошел на спад, так что в следующем году наш ждет хоть и небольшой, но подъем. Мы поможем вам определиться с выбором программного и аппаратного обеспечения. Если вас что-то заинтересовало, пишите нам, и мы организуем для вас мастер-класс или выезд специалистов — авторов нашего журнала.

Несмотря на происки экономики, CADmaster не стал платным изданием.

В этом номере хотелось бы прежде всего обратить ваше внимание на новую рубрику "Комплексное проектирование на базе ПО Autodesk". Несколько компаний из разных городов решали различные задачи в рамках одного проекта — от проектирования генплана и инфраструктуры до разработки внутренних электрических систем. При этом использовалась вся палитра программного обеспечения Autodesk.

Одними из первых мы рассказываем о программном обеспечении Altium Designer, которое приходит на смену так любимому мною лет 10 назад P-CAD.

Мы с оптимизмом смотрим в будущее и желаем вам стабильности, надежных партнеров, умных сотрудников и финансового благополучия.

Пишите нам, какие темы и рубрики были бы вам интересны!

До встреч на страницах журнала.

С наилучшими пожеланиями,

**Ольга Казначеева,
Главный редактор
CADmaster**

Группа компаний CSoft начинает работы по внедрению ИСОГД для города Иванова

Группа компаний CSoft начинает работы по внедрению информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) в г. Иваново.

Согласно перечню работ, будет осуществлена миграция пространственных и описательных данных по топографической основе, объектам недвижимости, элементам адресного плана, инженерным коммуникациям, а также градостроительной документации в единое хранилище пространственных и описательных данных на основе СУБД Oracle с использованием стандарта Oracle Spatial.

В соответствии с успешно апробированной в ряде регионов технологией разработки и внедрения комплексных ГИС, в состав ИСОГД, помимо самой базы данных Oracle, вошла инструментальная ГИС CS MapDrive, позволяющая эффективно осуществлять в режиме реального времени многопользовательский регламентированный доступ к СУБД Oracle для неограниченных объемов данных и любого числа пользователей.

Основным компонентом комплексного решения является специализированное программное приложение UrbaniCS для ведения ИСОГД с встроенной системой публикации данных в Intranet/Internet. UrbaniCS включает в себя компоненты внутреннего документооборота, инструменты ведения адресного реестра и реестра объектов капитального строительства, а также средства автоматизированной генерации документов (градостроительного плана, разрешения на строительство, справки о присвоении, резервировании и удалении адреса) и архивирования документов по разделам ИСОГД в полном соответствии с требованиями действующего законодательства РФ.

Кроме того, для реализации web-портала будет применена уникальная технология Oracle MapViewer, позволяющая визуализировать практически неограниченные объемы векторной и растровой информации на любом рабочем месте с любой операционной системой, оснащенном только web-браузером.

Внедряемая технология была успешно представлена на Всероссийском смотре-конкурсе ИСОГД в Санкт-Петербурге (июль 2009 года) и отмечена дипломом как лучшая разработка для субъекта Российской Федерации (www.gisa.ru/55019.html); технология группы компаний CSoft недавно выбрана для создания ИСОГД г. Пенза.

Вышла новая версия программы Model Studio CS ЛЭП

Компания CSoft Development объявила о выходе новой версии Model Studio CS ЛЭП.

Система Model Studio CS ЛЭП – это единый программный комплекс, обеспечивающий расчет и выпуск комплекта документов при проектировании воздушных линий электропередач всех классов напряжений (0,4-750 кВ) и применяющийся на стадиях строительства, реконструкции и ремонта. Model Studio CS ЛЭП – сертифицированное программное обеспечение (сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.СП15Н00232).

Текущая версия Model Studio CS ЛЭП работает на основе AutoCAD и программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

Несмотря на новизну, программа уже обрела своих пользователей. Среди них немало тех, кто прежде работал в других программах того же назначения. По их отзывам об универсальности и удобстве Model Studio CS ЛЭП можно заключить, что разработчики взяли правильный курс в реализации функционала программы.

Возможности новой версии Model Studio CS ЛЭП:

- работа с планом трассы ВЛ – оцифровка и генерация планов трассы ВЛ со всем необходимым оформлением;
- расчет вырубки просеки, формирование отчетов по результатам расчета с выводом на план трассы ВЛ и в табличный документ;
- расчет нагрузок на опоры и фундаменты, формирование отчетов и чертежей.

Один из пользователей так оценил новые возможности программы: "Действительно удобно, давно хотел иметь подобный инструмент для работы с планом ВЛ".

Будучи современной системой, программный комплекс Model Studio CS ЛЭП позволяет формировать и выпускать полный комплект проектной документации: чертежи, разрезы, сечения с размерами, табличные документы в форматах MS Word, MS Excel, AutoCAD, адаптируемых под стандарт проектной организации, – с рамками, штампами, эмблемами и т.п.

Новая версия Model Studio CS ЛЭП уже в продаже!

Компания CGS plus выпустила Plateia 2010

Компания CGS plus выпустила Plateia 2010 – новую версию известного программного продукта, работающую под управлением AutoCAD 2010 и AutoCAD Civil 3D 2010.

Наиболее важные отличия от предыдущих версий:

- новый интерфейс – лента;
- генератор типовых поперечных сечений;
- автоматически обновляемые поперечные сечения;
- новые возможности перекрестков с круговым движением.

Компания CSoft Development объявила о выходе новой версии Model Studio CS Открытые распределительные устройства

Компания CSoft Development объявляет о выходе новой версии Model Studio CS Открытые распределительные устройства – третьего релиза уникального продукта для проектирования подстанций на все классы напряжений.

По словам разработчиков, работы по совершенствованию алгоритмов и наращиванию функционала программы ведутся по всем направлениям. Изменения, доступные в третьем релизе Model Studio CS ОПУ, в основном касаются улучшения существующего функционала, но при этом многое сделано и в плане новых возможностей, которые появятся в ближайшем будущем.

Новые возможности:

- усовершенствованы алгоритмы расчета ошинок в трехмерном пространстве;
- обновлен генератор чертежей;
- ускорена работа с базой данных и Менеджером библиотеки;
- расширен функционал параметризатора;
- пополнены базы данных. Пополнение баз осуществляется специализированным подразделением компании CSoft Development, доступно официальным пользователям программы в online-режиме.

Model Studio CS Открытые распределительные устройства представляет собой программный комплекс, работающий на базе AutoCAD и программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

Model Studio CS Открытые распределительные устройства содержит весь необходимый инструментарий для трехмерного проектирования, компоновки и выпуска проектной/рабочей документации по открытым распределительным устройствам (ОПУ), расчета механической части гибких ошинок открытых распределительных устройств и вводов воздушных линий электропередач электрических станций и подстанций. Model Studio CS Открытые распределительные устройства – сертифицированное программное обеспечение (сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.СП15Н00233).

Новая версия программы уже в продаже!

Книга об Autodesk Revit 2010

Группа компаний CSofT, авторизованный партнер компании Autodesk, предлагает вашему вниманию уникальное издание – книгу А.Л. Ланцова "Autodesk Revit 2010. Компьютерное проектирование зданий. Архитектура. Инженерные сети. Несущие конструкции".

Автор подробно рассматривает оригинальную систему автоматизированного проектирования Autodesk Revit, состоящую из трех компонентов (Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit MEP, Autodesk Revit Structure) и используемую для комплексного проектирования здания, включая архитектуру, инженерные сети и несущие конструкции.

Книга будет чрезвычайно полезна архитекторам и конструкторам, работающим в проектных организациях. Благодаря подробному описанию всех документированных возможностей системы она может служить справочным руководством.

Основные темы:

- начало работы в Revit;
- моделирование объектов здания;
- моделирование архитектурных элементов здания;
- оптимизация работы в проекте;
- оформление документации;
- инженерные системы здания;
- несущие конструкции здания.

Большое внимание уделено новым идеям в оптимизации процесса проектирования, не имеющим аналогов в других САПР, включая процедуру концептуального моделирования, технику многовариантного и многостадийного проектирования.

Вышла обновленная версия СКМ ЛП "ПолигонСофт"

Компания CSofT Development выпустила обновление программного продукта "ПолигонСофт", предназначенного для моделирования и анализа литейных процессов.

В СКМ ЛП "ПолигонСофт" 13.2 реализован ряд идей, направленных на улучшение и упрощение моделирования процесса непрерывного литья. В модуле подготовки расчетной модели "Мастер-3D" появилась возможность разделять сопряженные сетки объемов одного типа (например, формы), которые должны двигаться относительно друг друга. Одновременно изменение алгоритмов решателя "Фурье-3D" позволило реализовать относительное перемещение пары тел "отливка – форма" без создания специальных "скользящих" границ.

В модуле просмотра и анализа результатов расчета "Мираж-3D" реализованы средства визуализации движущихся частей геометрии. При анализе результатов непрерывного литья и литья в вакуумных печах это позволяет естественным образом отображать смещение различных частей геометрии относительно друг друга. Представление информации становится более наглядным, а работа пользователя – более удобной и эффективной.

С полным перечнем новых возможностей, которые появились с выходом СКМ ЛП "ПолигонСофт" 13.2, можно ознакомиться в каталоге, а также на специальном сайте, посвященном моделированию литейных процессов: www.castsoft.ru.

Обновление StdManagerCS 2.1 – новые возможности управления стандартами работы в AutoCAD

Компания CSofT Development выпустила обновление программного продукта StdManagerCS, предназначенного для централизованного управления настройками рабочей среды AutoCAD для различных специальностей в соответствии со стандартами работы в AutoCAD.

Ознакомиться с новыми возможностями, которые появились с выходом StdManagerCS 2.1, и скачать полнофункциональную версию программы можно на сайте www.stdmanager.ru.

Компания CSofT Development объявила о выходе шестой версии программного продукта СПДС GraphiCS

Начались поставки новой версии популярнейшего программного продукта для оформления строительных чертежей: СПДС GraphiCS 6.0. СПДС GraphiCS 6.0 – специализированное приложение к AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Architecture, предназначенное для оформления комплектов рабочих чертежей в строгом соответствии с нормами СПДС (Сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.СП15.Н00259 № 0842848).

Программа поддерживает работу с AutoCAD 2007, 2008, 2009 (x32 и x64), 2010 (x32 и x64), Autodesk Architectural Desktop 2007, AutoCAD Architecture 2008/2009/2010. Таким образом, СПДС GraphiCS 6.0 стал одним из первых российских программных продуктов, работающих с 64-разрядной версией AutoCAD 2009/2010.

Помимо традиционно поддерживаемой операционной системы Windows XP, в СПДС GraphiCS 6.0 реализована полноценная поддержка Microsoft Windows Vista (x32 и x64) версии Enterprise, Business, Ultimate, Home Premium.

Крупным проектным организациям предлагается сетевое развертывание программы СПДС GraphiCS с удобной утилитой разделения прав пользователей по базе элементов.

Что нового в СПДС GraphiCS 6.0

- Поддержка работы в AutoCAD 2010 (x32 и x64).
- Поддержка "ленты" AutoCAD 2010. Теперь две палитры, СПДС и СПДС Мастер объектов, отображают для ленты AutoCAD 2010 инструменты и элементы управления программы.
- Появившиеся интеллектуальные "ручки" элементов оформления, таких как выноски, обозначения, отметки уровня, координационных осей и т.д., не требуют выполнения дополнительных команд редактирования, что сокращает время разработки чертежа.
- Новая технология создания и редактирования таблиц полностью повторяет логику работы с таблицами MS Excel. При перемещении ячеек, строк или столбцов поддерживается технология "drag&drop". Ячейки заполняются и копируются при растягивании диапазона.

Стала возможной простая загрузка таблиц различных форматов (TBL, DAT, MDB, XLS, XLSX, CVS, TXT, XML).

Построение отчетов позволяет автоматически получать сложные таблицы с пользовательской группировкой и объединением ячеек.

- Усовершенствованный универсальный маркер способен хранить в себе несколько "геометрий", позволяя передавать их в табличные формы.

Пять причин, по которым тысячи проектировщиков выбирают СПДС GraphiCS

- СПДС GraphiCS позволяет автоматизировать выполнение самых рутинных операций при отрисовке элементов оформления рабочих чертежей по всем разделам строительного проектирования, а также всех условных обозначений, основных надписей и спецификаций.
- СПДС GraphiCS – это отечественное программное обеспечение, разработанное в строгом соответствии с нормами СПДС.
- СПДС GraphiCS – это "настольная книга" проектировщика, включающая контекстно-зависимый справочник по основным ГОСТам.
- СПДС GraphiCS – это стопроцентная гарантия прохождения нормоконтроля!
- СПДС GraphiCS – это программный продукт, чрезвычайно простой в изучении и применении. Соответственно ваши инвестиции окупятся максимально быстро!

ЗАО "СиСофт" объявила о завершении процедуры сертификации системы менеджмента качества на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008

Компания CSoft завершила процедуру сертификации, которую проводил Экспертно-правовой центр "Гарант". По заключению экспертной комиссии, система менеджмента качества ЗАО "СиСофт" полностью соответствует требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ISO 9001:2008) применительно к осуществлению продажи программного обеспечения; разработке программного обеспечения или услуг как для внешнего заказчика, так и для внутреннего использования (включая встроенное программное обеспечение); системной интеграции, технической поддержке и администрированию программного обеспечения. Успешному прохождению сертификации способствовало развиваемое ЗАО "СиСофт" направление процессного управления и консалтинга, которое помогло реорганизовать собственные бизнес-процессы и продемонстрировать слаженную и прозрачную работу компании.

"Получение сертификата ГОСТ Р ИСО 9001-2008 является гарантией качества выполнения всех процессов по работе с нашими заказчиками – как в сфере продаж программного обеспечения, так и в области создания комплексных программных решений для нужд заказчика, – отметил коммерческий директор ЗАО "СиСофт" Андрей Серавкин. – Это еще раз подтверждает высокий уровень качества услуг, которые предоставляет наша компания".

Группа компаний CSoft начинает работы по внедрению ИСОГД для города Пенза

Группа компаний CSoft начинает работы по внедрению информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) в г. Пенза.

Пространственные и описательные данные по топографической основе, объектам недвижимости, элементам адресного плана, инженерным коммуникациям, а также градостроительная документация будут помещены в единое хранилище пространственных и описательных данных на основе СУБД Oracle с использованием стандарта Oracle Spatial по специально разработанной методологии и технологии миграции данных.

В соответствии с успешно апробированной в ряде регионов технологий разработки и внедрения комплексных ГИС, в состав ИСОГД, помимо самой базы данных Oracle, вошла инструментальная ГИС CS MapDrive, позволяющая эффективно осуществлять в режиме реального времени многопользовательский регламентированный доступ к СУБД Oracle для неограниченных объемов данных и любого числа пользователей.

Основой же внедряемой системы является специализированное программное приложение UrbanICS для ведения ИСОГД – в частности, для организации внутреннего документооборота, ведения адресного реестра, автоматизированной генерации документов (градостроительного плана, разрешения на строительство, справки о присвоении, резервировании и удалении адреса), а также для архивирования документов по разделам ИСОГД в полном соответствии с требованиями действующего законодательства РФ.

Кроме того, для реализации web-портала будет применена уникальная технология Oracle MapViewer, позволяющая визуализировать практически неограниченные объемы векторной и растровой информации на любом рабочем месте с любой операционной системой, оснащенном только web-браузером. Внедряемая технология была успешно представлена на Всероссийском смотре-конкурсе ИСОГД в Санкт-Петербурге (июль 2009 года) и отмечена дипломом как лучшая разработка для субъекта Российской Федерации (www.gisa.ru/55019.html).

Директор МУП "Управление градостроительства и архитектуры" К.А. Бочков отметил: "Мы рассмотрели все известные внедрения ИСОГД и отдали предпочтение технологиям CSoft, обратив внимание на их соответствие международным стандартам и, следовательно, на возможность развития системы силами местных специалистов с использованием имеющихся программных средств и стандартных технологий программирования".

Компания CSoft Development объявила о выходе новой версии программного продукта Project Studio^{CS}

Начались поставки Project Studio^{CS} 5.1 – специализированного приложения к AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Architecture, Autodesk Building Systems, AutoCAD MEP, предназначенного для выполнения комплектов рабочих чертежей марок AC, AP, KЖ и КЖИ. Все модули комплекса разработаны на базе российских стандартов и сертифицированы.

CSoft Ярославль успешно реализовал проект для ОАО "Русская механика"

CSoft Ярославль успешно сдал в промышленную эксплуатацию Систему публикации электронного каталога запасных частей ОАО "Русская механика". Теперь на основе данных, хранящихся в системе TechnologiCS, крупнейшему российскому производителю с сорокалетним опытом производства легендарных снегоходов "Буран" и "Тайга" будет несложно формировать иллюстрированный интерактивный каталог запасных частей. Каталог публикуется на электронном носителе (CD/DVD-диск) и может использоваться как дилерами предприятия, так и конечными пользователями. В дальнейшем систему предполагается использовать и для публикации каталогов запасных частей в сети Интернет.

Новый информационный ресурс по продукту StdManagerCS

Группа компаний CSoft запустила новый информационный ресурс, посвященный программному продукту StdManagerCS: сайт www.stdmanager.ru.

StdManagerCS представляет собой систему централизованного управления настройками рабочей среды AutoCAD для различных специальностей в соответствии со стандартами работы в AutoCAD, действующими на предприятиях строительного и машиностроительного профиля.

На новом сайте уже сейчас можно найти много полезной информации, призванной познакомить пользователей с программным продуктом StdManagerCS: последние дистрибутивы и обновления программы, полный комплект документации, информацию по настройке и внедрению программного продукта на предприятии. Потенциальные пользователи могут скачать и установить полнофункциональную временную версию программы и оценить возможности StdManagerCS.

Вышла русская версия системы StruCad 15

Группа компаний CSoft совместно с компанией AceCad Software Ltd. объявила о выходе русской 15-й версии системы StruCad – мирового лидера среди систем 3D-проектирования металлических конструкций.

15-я версия, существенно расширившая функциональные возможности программного комплекса StruCad, предлагает пользователям новый интерфейс по технологии Microsoft .NET, а также улучшенные параметры графики и визуализации.

Добавлен модуль "Менеджер моделей", обеспечивающий простое управление, контроль и эффективную разработку StruCad-проектов как одним, так и несколькими пользователями через локальную и глобальную сети.

В часто используемые узловые макросы добавлен функционал для автоматической проверки и автоматического моделирования узловых сборок в соответствии с требованиями стандарта AISC. Пользователи найдут в программном комплексе и другие новые возможности и улучшения.

nanocAD 2.0. Массовая легализация

Компания ЗАО "Нанософт" объявила о выходе первой отечественной свободно распространяемой САПР-платформы nanocAD 2.0 с правом ее коммерческого использования без каких-либо ограничений. Бесплатно! Пререлиз можно скачать на сайте компании: www.nanocad.ru.

"Есть идея, а есть ее воплощение. Расстояние между двумя этими состояниями всегда хочется сократить. Но каждый день пути – это огромный труд очень многих людей. И сегодня, когда выходит пререлиз платформы nanocAD 2.0, прежде всего хочу сказать спасибо всей команде и тем, кто помогает воплощать нашу идею, – говорит генеральный директор ЗАО "Нанософт" Максим Егоров. – Спасибо пользователям, которые уже работают с нашими решениями и присылают нам свои отзывы и рекомендации. Заранее спасибо всем будущим пользователям, которые теперь, я надеюсь, поймут, что наша идея свободно распространяемой отечественной платформы – это реальность, поверят в нее и смогут внести свой вклад в ее развитие. Мы еще в начале пути, но нас становится все больше, и это придает нам силы".

Появление бесплатной платформы САПР – событие, которого ждали многие. Пререлиз nanocAD 2.0 можно использовать в коммерческих целях без временных и функциональных ограничений, даже без обязательной регистрации. У отечественных пользователей появляется реальная альтернатива как обязательным расходам на лицензирование платформ САПР, так и порожденному нехваткой средств их "пиратскому" использованию. Теперь каждый может скачать платформу nanocAD 2.0 и оформить лицензионный сертификат на сайте компании "Нанософт".

Основная цель команды разработчиков nanocAD 2.0 – создать программное обеспечение, которое дает проектировщикам возможность использовать ранее выполненные проекты в привычной среде. Поэтому для nanocAD 2.0 родной формат чертежа – DWG. Это обеспечивает совместимость с ранее выполненными проектами и позволяет пользователям nanocAD 2.0 свободно взаимодействовать с пользователями других систем проектирования. Интерфейс программы решен в традиционном для средств САПР исполнении, что обеспечивает минимальное время перехода на nanocAD 2.0. Но самое главное, что nanocAD 2.0 – это платформа. На ее базе можно разрабатывать приложения, создавать узкоспециализированные решения, автоматизировать работу проектировщиков в соответствии с их требованиями и задачами.

"Выпуск nanocAD как платформы – очень важная веха в развитии цивилизованного рынка САПР в России, – говорит директор по стратегическому планированию Денис Ожигин. – Во-первых, многофункциональная САПР становится доступна всем – как частным проектировщикам, так и проектным организациям самого различного масштаба. А это означает постоянное повышение качества системы и рост сообщества пользователей. Во-вторых, бесплатная платформа позволит сосредоточиться на разработке комплексных САПР-решений, максимально "заточенных" под специфику российских проектных организаций. Поэтому я рекомендую разработчикам начинать изучение нашей платформы и активно участвовать в ее развитии. Уверен, если ваше приложение работает на других платформах, то его можно перенести и на платформу nanocAD 2.0, увеличив таким образом его рыночную привлекательность. И, конечно, мы по-прежнему держим курс на максимальную открытость – платформа должна быть бесплатной!"

Что уже сейчас получают пользователи nanocAD 2.0?

1. Стандартный набор универсальных инструментов 2D-проектирования: линии, дуги, окружности, полилинии, штриховки и т.д.
2. Полноценная среда разработки и выпуска чертежей, позволяющая вести проект в пространстве модели и выпускать его с помощью пространства листа, – с поддержкой видовых экранов, слоев, блоков, внешних ссылок и трехмерного пространства.
3. Средства оформления документации по российским стандартам – поддержка форматов ЕСКД, чертежных элементов, инструменты простановки размеров, формирования спецификаций и таблиц.
4. Средства повышения эффективности работы проектировщика – инструменты группировки и фильтрации слоев чертежа, записная книжка, специализированный калькулятор.
5. Средства разработки приложений и модулей, которые позволяют расширять функционал платформы и автоматизировать деятельность проектных организаций (в том числе инструменты интеграции с автоматизированными системами информационной поддержки производственных процессов nanoTDMS).

Компания ЗАО "Нанософт" приглашает всех желающих принять участие в финальном тестировании первой отечественной свободно распространяемой САПР-платформы – давайте разрабатывать ее вместе!

Выход финальной версии nanocAD 2.0 состоится весной 2010 года.

Свободно скачать пререлиз платформы nanocAD можно с сайта компании, с FTP компании ЗАО "Нанософт" либо в популярной torrent-сети www.torrents.ru.

Новая версия ElectricCS ECP

Компания CSoft Development объявила о выходе ElectricCS ECP v.2.1 – новой версии программного продукта, предназначенного для автоматизированного расчета электрохимической защиты магистральных трубопроводов и городских коммуникаций.

В ElectricCS ECP v.2.1 добавлена возможность расчета электрохимической защиты кожухов по РД 91-020.00-КТН-149-06 "Нормы проектирования электрохимической защиты магистральных трубопроводов и сооружений НПС" и по СТО Газпром 2-3.5-047-2006 "Инструкция по расчету и проектированию электрохимической защиты от коррозии магистральных газопроводов".

Коммерческая версия nanoTDMS Эларос

Компания ЗАО "Нанософт" объявила о выходе системы nanoTDMS Эларос, предназначенной для коммерческого использования.

nanoTDMS Эларос – это автоматизированная система информационной поддержки производственных процессов в области проектирования объектов промышленного и гражданского строительства, разработанная в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 21.101-97 "Система проектной документации для строительства".

Электронный архив объектов строительства nanoTDMS Эларос – это вторая после бесплатной системы Кордо информационная система, построенная на платформе nanoTDMS. Вы можете бесплатно скачать nanoTDMS Эларос и легально использовать эту систему электронного документооборота в коммерческих целях, установив ее на пять рабочих мест.

Возможность начать процесс автоматизации прямо сегодня – серьезное подспорье для малого бизнеса и различных государственных организаций, которым необходимо автоматизировать управление электронными архивами проектной документации, а средства на это в бюджете не заложены.

"Пожалуй, самое главное, чего от нас ждали пользователи – это подтверждение ранее заявленных цен на наш продукт, – говорит руководитель проекта nanoTDMS Сергей Загурский. – Мы держим свое слово. При использовании nanoTDMS Эларос в количестве до 5 рабочих мест включительно предоставляется право бесплатной работы с системой. При подготовке коммерческого платного абонемента мы учли, что наши основные пользователи – это проектные компании с численностью сотрудников, редко превышающей 100 человек. Мы решили сделать ценообразование для данных проектных организаций еще более комфортным. Установлена единая цена на рабочее место: 4000 рублей. Таким образом, цена, скажем, за 10 рабочих мест составит всего 40 000 рублей в год, а 50 рабочих мест будут стоить 200 000 рублей в год".

nanocAD Топоплан 1.0: новое специализированное решение

Компания "Нанософт" объявила о выходе **nanocAD Топоплан 1.0** – нового программного продукта для создания и ведения топографических планов. Право его коммерческого использования предоставляется при покупке годового абонемента или приобретении коробочного комплекта. Стоимость абонемента составляет 6000 рублей, а коробочного комплекта с неограниченной лицензией – 18 000 рублей. Продажа коробочных комплектов осуществляется только через авторизованных партнеров.

nanocAD Топоплан – решение, предназначенное для создания и ведения топографических планов масштаба от 1:500 до 1:5000 в стандартных условных знаках различной локализации: точечных, линейных и площадных. В состав продукта включена библиотека топографических условных знаков, соответствующих требованиям Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии.

Программа обеспечивает единство модели и карты, что позволяет, с одной стороны, получить подоснову в нормализованных условных знаках и значительно уменьшить трудоемкость ручного постредактирования для получения кондиционных планов, а с другой – создать модель, в которой выполняются все метрические и топологические соотношения. Полученные картированные цифровые модели могут использоваться как проектировщиками, так и в системах ведения дежурного плана. К объектам можно приписать семантическую информацию и в дальнейшем использовать их в кадастровых или любых других информационно-картографических системах. Наличие контуров позволяет получать информацию о линейной или сетевой топологии и использовать ее в ГИС.

"Рынок давно ждал простого и недорогого решения в области подготовки топографических планов, – говорит директор направления землеустройства, изысканий и генплана Светлана Пархолоп. – Запуском данного продукта мы делаем первые шаги к полному портированию широко известного программного продукта GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы".

Ознакомительную версию nanocAD Топоплан 1.0 можно загрузить с сайта www.nanocad.ru. Там же зарегистрированные пользователи могут получить 30-дневную пробную (оценочную) лицензию, дающую возможность в полнофункциональном режиме, но без права коммерческого использования ознакомиться с инструментами программы.

Wacom представляет второе поколение Bamboo – серию интерактивных планшетов, совмещающих в себе функционал сенсорного ввода multi-touch и перьевую технологию

Новое поколение Bamboo выводит работу за компьютером на более интуитивный и простой уровень, открывая безграничный простор для творчества. Основываясь на современных потребительских тенденциях и появлении сенсорных устройств, таких как Apple iPhone, Bamboo предоставляет простой и непринужденный способ работы за компьютером.

Новое поколение Bamboo – ультратонкие (8,5 мм) интерактивные планшеты, оптимизированные для правой и левой руки, а также оснащенные интегрированным держателем для удобного хранения обновленного и облегченного цифрового пера. В дополнение к этому они имеют четыре настраиваемые "горячие" клавиши.

Новое поколение интерактивных планшетов представлено пятью моделями: Bamboo Pen&Touch, Bamboo Fun Pen&Touch Medium, Bamboo Fun Pen&Touch Small, Bamboo Pen и Bamboo Touch.

Судебное дело против ООО "ВМТ-Столица": осторожно, контрафакт!

Фирма ЛИР информирует о том, что Арбитражный суд г. Москвы своим Решением от 13 августа 2009 г. удовлетворил ее иск к ООО "ВМТ-Столица" о взыскании компенсации в размере 23 838 328 рублей за нарушение исключительных прав на использование товарного знака "МУТОН". Девятый Арбитражный Апелляционный суд Постановлением от 5 ноября 2009 г. оставил данное решение в силе.

Ранее УФАС по г. Москве своим Постановлением № 23 от 24 марта 2009 г. оштрафовало ООО "ВМТ-Столица" на сумму 152 720 рублей за факт недобросовестной конкуренции.

Как установлено УФАС по г. Москве и Арбитражными судами, ООО "ВМТ-Столица" длительное время занималось распространением контрафактных чернил для плоттеров, незаконно используя в своей рекламе и на этикетках товара надписи "Muton", "МУТОН".

В настоящее время руководство ООО "ВМТ-Столица" взяло курс на уклонение от исполнения решений судебных инстанций путем перевода бизнеса в компанию с другим названием, передачи ей офиса, телефонов ООО "ВМТ-Столица", а также установления переадресации с сайта www.wmts.ru.

В связи с этим Фирма ЛИР рассматривает возможность подачи заявления в органы МВД с целью установления и наказания лиц, виновных в совершении правонарушения, предусмотренного еще и Уголовным кодексом РФ.

Этим сообщением хотим проинформировать бизнес-сообщество о возможных неблагоприятных последствиях при работе с данной компанией и ее сотрудниками.

3D-ускорение

Компании NVIDIA и Autodesk совместно разработали специализированный драйвер NVIDIA® 3ds Max Performance. Благодаря поддержке Autodesk 3ds Max 2010 драйвер обеспечивает оптимальную производительность Direct3D в Autodesk 3ds Max при работе с профессиональными графическими решениями NVIDIA Quadro® FX. Созданный в тесном сотрудничестве с Autodesk, бесплатный и доступный для загрузки драйвер 3ds Max Performance обеспечивает значительный рост производительности при выполнении широкого круга задач (в некоторых случаях – до 100% по сравнению со стандартными возможностями Direct3D).

Говорит Кен Пиментел (Ken Pimentel), старший менеджер по продукции Autodesk: "NVIDIA продолжает инвестировать в разработку цифрового контента и является постоянным партнером Autodesk, а также сообществ AutoCAD и 3ds Max. Новые драйверы для Autodesk 3ds Max 2010 и AutoCAD 2010 обеспечивают наших общих клиентов новыми возможностями, необходимыми для повышения эффективности творческого процесса".

Autodesk расширяет возможности Mac-пользователей

Компания Autodesk, Inc., лидер в сфере ПО для 2D- и 3D-дизайна, проектирования и развлечений, и Parallels, ведущий разработчик ПО для виртуализации и автоматизации, объявили о заключении соглашения, согласно которому Parallels Desktop для Mac становится рекомендуемым Autodesk приложением для виртуализации компьютеров Mac.

Компания Autodesk обеспечит поддержку программ AutoCAD, AutoCAD LT, Autodesk Inventor Professional, Autodesk 3ds Max, Autodesk 3ds Max Design и программной платформы Autodesk Revit для информационного моделирования строительства (BIM) в операционной системе Mac OS X через Parallels Desktop. В начале этого года компания Autodesk добавила официальную поддержку этих программ на Mac через Boot Camp.

Партнерство с Parallels и присвоение Parallels Desktop статуса рекомендуемого Autodesk приложения для виртуализации компьютеров Mac – это еще один шаг навстречу Mac-пользователям, которые теперь смогут использовать некоторые из наиболее популярных программ для 2D- и 3D-дизайна, проектирования и развлечений параллельно с Mac OS X – в дополнение к тем пяти Mac-приложениям, которые уже разработаны Autodesk. Parallels Desktop для Mac используют уже более двух миллионов пользователей, работающих с Windows-приложениями на своих компьютерах Mac.

naпоCAD СКК – новая версия 2.0

Новая версия программы naпоCAD СКК интенсивно разрабатывалась в течение лета-зимы 2009 года, в ней учтено большинство пожеланий пользователей. Эти пожелания активно собирались на форумах, выставках и при личном общении. Основные новые функции и усовершенствования программы идут как со стороны базовой платформы naпоCAD 2.0, так и со стороны специализированного приложения, поэтому новую версию naпоCAD СКК 2.0 отличает значительно возросший функционал при проектировании СКК зданий:

- автоматическая расстановка выносок маркировки рабочих мест;
- размеры и размерные стили;
- поддержка OpenOffice.org при выгрузке отчетных документов;
- автоматический подсчет узлов крепления лотка, исходя из выбранной конфигурации кабельного канала;
- возможность выбора единиц измерения (бухты, сегменты, упаковки) для кабелей и кабельных каналов при формировании спецификации;
- работа с таблицами;
- перенос различных конфигураций (рабочих мест, кабельных каналов) из проекта в проект.

"Несмотря на значительно возросший функционал, naпоCAD СКК версии 2.0 остался легким для понимания и применения, – говорит руководитель проекта Максим Бадаев. – Мы учли большинство замечаний наших пользователей: например, благодаря автоматической расстановке выносок маркировки рабочих мест или автоматическому заполнению монтажного шкафа панелями скорость работы с программой возрастет в разы".

Новая версия naпоCAD СКК 2.0 будет распространяться по двум схемам продаж – абонементной и коробочной:

- абонементная схема подразумевает регулярную оплату программного обеспечения и включает в себя право коммерческого использования программы в течение оплаченного срока (1 год), техническую поддержку, доступ к обновлениям программы и расширенным базам оборудования. Абонементы можно приобрести как через сайт www.nanocad.ru, так и через дилерскую сеть компании ЗАО "Нанософт". Цена абонемента на naпоCAD СКК 2.0 остается прежней – 15 000 руб.;
- коробочная схема продаж – это "классическая" схема, при которой пользователь приобретает бесконечную лицензию на программный продукт и имеет право бессрочного коммерческого использования приобретенной версии программы. Последующие версии пользователь будет приобретать по ценам действующего прайс-листа. Коробочные версии naпоCAD СКК 2.0 можно приобрести только через дилерскую сеть ЗАО "Нанософт". Цена коробочной версии naпоCAD СКК 2.0 составляет 55 000 руб.

"Теперь наши пользователи могут выбирать удобную для них схему покупки специализированных решений naпоCAD, – говорит директор по стратегическому развитию Денис Ожигин. – Функционально коробочный и абонементный naпоCAD СКК 2.0 одинаковы, различие только в принципах поставки программы клиентам. Коробочная схема поставок более привычна, но абонементная схема – более гибкая и удобная. В любом случае в выигрыше наши пользователи".

Для владельцев действующих абонементов naпоCAD СКК переход на новую версию программы является бесплатным. Скачать демонстрационную версию naпоCAD СКК 2.0 можно через сайт www.nanocad.ru (владельцы абонементов могут получить лицензию на новую версию в личном кабинете).

Z Corporation второй год подряд включена в рейтинг наиболее быстро развивающихся компаний Inc. 5000

Журнал Inc. 5000 второй год подряд включил Z Corporation в свой ежегодный рейтинг 5000 наиболее быстро растущих частных компаний в Соединенных Штатах. Этот список дает четкое представление о самой важной составляющей экономики США – независимо мыслящих предпринимателях. В совокупности эти компании составляют костяк американской экономики.

Компания Z Corporation делает самые быстрые 3D-принтеры, только она выпускает цветные 3D-принтеры. Они позволяют создавать физические объекты из файла с 3D-данными точно так же, как обычный принтер печатает деловое письмо из текстового файла. Кроме того, компактные 3D-сканеры Z Corporation позволяют сканировать данные в 3D-формате для дальнейшей разработки, печати и исследований.

За последний год Z Corporation выпустила:

- цветной ZPrinter 650 для самых требовательных приложений;
- два новых 3D-сканера: ZScanner 700 PX для сканирования очень больших объектов, таких как самолеты и автомобили, и ZScanner 700 CX для съемки "полной картины" объекта, включая цвет и текстуры;
- новый композитный материал zp150 для более устойчивой 3D-печати, получения более насыщенного цвета и яркого оттенка белого.

"Опытные наблюдатели и инвесторы знают, что рейтинг Inc. 5000 – лучший список новых компаний, добившихся успеха благодаря уникальным инновационным бизнес-моделям, а также старых частных компаний, продолжающих развиваться быстрыми темпами, – говорит руководитель проекта Inc. 5000 Джим Миллоун (Jim Melloan). – Именно поэтому наш список уже который год обсуждается так широко и активно".

"Очень почетно быть снова отмеченными в этом году за рост и инновации, – говорит генеральный директор Z Corporation Джон Кавола (John Kawola). – Это очень серьезное свидетельство нашей способности помочь широкому кругу клиентов сэкономить время и деньги, уменьшить количество ошибок на этапе проектирования, а значит и выпустить на рынок более качественный продукт в более сжатые сроки".

О рейтинге Inc. 5000

Рейтинг Inc. 5000 2009 года опубликован на Inc.com и является хорошим индикатором состояния экономики США. Несмотря на продолжающуюся рецессию, совокупный доход компаний, включенных в список, увеличился до \$214 млрд, что на \$29 млрд больше по сравнению с предыдущим годом. С момента своего основания они создали более 1 млн рабочих мест, что наилучшим образом демонстрирует существенный вклад быстро развивающихся компаний в экономику страны.

Всю информацию о рейтинге Inc. 5000, включая описание компаний и интерактивную базу данных с возможностью формирования выборки по отрасли, региону и другим критериям, можно получить на сайте www.Inc.com.

Методология

Рейтинг Inc. 5000 составлялся с учетом процентного роста выручки компании за период с 2005 по 2008 год. Компании-участницы должны были быть основаны не позднее первой недели 2005 года и, следовательно, иметь четыре полных календарных года продаж. Кроме того, они должны быть зарегистрированы в США и по состоянию на 31 декабря 2008 года представлять собой независимые коммерческие компании (филиалы и подразделения других компаний не рассматриваются). Выручка 2005 года должна превышать \$200 000, а в 2008 году составлять не менее \$2 млн. Первые 10% списка образуют рейтинг Inc. 500. В 2009 году рейтингу исполнилось 28 лет.

Consistent Software Distribution и Z Corporation представляют первый автоматизированный монохромный 3D-принтер

Компании Consistent Software Distribution и Z Corporation объявили о начале продаж первого в мире автоматизированного монохромного 3D-принтера – ZPrinter 350. Это самое недорогое из устройств трехмерной печати, выпускаемых сегодня компанией Z Corporation, делает усовершенствованную технологию быстрого моделирования еще более доступной для широкого круга инженеров и архитекторов. Как и все 3D-принтеры Z Corporation, принтер ZPrinter 350 преобразует электронные данные о трехмерном объекте в физическую модель точно так же, как обычный принтер превращает текстовый файл в бумажный документ.

В отличие от других 3D-принтеров, только ZPrinter 350 обеспечивает следующие функциональные возможности трехмерной печати наивысшего качества:

- автоматическая загрузка материала;
- быстросъемные картриджи со связующим составом;
- комплексная переработка неиспользованных конструкционных материалов;
- самодиагностика при работе;
- управление и с компьютера, и с принтера;
- вертикальная скорость построения объекта 20 мм/ч;
- размер рабочей камеры 203x254x203 мм;
- разрешение 300x450 dpi;
- расходные материалы, безопасные для использования в помещении; активное обеспыливание, отсутствие жидких отходов.

Доступный уже сегодня принтер ZPrinter 350 – идеальный выбор для организаций, которые ищут оптимальный способ быстрого создания монохромных моделей в условиях офиса.

"ZPrinter 350 открывает доступ к передовой технологии трехмерной печати гораздо большему числу конструкторских подразделений, причем по вполне приемлемой цене, – говорит генеральный директор Z Corporation Джон Кавола (John Kawola). – Наша технология 3D-печати предназначена для повышения качества разрабатываемых продуктов, более быстрого развития компаний и, в конечном счете, обеспечивает увеличение прибыли".

В новом устройстве воплощены все преимущества 3D-принтеров от Z Corporation:

- **Самые низкие среди подобных устройств эксплуатационные расходы** – в пять раз ниже, чем при использовании других технологий.
- **Наивысшая скорость печати** – создание моделей в 5-10 раз быстрее, чем с помощью других систем.
- **Революционная простота использования** – автоматическое выполнение большинства операций.
- **Высокая производительность** – без затруднений одновременно печатаются несколько моделей; обеспечивается эффективность, необходимая конструкторским отделам и образовательным учреждениям.
- **Высокое разрешение** – возможно изготовление моделей сложной формы и с самыми замысловатыми деталями.
- **Безопасность, возможность применения в помещениях** – отсутствие громоздких подпорок, которые требуется растворять с помощью токсичных химикатов или отрезать.

Цена и доступность

ZPrinter 350 уже можно приобрести по рекомендуемой розничной цене \$34 600. Стартовый комплект стоит \$3600.

Компания Autodesk совместно со студиями DreamWorks и Imageworks разработала версию Mudbox для Linux

Компания Autodesk объявила о том, что компании DreamWorks Animation SKG, Inc. и Sony Pictures Imageworks при участии команды Autodesk, выполняющей индивидуальные заказы, интегрировали программное обеспечение Autodesk Mudbox в свой производственный процесс на базе Linux.

"Mudbox с самого начала разрабатывался как неотъемлемая часть процесса производства фильмов WETA Digital, который во главу угла ставит работу художника, – объясняет Дэйв Роудс (Dave Rhodes), вице-президент Autodesk, отвечающий за консалтинговые услуги по всему миру. – В итоге программа смогла решить ключевые проблемы производства, на которые другие приложения не были даже ориентированы. Именно этому подходу Autodesk осталась верна при разработке версии программы для Linux совместно с ведущими кинематографическими компаниями".

"Перевод программы на платформу Linux – очень важный и волнующий момент интеграции инструментов Mudbox в наш производственный процесс, – говорит Эд Леонард (Ed Leonard), технический директор DreamWorks Animation. – Мы очень признательны нашим партнерам из Autodesk за их неизменную приверженность инновациям и за поддержку платформы Linux – лучшей для создания высококачественных визуальных эффектов и анимации".

"Mudbox – великолепный инструмент, он позволяет объединить в едином процессе "лепку" и текстурирование, что дает нашим художникам больше возможностей при создании фильмов, – говорит Роб Бредоу (Rob Bredow), технический директор Imageworks. – Mudbox идеально вписывается в нашу стратегию, позволяющую художникам творить, используя различные возможности нашего производства".

"Поддержка различных платформ – ключевой фактор стратегии развития Mudbox, – добавляет Стиг Грамэн (Stig Gruman), вице-президент Autodesk, Digital Entertainment Group. – Несколько месяцев назад компания Autodesk выпустила первую версию программы для платформы Apple Macintosh, а новая разработка станет решающим шагом навстречу платформе Linux и всем художникам и аниматорам, работающим в киноиндустрии".

О программе Autodesk Mudbox

Программное обеспечение Autodesk Mudbox – приложение для цифровой "лепки" изображения и его окрашивания, обеспечивающее органичное 3D-моделирование. Разработанное при участии профессиональных художников, это ПО соединяет в себе интуитивно понятный интерфейс и мощные инструменты создания суперреалистичной 3D-графики, включая обстановку, героев и стилизованные позы. Программа Mudbox использовалась, например, при создании кинофильмов "9" и "Темный рыцарь", а также игры "America's Army 3". Короткий видеоролик, демонстрирующий работу Mudbox, можно посмотреть на канале Autodesk в YouTube.

Доступность

В настоящее время программа Autodesk Mudbox доступна на английском языке для операционных систем Linux, Windows и Macintosh.

Лицензию на Mudbox для Linux можно приобрести только через службу заказов Autodesk.

Версии Mudbox для Windows и Macintosh в России можно приобрести через дилерскую сеть компании Consistent Software Distribution у авторизованных партнеров Autodesk направления Media and Entertainment.

Несколько вводных слов, или С чего всё начиналось

Алексей Вешкурцев, директор CSoft Тюмень:

"Мы много и давно слышим о сквозном проектировании, о комплексном подходе к автоматизации проектных работ. А это в принципе возможно?! Где это уже работает?" — традиционные вопросы скептиков при личных встречах, на семинарах, конференциях и интернет-форумах.

Рассказы о новых продуктах, волшебном функционале, красивые анонсы, море обещаний... И настораживающее: "Все это — когда купите!"

Да, проектировщиков можно понять. Деньги и силы на комплексную автоматизацию требуются немалые, а четкого понимания конечного результата и того, что нужно для его достижения, нет.

Мы-то знаем, что это работает! Но как доказать?

Причина недоверия понятна: избыток информации и неубедительная демонстрация — как итог большинства САПРовских конференций.

Хотя, безусловно, есть у нас и опыт другого рода. Например, совсем недавно CSoft Тюмень при поддержке специалистов других подразделений проводил семинар для ведущих предприятий региона в стенах ОАО "Типротюменнефтегаз" (ГТНГ). Что может быть убедительнее демонстрации наших решений на территории компании, известной в мире САПР и искренне уважаемой проектными организациями не только Тюменского региона, а, пожалуй, всей страны. (Еще раз спасибо ГТНГ за гостеприимство и интерес ко всему новому в САПР!)

Что было? Была заинтересованная аудитория, "расстрел" вопросами. И какими! Спуску не давали никому. Надо сказать, в ГТНГ наработано немало достойного собственного ПО. Особенно досталось Степану Воробьеву (CSoft, г. Москва) на секции "Электротехнические решения". Я давно заметил, электрики и КИПовцы — самые придирчивые и дотошные специалисты.

Но надо сказать без лишней скромности, этот прессинг мы выдержали, ни один вопрос не остался без ответа, ни один специалист неудовлетворенным не ушел. На чем все было основано? Аргументация и обзор функционала, но последний и решающий аргумент — только демонстрация вживую. Впрочем, порой ничего другого не требовалось ни показывать, ни рассказывать — факты и только факты"...

Андрей Баранов, директор по региональному развитию группы компаний CSoft:

"Все началось еще в июне, когда мы начали обсуждать мероприятия на вторую половину года. Тут я и обнаружил, что, не стовариваясь, все региональные подразделения CSoft выбрали для осенних семинаров по ПГС одну и ту же тему: "Комплексное проектирование на платформе AutoCAD Revit". Актуально, да и показать действительно есть что. Тогда я предложил объединить усилия, распределить работы: больше успеем сделать — больше сможем и показать.

Если с ГИПОм проблем не было — однозначно Алексей Вешкурцев, директор CSoft Тюмень (у него за плечами многолетний опыт работы в "Типротюменнефтегаз", он как никто "в тренде"), то вот над выбором проекта пришлось повозиться... Для начала обратились за помощью в московский офис. Ольга Князева инициативу поддержала и сразу предложила два больших объекта, которые прорабатывались для тест-драйвов. От подмосковного торгового центра пришлось отказаться сразу: слишком объемный проект и слишком "сырой" — не успеем, неубедительно. Второй — иноземный, слишком уж не жизненный. Тоже не годится... Давайте сделаем свой, абсолютно новый проект! С нуля!

Но срок — 2 месяца. Мало! Некоторые проектные организации за это время успевают только эскизный проект разработать, а у нас задача — полностью проработанный, с визуализацией, с оформленной рабочей документацией. При этом другую работу с ребятами никто не снимал, да и удаленное взаимодействие толком не налажено. Часовые пояса! Отпускной сезон! Авантюра. Как есть — авантюра".

Алексей Вешкурцев, директор CSoft Тюмень:

"Почему остановились именно на объекте "Детские ясли-сад", сейчас уже вряд ли кто вспомнит. С другой стороны, проблема детских садов остра для всех наших городов. Будем строить садик! Отличная, кстати, возможность показать и программный комплекс AutoCAD Revit, и другое ПО. В составе нашего проекта определили разделы: "Земля", "Архитектура", "Конструкции", "Инженерные коммуникации", "Электрика". По каждой из частей должны быть сделаны 3D-модель, основные чертежи по разделу, если успеем — визуализация.

Да, а как — в рамках семинара показать работу над проектом? Вживую? Это нереально: слишком тяжело технически, да и

вероятность сбоя слишком велика — так называемый "эффект присутствия". Решили показать видеоролики и сделать презентацию "Как это работает", а показ технической части, детальной проработки вынесли на мастер-классы и тест-драйвы.

Началась работа: определены ответственные, назначены исполнители, причем в группу вошли технические специалисты почти всех региональных подразделений CSoft. Надо сказать, проект прожил полноценную проектную жизнь — задания, согласования, разработка...

Специалисты, задействованные в выполнении проекта, постарались передать всю суть работы — каждый по своей части. Описание каждого раздела мы решили опубликовать отдельными статьями, дабы сделать информацию доступной и более целевой. Нам кажется, что наш опыт будет интересен и полезен многим. Хотелось бы поделиться и успехами наших клиентов, перенимающих наш опыт, активно внедряющих новые технологии в свое проектное производство. Их статьи можно рассматривать не только как результат сотрудничества и подтверждение наших возможностей, но и как большой личный успех".

Итак, представляем вашему вниманию серию статей:

Земля

Проектирование генерального плана и инфраструктуры объекта на примере проекта "Детские ясли-сад на 280 мест".

Архитектура и конструкции

Типовой проект "Детские ясли-сад на 280 мест" с пристроем "Бассейн", выполненный на современном САПР.

Инженерные коммуникации

"Детские ясли-сад на 280 мест": инженерные коммуникации средствами AutoCAD Revit MEP.

Электрика

"Детские ясли-сад на 280 мест": проект внутренних электрических систем.

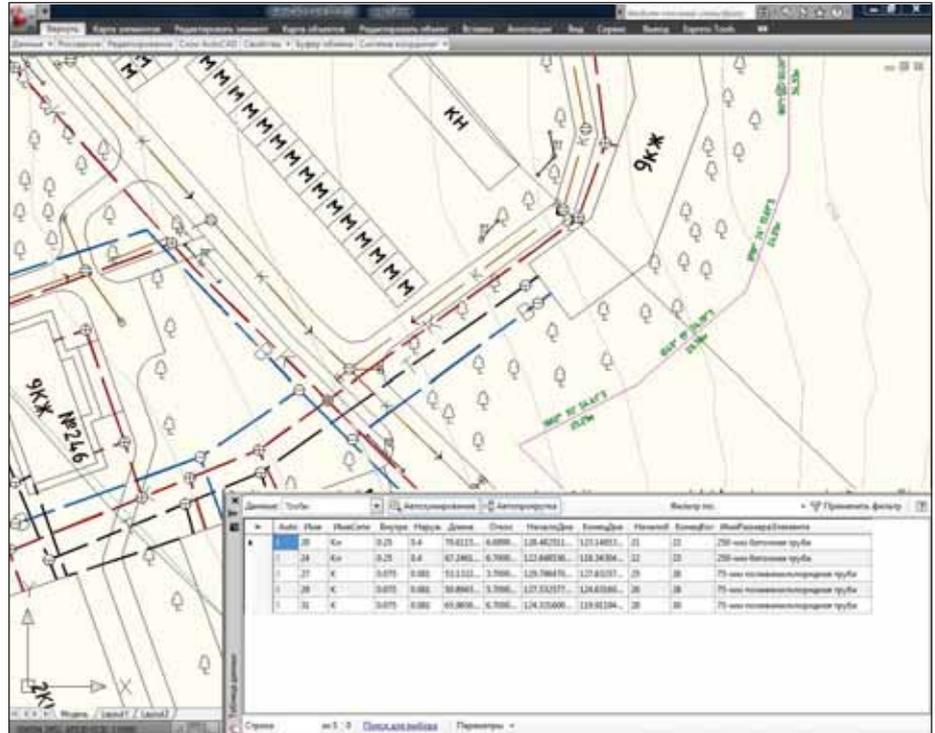
Пока готовились статьи, появилось много интересных воспоминаний о проделанной работе. Еще больше появилось идей. Решили усложнить себе задачу — объекты крупнее, больше программного обеспечения в связке.

Мы запланировали рассказать вам о том, как готовим новые мероприятия на примерах "Жилой поселок малоэтажного исполнения", "Технологическая площадка участка нефтеподготовки". Думаем, вам будет интересно прочитать и о том, как с AutoCAD Revit работают наши клиенты, используя наработки, адаптации и знания ГК CSoft. Обо всем этом — в следующих публикациях.

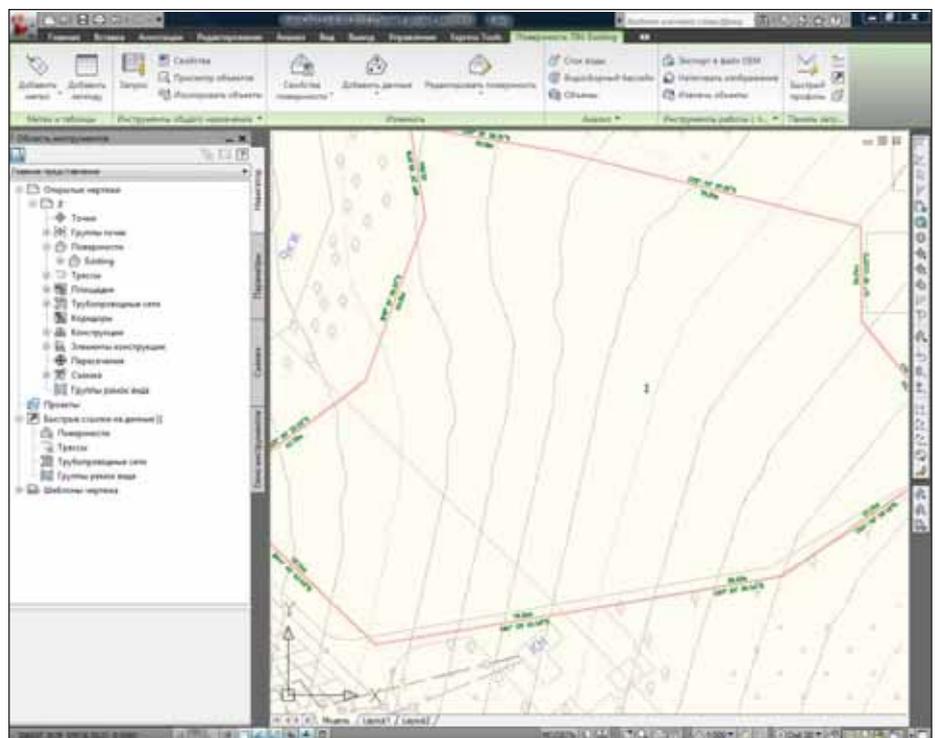
Проектирование генерального плана и инфраструктуры объекта на примере проекта "Детские ясли-сад на 280 мест"

При проектировании я частенько сталкивался с необходимостью внести коррективы в проект на самых разных стадиях его выполнения. Не раз приходилось в несколько итераций переделывать профили дорог, пересчитывать объемы перемещаемого грунта. А выполнение этой однообразной работы, как вы сами понимаете, отвлекает проектировщика от его прямой задачи – проектирования, заставляя заниматься монотонным повторением элементарных операций: изменяем профиль, вписываем поперечник, пересчитываем объемы и т.д. Поэтому, когда понадобилось выбрать софт для выполнения пилотного проекта, я не колебался ни минуты. Выбор пал на AutoCAD Civil 3D 2010 – прежде всего благодаря динамической взаимосвязи основных элементов проекта, которая реализована в этой программе. Дабы не отвлекаться в дальнейшем, отмечу еще один большой плюс AutoCAD Civil 3D 2010 – наличие инструментов, расширяющих возможности проектировщика. Так, в Civil включена большая часть функционала AutoCAD Map 3D. Значит, можно создавать и использовать при проектировании собственные ГИС, избегая неоправданных в этом случае затрат на приобретение и обслуживание сторонних систем. Три приложения Hydroflow позволяют проектировать объекты водоотведения, а ряд других утилит, входящих в комплект поставки Civil или доступных по подписке, помогают уменьшить количество ошибок при проектировании и оформлении проектной документации. При этом между всеми программами существует возможность импорта/экспорта результатов. Иными словами, Civil – достаточно универсальная система, позволяющая выполнять большое количество задач, работая в единой среде. Ну а теперь, завершив необходимое предисловие, перейдем непосредственно к проекту...

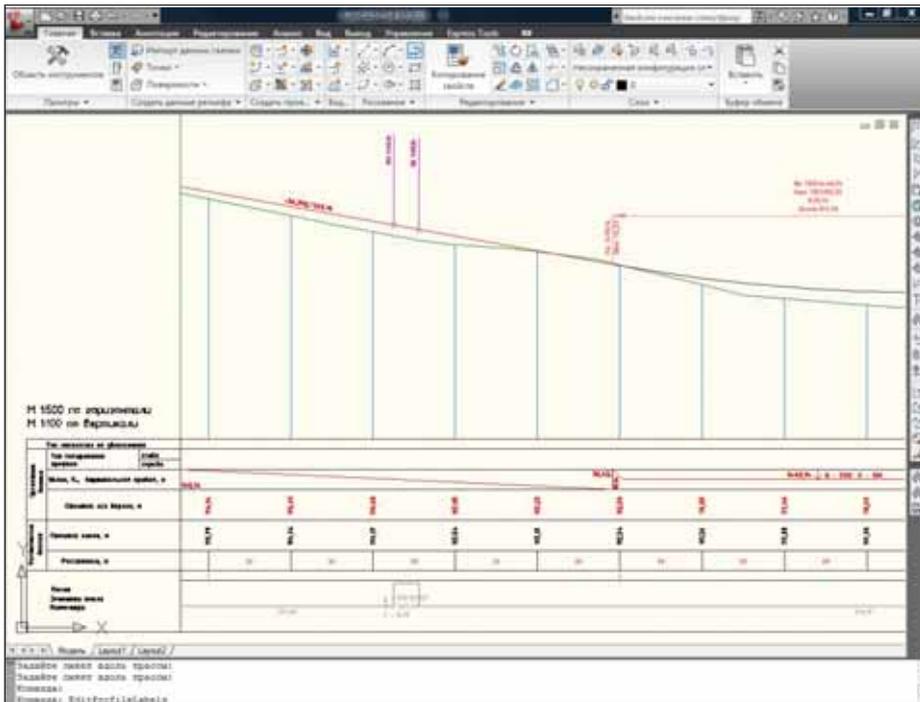
Учитывая, что в дальнейшем мне может понадобиться "ситуация" для проектирования других проектов в этом районе, и используя функционал Map 3D, я создал ряд баз данных по существующим



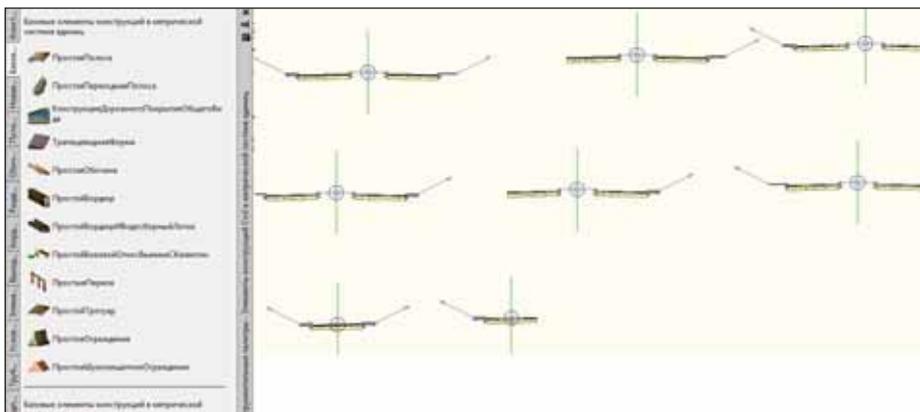
Фрагмент "ситуации" с таблицей по выбранным элементам ливневой и санитарной канализации



Участок и существующая поверхность с метками



Профиль участка проектной трассы с метками



Палитра элементов дорожной одежды и конструкции, использованные в проекте



Сечение с поперечником и штриховкой насыпи/выемки

различными скоростными режимами. Основываясь на СНиПе, программа контролирует план и профиль трассы на предмет ошибок и указывает элементы трассы с ошибочными значениями. Создание виражей автоматизировано и

требует от проектировщика лишь указать файл СНиПа: программа самостоятельно выполнит расчет виражей, причем результаты этого расчета мы сможем при желании изменить. Вывести информацию по трассе в табличном виде не со-

ставляет труда. А динамическая связь всех объектов Civil позволяет не беспокоиться об актуальности выводимых данных: при изменении трассы все данные обновляются автоматически.

Профили неразрывно связаны с трассами, поэтому любое изменение в геометрии трассы вызывает соответствующее изменение в профиле.

В шаблоне, по которому создается чертеж, уже есть ряд гостированных профилей, поэтому времени на оформление профиля мы практически не тратим. В подпрофильную таблицу можем при необходимости занести достаточно широкий спектр данных как с поверхностей, трасс и профилей, так и с сетей, сечений.

Следующим этапом является создание конструкции дорожной одежды. Работающего над решением этой задачи Civil 3D обеспечивает большим количеством элементов, есть и уже готовые конструкции. Все элементы имеют множество параметров, изменяемых в широком диапазоне. Так, можно изменить количество, толщину и состав слоев дорожной одежды, задать параметры дренажных канав, откосов и т.д. Если этих элементов недостаточно, ничто не мешает создать недостающие самостоятельно.

Далее программа вписывает созданный нами поперечник (поскольку характер прокладываемой трассы может меняться на всем ее протяжении, можно использовать множество разнообразных поперечников). В Civil 3D 2010 появился мастер построения пересечений дорог, использование которого многократно сокращает время проектирования сложных развязок. Далее мы создаем сечения, процедура создания которых аналогична процедуре создания профилей. Есть набор редактируемых стилей для сечений и возможность создания новых.

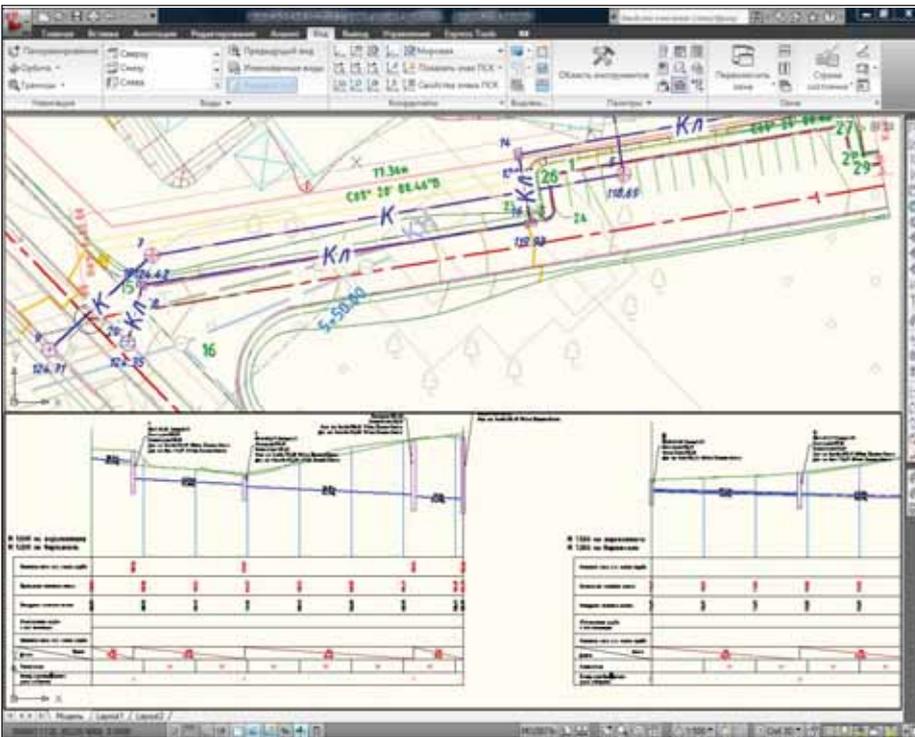
При корректировке профиля, состава дорожной одежды или прохождения трассы все изменения автоматически отображаются на сечениях и уже выведенных на чертеж таблицах по объемам земли и материалам.

Теперь дело за подключением нашего здания к существующим сетям. Civil 3D позволяет напрямую проектировать санитарную и ливневую канализации, а вдобавок располагает редактором элементов (он же Part Builder), с помощью которого модифицируются существующие и создаются собственные элементы. Следовательно, спектр проектируемых сетей можно расширить.

Когда прокладка сети в плане завершена, перенести ее на профиль и проставить метки — дело считанных секунд. Применяя редактируемые правила для

Объемы									
Площадь	Площадь	Высота	Площадь	Высота	Объем	Высота	Объем	Высота	Результатный объем
0+00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+10.27	0.02	0.81	0.10	5.12	0.10	5.12	0.00	5.12	-5.07
0+42.39	0.31	1.32	3.35	39.16	3.44	44.28	44.28	0.00	-36.84
0+50.00	1.19	0.82	5.64	7.83	11.09	50.12	50.12	0.00	-41.04
1+00.00	0.00	4.18	30.17	118.91	41.19	170.83	170.83	0.00	-129.64
1+30.31	0.04	3.94	0.62	118.40	41.87	287.04	287.04	0.00	-245.23
1+50.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	333.11	333.11	0.00	-299.42
1+82.81	10.98	0.00	0.00	0.00	0.00	351.92	351.92	0.00	-318.92
2+00.00	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00	402.28	402.28	0.00	-363.35
2+10.78	8.87	0.00	0.00	0.00	0.00	424.52	424.52	0.00	-382.39
2+30.00	6.25	0.00	0.00	0.00	0.00	454.48	454.48	0.00	-412.11
2+50.00	4.72	0.00	0.00	0.00	0.00	492.48	492.48	0.00	-444.85
3+00.00	4.72	0.00	0.00	0.00	0.00	540.18	540.18	0.00	-480.54
3+21.81	8.29	0.00	0.00	0.00	0.00	598.08	598.08	0.00	-528.18
3+50.00	3.98	0.00	0.00	0.00	0.00	667.08	667.08	0.00	-577.18
3+87.24	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	747.14	747.14	0.00	-627.09
4+00.00	7.39	0.00	0.00	0.00	0.00	838.83	838.83	0.00	-677.66
4+50.00	8.08	0.00	0.00	0.00	0.00	942.59	942.59	0.00	-729.06
5+00.00	14.39	0.00	0.00	0.00	0.00	1068.59	1068.59	0.00	-792.08
6+00.00	2.87	0.00	0.00	0.00	0.00	1200.52	1200.52	0.00	-856.85
6+00.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1334.88	1334.88	0.00	-923.22

Объемы перемещаемого грунта и материалов дорожной одежды



Санитарная и ливневая канализации, план и профиль



Расчет ливневой канализации в Hydraflow Storm Sewers

сети, можно осуществлять прокладку или редактирование сети по заданным параметрам. Контролируются уклоны труб, глубины заложения, перепады по колодцам и т.д.

Грех было бы не воспользоваться и другими полезными программами, входящими в пакет AutoCAD Civil 3D 2010. Так, Hydraflow Storm Sewers позволяет рассчитать уклоны, диаметры, глубину заложения для "ливневки". Откорректировать профиль, показать линии пьезометрического и энергетического уровней. Подсчитать ряд гидравлических параметров и выполнить калькуляцию трубопровода в зависимости от глубины прокладки труб. Кроме того, есть возможность создавать пользовательские ведомости.

Что очень облегчает работу, так это возможность переходить непосредственно из DWG-файла проекта в Storm Sewers и обратно. При этом все изменения отображаются на DWG-чертеже.

Говоря о благоустройстве, нужно отметить одно из новшеств Civil: диспетчер объемов работ QTO Manager, позволяющий вести подсчет практически любых элементов проекта. Например, при озеленении мы размещаем на генплане деревья, кустарники, газоны, а когда речь заходит о "сведении" всех элементов в ведомость озеленения, приходится подсчитывать их на чертеже. Диспетчер объемов работ позволяет сформировать и вывести на чертеж нужную ведомость без этой утомительной процедуры. Он ведет подсчет объемов, площадей, длин, количества элементов. Кроме того, его можно настроить и для подсчета стоимости учитываемых элементов в зависимости от длины, объема и пр.

Разбивая наш проект на листы, можно воспользоваться как интерфейсом Map 3D, так и возможностями самого Civil. Все зависит от задачи. Так, разбивая на листы горизонтальную планировку, я использовал интерфейс Map 3D, а для разбивки трассы на листы с совмещением плана и профиля трассы – инструментарий Civil.

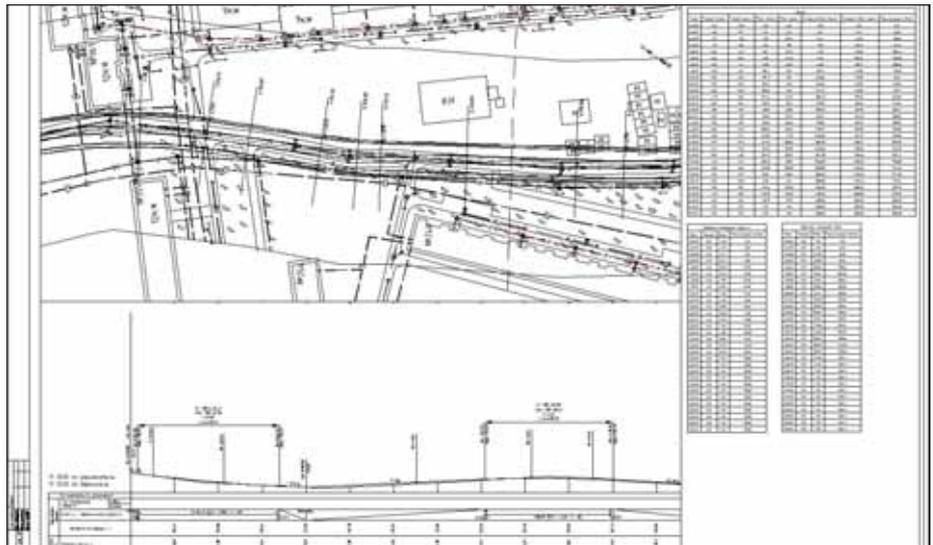
При этом у Civil есть очень удобная особенность: программа позволяет формировать листы в отдельных файлах, что дает возможность нескольким проектировщикам одновременно работать над разными участками проекта. Желая задействовать максимально возможное количество функций Civil, я использовал возможность вывода промежуточных чертежей, выполняемых в ходе проекта, в форматы DWF и PDF. Это позволило, не пересылая большие чертежи, манипулировать конкретными листами и, общаясь с коллегами, получать нужные комментарии прямо на листе. Отправив ин-

женеру, у которого требуется получить консультацию, файл в формате DWF, я получаю от него в том же формате файл с пометками и вижу их на моих листах.

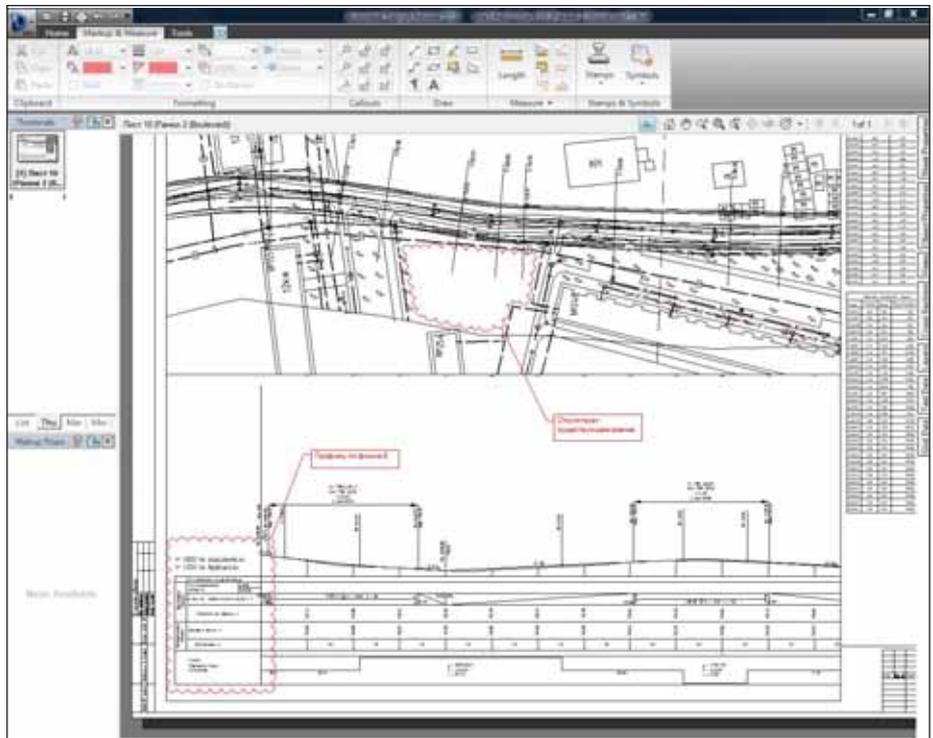
При необходимости проект можно визуализировать. Скажем, доступный по подписке Autodesk Impression 3 помогает быстро оформить генплан в цвете, а информацию о поверхностях и трубопроводах можно передать для дальнейшей обработки в любой трехмерный редактор и выполнить визуализацию с заданных точек.

Подытоживая все сказанное, можно сказать, что AutoCAD Civil 3D 2010 представляет собой эффективный набор инструментов для решения широкого спектра задач. Динамические связи объектов сокращают время проектирования и корректировки проекта, ряд функций обеспечивает одновременную работу над проектом нескольких специалистов, процедуры импорта/экспорта поддерживают большое количество форматов, что позволяет без потери данных взаимодействовать со смежниками. В итоге сокращаются и трудовые, и финансовые затраты на выполнение проекта.

*Денис Егоров,
инженер
по поддержке ПО
CSoft Самара
Тел.: (846) 373-8130
E-mail: d.egorov@samara.csoft.ru*



Автоматически сформированный лист с совмещением участка трассы в плане и профиле



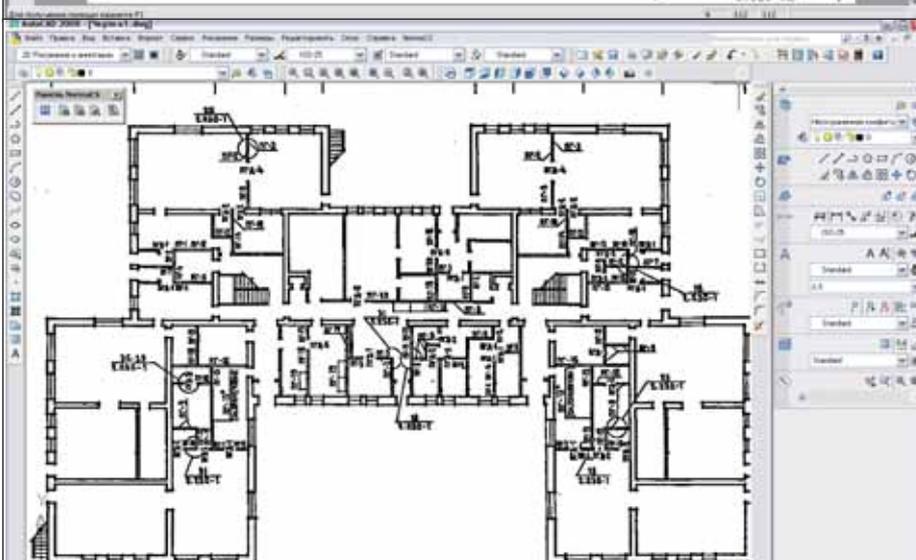
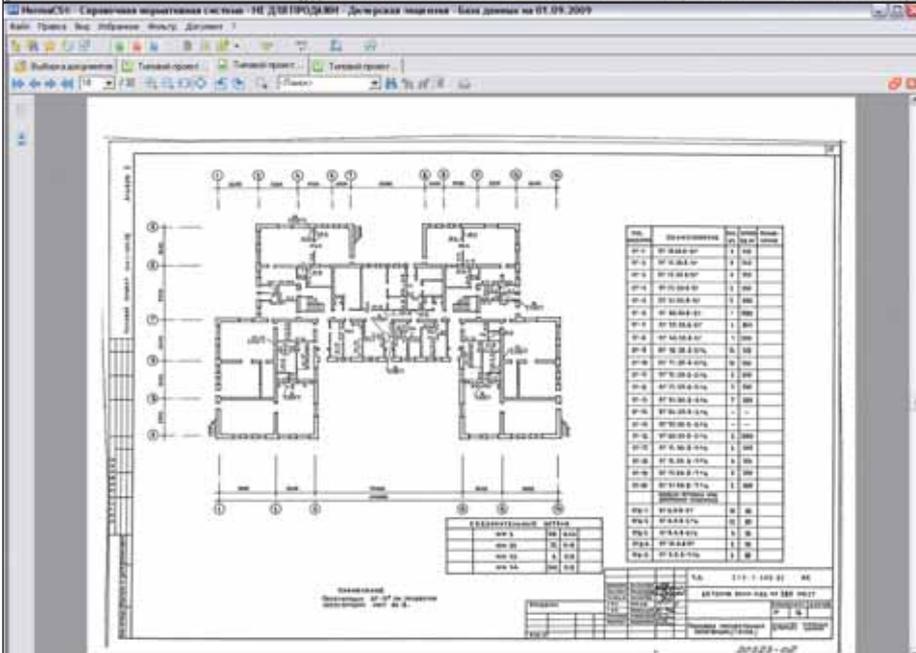
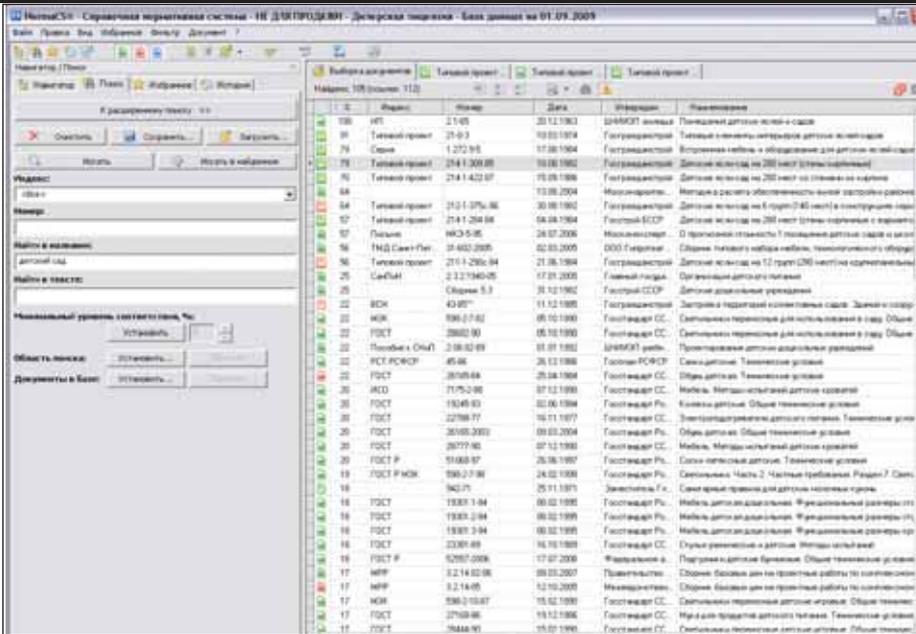
Нанесение замечаний и комментариев на лист в Autodesk Design Review



Примеры визуализации

Архитектура и конструкции

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
"ДОШКОЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ. ДЕТСКИЕ
ЯСЛИ-САД НА 280 МЕСТ"
С ПРИСТРОЕМ
"БАССЕЙН",
ВЫПОЛНЕННЫЙ НА
СОВРЕМЕННОМ САПР

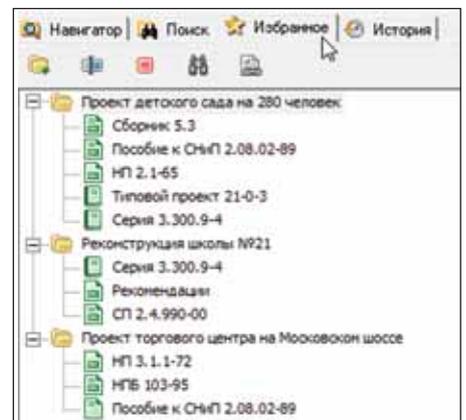


Передача в AutoCAD чертежа типового проекта

Руководство поставило задачу: разработать наглядный демонстрационный проект, причем сделать это придерживаясь двух условий: сквозное проектирование и удаленная работа коллектива. В качестве объекта был выбран детский сад.

Для начала мы с коллегами из смежных отделов (ГП, СТО, ЭЛТО) выбрали в программе NormaCS 2.0 и приняли за основу типовую проект "Дошкольное учреждение, сад-ясли на 280 мест", а также сделали подборку нормативных документов, необходимых для проектирования. Чтобы показать возможности программы Autodesk Revit Structure 2010, был выполнен бассейн – в виде каркасного пристроя, соединенного переходом с главным зданием.

Обсуждение общих вопросов шло в режиме телеконференций, ведь участники проекта находились в разных городах. Работа началась с распределения обязанностей. Строительное направление координировалось в том же порядке, который принят в проектных организациях.



Выбор типового проекта из базы NormaCS

Специалист CSoft Новосибирск архитектор Анастасия Шильмейстер, используя типовой проект как подложку, разбила поверх него сетку строительных осей, которые были объединены в группу, что позволяет легко внести возможные изменения. С помощью инструментария *Размеры* нанесла размеры между осями и, используя формообразующие элементы, приступила к проработке концептуальной модели детского сада в программе AutoCAD Revit Architecture 2010.

Задав точную высоту и необходимое количество уровней, мы получили этажи, на каждом из которых в дальнейшем будет своя планировка.

После того как концептуальная модель была утверждена, мы воспользовались командой *Стены по граням формообразующего* и определили наружные стены, выбирая вертикальные грани модели и назначая им толщину 510 мм.

Для выполнения внутренних несущих стен и перегородок использовался инструмент *Стена*. Из падающего списка библиотеки компонентов был выбран нужный вариант конструкции стены. Дальнейшее построение шло как при нанесении линии в AutoCAD — с той лишь разницей, что объект был объемным и имел внесенные параметры: таким образом, пересечение стен выполнялось корректно по отношению к внешним несущим стенам и основному материалу (кирпич). При работе с параметрическими данными стены в программе появилась возможность задать высоту индивидуально или вести построение стены до нужного уровня, как требуется по проекту. Это сократило время вычерчивания или копирования расположения стен по этажам, а в дальнейшем позволило избежать многих ошибок, которые прежде возникали почти неизбежно.

Опираясь на выполненный расчет инсоляции, а также используя подготовленный шаблон, архитектор произвел заполнение оконных и дверных проемов. Соответствующие элементы выбирались из библиотечного списка. Нужно отметить, что при использовании инструментария *Окно* и *Дверь* марка этих элементов наносилась вместе с ними на рабочую модель, что позволило сэкономить время проектировщика при оформлении чертежей.

Образмерив схему, архитектор получил практически готовый лист "Схема расположения заполнения оконных и дверных проемов первого этажа", который вошел в основной комплект. Каждый из использовавшихся библиотечных элементов заносился в свою табличную форму — тем самым были автоматиче-

ски получены спецификации окон и дверей.

Новые функции программы еще больше расширили возможности проектировщика: благодаря настройкам *Фильтр* и *Формула* отображение табличных данных варьируется по его усмотрению...

Завершив эту часть работы, архитектор передал информацию модель здания (BIM) в качестве задания конструктору и в отдел ГП. Переданный файл (а передается он именно один) вмещал в себя всю информацию по загруженным семействам, элементам и т.д., что в свою очередь экономит время других разработчиков проекта: от них уже не требуется подгружать все эти данные.

Конструктор, получив файл с информационной моделью здания, создал на основе семейства "Перекрытие" варианты многослойных конструкций перекрытий и покрытий. Запроектировать отверстия для прохода по лестнице на второй этаж не составило труда: при выборе нужного перекрытия программа предоставляет расширенный функционал редактирования данного объекта. Вы можете задать новую вершину, отредактировать контур, а также выполнить отверстие любой геометрической формы или шахтно вырезать отверстие по всем перекрытиям.

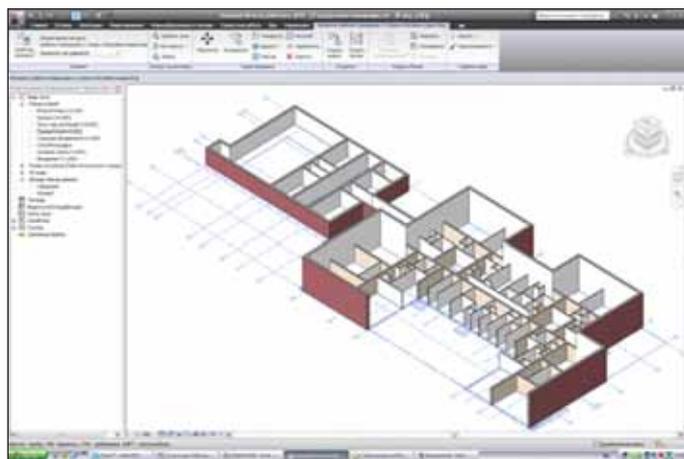
При проработке конструкции перекрытия пристроя требовалось решить,

на что будет опираться кровля непосредственно над чашей бассейна, и определить количество скатов.

Мы приняли двухскатный вариант, но сделать кровлю трех- или четырехскатной можно 4-5 щелчками мышкой.

Опереть кровлю мы предпочли на ферму, благо семейство "Ферма" представлено в Autodesk Revit Structure 2010, причем предусмотрены все варианты ферм. От нас требовалось только выбрать тип, количество секций и материал. Для опирания фермы были выполнены опорные пилястры в кирпичных стенах, поскольку все здание выполнено в кирпиче по ленточным фундаментам.

Под несущими стенами садика и бассейна был запроектирован ленточный монолитный фундамент, который нанесли на модель с помощью инструментов программы. Подгрузив в библиотеку сортамент арматуры, применяемый на территории России, и используя команду *Армирование*, мы быстро и точно выполнили армирование всего фундамента. Поскольку арматуру мы брали из



Начало работы по моделированию AP



Фрагмент представления в 3D: видны перекрытие, отверстие и лестница

библиотеки, программа учла эти элементы в табличной форме, что сохранило нам немало времени при подсчете всей арматуры объекта. На характерном участке ленточного фундамента было выполнено сечение. Заметим, что все сечения, планы, фрагменты, узлы, листы формируются и заносятся в дерево проекта автоматически.

Не составит труда найти необходимые виды: каждый из них находится на своей "ветке" в диспетчере проекта. Для

удобства ориентирования любой вид, разрез, фрагмент в древовидной структуре диспетчера проекта можно переименовать, а выделенный жирным шрифтом раздел подскажет, с каким именно отображением модели проектировщик работает сейчас.

Помимо ленточного фундамента были армированы стенки чаши бассейна, на что также были получены схема армирования, характерные узлы и необходимые табличные формы. Количество,

длина, диаметр, марка стали — все эти данные заносятся в табличную форму без участия человека, что сокращает число ошибок.

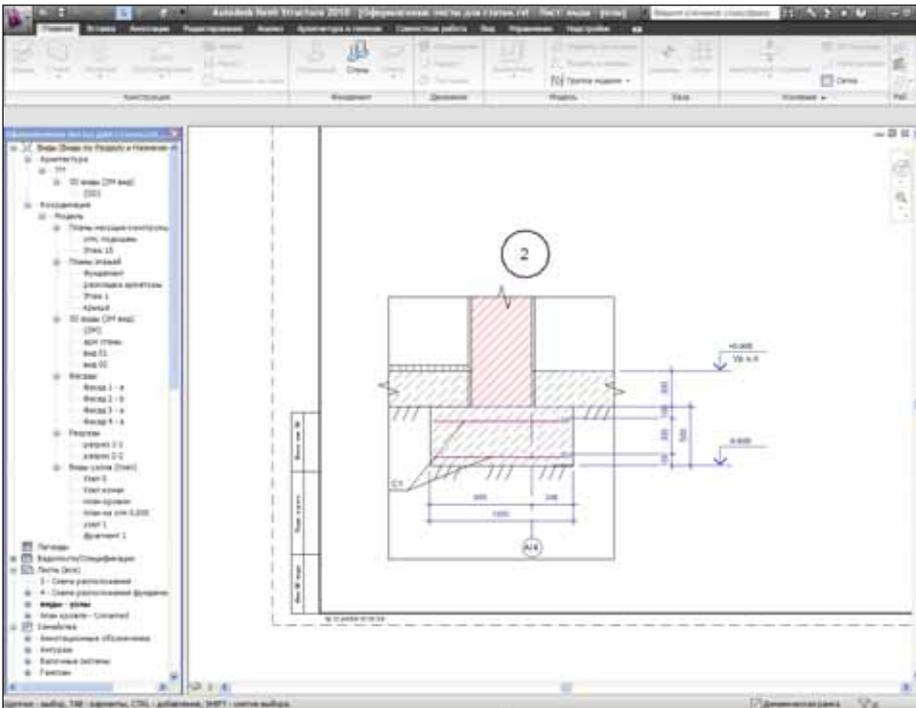
Подгрузив в библиотеку данных сортамент швеллеров, можно вести раскладку прогонов кровли. Так была получена схема расположения прогонов. Проработанный и утвержденный узел их стыковки по длине мы занесли в библиотеку узлов для использования в других проектах — при этом от специалиста не потребовалось знать какой бы то ни было из языков программирования. А для выполнения крепления окон и дверей использовалась библиотека готовых узлов, благодаря которым также удалось получить немалый выигрыш во времени — от нас требовалось лишь оформить узлы, проставив размеры, которые соответствуют нашему проекту.

Пока конструктор оформлял узлы крепления окон, дверей, кровли, армирования фундамента, архитектор автоматически получил с уточненной модели экспликацию помещений, дооформил фасады по зданию. Вся текстовая часть ассоциативна, как в AutoCAD, то есть способна меняться в зависимости от применяемого масштаба, что позволяет быстро и не ошибаясь при оформлении внести изменения в отображение прорабатываемого вида.

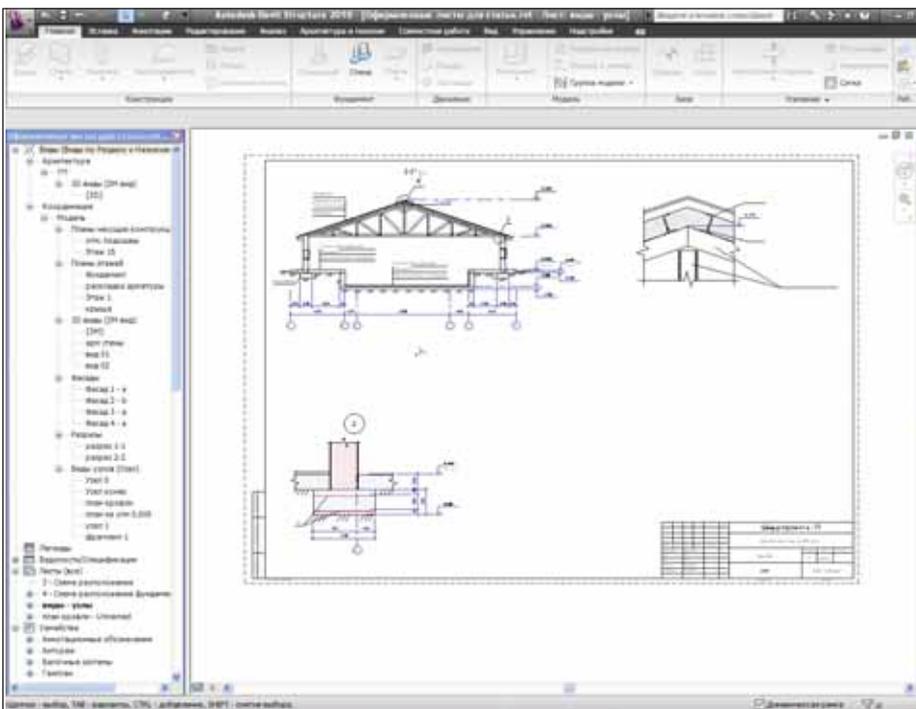
Когда конструктивные решения были приняты по всему объекту, модель поступила в смежные отделы: СТО и ЭЛТО. Для проектирования мест прохождения стояков отопления специалистам сантехнического отдела был выдан файл с планом расположения коммуникаций. Ориентируясь на этот план, конструктор запроектировал и согласовал геометрические размеры, местоположение отверстий в перекрытии первого этажа, а также заложил в уровне технического этажа отверстие для подключения к внешним сетям.

После всех уточнений и согласований со специалистами смежных специальностей мы взялись за детальную проработку оставшихся узлов, необходимых фрагментов, разрезов и т.д., а также за оформление листов согласно требованиям нормативной документации. Общий файл-хранилище позволил видеть все изменения, вносимые в процессе коллективной работы, а значит принимать своевременные и правильные решения, касающиеся выполнения чертежей. Благодаря применению специальных шаблонов все чертежи марки АС оформлены в автоматизированном режиме и полностью соответствуют правилам СПДС.

Выполняя проект средствами Autodesk Revit Structure 2010, один из авторов этих строк не раз вспомнил те дни, когда



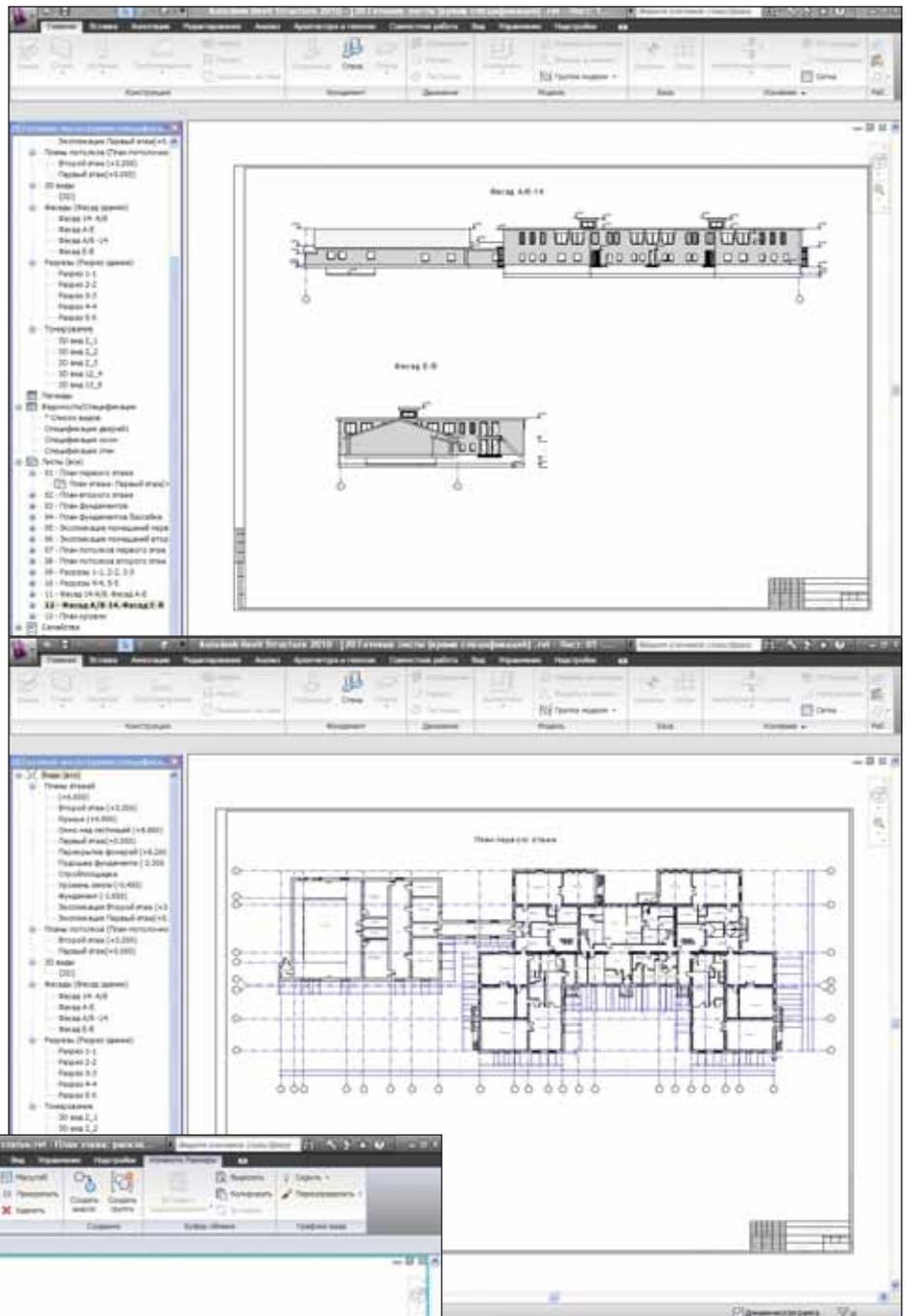
Проработанный узел армирования монолитного ленточного фундамента



Узел крепления окна

он работал в проектной организации. Сравнивал тогдашние и нынешние возможности: будь тогда под рукой Autodesk Revit Structure, скольких же ошибок можно было избежать, сколько времени сэкономить! Другое дело сейчас: вся работа связана с информационной моделью здания, а все фасады, узлы, фрагменты, планы представляют собой лишь одно из отображений этой модели. Это позволяет проектировщику без затруднений вносить любые изменения на любой стадии проектирования. При этом он может быть абсолютно уверен, что и без его участия изменения корректно отобразятся в модели: программа освобождает его от таких рутинных операций, как подсчет количества элементов, внесение изменений и их отображение, получение видов, фасадов, разрезов, фрагментов.

Продемонстрировать сквозное проектирование в программах AutoCAD Revit Architecture 2010 и AutoCAD Revit Structure 2010, с помощью которых выполнен проект части АС, не составит труда: основные этапы работы записаны в виде видеоролика, который мы уже не раз показывали на семинарах. Демонстрация ролика сопровождалась подробным рассказом о ходе работы над проектом и об используемом функционале. Конечно, при проектировании детского сада часть программных инструментов осталась незадействованной — мы нашли возможность рассказать участникам семинаров и об этих инструментах. Как результат, у слушателей сложилось полное представление и о сквозном про-



Фасад, план этажа

ектировании, и о том, как его можно реализовать в программах, использованных специалистами группы компаний CSoft в рамках проекта "Ясли-сад на 280 мест".

Тимофей Абросимов
CSoft Тюмень
 Тел.: (3452) 75-7813
 E-mail: tim@tyumen.csoft.ru

Анастасия Шильмейстер
CSoft Новосибирск
 Тел.: (383) 362-0444
 E-mail: anastasiya.sh@nsk.csoft.ru

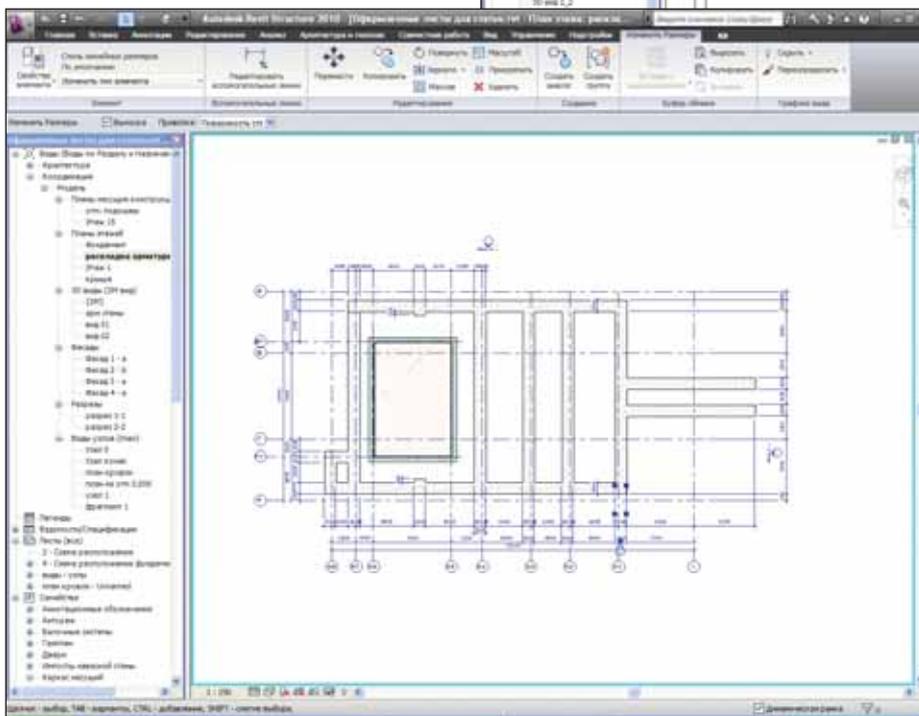
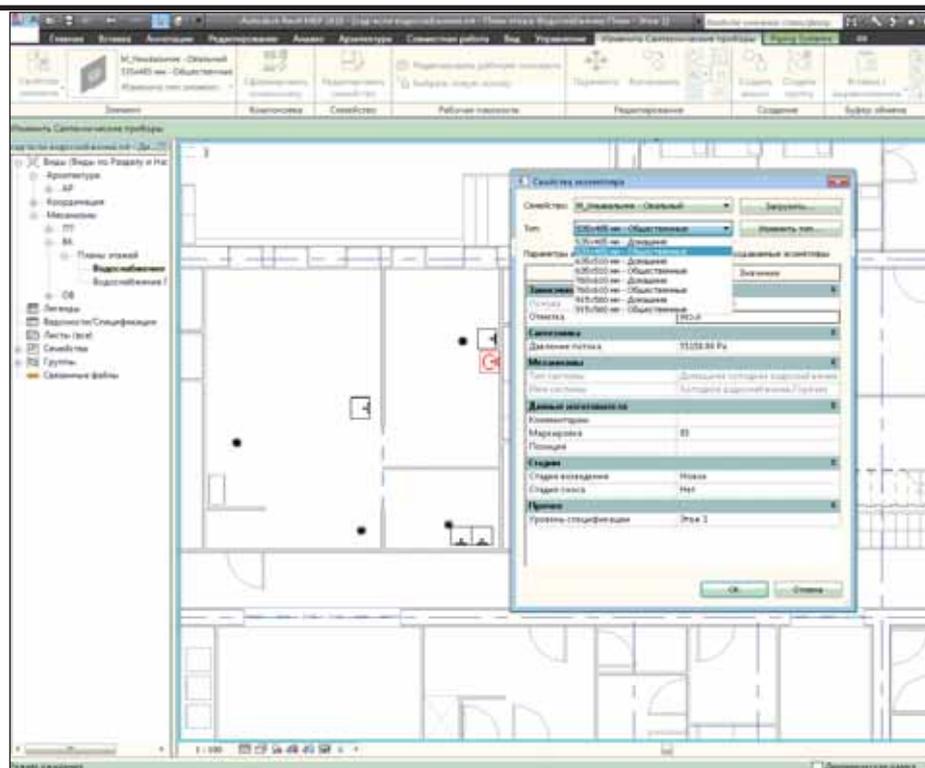


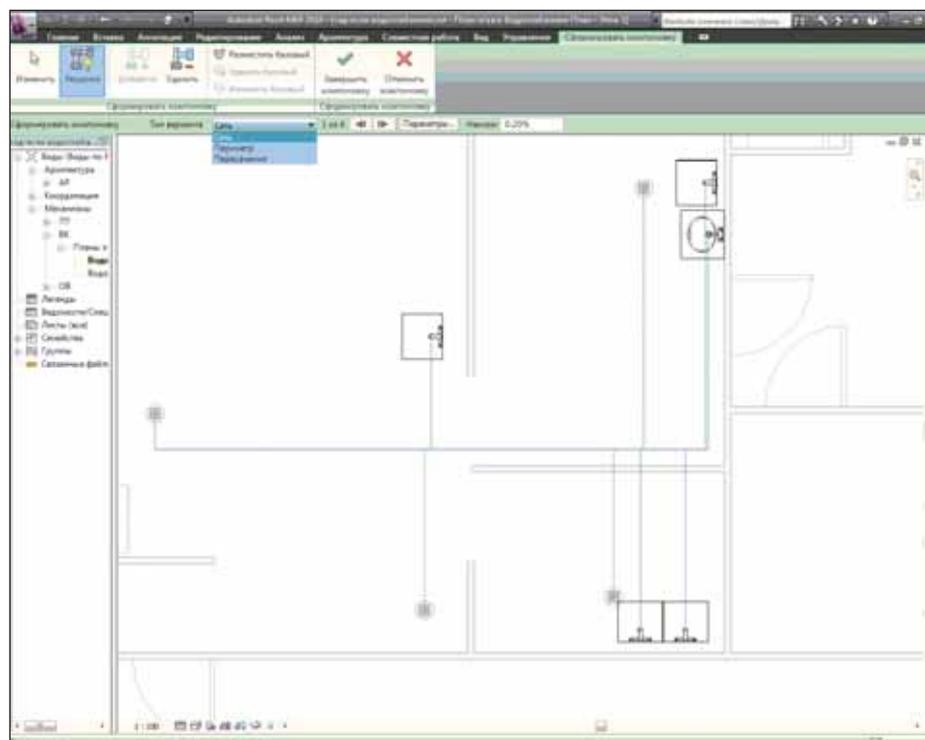
Схема расположения фундамента

Проект "Детские ясли-сад на 280 мест"

ИНЖЕНЕРНЫЕ КОММУНИКАЦИИ СРЕДСТВАМИ AUTOCAD REVIT MEP



Расстановка сантехнических приборов



Вариант трассировки

Каждая работа интересна для нас прежде всего тем опытом, который она дает. В нашей проектной жизни дошкольные учреждения еще не встречались – тем интереснее было попробовать. Хочется думать, что наш опыт подтолкнет специалистов к переходу на новый уровень проектирования и хоть как-то повлияет на ситуацию с садиками в стране.

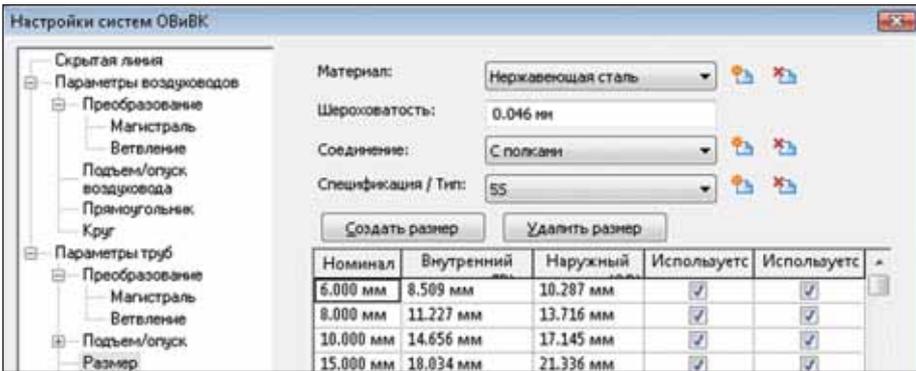
Вместе со смежными отделами предстояло работать в одной линейке AutoCAD Revit над проектом детских яслей-сада на 280 мест. Архитектор и конструктор проработали концепцию здания и выдали задание смежникам, в частности отделу ОВ и ВК. То есть пришло время вступать в дело и нам.

С помощью специальной функции Revit MEP в проект была подгружена модель здания, которую разрабатывал строительный отдел. Механизм связи файлов в целом похож на знакомые по AutoCAD внешние ссылки – с той только разницей, что двусторонняя связь файлов реализована в полном объеме. То есть появилась возможность просматривать общую модель как в целом, с любого ракурса или в трехмерном виде, так и в поэтажных планах для специалистов каждого направления – с возможностью отображения в реальном времени актуальных смежных частей. Взяв как пример план первого этажа, мы видим, что архитектор проставил для наглядности некоторое сантехническое оборудование и мебель в помещениях. Однако для проектирования инженерных коммуникаций в базе данных Revit MEP имеются специализированные объекты с необходимыми проектными параметрами.

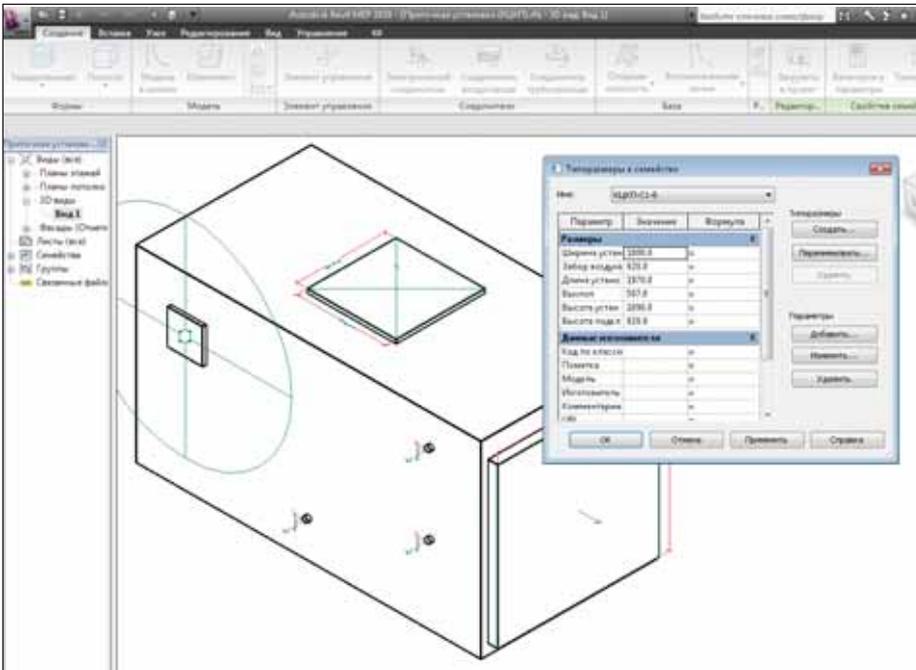
Разработка систем ОВ и ВК производилась в помещении "Кухня".

Первым этапом проектирования системы канализации стала расстановка сливных трапов, моечных раковин, умывальника. Сантехнические приборы Revit MEP имеют известные проектные параметры, а также точки подключения к трубопроводам горячего, холодного водоснабжения и канализации.

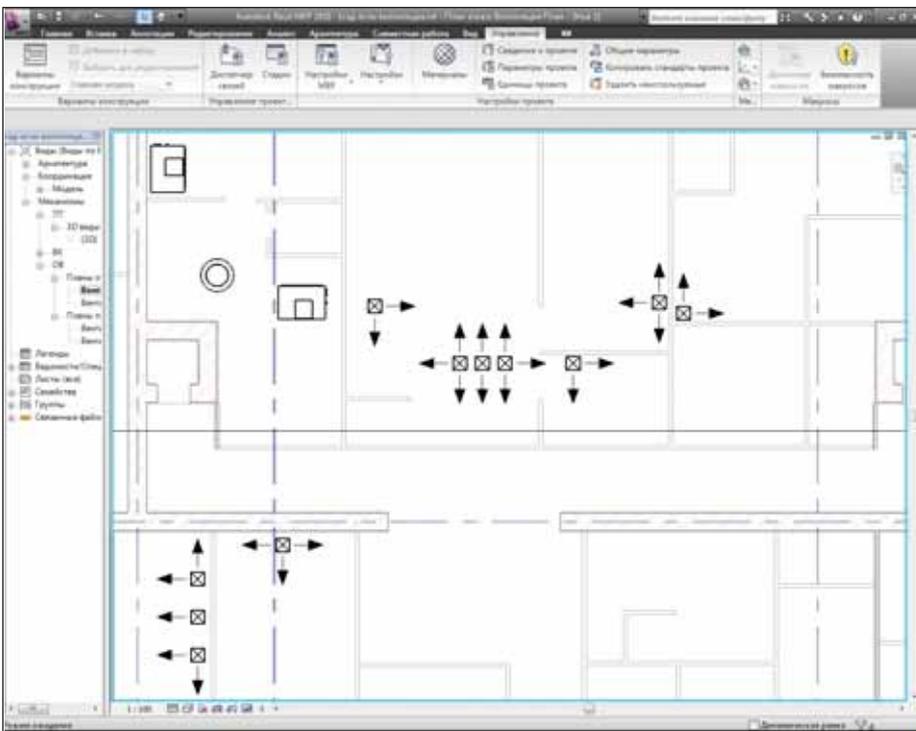
Все размещенное оборудование логически относится к системе канализации. Чтобы она сформировалась, необходимо было выделить объекты и назначить им



Настройки ОВ и ВК



Создание приточной установки



Расстановка оборудования

воды прямоугольного сечения. Можно было бы также добавить ответвления гибких отводов к решеткам, но мы остановились на другом варианте.

Началась разработка систем вентиляции: расставлены приточные диффузоры, вентиляторы, вытяжки и другое оборудование. Все элементы систем были взяты из базы данных Revit MEP – за исключением приточной установки с водяным подогревом. Этот аппарат пришлось создавать на основе имеющегося (процедура полностью аналогична той, что применялась при создании бойлера системы ГВС).

После расстановки оборудования была создана приточная система. Здесь, как и в случае с сантехникой, был выбран один из предложенных вариантов трассировки.

Затем система прошла проверку на целостность в обозревателе инженерных систем. При достаточно объемной задаче этот обозреватель (браузер) – вещь просто незаменимая: сюда автоматически заносится любой компонент системы, размещенный в проекте. При необходимости найти компонент можно по старинке искать его в поле модели, а можно воспользоваться обозревателем. "Оторвавшись" или еще не отнесенные к определенной системе компоненты отображаются в разделе "Не назначенное". Выбранный при помощи браузера компонент подсвечивается и становится доступным для редактирования.

Операции, подобные представленным выше, выполнялись при проектировании вытяжной системы вентиляции и системы отопления для всего здания. Расстановка радиаторов, обвязка их трубопроводами и необходимой арматурой. Так как здание не оборудовано автономной системой отопления, нам не пришлось заниматься проектом котельной. Впрочем, для Revit MEP и это не проблема: с помощью его богатого функционала, специализированного на проектировании коммуникаций, можно с легкостью запроектировать котельную, распределительные пункты, узлы управления и многое другое.

В связанном файле проекта конструктор уже видел проработанные инженерные коммуникации, необходимые для него пересечения воздуховодов и трубопроводов со стенами и перекрытиями, что позволяло ему разработать соответствующие узлы. При отображении всех коммуникаций инструмент *Проверка на коллизии* выявил пересечение труб горячей и холодной воды. Мы легко исправили эту ошибку.

Понятно, что построение трехмерной модели не является конечной целью работы проектировщика. Инструментарий Revit MEP позволяет получать из построенной модели всю необходимую докумен-

Детские ясли-сад на 280 мест: проект внутренних электрических систем

В этой статье, уважаемые читатели, я хотела бы поделиться с вами опытом использования программного комплекса Project Studio^{CS} Электрика для проектирования электроснабжения и освещения нового детского сада. Но прежде — несколько слов о самом программном комплексе и о том, почему выбор пал именно на него.

Во-первых, при сравнении нескольких программ для автоматизации рабочего места проектировщика-электрика наиболее удачным решением оказалась именно Project Studio^{CS} Электрика — программный продукт, позволяющий проектировать в единой модели и силовую часть зданий, и внутреннее освещение.

Во-вторых, программный комплекс Project Studio^{CS} Электрика разработан с соблюдением требований действующих нормативных документов: СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий", ГОСТ 21.608-84 "СПДС. Внутреннее электрическое освещение", ГОСТ 21.613-88 "СПДС. Силовое электрооборудование", ВСН 59-88 "Нормы проекти-

рования и методика подбора коэффициентов спроса", РТМ 36.18.32.4-92 "Указания по расчету электрических нагрузок", ГОСТ 28249-93 "Короткие замыкания в электроустановках", СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение", ГОСТ 21.614-88 "Условные обозначения" и ГОСТ 21.101-97 "Основные требования к проектной и рабочей документации". В подтверждение имеется сертификат № РОСС RU.СП15.Н00178. А это немаловажно при сдаче и защите проекта.

В-третьих, являясь отечественной разработкой, программный комплекс Project Studio^{CS} Электрика позволяет не только автоматизировать ряд непростых расчетов, но и в автоматическом режиме получить весь основную комплект рабочих чертежей марки ЭО и ЭС.

После этого необходимого вступления можно приступать к описанию самого процесса проектирования. Разработчик проекта, о котором пойдет речь, — Андрей Песков (CSoft Самара).

Исходные данные

В качестве исходных данных разработчику были переданы поэтажные пла-

нировки в формате DWG, подготовленные строительным отделом в программах Revit Architecture и Revit Structure, а также техническое задание на разработку силовой части и внутреннего освещения.

Внутреннее освещение

Детский сад является дошкольным образовательным учреждением, что предъявляет определенные требования к санитарно-эпидемиологическим нормам, организации режима работы, устройству и содержанию. Поэтому весь процесс проектирования внутреннего освещения был выполнен в соответствии с положениями СанПиН 2.4.1.1249-03 и СНиП 23-05-95.

Для автоматической расстановки светильников понадобилось задать контуры помещения и светотехнические характеристики (необходимая освещенность, коэффициенты отражения, высота рабочей поверхности). Специальные команды позволили преобразовать обычные поэтажные планы в объекты, которые понимает программа. Для одного этажа, приведенного на рис. 1, на это ушло минут десять.

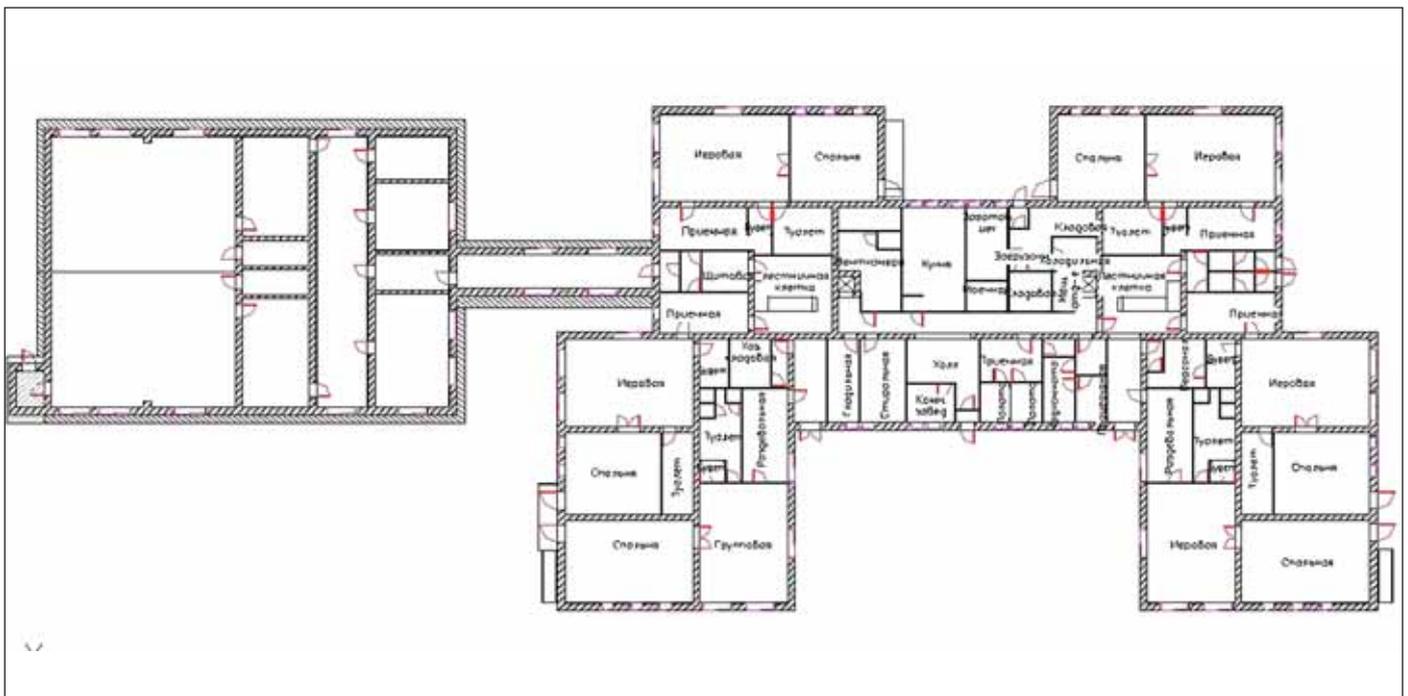


Рис. 1. План первого этажа в формате DWG

ва, состоящие из нескольких шкафов. В нашем случае использовались щиты освещения типа ЩРН (навесные) и ЩРВ (встраиваемые).

Подключение оборудования. Прокладка трасс

После установки электрооборудования его требуется подключить к группам распределительных щитов (рис. 5). В момент подключения программа выполняет расчет нагрузок, рассчитывает загрузку фаз.

Проектировщик определил на плане места прокладки трасс с заданным типом кабельных конструкций (гофрорукав, короб, лоток) и высотой прокладки. Были определены места подъемов, спусков трасс и межэтажных переходов.

Прокладка кабелей. Подбор коммутационных характеристик и сечений кабелей

Следующий этап создания проекта – прокладка проводов. В соответствии с подключениями групп шкафов и ближайшими трассами программа прокладывает кабели, при этом подсвечивая трассу и подключения группы. В соответствии с системой заземления и подключенной нагрузкой автоматически определяется жильность кабелей, а также длина кабелей и кабельных конструкций.

Далее проектировщик выбрал сечения кабелей (рис. 6) в зависимости от рассчитанной нагрузки, выполнил подбор уставок коммутационных аппаратов. В процессе выбора уставок программа проверяла параметры на допустимость (рис. 7).

По результатам проверок программа отмечает нарушенные условия красным цветом. Инженер должен проанализировать эти сообщения и внести необходимые коррективы. Возможно, они потребуют изменения характеристик коммутационных аппаратов, замены этих аппаратов или изменения сечения жил проводников. Решение таких вопросов остается за проектировщиком, поскольку в зависимости от поставленных приоритетов варианты решений могут быть различными. Но обнаружить ряд ошибок при выборе оборудования помогла именно функция проверки.

Завершающий этап проектирования – получение выходных документов. Все они были сформированы в автоматическом режиме – от проектировщика потребовалось только нажать несколько кнопок:

- однолинейные схемы питающей и распределительной сети (рис. 8);
- спецификация оборудования, изделий и материалов (рис. 9);

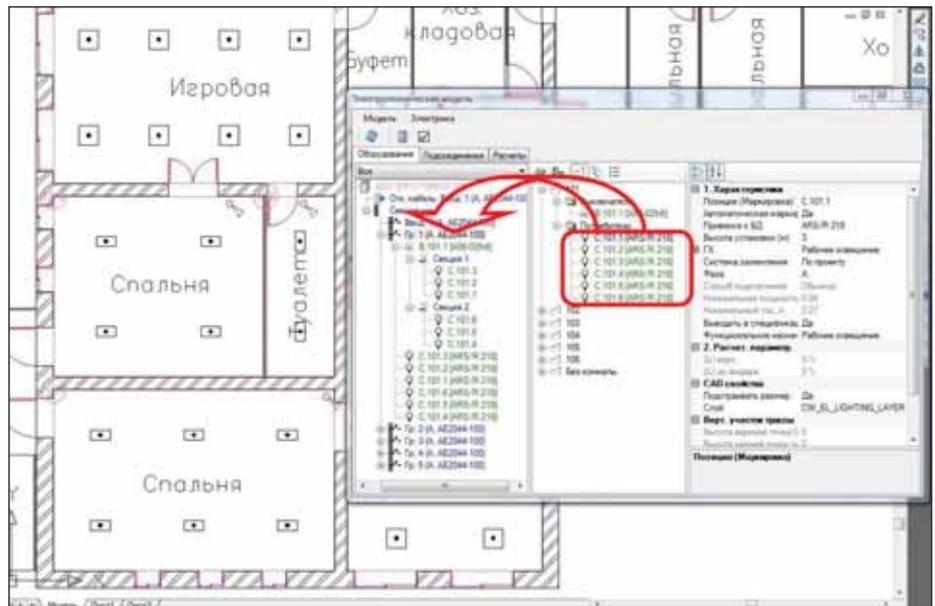


Рис. 5. Подключение оборудования

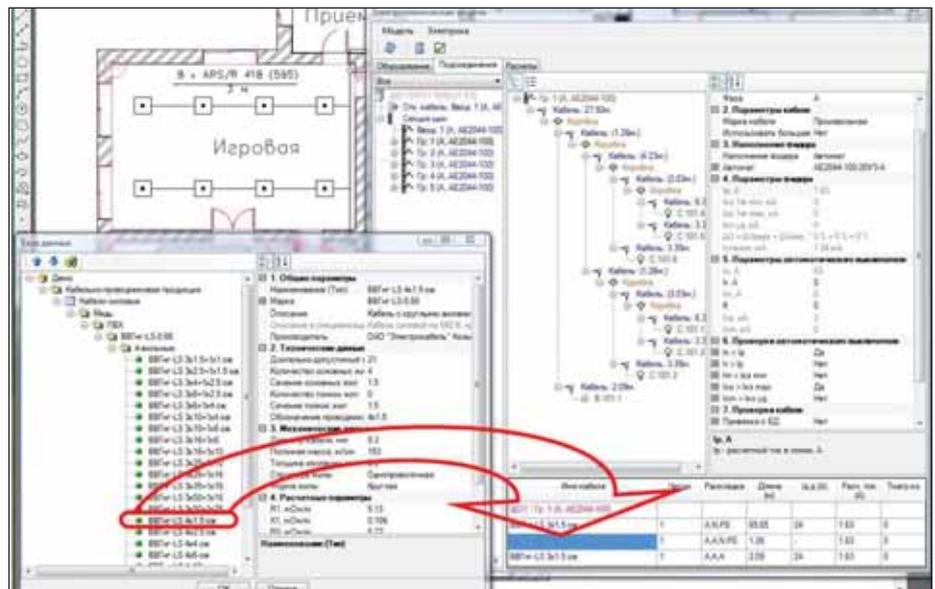


Рис. 6. Выбор кабелей

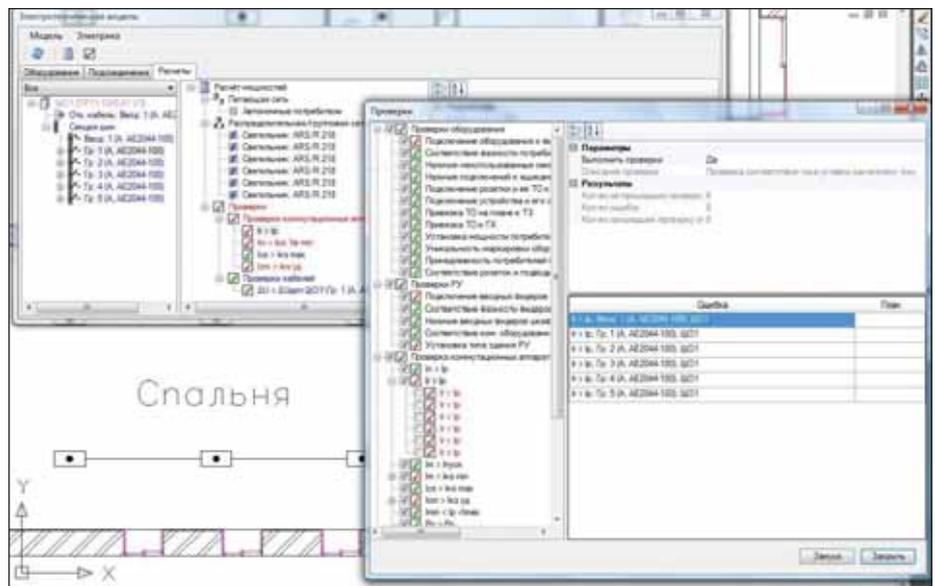


Рис. 7. Проверка параметров электротехнической модели

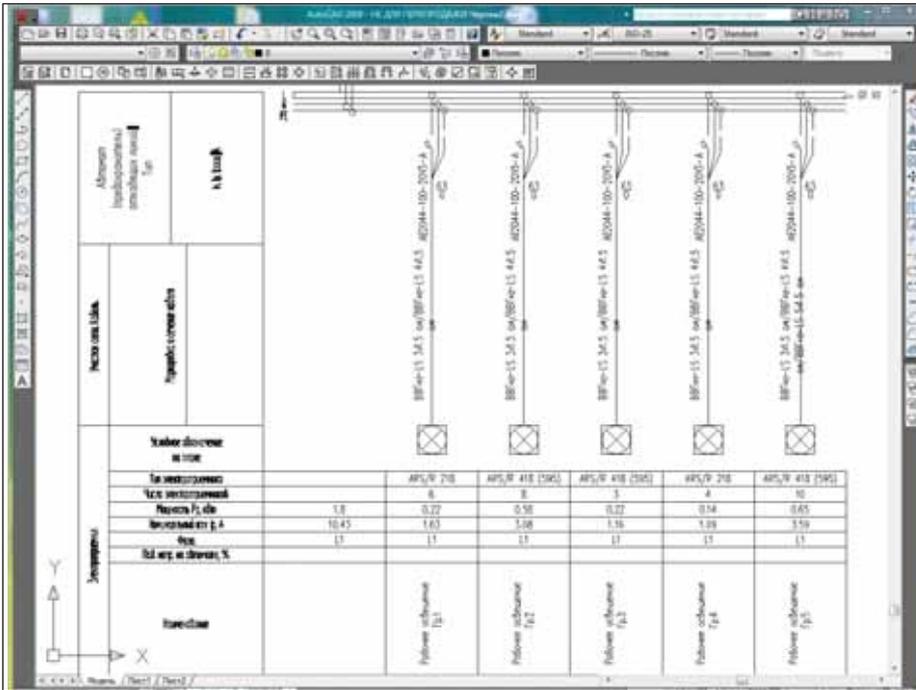


Рис. 8. Принципиальная однолинейная схема питающей и распределительной сети

- кабельный журнал;
 - таблица групповой сети освещения (рис. 10);
 - отчет по расчету нагрузок (рис. 11).
- Итак, проект готов. Пора подводить итоги!

Во-первых, отметим простоту и ясность процесса проектирования в Project Studio^{CS} Электрика. Последовательность действий при создании проекта почти стопроцентно совпадает со сложившейся годами практикой. А это важно: проектировщик получает инструмент, практически не требующий усилий на освоение.

Во-вторых, Project Studio^{CS} Электрика автоматически формирует заказные спецификации, кабельные журналы, однолинейные схемы. Благодаря этому не только немного ускорился процесс создания проекта, но и сама работа стала менее рутинной.

Ну и наконец одной из самых сильных сторон Project Studio^{CS} Электрика, конечно, является автоматизация электротехнических расчетов. Расчеты осуществляются по мере ввода или изменения информации, что, на мой взгляд, очень удобно и позволяет оптимизировать принятие проектных решений.

Ольга Фуникова
CSsoft
 Тел.: (495) 913-2222
 E-mail: funikova@csoft.ru

Рис. 9. Спецификация оборудования, изделий и материалов

Рис. 11. Отчет по расчету нагрузок

Рис. 10. Таблица групповой сети освещения



РЕШЕНИЕ
ДЛЯ ЛУЧШИХ
В АРХИТЕКТУРНОМ
ПРОЕКТИРОВАНИИ

ГУП МНИИП «Моспроект-4»
Проект Национального музея авиации и космонавтики

AutoCAD Revit Architecture Suite –
мощное решение для современного архитектора, визуализирует свободу формы и документирует полет мысли

CSoft
группа компаний

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

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 94-8874
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 379-5771
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
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42-7044



Абонементы на ПО – быть или не быть?

Полтора года назад образовалась компания "Нанософт", которая объявила своей целью разработку первой бесплатной отечественной САПР-платформы nanoCAD. В ноябре этого года платформа наконец-то вышла в самостоятельном виде – сразу в версии 2.0 (предыдущая версия лежала в основе программных продуктов nanoCAD СПДС 1.0 и nanoCAD Механика 1.0). В свою очередь вертикальные приложения на базе платформы nanoCAD распространяются по несколько непривычной (особенно для консервативного мира САПР) схеме продаж – по абонементам.

Что это такое? Зачем мы так поступа-

ем? Почему нельзя было сделать "как все"? Этой публикацией хотелось бы ответить на вопросы и, если будет интересно, предложить дальнейшее общение.

Итак, почему абонементы?

Стадия 1. Как было?

Как это обычно бывает, свою позицию легче объяснить, если проследить историю. В данном случае давайте посмотрим, как трансформировалось понятие цены на программное обеспечение в области САПР.

Исторически сложилось так, что САПР – достаточно дорогое удовольствие: это инструмент производства, а инструменты стоят дорого. Несмотря на

широкий разброс цен (от 200 до 20 000\$ и выше), основная масса САПР находится в диапазоне от 3000 до 6000\$. Это цена одного рабочего места – если в проектной организации работает 50 человек, то смело умножайте на 50. Конечно, даже для организаций, которые профессионально занимаются проектированием, это высокая цена. А уж для прочих производителей (и тем более для простых пользователей) такая цена лицензионной программы не окупается. Неужели закрываться или чертить на кульмане с помощью карандаша и ластика, откатываясь в прошлое и окончательно теряя конкурентоспособность? Неудивительно, что пиратство процветает...



[О нас](#)
[Продукты](#)
[Личный кабинет](#)
[Пресс-центр](#)
[Форум](#)
[nanoCAD 2.0](#)

Главная > Продукты

Обновляй

Для тех, кто [скачал](#) наши продукты, установил их и стал [зарегистрированным пользователем](#), важно быть уверенным, что он использует все возможности на 100%.

В соответствии с нашей [политикой лицензирования](#) пользователи могут купить годовой абонемент, в который входят регулярные обновления текущей версии продукта, а также все новые версии, выпущенные в течение его срока действия. Подписчики также смогут оформить себе на сайте лицензионный сертификат на все новые версии, вышедшие в течение оплаченного периода, на период действия абонемента.

Сегодня Вы можете купить годовые абонементы на:

Название	Цена	Купить
nanoCAD Механика. Обновления на год.	7.000,00 руб.	В корзину Купить
nanoCAD СПДС. Обновление на год.	15.000,00 руб.	В корзину Купить

Абонемент предоставляет его обладателю право доступа к закрытым ресурсам сайта [nanocad.ru](#), содержащим файлы с обновлениями и новыми версиями программного продукта nanoCAD Механика и иными дополнительными компонентами, являющимися частью установочного пакета вышеуказанного программного продукта.

Абонемент предоставляет его обладателю право коммерческого использования nanoCAD СПДС в течение года, а так же возможность доступа к закрытым ресурсам сайта [nanocad.ru](#), содержащим файлы с обновлениями и новыми версиями программного продукта nanoCAD СПДС и иными дополнительными компонентами, являющимися частью установочного пакета вышеуказанного программного продукта.

[nanoCAD](#)
[nanoCAD Механика](#)
[nanoCAD СПДС](#)
[nanoCAD Планировка](#)
[nanoCAD СКС](#)
[nanoCAD СПДС](#)
[nanoCAD Электро](#)
[nanoCAD ЭлектроПроект](#)
[nanoTDMS Координат](#)
[nanoTDMS Эларос](#)
[nanoCAD Топоплан](#)

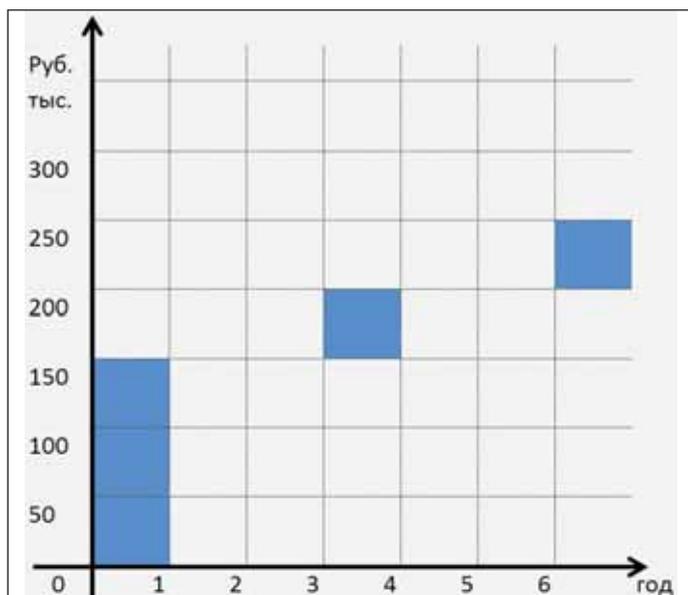


Рис. 1. Классическая схема продаж: "Купил лицензию, а затем купи обновления"

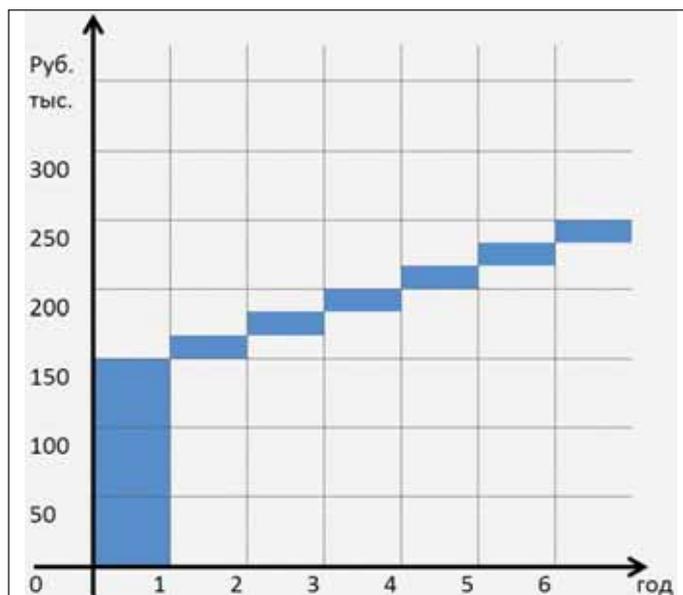


Рис. 2. Обновленная схема продаж: "Купил лицензию, а затем купи поддержку"

Классический способ (рис. 1) распространения программного обеспечения базируется на принципе "Купил бесконечную лицензию, а следующая версия — по цене обновления". Это похоже на распространение книги (то есть интеллектуального товара): разработчик пишет версию (книгу), оформляет ее в некий товар (коробка, документация, диск, ключ защиты), выпускает товар на рынок и продает на протяжении какого-то периода. Если в текущей редакции книги (ой, программы) пользователи находят ошибки, то выпускаются исправления. Если продажи были успешны, набралось достаточное количество замечаний к первой версии, — выпускается новая версия и круг повторяется. На новом круге исключение только для текущих лицензионных пользователей — они могут сделать льготное обновление со старой версии, которое обычно составляет 20-30% от ранее выплаченной цены. Все просто, правда?

По опыту продаж можно отследить, что даже в нашей стране с высоким уровнем пиратства лицензионные пользователи делают обновление примерно раз в 1-3 года. Но какая-то часть пользователей, купивших лицензию, уходит потом на конкурентные решения (редко) либо на пиратские версии (чаще) — последнее особенно серьезно усложняет жизнь разработчикам и раздражает их...

Есть один момент: когда количество потенциальных пользователей увеличивается, а конкуренция возрастает, то разработчик должен выпускать новые версии программ все чаще и чаще — надо побыстрее исправить ошибки, внести новый функционал по пожеланиям пользователей, реализовать интересные

идеи, которые появились у конкурентов. И тут мы постепенно перемещаемся в стадию 2...

Стадия 2. Как сейчас?

С развитием рынка постепенно складывается новая схема продаж, которую можно сформулировать так: "Купил бесконечную лицензию, а затем купи поддержку и регулярные обновления". Идея заключается в том, что разовые обновления перемещаются в русло регулярных выплат (рис. 2). Поясню.

Для нового пользователя ничего не меняется — он покупает лицензию за ту же цену, что и ранее. Но вот текущий пользователь может (или должен — в зависимости от политики разработчика) "размазать" по времени платежи за обновление и "поставить" свое программное обеспечение на поддержку, регулярно выплачивая разработчику некий фиксированный взнос (обычно 10% от цены на новые лицензии). Фактически это некий кредит за будущие обновления и вопрос доверия разработчику, правда?

Преимущества такого подхода для разработчика совершенно понятны:

1. Более оперативное развитие ПО: разработчик не связан рамками версий продукта, он может перейти на регулярный выход обновлений, в которые будет включать как новый функционал, так и исправление ошибок.
2. Защита от конкуренции: если клиент регулярно выплачивает взносы, то переход на конкурирующие решения теоретически более труден (хотя конкуренты тоже не спят — придумывают способы переманивания клиентов). К тому же, оперативно удовлетворяя запросы пользова-

телей, разработчик повышает лояльность к себе и своей программе.

Можно заметить, что новый подход перемещает программное обеспечение в разряд услуги: сначала пользователь покупает товар (упакованную последнюю версию программы), а потом оформляет услуги на техническую поддержку. Но тут тоже есть тонкости...

Во-первых, программное обеспечение изначально не является товаром в классическом смысле. Купив программу как товар, пользователь имеет на него только право пользования (владельцем по-прежнему остается разработчик). А значит, программу нельзя перепродать или передать другому пользователю (разрешение на использование может выдать только разработчик), программу нельзя вернуть разработчику (пользователь может отказаться от использования программы, но деньги ему никто не вернет), тиражирование товара не приводит к тиражированию права на использование, а значит копия товара нелегитимна по определению.

Во-вторых, купив товар с бессрочной лицензией, пользователь обманывается — программа не будет работать бесконечно. Сомневаетесь? Ну тогда попробуйте запустить под новыми ОС программу, вышедшую 10 лет назад. Еще вариант: запросите техническую поддержку на САПР, работающую под DOS или купленную 5 лет назад. В лучшем случае техническая поддержка с вами мило побеседует. Да и что они могут сделать? Поднять старый код и начать его исправлять? Скорее всего, вам дадут дружеский совет: обновите программное обеспечение. За дополнительные деньги. То есть лицензией вы обладаете, но пользоваться ею не можете. Идти к пиратам за новыми версиями?

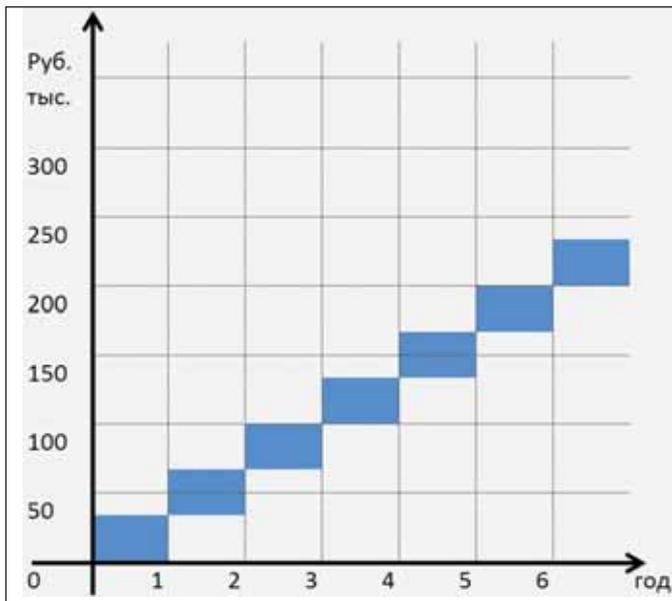


Рис. 3. Основная схема продаж ЗАО "Нанософт": "Купи абонемент"

Стадия 3. Абонементы

И тут мы приходим к следующей мысли — а почему бы программное обеспечение окончательно не оформить как услугу: "Купи абонемент, который состоит из коммерческой лицензии, поддержки и обновлений" (рис. 3). Ведь мы пользуемся услугами тренажерных залов, арендуем помещения, станки, машины, оплачиваем разговоры по мобильному телефону, посещаем кинотеатры — почему бы не вписать в эту схему и программное обеспечение?

Итак, неужели аренда программного обеспечения? Смотрите — достаточно привлекательно:

1. Абонементы делают лицензионное программное обеспечение более доступным. Если на стадии 2 мы "размазали" цену обновления, то при абонементе "размазывается" сама цена программного обеспечения (сокращаясь, например, в 3-4 раза — усредненное время работы с одной версией программы) — смотрите рис. 3: первоначальный барьер снижен и САПР становится доступна даже частному проектировщику. Мы верим, что при прочих равных условиях пользователь выберет лицензионный софт, а не пиратский. Абонементы — хороший способ проверить, так ли это ☺.
2. Абонементы позволяют переместить издержки на программное обеспечение из разряда переменных в разряд постоянных. Это хорошо как разработчикам (регулярное поступление финансов ☺), так и пользователям — постоянные расходы легче контролировать и планировать, проводить по бухгалтерской отчетности.
3. Абонементами легче управлять. Сократилось число проектировщиков? Сокращаем число купленных абонементов. Переконфигурировались рабочие места? От части абонементов отказываемся, другие покупаем. Гибко.
4. Абонементы позволяют реагировать на требования клиентов. Клиенту удобно платить раз в год? Пожалуйста, годовой абонемент. Раз в два года? Двухгодовой абонемент. У клиента особые запросы к программному обеспечению и его обслуживанию? Можно разработать специализированные абонементы, которые будут включать в себя расширенную техническую поддержку, обучение сотрудников, настройку программного обеспечения, разработку новых модулей и т.д.
5. Абонементы защищают заказчиков от необдуманных затрат. Если программное обеспечение не устраивает, не развивается или его развитие ушло в направлении, не оправдывающем ожидания клиентов, то на следующий год клиенты абонемент просто не продлевают, сигнализируя разработчику: "в королевстве датском" что-то не то.
6. Абонементы позволяют программе развиваться быстрее. Разработчики заинтересованы в регулярном обновлении программ и развитии их функционала. Это, кстати, большая ответственность для разработчиков — если развивать нечего, то приходится обновлять интерфейс ☺.
7. Абонементы — это единственный путь при интенсивном развитии программы. "Классическая" схема продаж хороша, если программа выпускается раз в 2-3 года. Но если новые версии выходят раз в полгода, то для пользователя эта схема будет слишком

ком дорогой, лучше немного притормозить с покупкой и подождать, когда программа наберет функционал. Абонементы позволяют не откладывать на потом то, что можно приобрести сегодня ☺.

Не думаю, что перечислил все преимущества абонементов...

Итак, абонементы — это некий компромисс, и у пользователей появляется возможность приобрести программный продукт по цене, которая устраивает разработчиков. Теоретически идея пиратства изживает себя, нет? ☺

Но на практике при реализации абонементов возникает тонкость — абонементы должны быть ограничены по времени, иначе их смысл теряется. То есть программное обеспечение через какое-то время должно прекратить работу. "Как? Вы забираете у нас лицензию на программу? Она перестает работать? А если нам через год понадобится подправить чертежи? Вы подсаживаете нас на иглу?", — говорят пользователи. Тут несколько решений: либо сохранить возможность работы с чертежами после окончания срока действия абонементов (например, с помощью бесплатной платформы папoCAD), либо все-таки оставить альтернативную схему продаж (в конце концов, посмотрев фильм в кинотеатре, зритель может купить DVD-диск для повторного просмотра дома).

Заключение

Возникает вопрос: а какая схема лучше? Мы думаем, что абонементы — схема более разумная и удобная. В ИТ она реализуется при продажах интернет-сервисов и системного программного обеспечения (антивирусы, фаерволлы и т.д.). Именно ее мы реализовали в первую очередь, несмотря на то что для российского рынка САПР это в новинку, а многие пользователи пока ее не воспринимают и требуют коробочной поставки. А что думаете вы?

Р.С. Кстати, классическая коробочная поставка для вертикальных решений нами все-таки реализуется: папoCAD СПДС 2.0, папoCAD Механика 2.0 уже можно купить как коробки за 25 тыс. руб. (против 7 тыс. руб. за годовой абонемент). Все последующие платные программные продукты будут продаваться и по абонементной, и по коробочной схеме.

Р.П.С. Интересно? Продолжать? Если да, то какие темы интересны в дальнейшем? ☺

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



NANOCAD

ПРЕДСТАВЛЯЕТ

nanocAD СПДС

БЫСТРЫЙ. УДОБНЫЙ. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ.

на мониторах страны

www.nanocad.ru



ЕСКД и Autodesk Inventor 2010

Одна из тем, вокруг которых часто возникают жаркие споры на форумах, конференциях и встречах, касающихся Autodesk Inventor, — это оформление чертежей в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД). Да и не только Inventor касается эта тема, но и любого другого российского или зарубежного САПР. Потому что 2D- и 3D-проектирование — это хорошо, но в итоге все равно нужно выпустить бумажную документацию, а посему в нашей стране вопрос оформления документации по ЕСКД был, есть и будет актуален. В этой статье я попробую коротко рассказать о возможнос-

тях оформления конструкторской документации в 2010-й версии Inventor.

В принципе можно было бы сказать кратко — в Inventor полностью или частично поддерживаются следующие ГОСТы:

- 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи
- 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы
- 2.301-68 ЕСКД. Форматы
- 2.302-68 ЕСКД. Масштабы
- 2.303-68 ЕСКД. Линии
- 2.305-2008 ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения

- 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах
- 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений
- 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей
- 2.309-73 ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей
- 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
- 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы
- 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
- 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений
- 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
- 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
- 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
- 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий
- 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

Но это было бы как-то уж слишком лаконично и к тому же совсем не наглядно.

Начнем с того, что в метрических шаблонах новых файлов чертежей присутствуют ГОСТ.idw (формат Inventor) и ГОСТ.dwg (формат DWG с возможностью дальнейшего использования в продуктах на базе AutoCAD). Открыв один

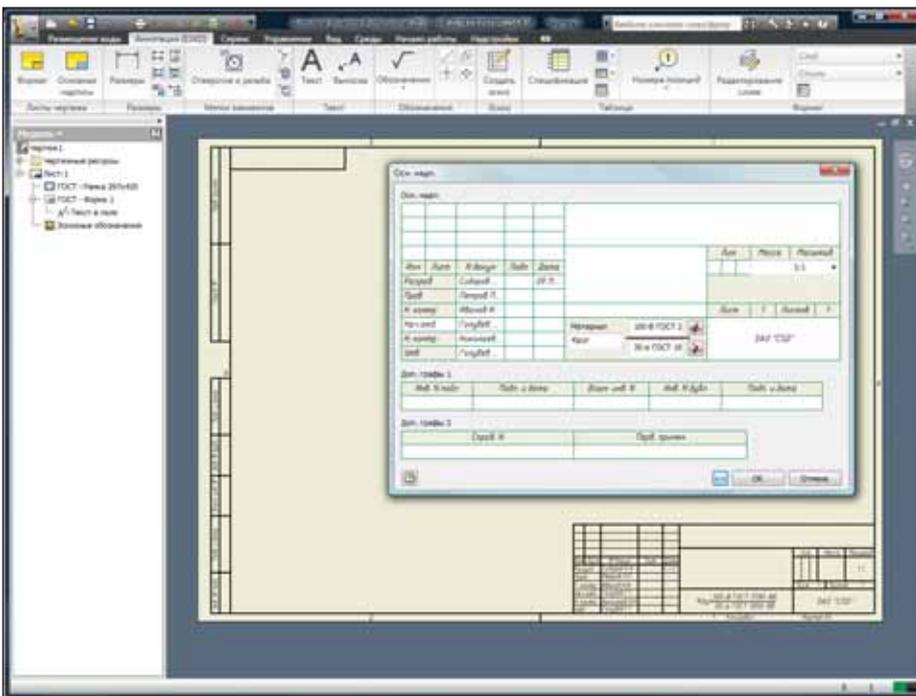


Рис. 1. Шаблон ГОСТ

из этих шаблонов, вы увидите знакомый формат листа с основной надписью ГОСТ 2.104-2006 Форма 1 (также есть возможность выбрать форму 2 и 2а) и дополнительными графами (рис. 1). Основная надпись и дополнительные графы имеют специальное окно редактирования, причем многие параметры вставляются в основную надпись из свойств модели. Например, поля *Обозначение*, *Автор*, *Организация*, *Масштаб* могут как автоматически вставляться из свойств детали или сборки, так и вводиться вручную; материал можно выбрать из пополняемой базы материалов, а масса вставится в соответствующее поле (масса детали или сборки автоматически вычисляется на основе выбранных материалов трехмерных моделей деталей).

Дальнейшее оформление чертежа заключается в создании видов, проекций, сечений, выносных видов, разрывов, местных разрезов и срезов (создание одного или нескольких сечений нулевой глубины из чертежного вида). В отличие от двумерных САПР, все данные для создания видов берутся из трехмерных моделей деталей, что значительно снижает риск допустить ошибку в построениях.

Виды можно создавать с тремя типами представления:

- 1) со скрытием линий невидимого контура;
- 2) с отображением линий невидимого контура;
- 3) тонированные виды, которые учитывают текстуры.

Самое приятное в типах представления то, что вам не придется задумываться, какая линия относится к видимому контуру, а какая нет. Система определит это сама и выполнит необходимые действия по их представлению. Помимо трех вариантов представления видов есть множество более тонких настроек отображения/неотображения других элементов, таких как резьбы, штриховки, линии перехода и т.д.

Обширны возможности построения сечений. Можно построить сечение по любой траектории, выполненной отрезками; задать глубину сечения и то, каким методом сечение будет строиться: проекционным (построение по виду на срез) или выравниванием (получаемое сечение является перпендикулярным к линии проецирования, такое построение возможно только если линия сечения имеет изломы). Как видно на рис. 2, обозначение сечения соответствует 2.305-2008 ЕСКД. При необходимости изменить размеры стрелок, шрифтов и т.д. в соответствии со стандартами, принятыми на предприятии, можно внести изменения в

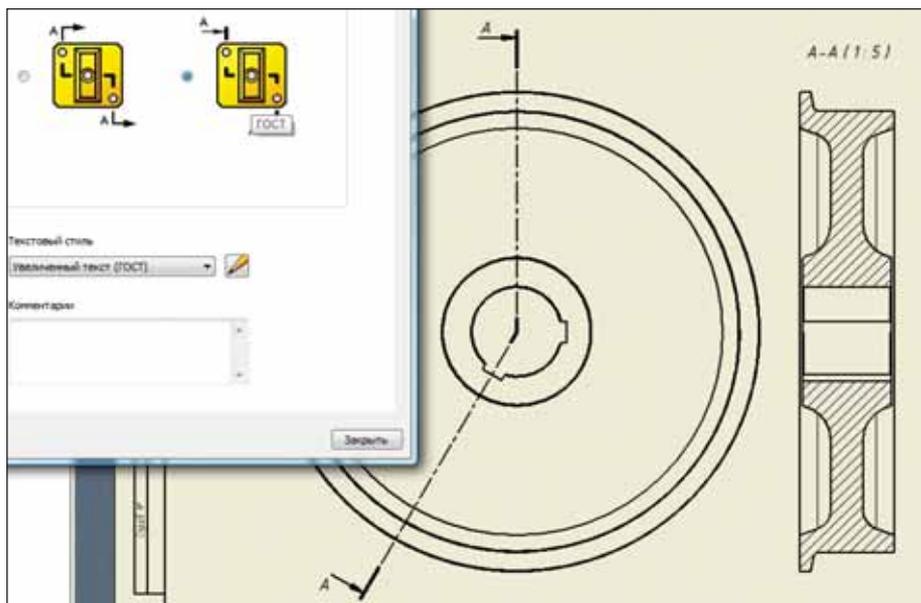


Рис. 2. Сечение

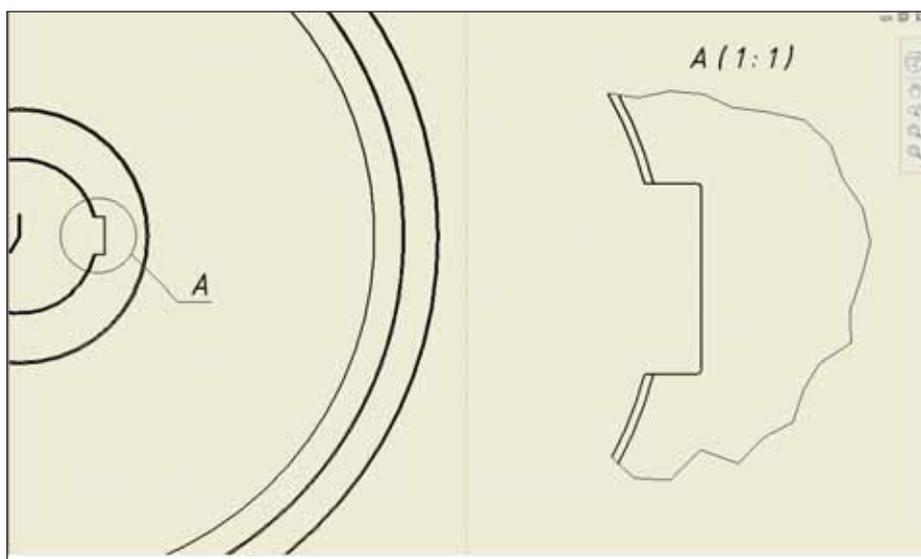


Рис. 3. Выносной вид

настройки стиля оформления и все обозначения на чертеже перестроятся автоматически.

В арсенале Inventor много типов штриховок — без них на сечениях просто никуда. Они настраиваются по рисунку, масштабам, поворотам, весу линий. Всего я насчитал 67 разных по рисунку штриховок. Есть и такие, как дерево, гравий, глина, песок, бетон. Но что хочется выделить особо, так это возможность ассоциировать штриховки с материалом, назначенным детали. Например, материалу "сталь" назначаем наклонную штриховку, а материалу "резина" — перекрестную. После этого при построении сечения детали, для которой был выбран материал "сталь", будет использоваться наклонная штриховка, а для детали с материалом "резина" — перекрестная. Эта функция особо полезна при построении разрезов сборок с боль-

шим количеством компонентов. Одна настройка соответствия избавит вас и от постоянного перевыбора штриховок, и от ошибок, связанных с неверными их типами.

В оформлении чертежей немаловажны выносные виды. С их помощью можно отобразить области детали или сборки, требующие представления в большем масштабе. Они отмечаются на виде окружностью, построенной сплошной тонкой линией, с обозначением выносного элемента прописной буквой на полке линии-выноски. А над изображением выносного элемента указываются обозначение и масштаб, в котором он выполнен (рис. 3). Всё в соответствии с ГОСТ 2.305-2008 п. 8.

Все остальное в построении видов чертежа более или менее обычно для всех мировых стандартов. Описывать построения не стану — просто приложу

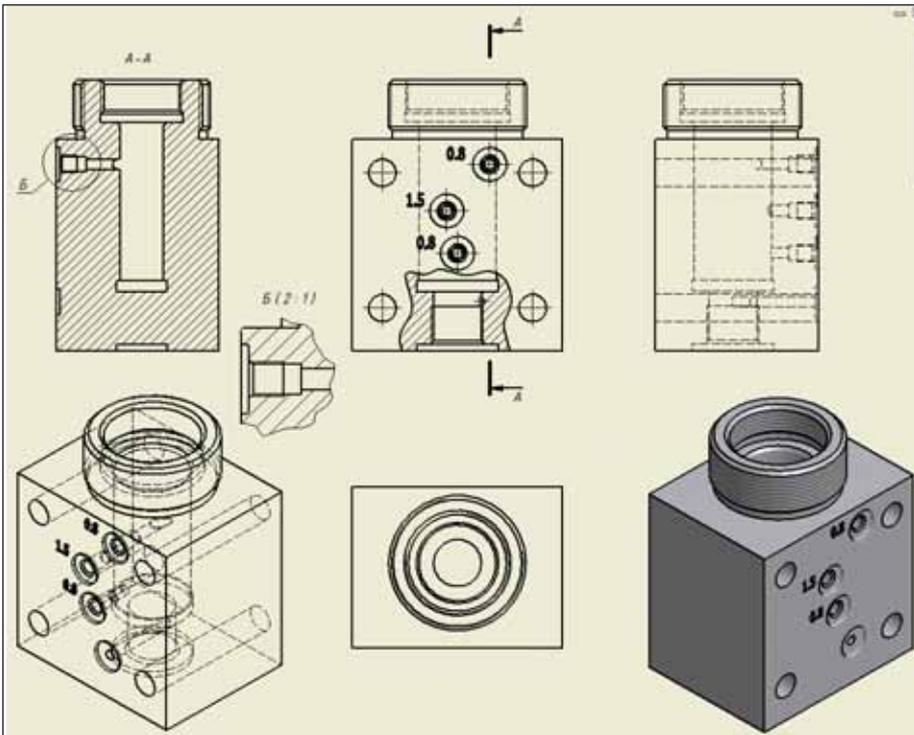


Рис. 4. Создание видов

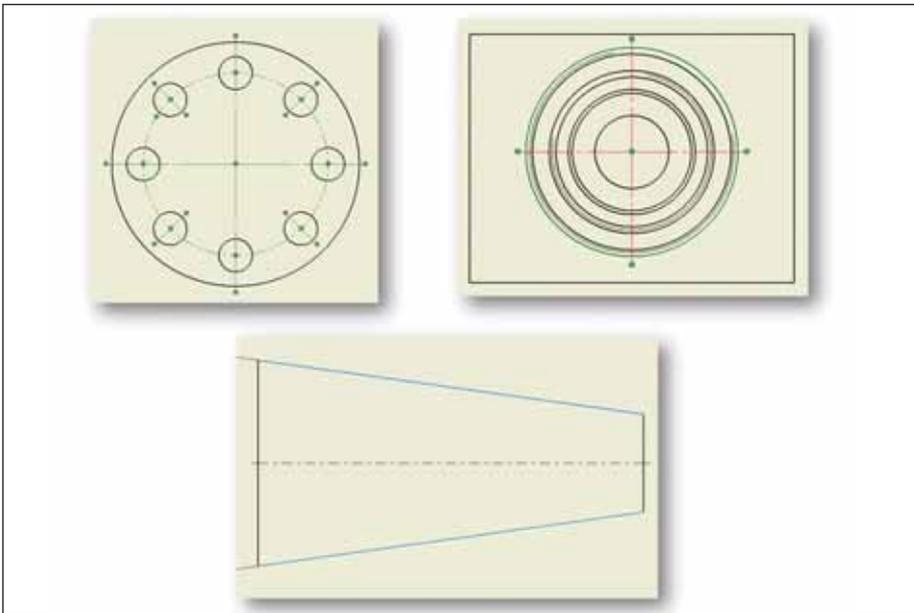


Рис. 5. Осевые линии

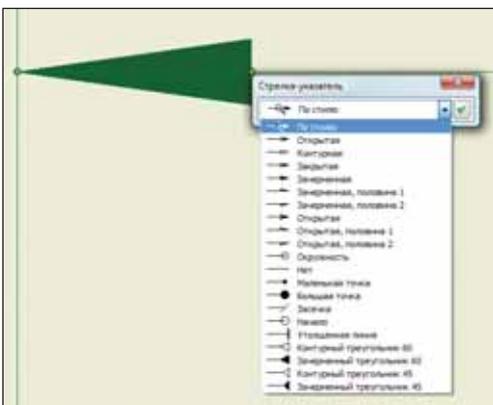


Рис. 6. Стрелки

картинку с видами (рис. 4), которые я разложил за пару минут, создав только один эскиз для построения местного вырыва.

После размещения видов можно перейти к построению осевых линий. Здесь все достаточно просто: существенны тип линии, ее толщина и поведение осевых линий при пересечении. Это учтено и поддается перенастройке в стилях оформления чертежей.

Расстановка осевых линий не займет много времени – помимо инструмента построения простой осе-

вой линии "от и до" есть и другие инструменты:

- инструмент построения средней осевой линии, проставляющейся между двумя указанными линиями. Для такого построения достаточно выбрать два отрезка или две дуги, после чего между ними будет построена осевая линия;
- маркеры центра для простановки осевых линий выбранных дуг или окружностей. Чтобы проставить такие осевые линии, достаточно выбрать дугу или окружность;
- окружность центров для создания осевой линии массива окружностей. В этом случае выбираются все окружности в массиве и по ним строятся осевые линии.

Результаты работы трех дополнительных инструментов построения осевых линий показаны на рис. 5.

Виды и осевые линии есть, теперь можно приступать к простановке размеров с предельными отклонениями. В простановке размеров важны такие моменты, как:

- стрелки;
- шрифты;
- специальные символы;
- предельные отклонения.

В Inventor возможно применение 20 типов стрелок (все они приведены на рис. 6). Этого набора достаточно для простановки размеров по ГОСТ 2.307-68 и для указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей по ГОСТ 2.308-79.

Шрифтов в Inventor много. Непосредственно по ГОСТ этого GOST Common, которого достаточно для нанесения размеров и надписей. Среди специальных символов (рис. 7) символы квадрата, диаметра, градуса, плюс-минус, обозначения поворота и разворота вида, конусности, а также все символы, применяемые для указания на чертежах допусков форм и расположений.

Нанесение предельных отклонений продемонстрировано на рис. 8 – в виде простой реализации нескольких пунктов ГОСТ 2.307-68 часть 3.

Не забудем и о таком важном элементе оформления, как выноски. Выноски текста могут использовать различные типы стрелок. Нажатием одной кнопки текст разделяется на надстрочный и подстрочный. Как и в размерах, при написании текста выносок можно вставлять атрибуты, ассоциативные со свойствами модели и чертежа, а также устанавливать связь с техническими требованиями. На рис. 9 приведены два примера выносок с диалоговым окном их редактирования.

Другие обозначения, необходимые при оформлении чертежа:

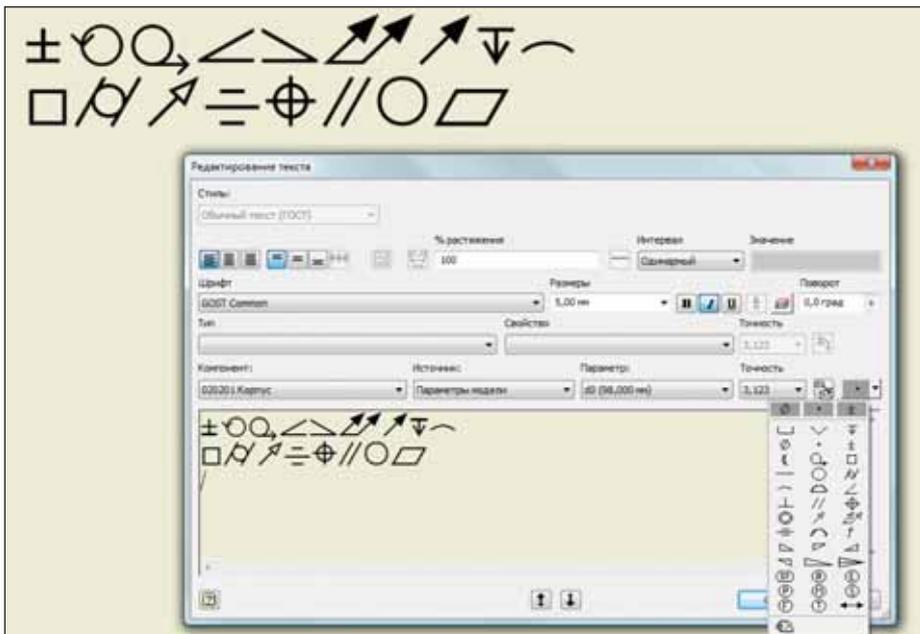


Рис. 7. Шрифт ГОСТ

- 1) Неуказанная шероховатость и шероховатость. Их обозначения могут соответствовать ГОСТ 2.309-73 и ГОСТ 2.309-73 (Изм. 3). Примеры простановок и соответствующее диалоговое окно показаны на рис. 10.
- 2) Сварка, Пайка, Склеивание, Сшивание и Сшивание скобами. Для работы с этими обозначениями реализованы пять специальных инструментов, которые позволяют быстро проставить обозначения, увязать их с техническими требованиями, а для сварки еще и добавить часто используемые обозначения в список избранных, откуда их легко выбрать не заполняя заново все поля (рис. 11). Эти обозначения реализованы согласно ГОСТ 2.312-72 и 2.313-82.
- 3) Маркирование и клеймление осуществляются согласно ГОСТ 2.314-68. Их обозначения также можно ассоциировать с техническими требованиями

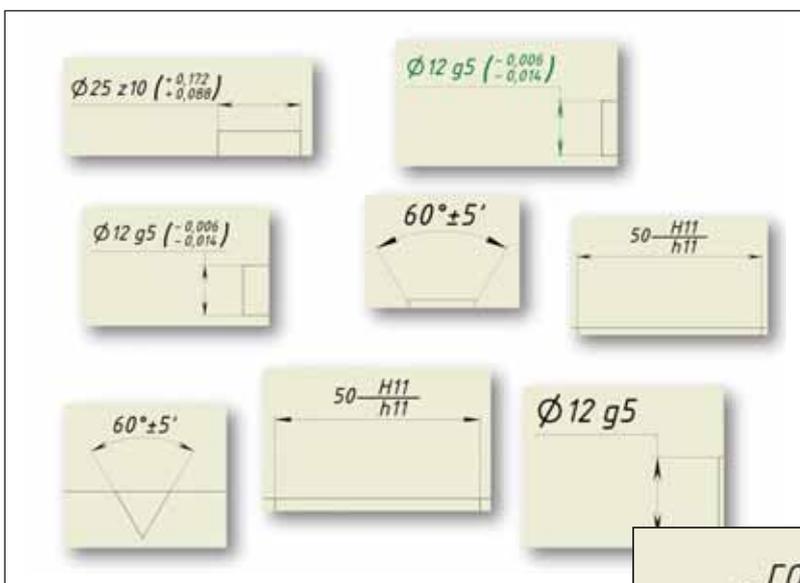


Рис. 8. Размеры

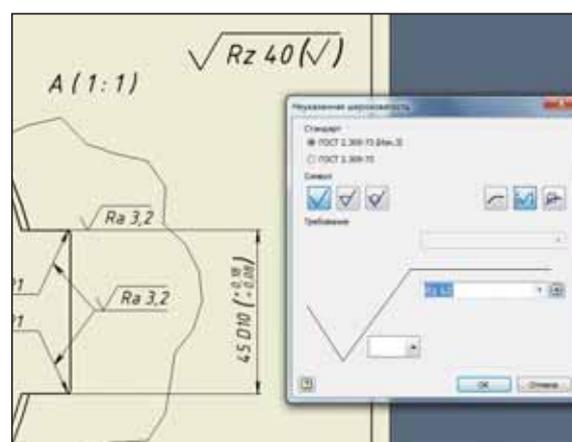


Рис. 10. Шероховатость

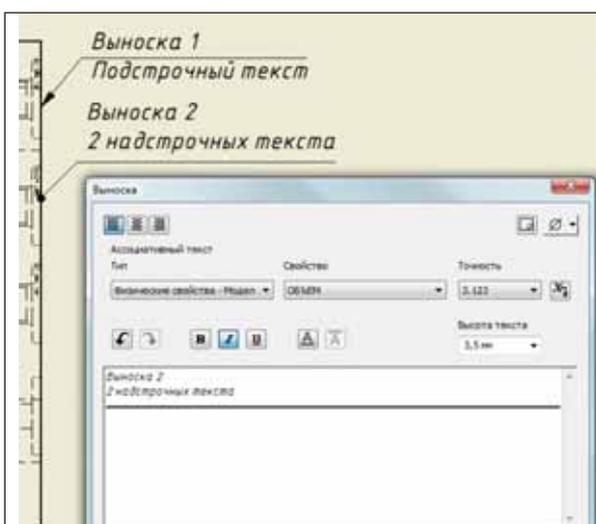


Рис. 9. Выноски

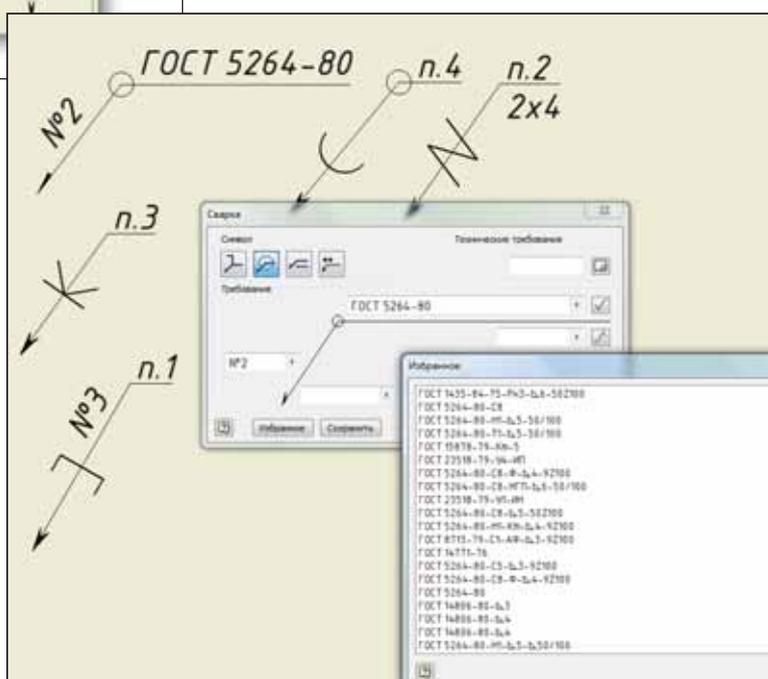


Рис. 11. Неразъемные соединения

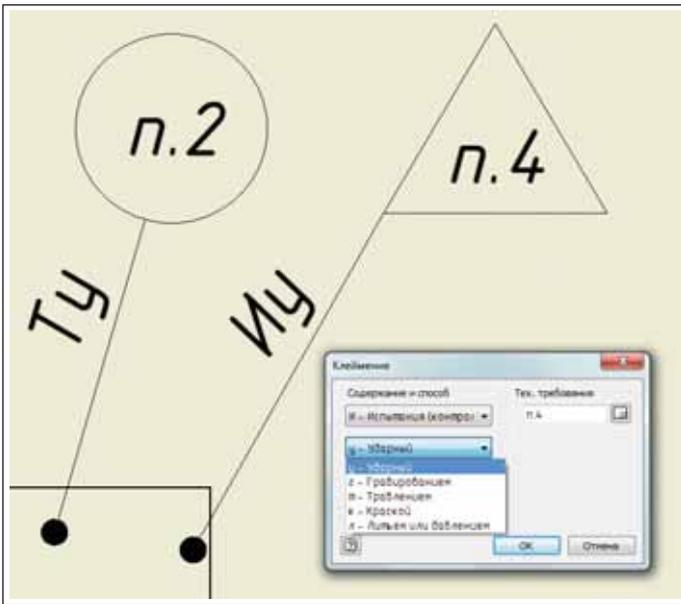


Рис. 12. Маркирование и клеймение



Рис. 13. Обозначение покрытия

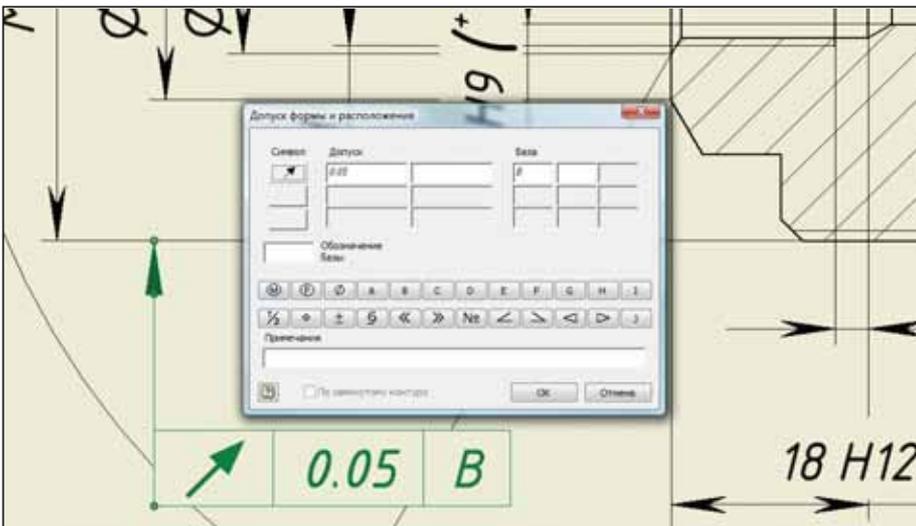


Рис. 14. Допуски формы и расположения

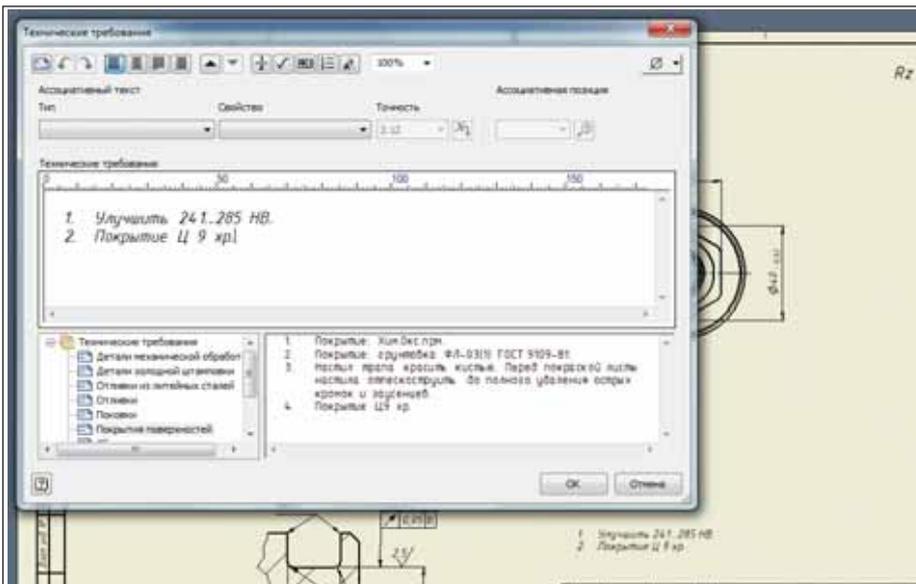


Рис. 15. Технические требования

- ми и выбирать стандартные параметры из выпадающих списков (рис. 12).
- 4) Обозначение покрытия соответствует ГОСТ 2.310-68. Процесс очень прост: сначала используется инструмент простановки штрихпунктирного обозначения на расстоянии 1 мм от контурной линии, а затем с использованием выносок наносятся показатели свойств материалов (рис. 13).
 - 5) Допуски формы и расположения. Для нанесения соответствующих обозначений используется редактор *Допуск форм и расположения*, реализованный в соответствии с ГОСТ 2.308-79 (рис. 14).
 - 6) Обозначение базы реализовано гораздо проще нанесения допусков формы и расположения. Для выполнения этой операции существует специальный инструмент.

Ну и как не сказать о такой важной и во многом шаблонной части оформления, как написание технических требований (рис. 15). В Inventor оно производится в специальном редакторе, обеспечивающем следующие возможности:

- редактирование текста;
- вставка специальных обозначений;
- установка ассоциативной связи с атрибутами и элементами чертежа, а также трехмерной моделью детали;
- использование специального пополняемого блокнота с классификатором (для быстрого набора часто используемых надписей).

Согласитесь, это удобнее, нежели каждый раз печатать технические требования заново или вставлять текст из обычной заготовки в виде текстового файла.

В довершение описания инструментов оформления приведу для примера чертеж, оформленный только штатными инструментами Autodesk Inventor (рис. 16).

Помимо перечисленных инструментов оформления, при разработке чертежей сборок очень важны инструменты простановки позиций и составления спецификаций. В Inventor позиции и спецификации составляются ассоциативно с деталями, из которых состоит трехмерная

модель сборки. Номера позиций, проставленных на сборочном чертеже и в спецификации, ассоциативны между собой, то есть с изменением номера позиции на чертеже он изменится и в спецификации. Инструменты работы со спецификациями в Inventor избавляют от двух очень скверных ошибок: ошибки в количествах одинаковых деталей и ошибки, касающейся несоответствия номеров позиций на чертеже и в спецификации. Программа самостоятельно всё подсчитывает и вставляет в спецификацию, но при этом всегда можно вручную изменить сортировку, добавить свои записи или изменить данные, которые вносятся автоматически. Инструментов для работы со спецификацией очень много, и для описания приемов оформления документации потребовалась бы отдельная статья. Здесь же ограничимся тем, что продемонстрируем результат работы инструмента автоматической расстановки номеров позиций вокруг чертежного вида (понадобилось лишь несколько раз щелкнуть клавишей мыши) и полученную спецификацию (рис. 17).

Конечно, мы упомянули далеко не все инструменты оформления. За рамками разговора остались средства работы с таблицами, чертежами металлоконструкций и проводов, таблицами инструментов, а также многие другие. Так что в любом случае не помешает установить Autodesk Inventor 2010 и ознакомиться с его возможностями самостоятельно.

В завершение коснемся еще двух моментов. Очень многих заботит наличие сертификатов соответствия. Для Inventor существует сертификат на 11-ю версию (это на три версии раньше 2010-й). Он имеет номер РОСС СН.МЕ20.Н01411 и в нем упомянуты не все ГОСТы, перечисленные в начале статьи, а только следующие: ГОСТ Р ISO/МЭК 12119; ГОСТ 28195; ГОСТ Р ISO/МЭК; ГОСТ Р ISO 9127; ГОСТ 2.301; ГОСТ 2.302; ГОСТ 2.303; ГОСТ 2.305; ГОСТ 2.306; ГОСТ 2.308; ГОСТ 2.309; ГОСТ 2.311; ГОСТ 2.312; ГОСТ 2.313; ГОСТ 2.314; ГОСТ 2.315. С тех пор в Inventor внесено немало усовершенствований, касающихся оформления по ЕСКД, и стандартных деталей, выполненных в соответствии с ГОСТ.

Конечно, штатными инструментами Inventor можно оформить по ЕСКД не всё – впрочем, это утверждение

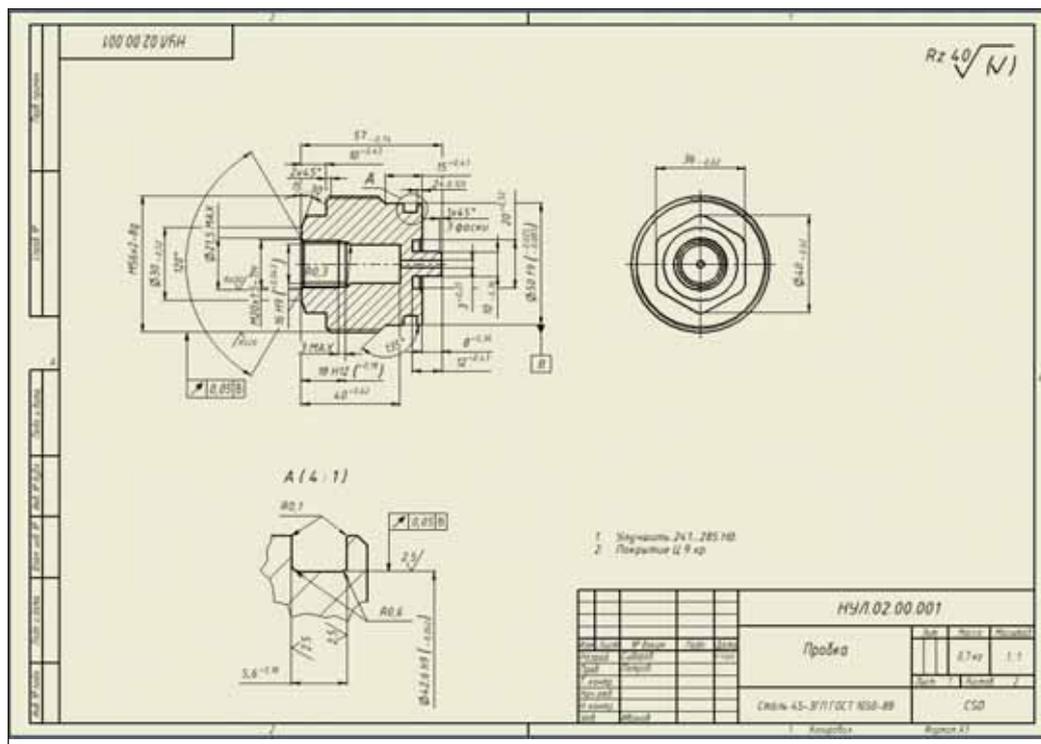


Рис. 16. Оформление чертежа детали

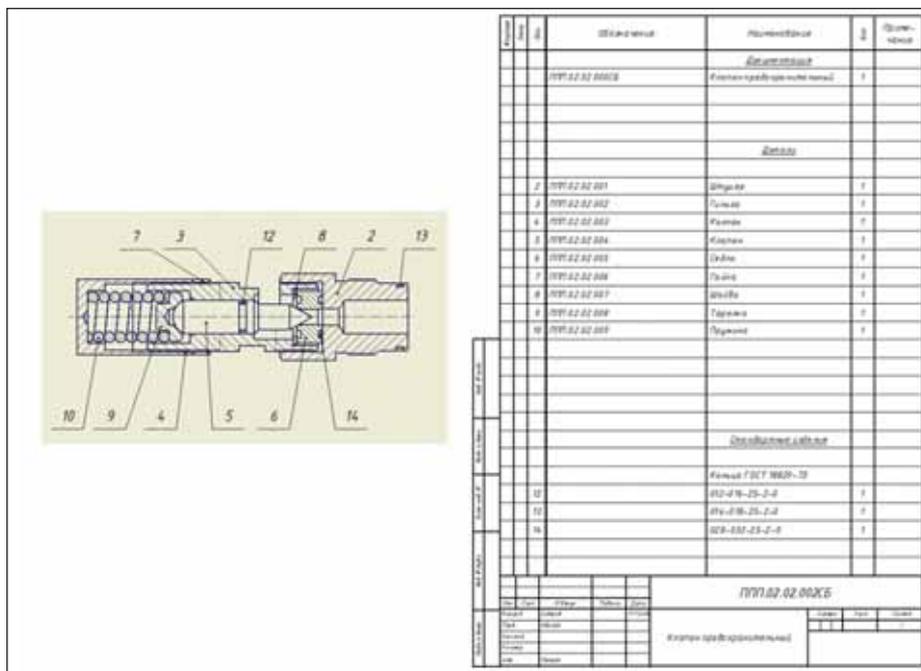


Рис. 17. Сборки

справедливо и для любого другого САПР. Но факт в том, что инструменты оформления есть и с их помощью можно проделать большую часть операций оформления – ну а для нестандартных или не учтенных в 2010-й версии элементов оформления всегда есть смекалка и эскизы. Работая инженером, я всегда находил для вездельных нормоконтролеров способы оформить чертеж в соответствии с ЕСКД. Даже когда под рукой не оказывалось специальных инструментов. Если же вам

привычнее и проще оформлять чертежи в AutoCAD, то "накидайте" виды, разрезы, сечения на чертеж Inventor, сохраните этот чертеж в DWG-формате, а затем откройте и продолжите оформление в AutoCAD Mechanical, который входит в поставку Autodesk Inventor 2010...

Алексей Судоров
Consistent Software Distribution
 Тел.: (495) 642-6848



Первым делом — самолеты!

Современный авиационный двигатель или летательный аппарат — изделия весьма высокотехнологичные, именно поэтому во всем мире авиационная и авиадвигателестроительная индустрия лидирует по оснащенности производства станками с числовым программным управлением. Как правило, это современные многоосевые фрезерные, токарно-фрезерные станки и обрабатывающие центры производства Германии, Японии, США.

Технологические возможности металлорежущего оборудования и развитие систем автоматизированного проектирования провоцируют (в хорошем смысле этого слова) конструкторов и технологов на такие инженерные решения, реализовать которые можно *только* с применением многоосевых обрабатывающих центров. Так, например, первые ступени компрессора авиационного двигателя нередко выполняются в виде моноколес, а элементы конструкции планера самолета, прежде собиравшиеся из отдельных, достаточно простых по форме деталей, всё чаще и чаще изготавливаются как цельнофрезерованные изделия из штампованной заготовки или плиты. Такой подход позволяет упростить сборку изделия, снизить массу конструкции, обеспечивает лучшие прочностные и ресурсные характеристики — и смещает акцент производственного процесса в сторону подготовки соответствующих технологий для станков с ЧПУ.

Прежде чем продолжить, сразу договоримся, что не будет назван ни один из производителей станочного оборудования ни одной из великих держав, не будут указаны конкретные модели станков и систем управления. Ни одному из производителей станков мне не хотелось бы создавать ни рекламу, ни антирекламу. Что же касается иллюстраций, то все они приводятся с согласия предприятий, упоминаемых в статье.

На многих авиационных предприятиях России (так теперь уже исторически сложилось) для решения задач проектирования и подготовки производства двигателей и летательных аппаратов приме-

няется комплексная система Unigraphics NX (Siemens). Этот выбор во многом обусловлен удачным сочетанием в едином пакете средств геометрического моделирования, управления проектными данными и — что в рамках нашей темы более интересно — наличием весьма мощных инструментов подготовки траекторий режущего инструмента для токарной, фрезерной, токарно-фрезерной, электроэрозионной обработки, а также возможностью создания постпроцессоров для передачи сформированных управляющих программ на станки разнообразных кинематических схем, разных производителей, с различными системами управления.

У специалистов ЗАО "СиСофт" накоплен серьезный опыт взаимодействия с предприятиями в той части производства, которая начинается с момента формирования 3D-модели изделия и завершается снятием обработанных деталей со станка. Это формирование траекторий инструмента, создание постпроцессоров NX-tcl для станочного оборудования, контроль получаемых размеров, верификация процесса обработки до передачи управляющей программы на станок.

В чем основные особенности применения САМ-систем для подготовки управляющих программ многоосевого станочного оборудования на авиационных предприятиях? Прежде всего, значительная часть деталей имеет сложную геометрическую форму, обусловленную теоретическими обводами летательного аппарата или расчетами газодинамики (для деталей проточной части авиационного двигателя). Соответственно, САМ-система должна подготовить необходимую траекторию перемещения инструмента с непрерывно изменяющимся вектором ориентации в пространстве, постпроцессору необходимо преобразовать эти данные в коды станка с учетом кинематической схемы и имеющихся ограничений по перемещениям. Новейшие системы управления станками располагают мощными математическими возможностями для многоосевых преобразований положения оси инструмента, контроля кончика инструмента (RTCP), функциями "сглаживания" траектории.

Вместе с тем на этих же деталях могут присутствовать элементы с достаточно жесткими геометрическими размерами, для исполнения которых требуется введение коррекции на диаметр режущего инструмента из-за износа или неточности его изготовления. Или же часть операций использует стандартные циклы (сверления, нарезания резьбы) — эти элементы, как правило, выполняются с фиксированным положением оси инструмента, что иногда несовместимо с упомянутыми функциями пятиосевых трансформаций и предъявляет дополнительные требования к постпроцессору.

К сожалению, на многих предприятиях (не только авиационных) такие возможности коррекции траектории не используются, а получение точных размеров производится пересчетом траектории на конкретный диаметр инструмента, хотя все эти функции можно реализовать в постпроцессоре NX-tcl.

Еще об одной особенности постпроцессоров для станков авиастроительных предприятий. Представьте станок с достаточно большим поворотным столом (диаметр более метра) и поворотной головкой — великолепный станок для изготовления типично авиационных деталей: шпангоутов, диафрагм и т.п. На заводах станки такой кинематической схемы *различных* производителей достаточно распространены, но есть одна досадная проблема — у станка *неравномерный* запас по перемещениям поворотной головы относительно поворотного стола. То есть в одном направлении фреза "дотянется" от центра стола до его края, а в другом перемещение очень сильно ограничено из-за кинематических особенностей. У станков различных производителей эти ограничения неодинаковы, но иногда доступные перемещения возможны только для половины стола (рис. 1).

Теперь представьте обработку на таком станке того же шпангоута (речь пока идет о трехосевой обработке). Да, "полумесяц" этого шпангоута будет обработан без проблем, а вот для обработки второго "полумесяца" потребуется или перевернуть сам шпангоут, повернув его на

180 градусов, или – что лучше – повернуть на те же 180 градусов стол и продолжить обработку. Конечно, все эти возможности необходимо учесть в постпроцессоре, что и было сделано для нескольких станков с различными системами управления. Реализовав эти возможности для трехосевой обработки, специалисты "СиСофт" учли кинематические ограничения для обработки многоосевой. Если кратко, то алгоритм работы постпроцессора для подобных станков таков: прежде чем начать обработку, постпроцессор насчитывает "буфер" перемещений в допустимой части стола, а натолкнувшись на кинематические ограничения автоматически выводит инструмент из детали, поворачивает стол на рассчитанный угол (не всегда, кстати, 180 градусов), возвращает инструмент в деталь и продолжает расчет траектории до следующего перемещения. При этом линейные отрезки, дуги и спиральные сегменты траектории автоматически разбиваются по границе допустимых перемещений и постпроцессор добавляет в траекторию дополнительно рассчитанные узлы. Подобные постпроцессоры поставлялись на Нижегородский авиационный завод "Сокол", ОАО "Казанский вертолетный завод", ОАО "НАПО им. В.П. Чкалова" (г. Новосибирск), прошли проверку на реальных деталях, описанные функции подворота стола активно применяются в работе.

Немного о формировании траекторий обработки. Unigraphics NX/CAM действительно предоставляет достаточно мощный инструмент для получения управляющих программ для многоосевого фрезерования. Все возможные стратегии трудно даже перечислить, но иногда возникают ситуации, когда имеющимися средствами или очень трудно, или – такое тоже бывает – невозможно получение требуемой траектории перемещения фрезы с определенной ориентацией оси инструмента. К счастью, в таких ситуациях Unigraphics NX обеспечивает пользователю возможность создать собственную стратегию обработки, реализуемую в виде динамической библиотеки DLL, где как положение, так и вектор ориентации инструмента полностью определяются пользователем во внешнем приложении.

Расскажу об этом на примере одного совместного проекта с ОАО "НПО "Сатурн" (г. Рыбинск). Специалистам ЗАО "СиСофт" было предложено разработать технологию обработки импеллера, при этом устанавливалась верхняя планка времени обработки детали на станке. После проработки предварительной технологии стало понятным: 90% вре-

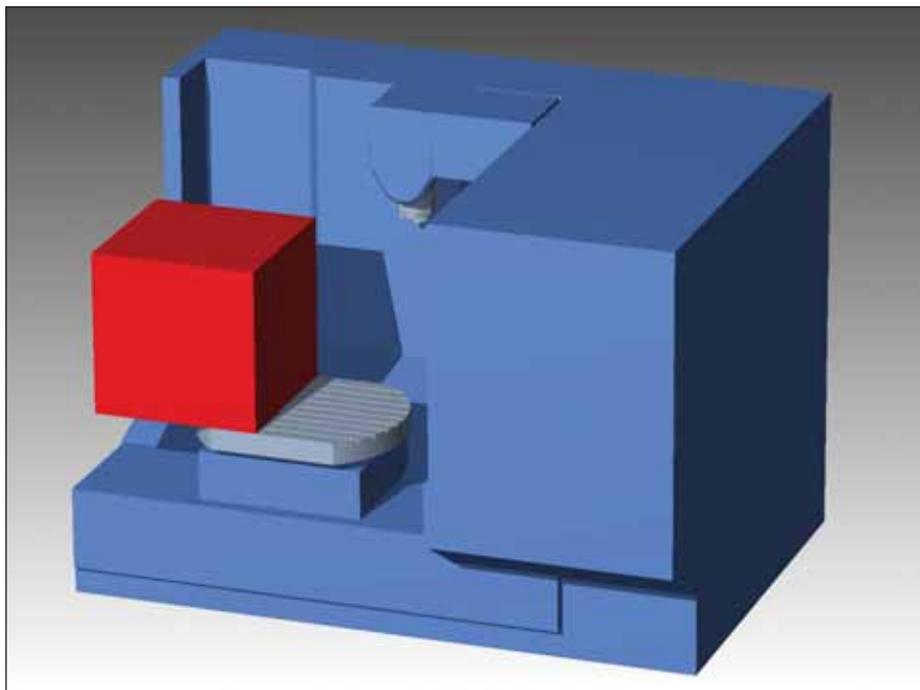


Рис. 1. "Красный куб" – запретная зона для перемещений

мени – это время обработки лопастей изделия. Чтобы штатными средствами Unigraphics получить требуемое качество их поверхности, необходимо проделывать по ней очень много проходов, при этом резание происходит сферическим (R3, например) "носиком" конической фрезы, что неоптимально с точки зрения как условий резания, так и времени обработки. Получить необходимую траекторию не позволило даже применение такого мощного инструмента Unigraphics NX, как модуль последовательного фрезерования (Sequential Milling), когда средства контроля положения оси инструмента предоставляются практически на каждом шаге движения фрезы. Следует заметить, что кроме решения собственно траекторных вопросов требовалось решить задачу минимизации "поводок" изделия после съема значительного количества материала, поэтому решено было заложить в разрабатываемую стратегию обработку не одной лопатки, а сразу всего межлопаточного канала.

Динамическая библиотека DLL, используемая в операции Unigraphics NX типа MILL_USER (Операция, определяемая пользователем), была создана с применением Visual Studio C++ Express (рис. 2). Для активации этой стратегии необходимо определить в системе полный путь к размещению исполняемого файла.

Основная идея расчета траектории очень проста: в качестве управляющих поверхностей выступают обрабатываемые лопатки импеллера, для которых последовательно задаются направление ре-

зания, точность следования профилю лопатки, величины подходов на участках врезания, режимы резания, параметры охлаждения и т.п. Затем определяется геометрия режущего инструмента, причем это может быть как цилиндрическая или коническая фреза, так и инструмент произвольной формы, которая представляется параметрическим эскизом Unigraphics NX. Далее для каждой точки управляющей поверхности рассчитывается такое положение инструмента, при котором фреза максимально прилегает к поверхности лопатки (с небольшим зазором, иначе при реальной обработке на станке не избежать "звона" от вибраций). Небольшая хитрость состоит в том, что в качестве точки резания задается не точка на сферическом "носике" фрезы, а – с

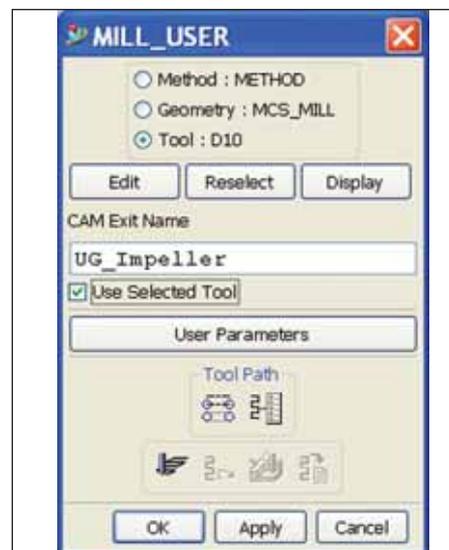


Рис. 2. Получение траектории методом MILL_USER



Рис. 3. Иллюстрация изделия (по материалам сайта www.npo-saturn.ru)

небольшим смещением — точка на конической (цилиндрической) поверхности инструмента. Это позволило значительно, в разы, сократить количество проходов инструмента по лопаткам импеллера, повысить качество обработанных поверхностей и, конечно же, снизить время обработки при заданных требованиях ее к качеству. Позвольте мне не указывать аб-

солютных параметров времени обработки, эти сведения — достояние НПО "Сатурн". Скажу лишь, что с применением предложенной стратегии время обработки изделия составило 50% от верхней планки, определенной заказчиком в договоре выполнения работ, и 25% от времени, которого требует ранее применявшаяся технология. Описанная внешняя

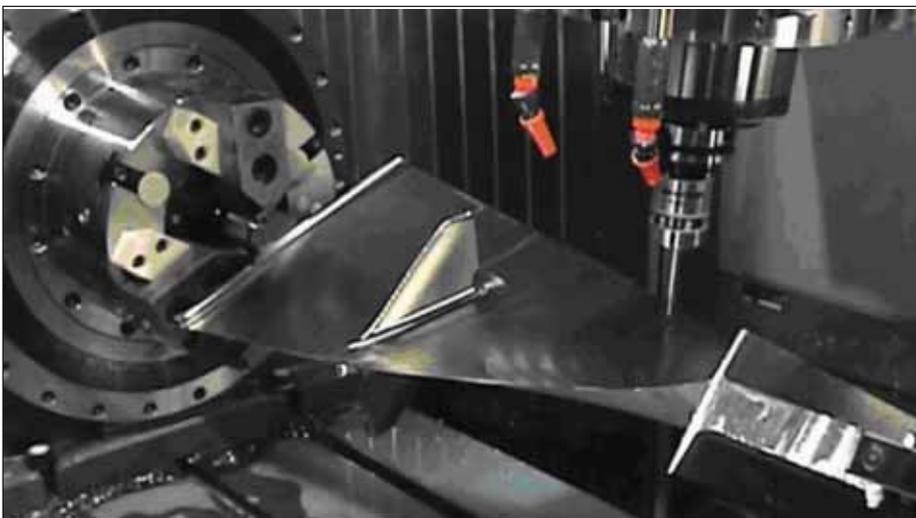


Рис. 4. Контроль обработанной лопатки непосредственно на станке

библиотека DLL была успешно применена специалистами НПО "Сатурн" для обработки аналогичных изделий (рис. 3).

О совместном проекте с ОАО "Пермский моторный завод" мы уже рассказывали. Интересующихся отсылаю к статье "Unigraphics & Renishaw"¹, добавив, что для реализации программы перемещения измерительного шупа Mill User были применены аналогичные инструменты разработки собственных стратегий. При этом станок получал информацию об идеальном положении измеряемой точки с математической модели изделия Unigraphics, производил замер реального положения с вычислением отклонения и выдачей этих данных в протокол измерения (рис. 4).

Еще один совместный проект — двигателестроительными предприятиями. Не буду называть ни предприятие, выбирающее себе оборудование, ни предприятие поставщика, ни модель станка — это пока процесс незавершенный (кризис, однако...). Особенность проекта состояла в том, что по просьбе заказчика была произведена тестовая обработка изделия на имитаторе из алюминиевого сплава. При том что траектории обработки были рассчитаны специалистами ЗАО "СиСофт" в Москве, а сам станок находился в другом государстве, обработка прошла успешно. В память об этом событии на поверхность лопатки была нанесена надпись высотой 0,1 мм: "CSOFT" (рис. 5). Такая удаленная online-обработка стала возможной благодаря наработанным технологиям получения траекторий фрезеровки лопаток, отлаженному постпроцессору и тщательной верификации полученных управляющих программ в пакете VERICUT (CGTech).

Вернемся собственно к самолетам. В свое время с предприятиями ОАО "РСК МиГ", ОАО "Нижегородский авиационный завод "Сокол", ОАО "НАПО им. В.П. Чкалова" компанией ЗАО "СиСофт" были заключены договоры на разработку технологий обработки на обрабатывающих центрах различных авиационных



Рис. 5. Обработка детали-имитатора

¹CADmaster, № 4/2008, с. 36-38.

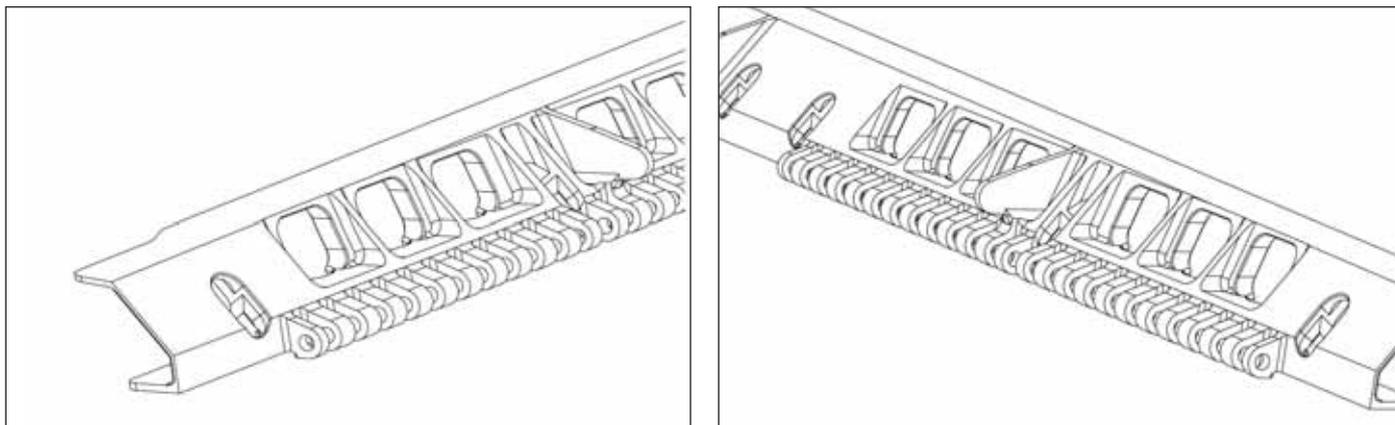


Рис. 6. "Правая" и "левая" детали

деталей из различных материалов. Самолет, как правило, изделие симметричное и большинство его деталей изготавливаются парами — "правая" и "левая" (рис. 6), зеркальные копии друг друга. Технолог-программист обычно начинает разработку управляющих программ для изготовления одной из деталей, отработывает эту технологию на станке, получает годную, принятую контролером деталь, — и начинает весь процесс заново для симметричной детали. Конечно, он постарается максимально использовать разработанную технологию, благо есть возможность преобразовать траектории инструмента (зеркальное отражение). Но такое преобразование возможно не для всех технологических операций; по сути технолог получает новый проект, новые управляющие программы

и заново отработывает технологию обработки "зеркальной" детали на станке. Специалистами "СиСофт" был разработан "зеркальный" постпроцессор, позволяющий получить управляющие программы для изготовления "левой" детали по дереву технологических операций, соответствующему техпроцессу "правой" детали, что позволило сократить как время разработки управляющих программ, так и время отработки этих программ на станке. Реальные временные затраты сводятся в этом случае только к затратам на постпроцессирование "зеркальных" траекторий.

Конечно же этот подход имеет ряд ограничений. Главное из них — направление резания, которое в зеркальной детали меняется с попутного на встречное (и наоборот), что не всегда допустимо.

Но для деталей из алюминиевых сплавов (а таких в планере самолета большинство) при их обработке современным инструментом на современных станках направление резания практически не оказывает никакого влияния. Иногда встречный рез дает даже лучшее качество обработанной поверхности. К сожалению, "трюк" с зеркальным постпроцессором неприменим при обработке титановых сплавов и специальных конструкционных сталей.

В процессе реализации соглашений потребовалось применение технологии нарезания резьб специальным инструментом — резьбофрезами. Штатные средства Unigraphics NX позволяют получать траектории для подобного инструмента, но потребовалось внести ряд изменений: нарезание резьбы в несколько проходов (рис. 7) для труднообрабатываемых материалов и — самое интересное — фрезерование резьбы в нескольких отверстиях (несколько десятков, несколько сотен), выходящих на криволинейные поверхности теоретического контура самолета.

Задача была разделена на две: получение траектории спирального движения инструмента за заданное число проходов и с заданными параметрами врезания, вторая часть — сообщение постпроцессору (а значит — конкретному станку) о событиях собственно резьбофрезерования, производимого с фиксированной осью инструмента, и о перемещениях от отверстия к отверстию вдоль теоретического контура с изменением положения и оси ориентации инструмента (рис. 8).

Создание операции резьбофрезерования было произведено при помощи вышеописанной стратегии MILL_USER (User Defined Operation — UDOP), основные особенности — многопроходное фрезерование, считывание длины резьбы, шага и диаметра непосредственно с объекта Unigraphics "Резьбовое отверстие", что позволило выполнять резьбу

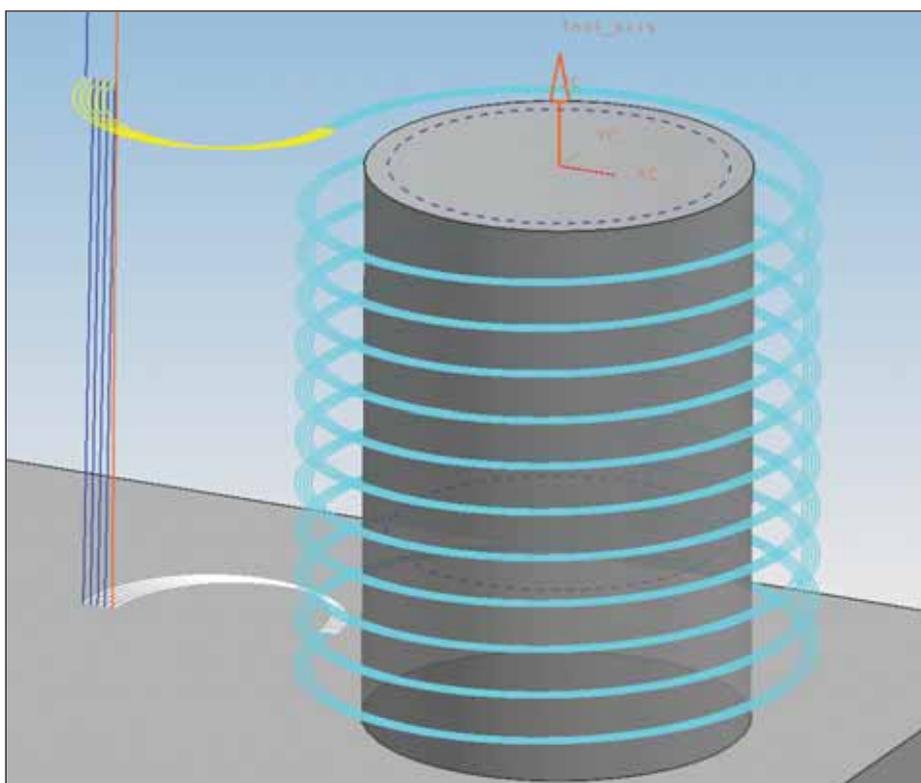


Рис. 7. Нарезание резьбы в несколько проходов

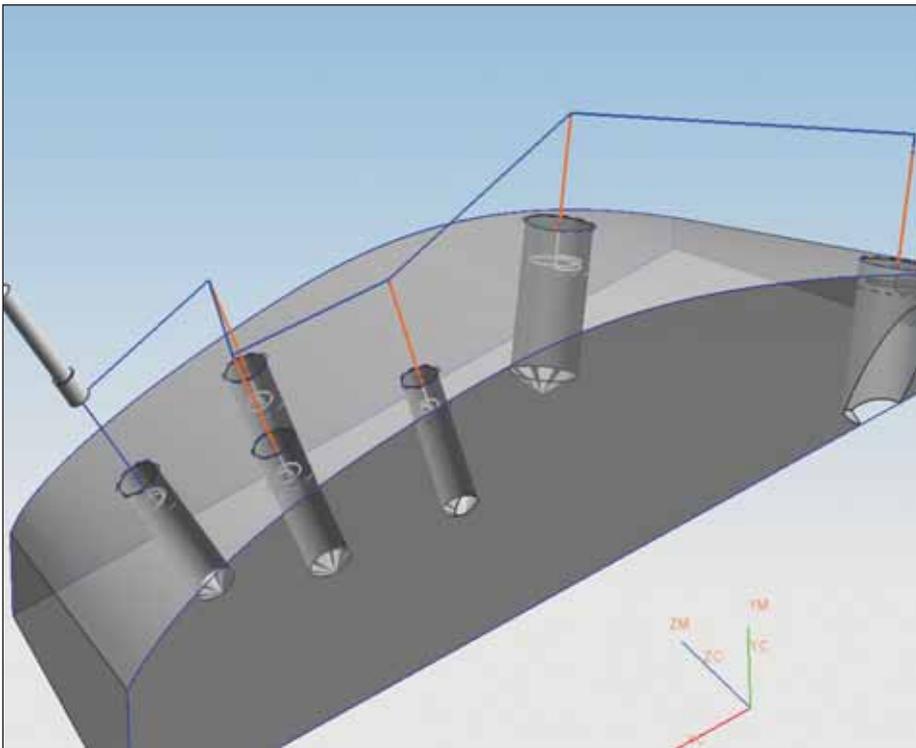


Рис. 8. Резьбофрезерование нескольких отверстий на условной "теоретической" поверхности

на отверстиях с различной глубиной, различного диаметра. Единственное ограничение – шаг резьбы у различных отверстий, фрезеруемых одним инструментом, должен совпадать.

На предприятии ОАО "НАПО им. В.П. Чкалова" подобная технология применялась для нарезания резьбы на токарно-фрезерных станках схемы X-Z-C, без возможности перемещения по координате Y, когда все перемещения пересчитываются в полярную форму. Тем не менее, были получены требуемые параметры резьбы. По просьбам заказчиков в стратегию резьбонарезания были добавлены возможности нарезания резьбы "сверху вниз" и "снизу вверх" как для внутренней, так и для наружной резьбы.

В авиации нет мелочей. И если в технических требованиях чертежа значится "Острые кромки притупить радиусом R..." – кромки следует притупить. Можно, конечно, возложить исполнение этой операции на слесарный участок, –

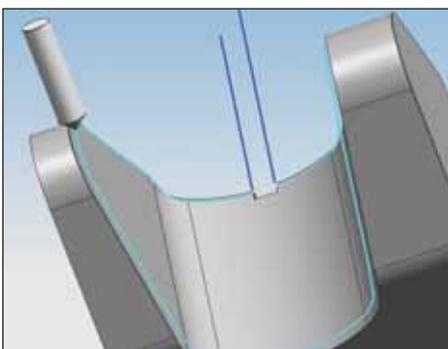


Рис. 9. Нанесение фаски "фасочной" фрезой

но станок выполнит работу быстрее, качественнее, да и деталь с фасками будет выглядеть совсем по-другому. Эта процедура совсем не лишняя и с точки зрения техники безопасности. Вы ни разу не резали пальцы, осматривая (и ощупывая) только что обработанную деталь? На титановых или алюминиевых сплавах острые кромки из-под фрезы – что бритва...

Штатными средствами NX получить траекторию обработки фаски не всегда возможно – чаще всего потому, что фаска должна присутствовать в модели как геометрический примитив, а конструктор зачастую такие "мелочи" на модель не наносит. Поэтому было разработано небольшое приложение, опять же в виде DLL-библиотеки, которому для формирования траектории достаточно той са-

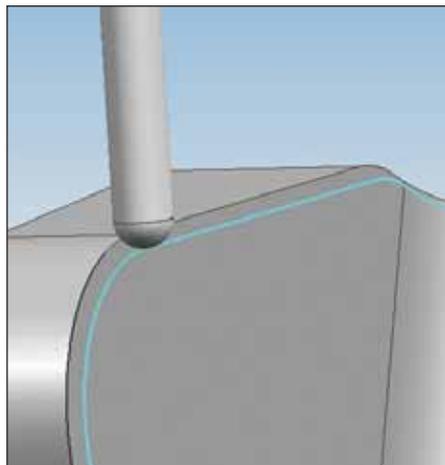


Рис. 10. Нанесение фаски сферической фрезой

мой кромки с 3D-модели (рис. 9, 10), которую необходимо притупить. Особенность этого приложения – способ его реализации. В отличие от ранее описанных способов в этом случае применен метод UGOPEN DRPOS (рис. 11), при котором либо положение инструмента, либо вектор его ориентации или способ проецирования на обрабатываемую поверхность определяются пользовательским приложением.

Еще об одной мелочи – нанесении надписей гравировки и маркировки. В авиационной промышленности действует ряд ГОСТов и отраслевых стандартов ОСТ, которые определяют начертание символов. По заказу ОАО "Мичуринский завод "ПРОГРЕСС" был разработан шрифт Unigraphics NX по OST 1 00312-78; именно этим шрифтом наносятся надписи на изделия предприятия – методом гравирования. Уже после передачи разработанного шрифта заказчику возникла необходимость в гравировке надписей на цилиндрических и сферических поверхностях (рис. 12). В таком случае получить траекторию инструмента штатными средствами NX – процесс достаточно трудоемкий, так что специально для решения этой проблемы был разработан механизм (опять же с применением UG\Open) автоматической генерации траектории по поверхности цилиндра или сферы.

Траектории тем или иным способом получены, постпроцессор сформировал управляющие программы для определенного станка – пора на станок? Несмотря на то что в разрабатываемые постпроцессоры закладываются максимально безопасные алгоритмы перемещения инструмента между операциями,

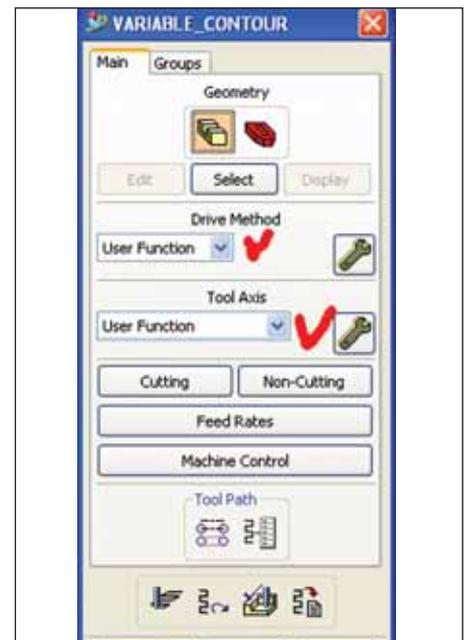


Рис. 11. Применение метода DRPOS для формирования траектории инструмента

при смене инструмента и т.п., есть еще один очень важный этап – проверка (верификация) управляющих программ на предмет исключения возможных нештатных ситуаций. К таковым можно отнести контакт нерабочей части инструмента с деталью, столкновения подвижных частей станка с приспособлениями (зачастую весьма сложными), выход за лимиты перемещений. Кроме того, на этапе проверки траектории желательно определить минимально допустимые "вылеты" инструмента из оправок, что благоприятно повлияет на условия работы инструмента, продлит срок его жизни.

Для верификации управляющих программ ЗАО "СиСофт" предлагает своим заказчикам проверенное средство – программный пакет VERICUT (CGTech), о котором журнал CADmaster рассказывал уже не раз. VERICUT позволяет смоделировать во всех подробностях поведение станка под управлением полученной программы и до выхода на станок отследить все возможные нежелательные ситуации, что значительно сокращает время внедрения управляющей программы и повышает безопасность процесса.

Разрешите привести только один пример применения VERICUT в авиационной промышленности. На одном из заводов для обработки листовых деталей применяют специализированный станок (я обещал не указывать конкретных моделей оборудования). Особенность его работы состоит в том, что листовая деталь обрабатывается на присосках выдвигаемых штоков-актуаторов, предварительно расставленных в определенные позиции самим же станком. Вот этот процесс расстановки требует тщательной проверки, для чего была построена модель станка со всеми актуаторами и смоделирован процесс их размещения. Почему приведен именно этот пример? Он как нельзя лучше ответит на вопрос "А почему для верификации управляющих программ не использовать средства Unigraphics NX?!" Дело в том, что как раз этот случай смоделировать средствами ISV не удалось (рис. 13).

В завершение разрешите наметить "вектор" нового направления в разработке постпроцессоров NX и, возможно, тему следующей публикации на страницах журнала. В настоящее время специалисты "СиСофт" активно применяют изме-

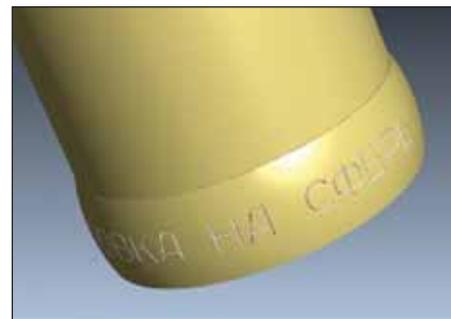


Рис. 12. Гравировка на сфере

рительные щупы как для контроля обрабатываемой геометрии, так и для внесения коррекций в управляющую программу для получения требуемой геометрии. Задача сходна с представленными выше – необходимо решить траекторную часть (получить программу для перемещения щупа) и задачу создания соответствующего постпроцессора. Но это тема уже следующего разговора. До встречи!

Юрий Чугишев
CSoft

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

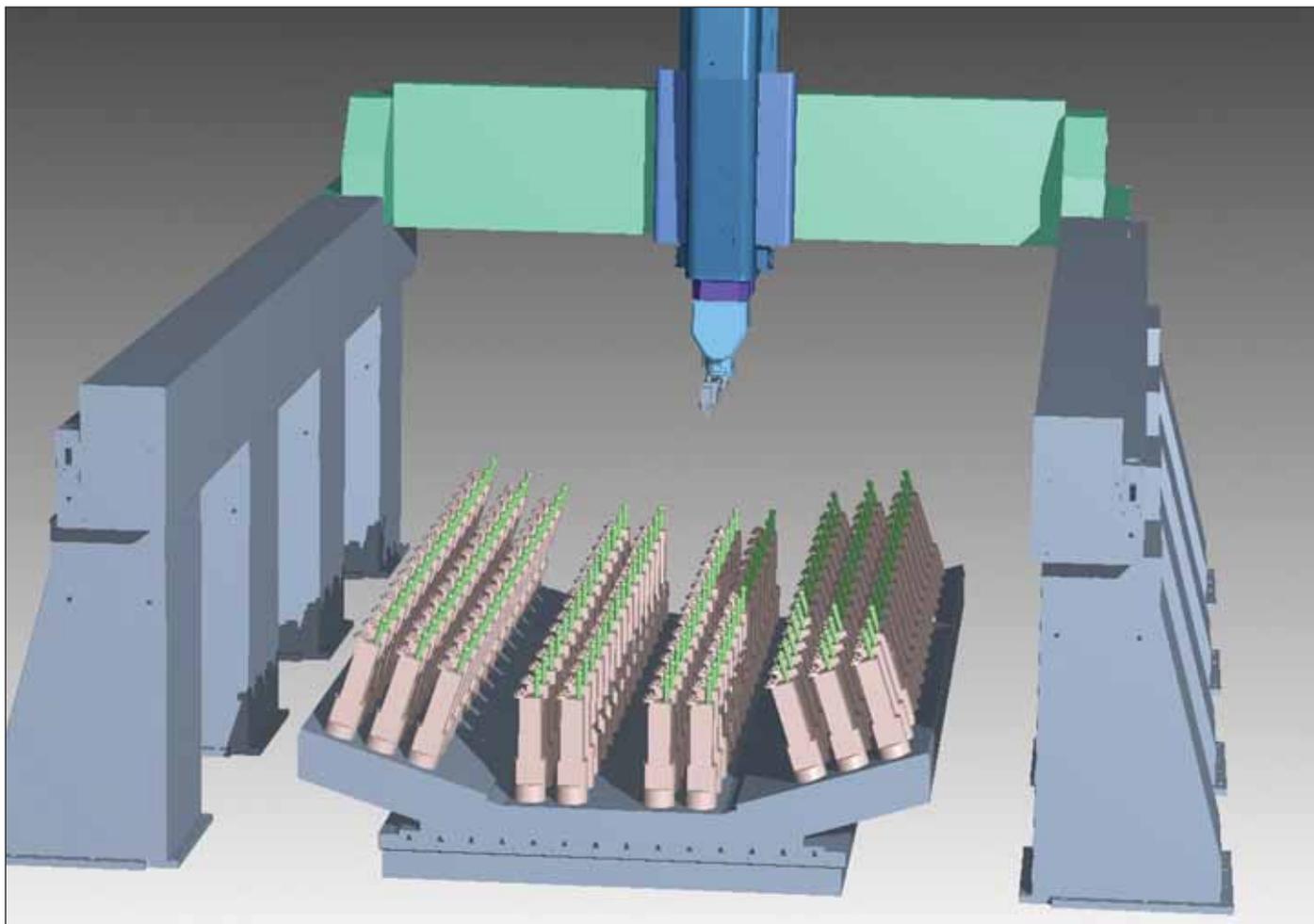


Рис. 13. Кинематическая VERICUT-модель станка для обработки листовых деталей

Прогноз образования горячих трещин и расчет коробления отливок в СКМ ЛП "ПолигонСофт"

Моделирование напряженно-деформированного состояния (НДС) отливки – один из этапов разработки технологического процесса литья фасонного изделия. Игнорирование этого этапа повышает риск получения в отливках таких дефектов, как горячие и холодные трещины, коробление. Причины образования перечисленных дефектов известны и зависят от сплава, податливости формы, геометрии отливки, конструкции литниково-питающей системы, температурных режимов процесса литья и др. Устранение их опытным путем, методом "проб и ошибок", может оказаться процессом длительным и неэффективным.

Следовательно, необходима специализированная математическая модель, способная рассчитать изменение геометрии

отливки при ее остывании от температуры заливки до температуры окружающей среды, включая возможное разрушение. Одним из главных факторов, влияющих на образование горячих и холодных трещин, является затрудненная усадка, возникающая в присутствии жестких и прочных стержней и формы и увеличивающая уровень напряжений [1, 2]. Из этого следует, что для прогноза трещин и коробления в литом изделии требуемая модель должна учитывать контактное взаимодействие отливки с формой (стержнями).

Специальные модели для расчета НДС отливки имеют в своем составе многие системы моделирования литейных процессов (ProCAST, WinCast, LVMFlow и др.), но далеко не все из этих моделей отвечают указанным требованиям.

На протяжении последнего года группа компаний "СиСофт" ведет активную разработку математической модели НДС остывающей отливки с учетом ее взаимодействия с формой – в скором времени эта модель будет включена в состав системы СКМ ЛП "ПолигонСофт" как один из модулей-решателей. Основное назначение модуля – расчет коробления отливки и прогноз образования холодных и горячих трещин вследствие температурных напряжений и сдерживающего влияния формы (затрудненной усадки). Завершающий и крайне важный этап разработки – проведение серии тестовых расчетов, по результатам которых можно сделать выводы об адекватности разработанных моделей, алгоритмов и вычислительных методов. В этой статье представлены некоторые результаты тестовых расчетов.

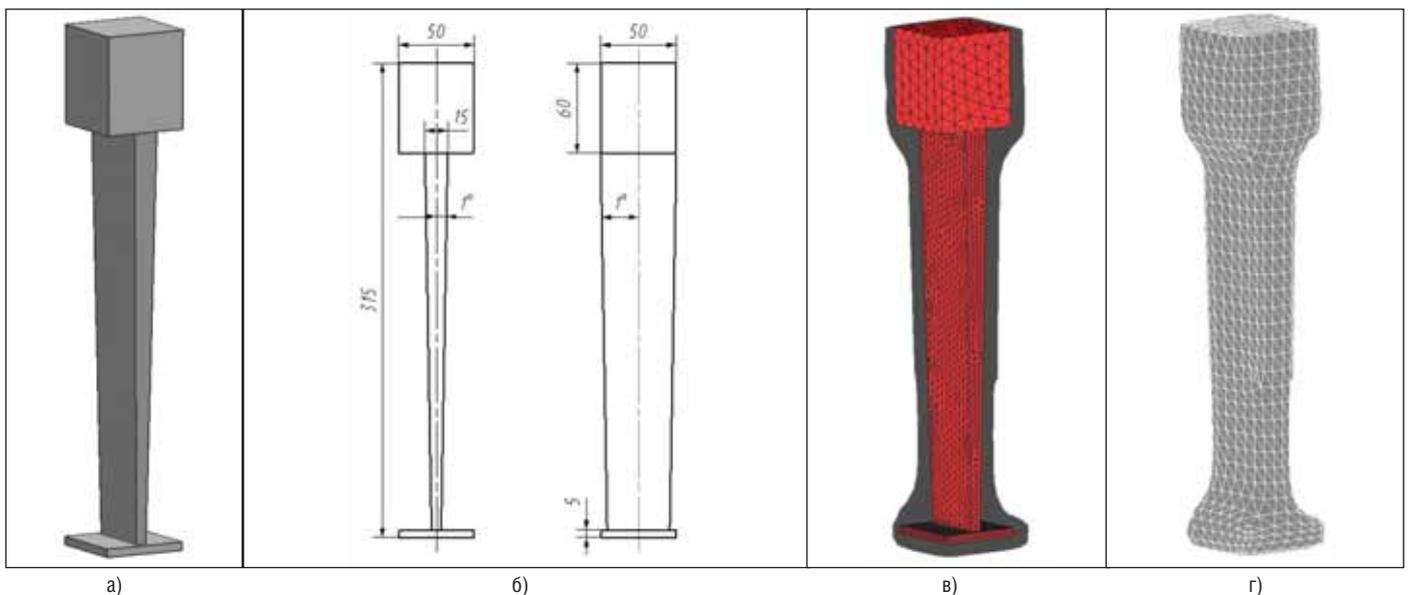


Рис. 1. Тестовая модель "Лопатка": а) 3D-модель; б) эскиз; в) расчетная модель отливки, г) расчетная модель формы

Изменение геометрии отливки под действием температурных напряжений и внешнего взаимодействия с формой

Для тестирования построена модель отливки (рис. 1а и 1б), формой и размерами напоминающая лопатку наземной газотурбинной установки, получаемую по технологии ЛВМ. Массивный параллелепипед сверху имитирует замок, далее следует клиновидное "перо", которое заканчивается пластиной, имитирующей бандажную полку. Конечно-элементная модель керамической оболочки (рис. 1г) толщиной 10 мм построена в модуле MeshCAST (система ProCAST).

Проведены расчеты как без учета взаимодействия с керамической формой, так и с учетом формы как абсолютно жесткого тела.

Первый тест не учитывает влияния формы. Для расчета НДС отливки без формы необходимо задать специальные граничные условия, чтобы исключить пространственные перемещения и повороты всего тела отливки. Для этого заданы ограничения на перемещения в трех узлах (рис. 2), лежащих на нижней плоскости отливки (бандажная полка), что моделирует ситуацию, когда лопатка вертикально стоит на бандажной полке — то есть так, как она обычно стоит, остывая в литейном цехе.

Результаты первого расчета показаны на рис. 3. При отображении изменения геометрии модели относительно ее первоначальной конфигурации (показан ее контур) использовано десятикрат-

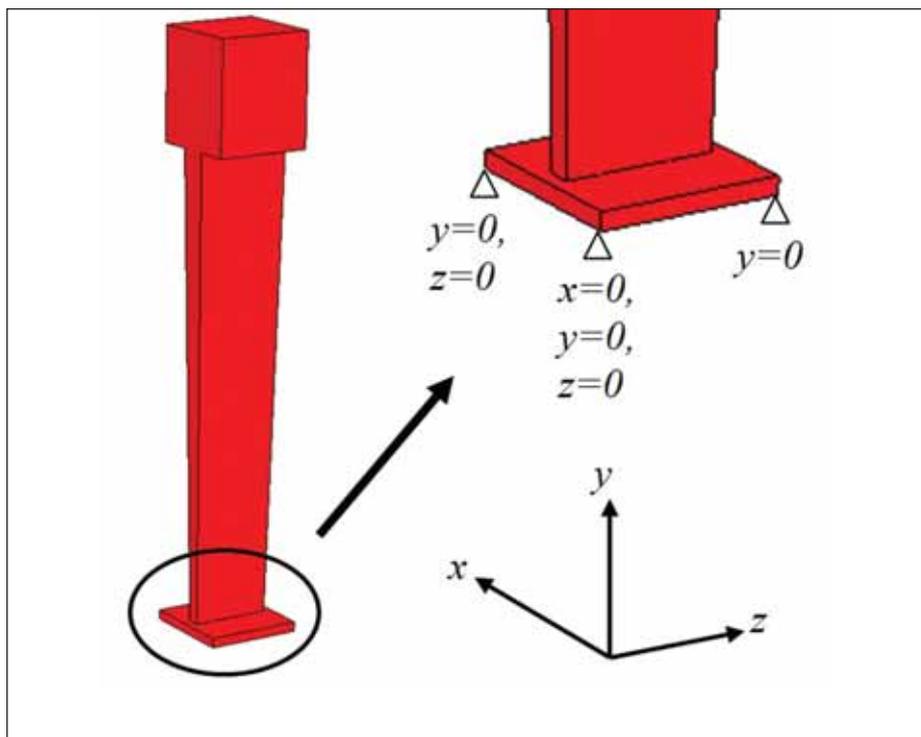


Рис. 2. Граничные условия ограничения перемещений по координатным осям

ное увеличение перемещений (цвета и шкалы показывают истинные значения перемещений). В целом можно сделать вывод о хорошей работе и устойчивости алгоритмов модели. Действительно, закрепление трех узлов сетки на нижней грани "бандажной полки" должно привести к смещению всей отливки к этой плоскости по вертикали и к жестко закрепленному узлу в направлении двух

других осей (рис. 3а). Поскольку остальные узлы отливки свободны в своих перемещениях, ее общая конфигурация остается почти без изменений, а уровень внутренних напряжений не высок (рис. 3б).

Следующий тестовый расчет заключается в определении НДС в отливке с учетом влияния формы, которая задается как абсолютно жесткое тело. В этом

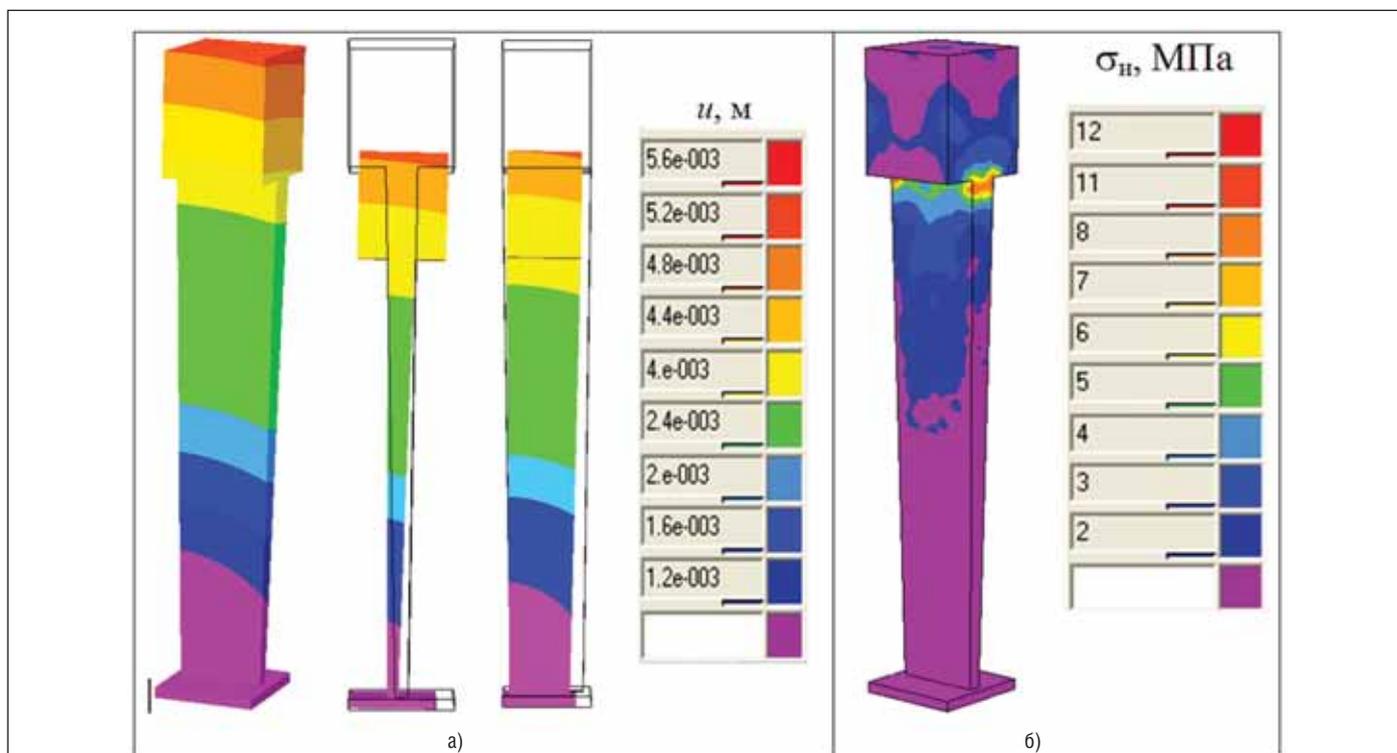


Рис. 3. Результаты расчета НДС остывающей отливки без учета формы: а) поле перемещений; б) интенсивность напряжений

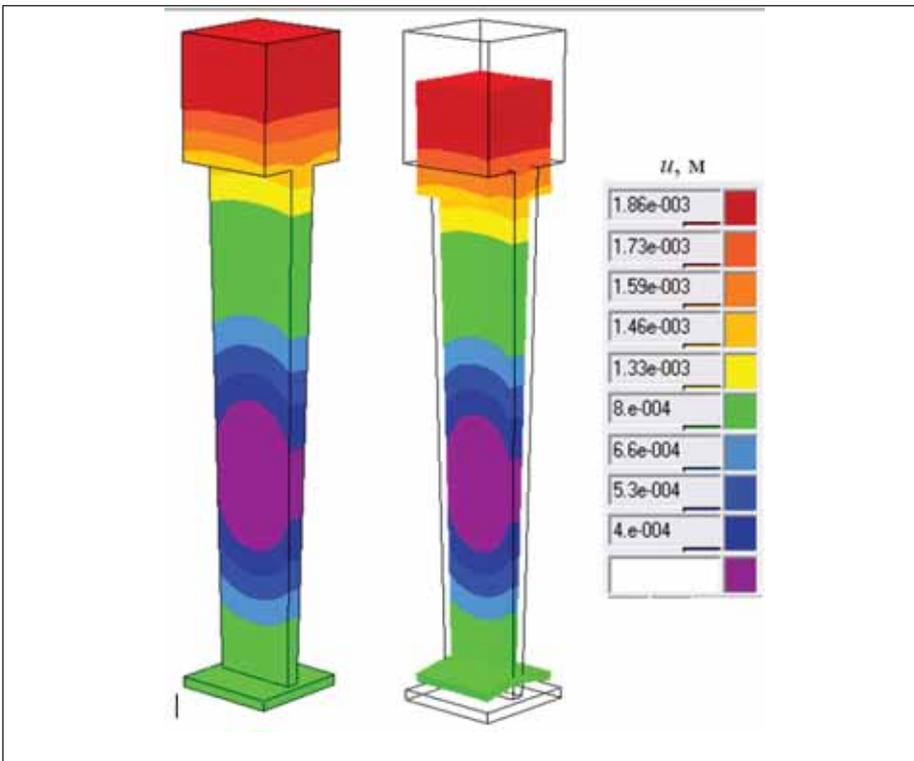


Рис. 4. Результаты расчета НДС остывающей отливки с учетом формы (поле перемещений)

случае дополнительные граничные условия, ограничивающие перемещения и вращения расчетной области, не требуются. В области формы не будут производиться вычисления напряжений и деформаций, однако она будет участвовать в контактном взаимодействии (то есть отливка не может проникнуть в форму).

Полученные результаты (рис. 4) показывают изменение геометрии отливки в стесненных условиях. В процессе остывания массивная "замковая часть" отливки удерживает ее на весу, не давая опуститься на дно формы. С другой стороны, "бандажная полка" тоже оказывается закрепленной в форме. В результате "перо" отливки, изменяя свои размеры, тянет за собой более слабую "бандажную полку", которая, встречая сопротивление жесткой формы, деформируется. Из-за того что

"перо" отливки закреплено с обоих концов, в нем присутствует зона с перемещениями, близкими к нулевым. При симметричной отливке эта зона, очевидно, находилась бы в центре "пера", но поскольку сверху находится массивный замок, а снизу более податливая "бандажная полка", зона нулевых перемещений смещена вниз от геометрического центра.

Прогноз образования горячих трещин

Алгоритм разработанной модели для определения НДС отливки (и формы) имеет специальный критерий, позволяющий прогнозировать разрушение отливки, то есть образование горячих и холодных трещин. Механизм зарождения трещин сложен, и факторов, влияющих на этот процесс, множество. Разработан-

ная модель использует законы механики и не моделирует напрямую процессы, относящиеся к области металловедения, такие как развитие фазовых напряжений, структурные превращения, рост зерен. Однако все эти важные составляющие общей картины зарождения горячих и холодных трещин косвенно учтены через экспериментально измеренные механические свойства сплава при разных температурах. Таким образом, применяемый критерий не рассчитывает возникновение и развитие трещины, но лишь прогнозирует ее возможное возникновение в том или ином месте отливки.

Проверить качество работы критерия образования трещин можно, выполнив тестовый расчет и сравнив его с экспериментальными данными. В справочниках по различным литейным сплавам часто приводятся данные по горячеломкости. Например, для определения горячеломкости алюминиевых сплавов применяют известную методику [3], суть которой заключается в том, что на сравнительно малом кольцевом образце (рис. 5) создают жесткие условия кристаллизации, вызывающие внутренние напряжения. Возникновение усадочных напряжений достигается путем:

- создания затруднений усадке в кольцевой отливке при помощи стальных стержней;
- создания неравномерного охлаждения в различных частях кольца, вследствие чего усиливаются растягивающие напряжения, возникающие в месте подвода металла. Для этого на половине земляной питателю, противоположной питателю, устанавливаются холодильники.

В части кольца, примыкающей к питателю и затвердевающей в последнюю очередь, возникают максимальные растягивающие напряжения и может образоваться трещина еще в полужидком состоянии (то есть горячая трещина).

Критерием горячеломкости служит максимальная ширина кольца (в мм),

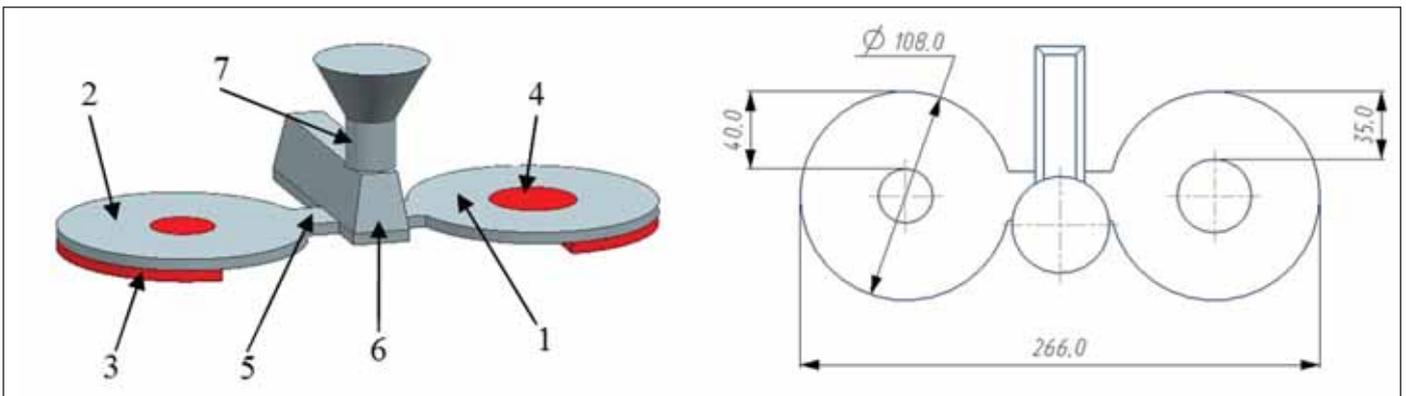


Рис. 5. Модель для определения горячеломкости легких сплавов: 1 и 2 – модели образцов; 3 – холодильник; 4 – стержень; 5 – питатель; 6 – коллектор; 7 – литник

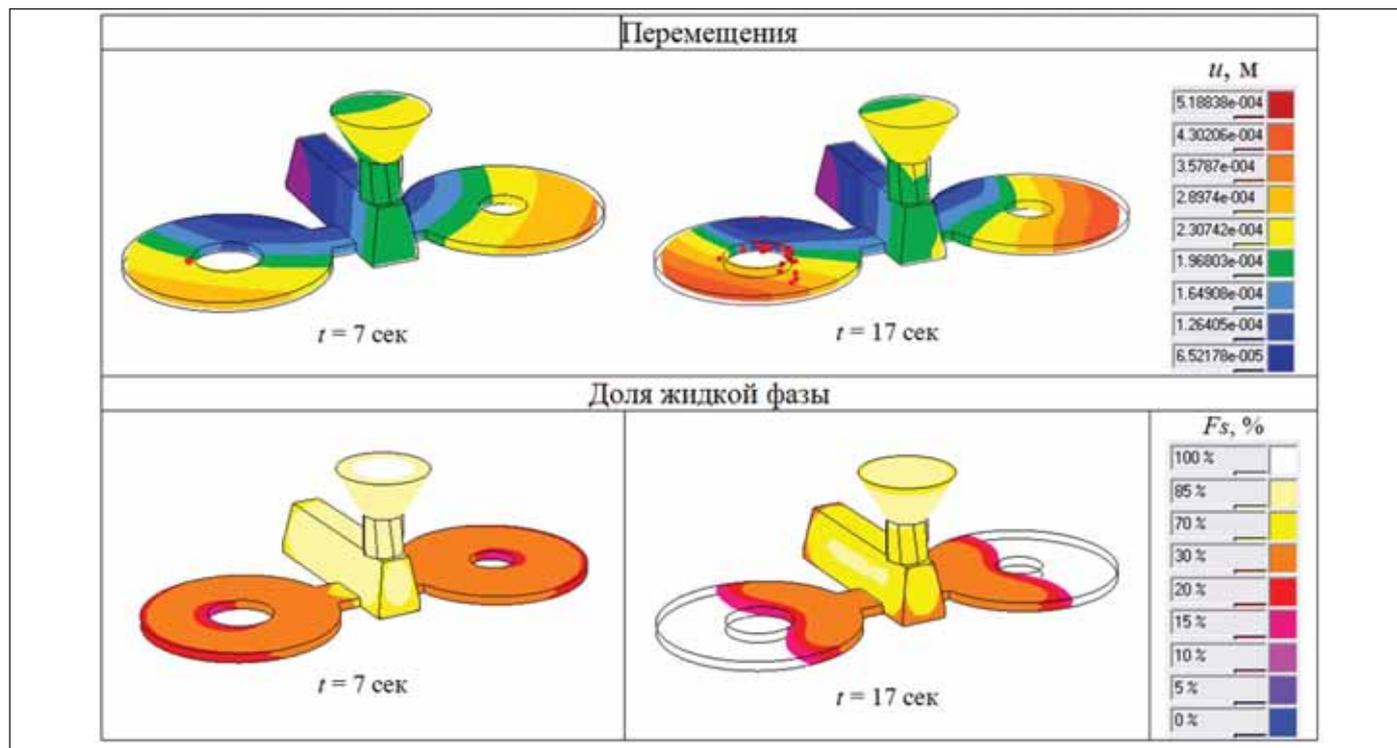


Рис. 6. Прогноз образования горячих трещин в кольцевых пробах

при которой появляется трещина. Чем больше ширина кольца, при которой появляются горячие трещины, тем больше сплав склонен к их образованию. Например, в кольцевых пробах из алюминиевого сплава АЛ7 горячие трещины появляются при ширине кольца ≤ 35 мм [4].

Проведен численный эксперимент, в котором воспроизведено охлаждение двух залитых кольцевых проб из сплава АЛ7, описанных в методике [3]. Ширина кольца одной пробы равнялась 35 мм, в этой пробе ожидалось возникновение трещин [4]. Ширину кольца другой пробы приняли равной 40 мм; в ней горячих трещин быть не должно, хотя могут возникать холодные. Оба кольца имели толщину 5 мм и одинаковый внешний диаметр, равный 108 мм. Тип возникших трещин контролировали по количеству жидкой фазы в месте их образования.

В расчете предполагалось, что форма податлива и не оказывает механического воздействия на отливку, то есть при расчете НДС влияние песчаной формы не учитывалось. Также предположили, что стальные холодильники не препятствуют изменению геометрии колец – они могут свободно скользить по холодильникам, меняя свои размеры. Тогда можно назначить холодильникам свойства абсолютно жестких тел, то есть пренебречь их деформациями. Стальные стержни, вставленные в отверстия колец, рассматривали как линейно-упругие тела. Их деформацию важно учесть в расчете НДС, поскольку они создают затрудненную усадку, но из-за относитель-

но низких (для стали) температур предположим, что выход стержней в область пластических деформаций маловероятен.

На рис. 6 показаны поля перемещений отливки в моменты возможного возникновения трещин ("треснувшие" узлы отмечены красными точками). Ниже показаны соответствующие им поля доли жидкой фазы, по которым можно идентифицировать "трещины". Из рисунка видно, что первый "треснувший" узел появился на седьмой секунде кристаллизации, а на семнадцатой секунде процесс начал приобретать лавинообразный характер. Зафиксировано, что "трещины" появляются в областях отливки с содержанием 15-20% жидкой фазы. Это дало основание считать "трещины" горячими. Образование "трещин" произошло в кольцевой пробе с шириной кольца 35 мм, тогда как соседнее кольцо осталось целым, что хорошо согласуется со справочными данными.

Заключение

Разработанная ГК "СиСофт" математическая модель напряженно-деформированного состояния отливки отвечает современным требованиям к таким моделям. Моделирование большинства современных литейных технологий требует учета контактного взаимодействия отливки с формой, поскольку именно это взаимодействие чаще всего является причиной возникновения трещин.

Как уже сказано, новая модель будет реализована в качестве самостоятельно-

го модуля-решателя для российской СКМ ЛП "ПолигонСофт". Выход коммерческой версии модуля запланирован на 2010 год.

Литература

1. Огородникова О.М., Пигина Е.В., Мартыненко С.В. Компьютерное моделирование горячих трещин в литых деталях. – Литейное производство, 2007, № 2, с. 27.
2. Солнцев Ю.П., Викулин А.В. Прочность и разрушение холодостойких сталей. – М.: Металлургия, 1995. – 256 с.
3. Спектрова С.И., Лебедева Т.В. Определение горячеломкости алюминиевых и магниевых сплавов. – Заводская лаборатория № 9, 1950.
4. Колобнев И.Ф., Крымов В.В., Мельников А.В. Справочник литейщика. Цветное литье из легких сплавов. – Изд. 2-е, переработ. и доп. М.: Машиностроение, 1974. – 416 с.

Алексей Монастырский
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: avmon@csoft.ru

Андрей Смыков,
Валентин Панкратов
"МАТИ"-РГТУ им. К.Э. Циолковского

Александр Александрович,
Михаил Соловьев
ВЦ им. А.А. Дородницына РАН

Altium Designer

СИСТЕМА СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ



Компания **Altium Limited** (от лат. Altium – высота, рост) – один из ведущих разработчиков систем автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Штаб-квартира компании, основанной в 1985 году, находится в австралийском городе Сидней, филиалы открыты в Европе, США, Японии и Китае, партнеры работают во всех основных регионах мира. Программные продукты Altium Ltd., такие как Altium Designer, P-CAD, Tasking, широко известны в мире.

Одна из основных разработок компании, САПР P-CAD, предназначена для проектирования многослойных печатных плат вычислительных и радиоэлектронных устройств. Эта программа необычайно популярна среди российских специалистов, однако ее функциональ-

ные возможности уже не в полной мере отвечают потребностям современного разработчика радиоэлектронной аппаратуры.

В 2008 году фирма Altium официально заявила о прекращении поставок P-CAD и предложила использовать программу Altium Designer, которая появилась в 2000 году и первоначально называлась Protel. Текущая версия пакета получила название Altium Designer Summer 09. Лицензированным пользователям P-CAD компания заверяет, что благодаря развитым средствам конверсии форматов данных они не будут испытывать неудобств при переходе с одной системы на другую.

Altium Designer представляет собой систему сквозного автоматизированного проектирования электронных средств

(РЭС) на базе печатных плат и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Принцип сквозного проектирования подразумевает передачу результатов одного этапа проектирования на следующий этап в единой проектной среде (Altium Designer использует интегрированную платформу Design Explorer). При этом изменения, вносимые на любом этапе, должны отображаться во всех частях проекта. Такой принцип позволяет разработчику контролировать целостность проекта, отслеживать изменения и синхронизировать их.

Altium Designer (рис. 1) состоит из нескольких структурных модулей и охватывает все основные этапы проектирования РЭС: от разработки электрической схемы и описания ПЛИС до подготовки платы к производству. Интерфейс программы русифицирован.

Редактор схем. Одним из основных направлений работы Altium Designer является построение иерархических схем. Это позволяет легко преобразовывать огромные сложные схемы в набор простейших подсхем и использовать готовые разработки (рис. 2). Устройства на базе ПЛИС можно представить и как VHDL-описание, и в виде принципиальной схемы с использованием библиотек готовых логических устройств. Все подсхемы иерархической структуры "привязаны" к определенной области на плате (Room), что значительно упрощает работу конструктора.

При разработке электрических принципиальных схем существует возможность задавать конструктивные параметры будущей платы – например, формировать классы цепей, группы компонентов, описывать дифференциальные пары. На созданные классы цепей и диф-



Рис. 1

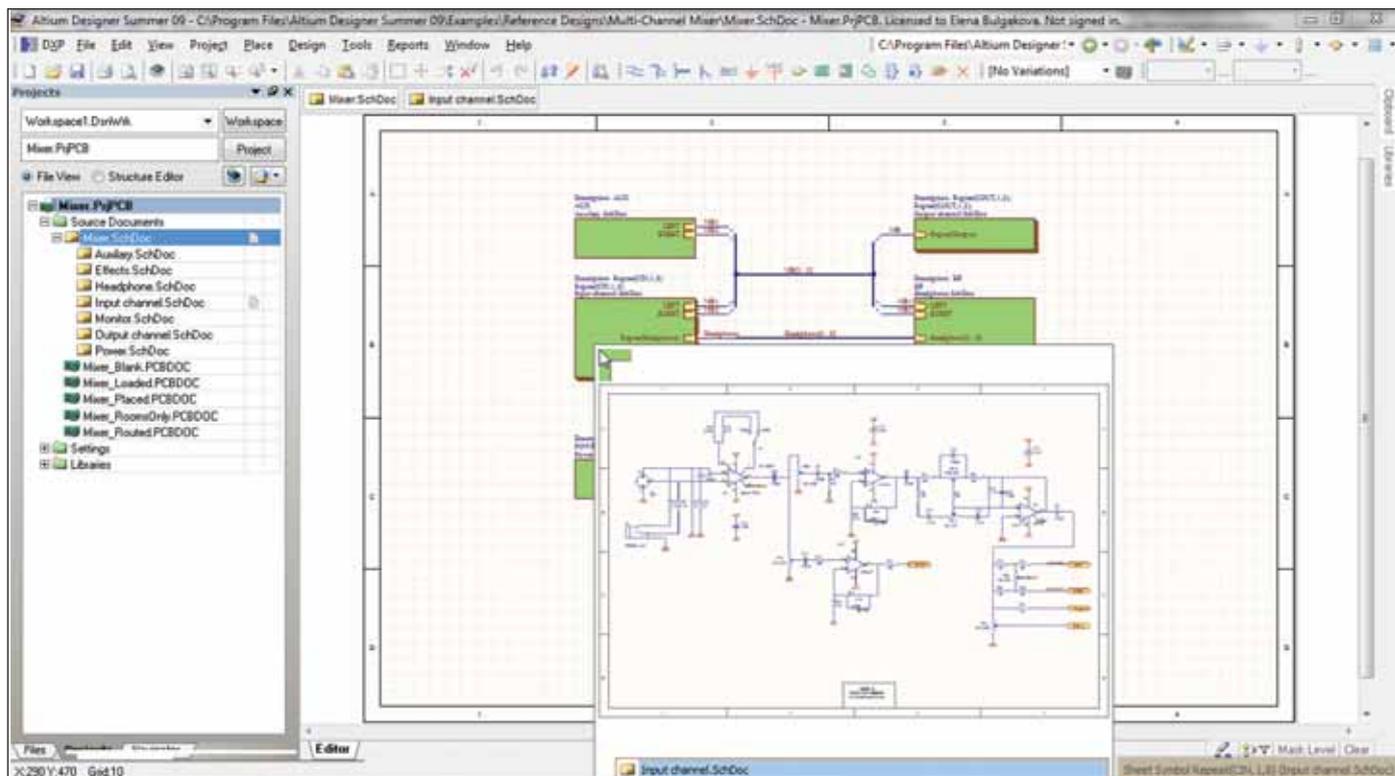


Рис. 2

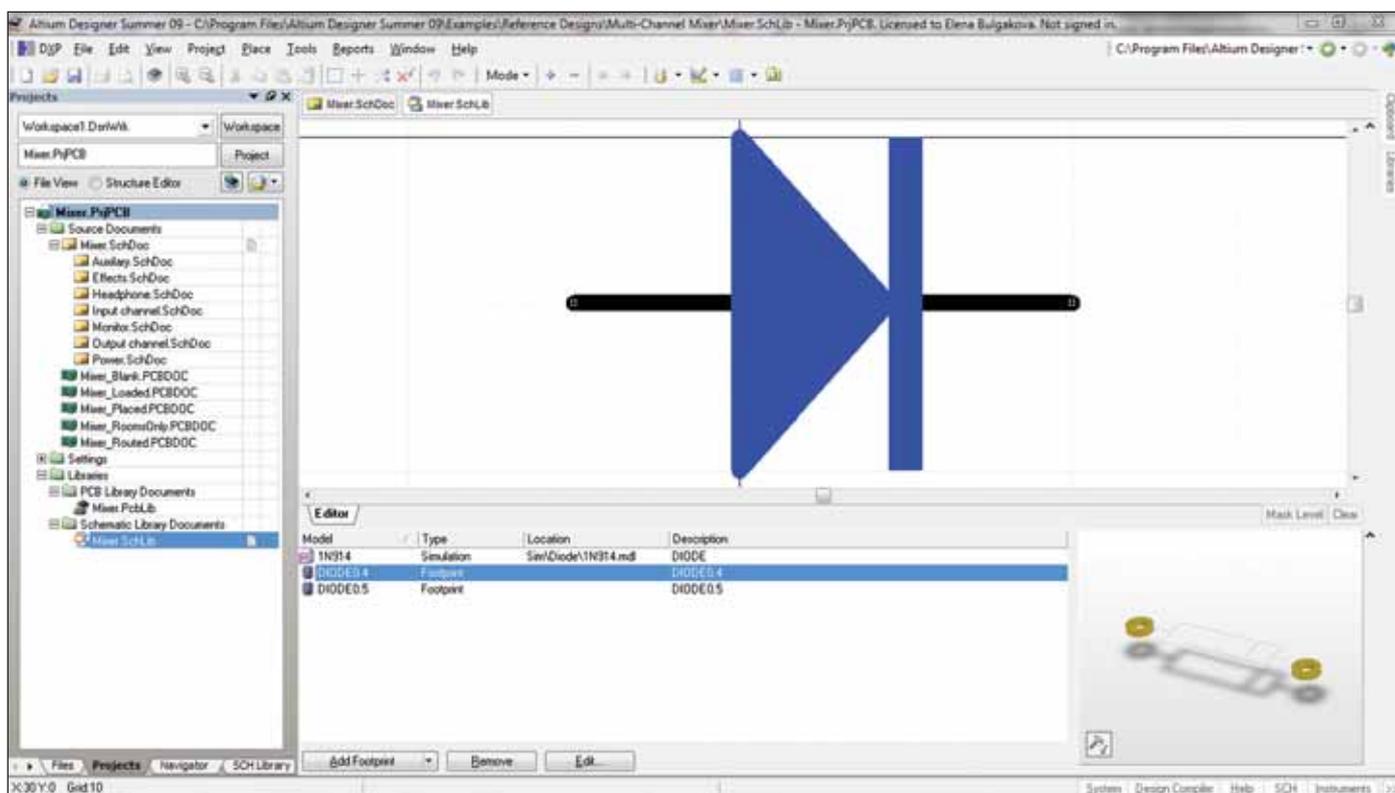


Рис. 3

ференциальные пары можно сразу установить ограничительные правила, такие как длина и толщина проводника, а также значение импеданса.

Редактор библиотек. Библиотеки программы содержат более 80 000 компонентов, которые постоянно обновляются. Предусмотрен импорт готовых

библиотек из P-CAD 200X и других программ. Кроме того, существует возможность создавать собственные библиотеки символов, посадочных мест, трехмерных моделей и текстовых SPICE-моделей.

Создавать библиотечные элементы можно с помощью специального Масте-

ра: последовательно вводя информацию, вы быстро получите готовый компонент (рис. 3).

Очень удобная функция Altium Designer позволяет извлекать из готового проекта информацию о компонентах и формировать библиотеки на ее основе. Этот инструмент особенно полезен при

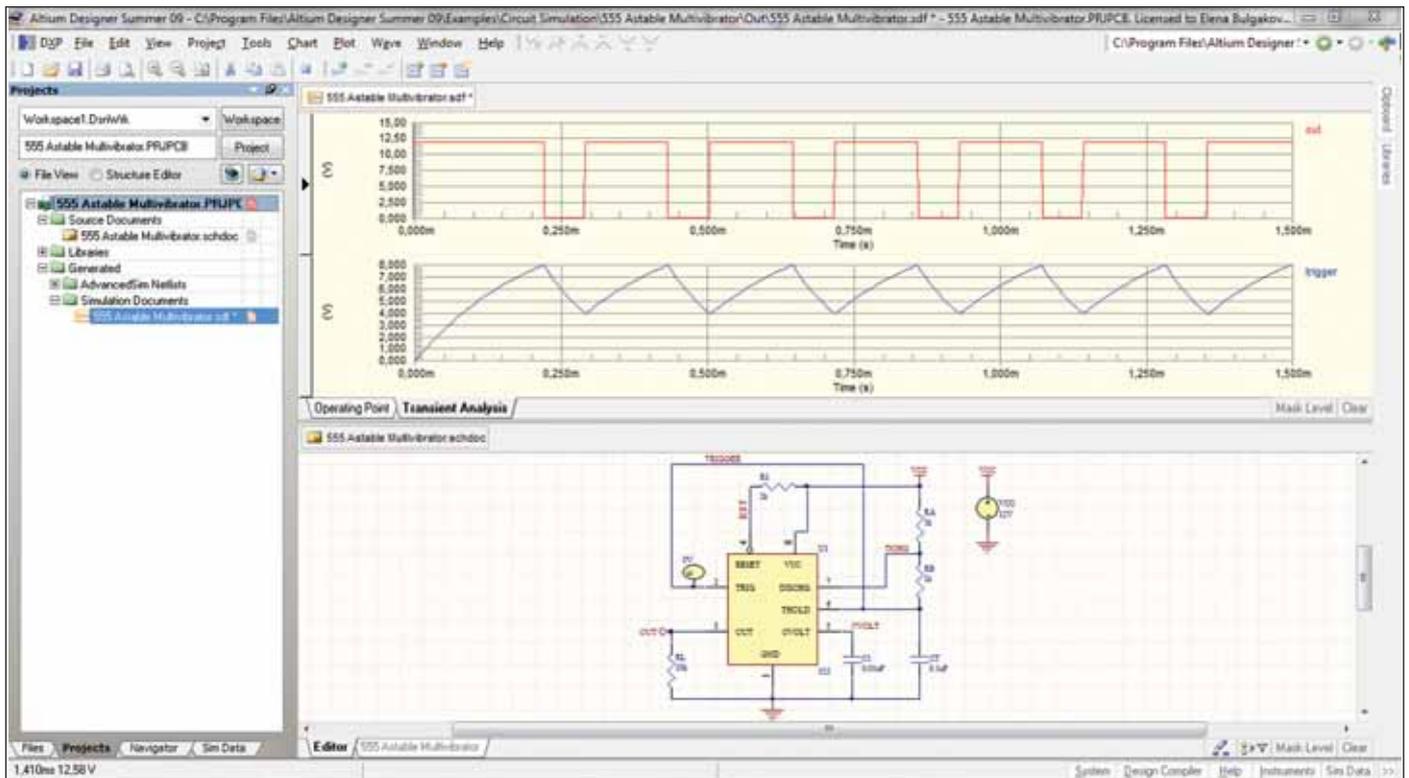


Рис. 4



Рис. 5

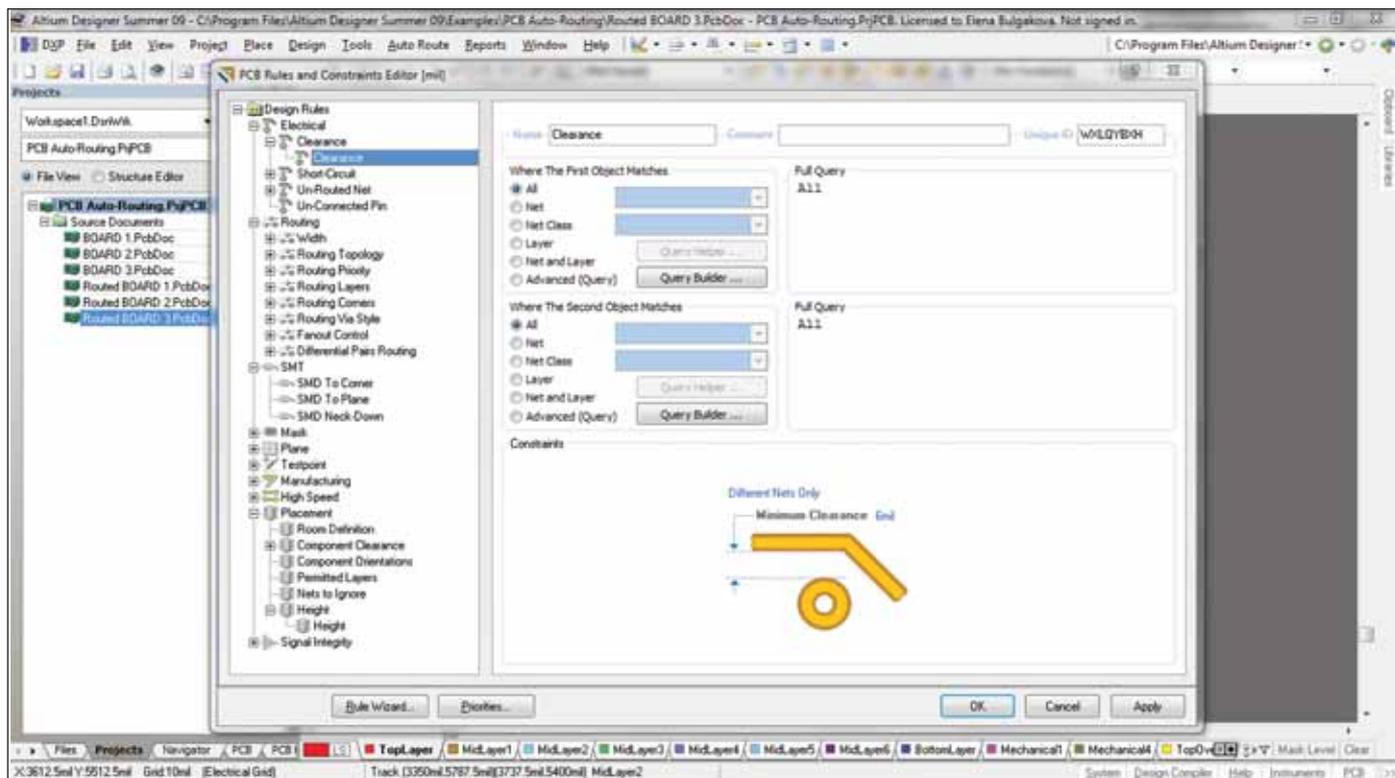


Рис. 6

работе с проектами, которые получены от сторонних разработчиков, использующих собственные библиотеки компонентов.

Моделирование. В состав Altium Designer Summer 09 включена программа моделирования, которая позволяет анализировать аналоговые, цифровые и смешанные схемы. Цифро-аналоговое моделирование на базе SPICE 3f5/XSpice, к которому можно приступить сразу же по окончании создания принципиальной схемы, позволяет разработчику анализировать схему, изменять параметры и проводить статистический анализ (рис. 4).

Результаты компьютерного анализа, как правило, идентичны результатам, получаемым при макетировании, а смоделированное поведение устройств в точности воспроизводит работу реального изделия. В расчете учитываются почти все реальные параметры (для цифровых схем – задержка распространения, время установки и удержания, учет нагрузки на всех выводах устройств и т.д.). Для всестороннего тестирования и анализа схемы пользователю предоставлено более 20 000 математических моделей.

Для моделирования проектов на ПЛИС компания Altium Ltd. предлагает использовать плату отладки и макетирования NanoBoard (рис. 5): реализованная в этом решении инновационная технология Live Design (так называемое "живое проектирование") позволяет от-

ладить проект на этапе создания принципиальной схемы.

При реализации ПЛИС-проекта на NanoBoard рабочее место разработчика фактически превращается в электронную лабораторию, что обеспечивает возможность протестировать проект в рамках Altium Designer.

Анализ целостности сигналов (Signal Integrity). На уровне создания принципиальной схемы может быть выполнен предварительный расчет импеданса и возможных отражений. Эта функция позволяет избежать возможных проблем еще до начала компоновки и трассировки печатной платы. Импедансы, отражения и возможные перекрестные отражения могут быть уточнены и на заключительных этапах разработки, при контроле топологии. Анализ целостности сигналов может быть проведен при верификации (функция DRC) топологии непосредственно в редакторе плат. Критерии оценки качества сигналов задаются специальными правилами проектирования из категории Signal Integrity. При пакетной проверке запускается система моделирования сигналов в проводниках платы и, если паразитный сигнал превышает определенный уровень, генерируется и заносится в отчет информация о нарушении. В дальнейшем это нарушение служит основанием для более подробного анализа электромагнитной совместимости.

Редактор печатных плат. С помощью мощной, полностью наглядной системы

задания и проверки правил проектирования конструктор получает полный контроль над процессом трассировки (рис. 6). Все правила проектирования, учитываемые в редакторе печатных плат, сгруппированы в десять категорий: правила трассировки, производства, правила проектирования высокочастотных блоков, правила разводки дифференциальных пар и т.д. Используя технологию запросов, пользователь может описать область действия правила, а также определить их приоритет.

Система Altium Designer предлагает пользователю достаточный набор инструментов, позволяющих выполнять трассировку печатных плат как в автоматическом, так и полуавтоматическом (интерактивном) режиме.

В режиме интерактивной трассировки используются следующие технологии: Push and Shove, позволяющая расталкивать уже проложенные проводники и переходные отверстия; Walkaround, располагающая трассы максимально близко к существующим; Hugging, уплотняющая существующую топологию вновь прокладываемой дорожкой.

Наличие такого инструмента, как Electrical Grid, позволяет прокладывать сегменты проводников непосредственно из центров электрических объектов (контактных площадок, переходных отверстий) или концов существующих проводников, что значительно упрощает трассировку посадочных мест, созданных в разных системах измерения.

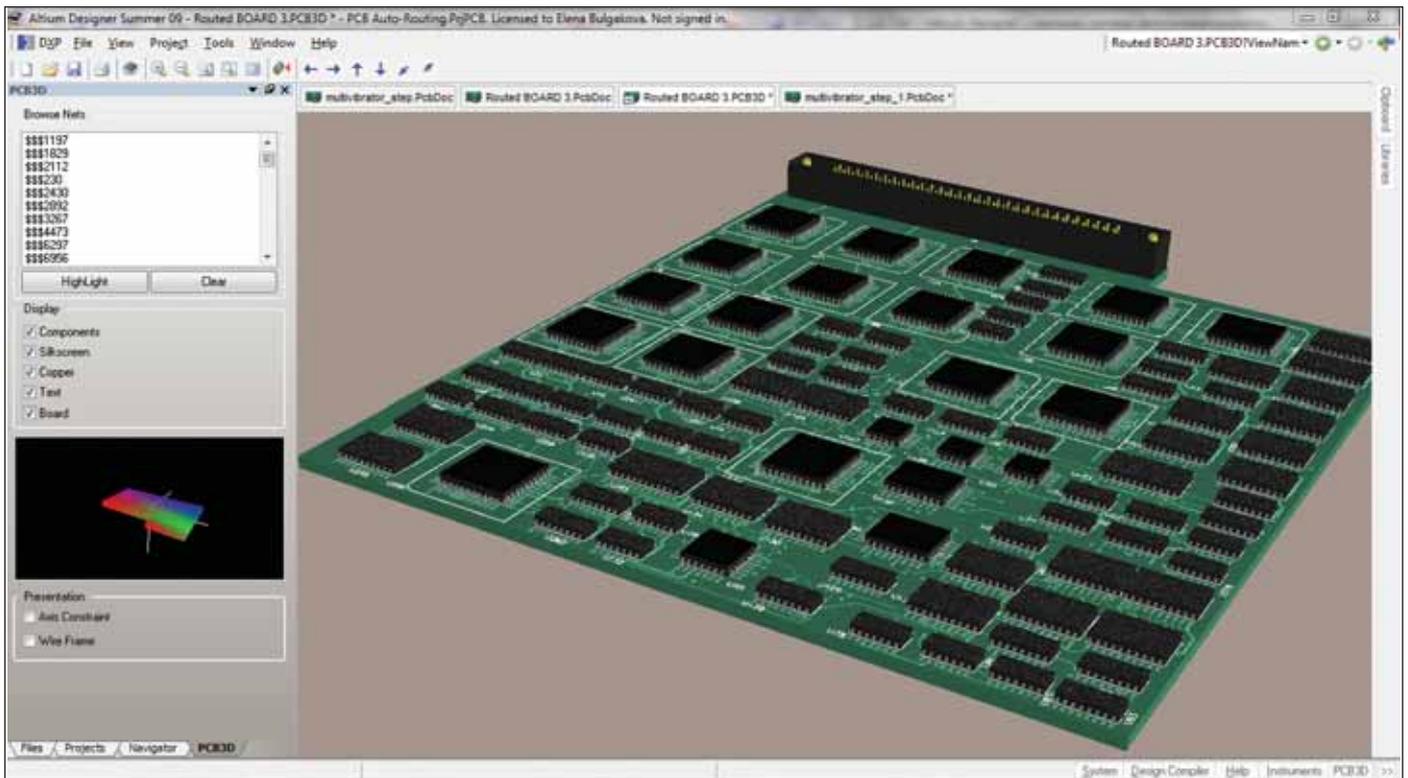


Рис. 7

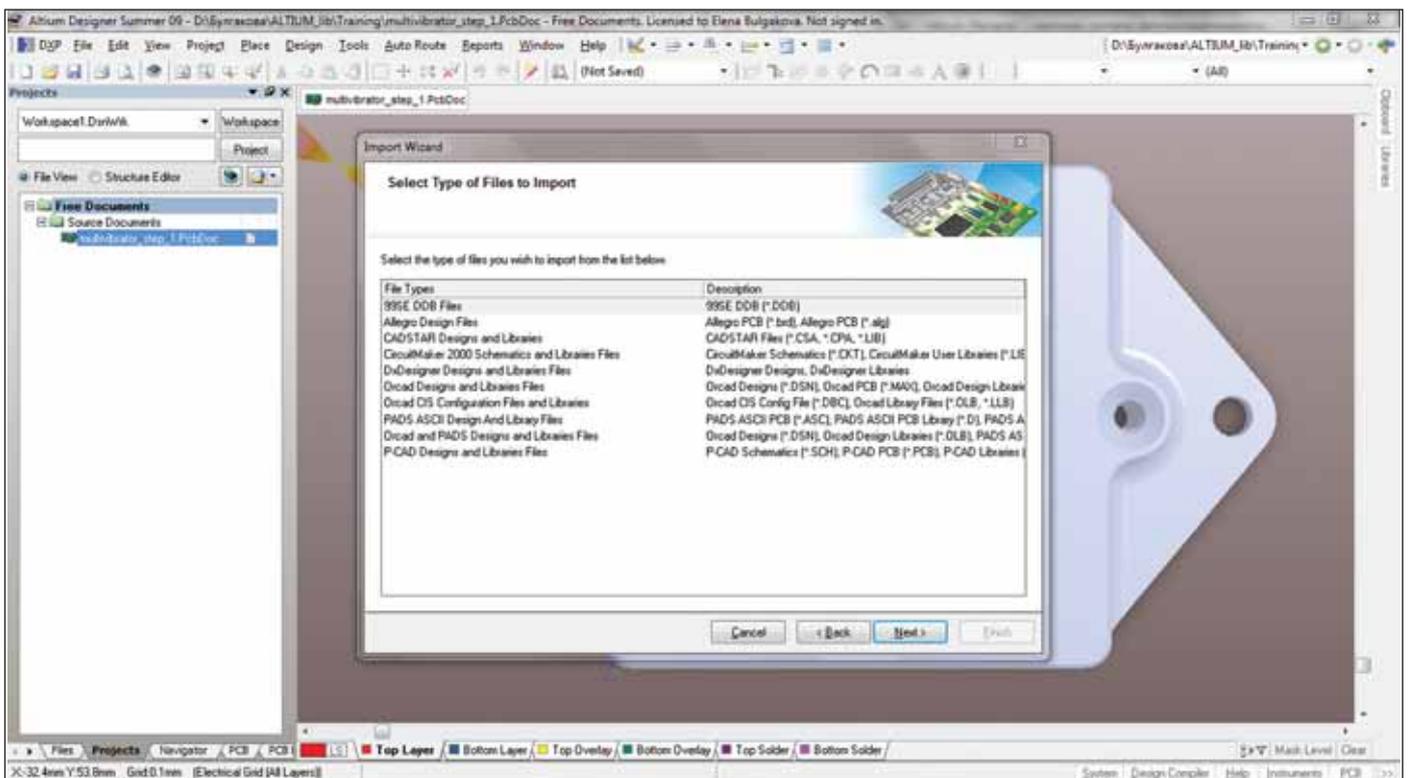


Рис. 8

Для автоматической трассировки плат в состав пакета встроен топологический трассировщик Situs, основным преимуществом которого является полностью управляемый и настраиваемый вручную алгоритм. Процесс трассировки платы управляется сложными наборами правил проектирования, регла-

ментирующими зазоры между проводниками на разных слоях платы, их ширину, типы переходных отверстий, приоритетное направление на слое и многое другое.

Топологические алгоритмы трассировки позволяют эффективно выполнять разводку платы даже при использо-

вании компонентов сложной формы. Одновременно осуществляется непрерывный контроль правил проектирования DRC, что позволяет разработчику более полно сосредоточиться на проекте.

Система Altium Designer имеет мощные средства автоматического и интерактивного размещения компонентов.



Рис. 9

Работа с трехмерными моделями. В Altium Designer Summer 09 существует возможность просмотра трехмерного вида проектируемой платы. Разработчик может вывести на монитор реальный вид платы с компонентами, оценить ее сопряжение с механическими деталями конструкции и внести необходимые изменения (рис. 7).

Возможности импорта. Перенос проекта электронного изделия из одной среды проектирования в другую всегда был одной из сложнейших задач. Если разработчик одновременно работает с другой САПР либо получает проект от сторонних разработчиков, ему просто необходима возможность импорта схемы или проекта платы в систему Altium Designer.

Встроенный помощник импорта (Import Wizard) позволяет импортировать схемы, платы, библиотеки, выполненные с помощью систем P-CAD, OrCAD, PADs, DxDesigner, Allegro PCB, и преобразует их в проекты Altium Designer (рис. 8).

Пакет Altium Designer позволяет вести работу с моделями в формате STEP и таким образом добавлять детали, созданные в любой из программ твердотельного моделирования (SolidWorks, ProE, КОМПАС и т.д.).

Модуль CAMtastic. Готовый проект печатной платы в виде наборов Gerber- и NC Drill-файлов передается в специальный модуль CAMtastic, где осуществляется первичная подготовка производства. Здесь реализована возможность технологического анализа топологии и автоматического устранения большинства ошибок. CAMtastic позволяет редактировать топологию, выполнять мультиплицирование и выпускать управляющие файлы для аппаратуры электроконтроля и монтажа компонентов.

Выходная документация. Заключительный этап проектирования – выпуск

конструкторской документации. Редактор печатных плат Altium Designer располагает традиционными возможностями импорта/экспорта файлов в стандартных форматах DWG и DXF, что позволяет добавлять на чертеж заранее подготовленные элементы оформления или контур печатной платы и передавать проект в механические САПР (AutoCAD, nanoCAD и др.) для дальнейшего оформления документации. Существует также ряд профильных приложений, которые упрощают выпуск чертежей в соответствии с ЕСКД и требованиями ГОСТ (nanoCAD Механика и др.).

Система Altium Designer предоставляет пользователю широкий набор средств генерации различных отчетов, в том числе BOM (Bill of Material). На его основе довольно просто оформить перечни элементов и спецификации по ЕСКД с помощью утилит отечественной разработки (Документатор, TDD и др.).

Кроме того в сложных проектах, содержащих несколько PCB-документов, отчеты могут быть сформированы как для отдельных плат, так и для проекта в целом.

Altium Designer поддерживает два монитора с рекомендуемым разрешением 1280x1024 (рис. 9). Для использования второго монитора необходимо выбрать в настройках экрана опцию *Расширить рабочий стол на второй монитор*. После этого можно использовать один монитор для работы с Altium Designer, а второй для остальных приложений. Также имеется возможность открыть разные приложения Altium Designer на двух экранах: например, на одном мониторе схему, а на другом плату...

От новых пользователей Altium Designer, конечно же, потребуется обстоятельное знакомство с его инстру-

НОВОСТИ

Пресс-конференция компании Altium

В Москве состоялась пресс-конференция компании Altium, посвященная проблемам пиратства в России.

Мартин Харрис (Martin Harris), вице-президент по региону EMEA (Европа, Средний Восток и Африка), представил стратегию компании на ближайшее время. Для сдерживания пиратства и дополнительного стимулирования клиентов компания пошла на беспрецедентный шаг: цена на пакет САПР, включающий техническую поддержку и регулярные (раз в полгода) обновления, снижена более чем в три раза: с 10 000 до 3200 евро.

Также на пресс-конференции была представлена новая отладочная плата NanoBoard 3000.

Согласно плану Altium, компания откроет свое представительство в России примерно через полгода.

Вышел Service Pack1 (SP1) для Altium Designer Summer 09

В середине ноября компания Altium Ltd. объявила о выходе пакета обновлений Service Pack1 (SP1) для Altium Designer Summer 09 (Build 9.1.0.18363 взамен Build 9.0.0.17654). В обновления вошло более 200 исправлений, большая часть которых реализована по замечаниям и предложениям пользователей. Интерфейс программы практически остался прежним, поэтому изменения будут заметны только опытным пользователям.

К наиболее значительным исправлениям можно отнести:

- устранение ряда проблем при интерактивной разводке дифференциальных пар;
- улучшение импорта схем из P-CAD;
- добавление команд в мастер запросов.

Пакет обновлений состоит из двух частей: изменения в программе и библиотека компонентов, куда включены новейшие микросхемы известных производителей.

ментами. А квалифицированные консультации, касающиеся приобретения программы и максимального использования ее возможностей предоставят специалисты компании "Нанософт" – официального дистрибьютора компании Altium на территории СНГ и стран Балтии.

*Елена Булгакова,
продакт-менеджер
ЗАО "Нанософт"
Тел.: (495) 645-8626
E-mail: ebulgakova@nanocad.ru*



База изделий и материалов

для системы автоматизированного проектирования nanoCAD ЭлектроПроект

Проблема выбора компонентов при проектировании электрооборудования всегда стоит достаточно остро. Согласно оценкам, проектировщик тратит до 25% времени на подбор комплектующих при типовых схемах электрооборудования, а при создании "нестандартных" изделий временные затраты существенно возрастают.

От правильного выбора элементной базы зависит весь жизненный цикл изделия – себестоимость, своевременная поставка комплектующих на сборку, трудоемкость процесса наладки и, конечно же, надежность работы. Логично, что процесс подбора комплектующих требует автоматизации, результатом которой должно стать сокращение времени подбора и уменьшение числа ошибок, обусловленных "человеческим фактором".

Описание базы изделий и материалов, поставляемой с системами автоматизированного проектирования

База изделий представляет собой библиотеку электротехнических компонентов и предназначена для использования в системе автоматизированного проектирования электрооборудования nanoCAD ЭлектроПроект.

База содержит следующие компоненты: электрические устройства (пускатели, контакторы, электродвигатели, кнопки), клеммы электрических устройств (при использовании сборных электрических устройств), провода (одножильные провода и кабели), кабели

Заказ | Клеммы | Группы устройств | Технические характеристики | Модели | Документы | Сопутствующие изделия

Заказ | Клеммы | Группы устройств | Технические характеристики | Модели | Документы | Сопутствующие изделия

Наименование изделия:
Пускатель

Обозначение изделия:
ПМЛ-1100 40В 50Гц 10А

Обозначение стандарта: **ТУ У 3.11-05814256-097-97** Наименование стандарта:

Текст заказа изделия:
Пускатель ПМЛ-1100 40В 50Гц 10А ТУ У 3.11-05814256-097-97

Код заказа: Сокращенное обозначение изделия:

Производитель: **НПО "Этал", г.Александрия, Украина** Поставщик:

Функциональное назначение: **Контактор, магнитный пускатель** Префикс: **КМ** Применение: **Всегда применяется**

Примечания:
 Пускатель непереворачиваемый без оболочки, без теплового реле, со степенью защиты IP00, с переменным током цепи управления. Номинальный рабочий ток, А (категория применения АС-3) при напряжении 380, 550, 660 - 10, 10, 6

Ссылка:

Нормоконтроль пройден

Параметр	Значение	Единица измерения
Номинальный ток	10	Ампер
Максимальное перем. напряжение	660	Вольт
Напряжение катушки, переменный ток	40	Вольт
Масса общая	0,32	Грмм

OK



Информация о компоненте

Перетащите заголовок колонки сюда для группировки по ней			
Обозн. группы	Маркировка	Тип клеммы	Материал
A		Клемма общего назначения	
B		Клемма общего назначения	
1		Клемма общего назначения	
2		Клемма общего назначения	
3		Клемма общего назначения	
4		Клемма общего назначения	
5		Клемма общего назначения	
6		Клемма общего назначения	
13		Клемма общего назначения	
14		Клемма общего назначения	

Количество 10		
Наименов. сигнала		
Наименов. сигн. группы		
Изделие клемма		
Параметр	Значение	Единица измерения

Индкс	Обозначение группы	Маркировка
1		13
2		14

Условно-графические обозначения элементов электрического устройства

(многожильные провода и кабели, шнуры), различные сопутствующие и комплектующие изделия (составные конструктивные элементы электрических устройств и др.).

Каждый компонент базы содержит полную информацию для заказа – наименование, обозначение или марку, код или артикулярный номер по каталогу производителя, технические характеристики. Также в базе могут быть представлены внешний вид компонента, а также чертеж габаритных и присоединительных размеров.

По различным видам компонентов в базе содержится дополнительная информация:

- для электрических устройств описаны условно-графические обозначения элементов устройства на принципиальной схеме, указана нумерация контактов, приведены перемычки между контактами;
- для кабельно-проводниковой продукции имеется информация о количестве, сечении, цвете и других параметрах токопроводящих жил, наличии скруток и экранов.

Для удобства пользователей классификация компонентов в базе представлена в виде древовидной структуры, узлами которой являются тип компонента, его производитель, основные технические характеристики и другие ключевые параметры.

Пользователь также имеет возможность получить дополнительную информацию о компонентах в каталогах производителей, которые находятся в базе.

Производители содержащейся в базе продукции широко представлены на российском рынке – это и хорошо заре-

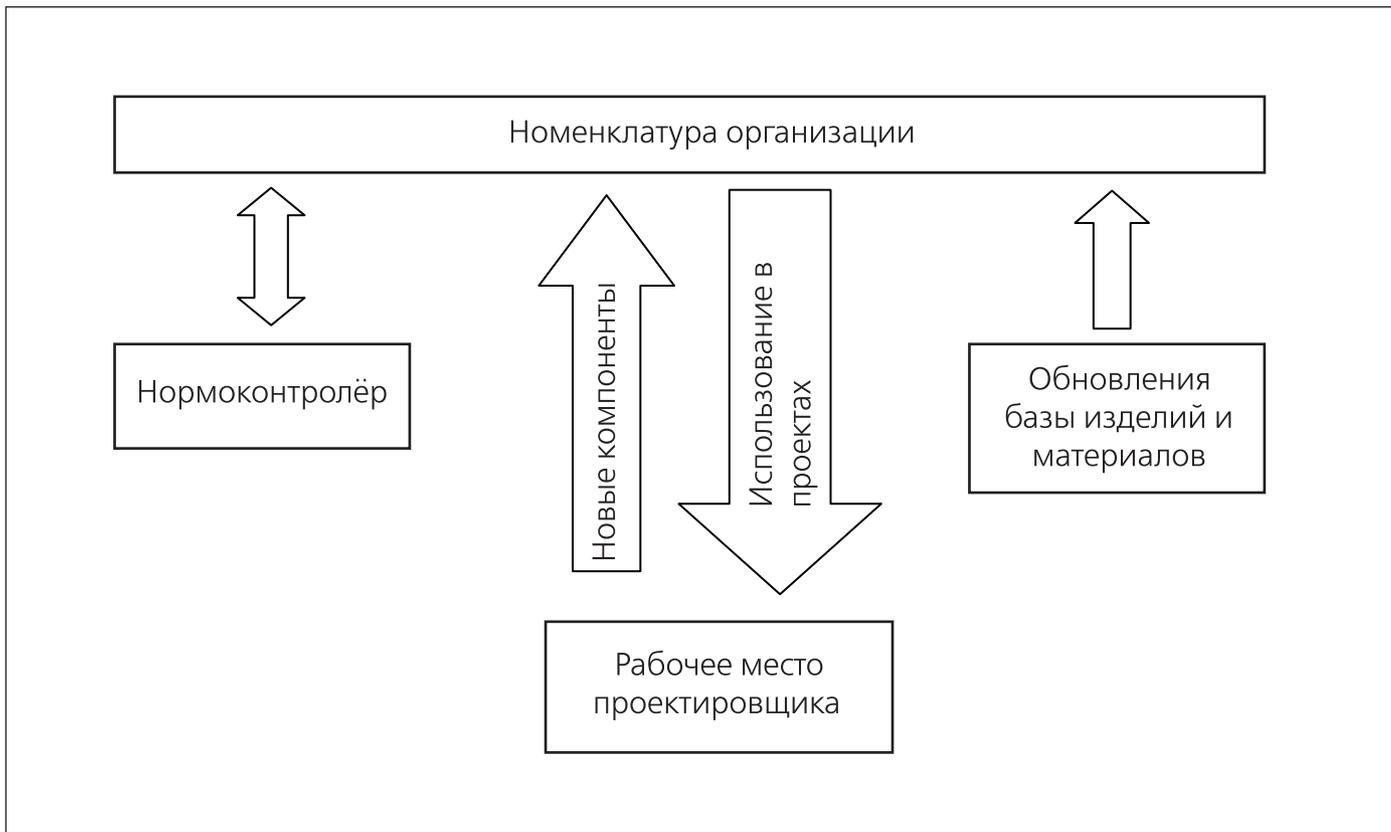
	Экран	Скрутка
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Жила	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Жила	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Жила	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Жила	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Кабель	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Марка жилы		Параметр
Сечение жилы	0,9	
Цвет жилы		
Материал жилы	Медь	
Тип жилы	Жила (кабеля) общего назначения	

Описание структуры многожильных проводов и кабелей

- Автоматические выключатели
- Пускорегулирующая аппаратура
- Промышленные разъемы
- Кабельная продукция
 - Lappkabel
 - Электрокабель, г.Кольчугино
 - Кабели силовые для стационарной прокладки
 - На напряжение до 1 кВ включительно
 - С изоляцией из ПВХ пластиката
 - NAVY-J, NAVY-O
 - НУМ-J, НУМ-O
 - НУУ-J, НУУ-O
 - АВБбШв, АВБбШв-ХЛ, АВБбШнг-LS, АВБбШнг-ХЛ
 - АВВБ, АВВБ-ХЛ, АВВБГ, АВВБГ-ХЛ
 - АВВГ-П, АВВГ-ХЛ, АВВГз, АВВГз-ХЛ, АВВГнг, АВВГнг-LS, АВ
 - ВБбШв, ВБбШв-ХЛ, ВБбШнг-LS, ВБбШнг, ВБбШнг-ХЛ
 - ВВБ, ВВБ-ХЛ
 - ВВБГ, ВВБГ-ХЛ
 - ВВГ, ВВГ-П, ВВГ-ХЛ, ВВГнг-FRLS, ВВГз, ВВГз-ХЛ, ВВГнг, ВВГнг, ВВ

Классификатор базы изделий и материалов



комендовавшие себя отечественные предприятия, и мировые бренды. В базе имеются контактные данные каждого производителя (адрес, телефоны, интернет-контакты).

В базе представлены следующие виды изделий и производители:

- **Автоматические выключатели** и другие средства защиты низковольтных цепей от компаний Schneider Electric (Moeller, Merin Gerin), Legrand, ABB, Siemens, ИЕК, DEKraft, Электроаппарат (г. Курск).
- **Пускорегулирующая аппаратура** компаний Telemecanique, ABB, Siemens, Кашинский завод электроаппаратуры, НПО "Этал" (Украина).
- **Электродвигатели** Владимирского электромоторного завода, Ярославского электромашиностроительного завода ELDIN, Могилевского завода "Электродвигатель", Сибэлектромотора (г. Томск), Уралэлектро (г. Медногорск), Ленинградского электромашиностроительного завода, низковольтные двигатели компании АBB.
- **Промышленные разъемы** компании АBB.
- **Кабельная продукция** компаний "Электрокабель" (г. Кольчугино) и Larkabel.
- **Трансформаторы** компаний "Электрозавод" (г. Москва) и Legrand.
- **Датчики** компании МЕГА-К (г. Калуга).

- **Устройства управления и сигнализации** компаний Legrand, ABB, Siemens.
- **Концевые выключатели** Харьковского электроаппаратного завода.
- **Преобразователи частоты** от компании КЕВ.

Рекомендуемый метод работы с базой изделий и материалов

Поставляемая база данных содержит достаточно большой объем компонентов. Работать с ней "напрямую" имеет смысл либо на этапе ознакомления с системой nanoCAD ЭлектроПроект, либо при индивидуальной работе. При коллективной работе с одной базой изделий рациональнее всего создать и использовать в организации собственную базу, так называемую базу номенклатуры. В нее будут заноситься пользовательские компоненты и копироваться компоненты из поставляемой базы данных. Таким образом, решается основная задача: база номенклатуры будет содержать только те компоненты, которые применяются в данной организации.

Для компонентов можно указывать такие признаки, как "Не использовать в новых проектах", "Выпуск данной продукции прекращен" и т.п.

Существует возможность задействовать механизм нормоконтроля – указывать для компонентов, что они прошли дополнительную проверку и могут быть использованы в проектах. А из поставляемой базы копировать в базу номенкла-

туры изделия только тех производителей, продукция которых используется в организации.

Обновление базы изделий и материалов

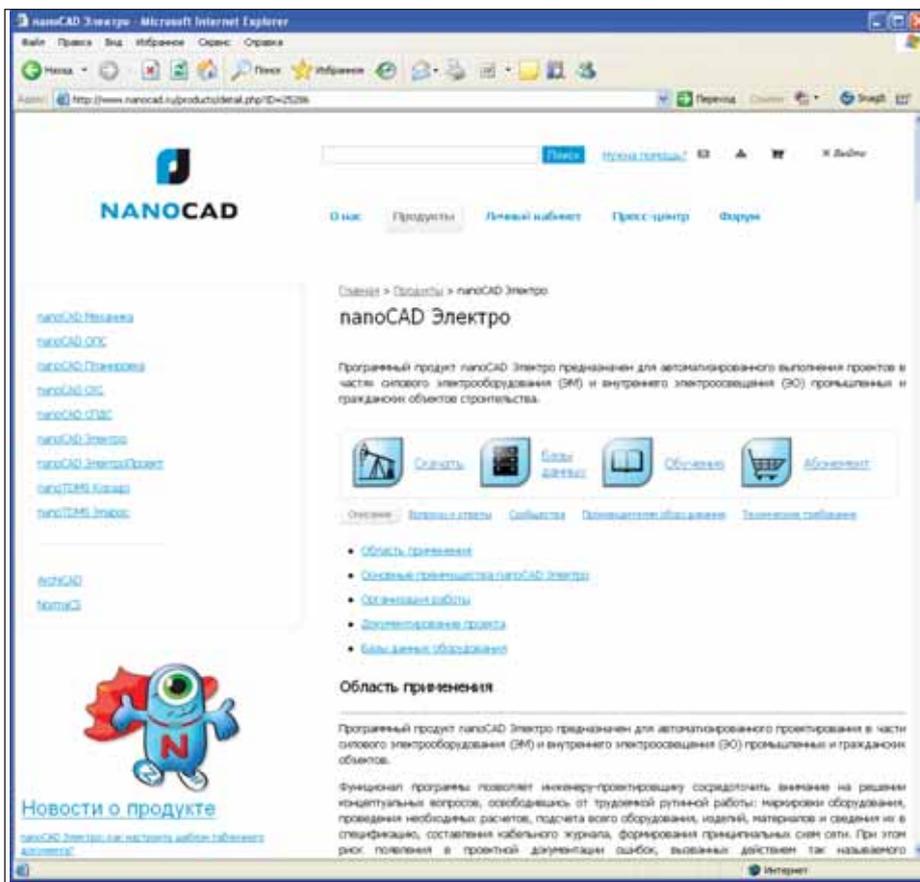
Периодически будут выпускаться обновления базы, при этом в них наряду с новыми компонентами могут включаться и изменения в уже существующих. Может возникнуть ситуация, когда пользователь ранее уже скопировал компонент из поставляемой базы в базу номенклатуры и отредактировал его, а в очередном обновлении компонент изменился и должен был бы перезаписаться в базу номенклатуры, – но этого не произойдет. Система учитывает, что компонент был изменен пользователем, а пользовательские изменения имеют приоритет.

Вся информация в базе представлена на русском языке, а условно-графические обозначения элементов электрических устройств выполнены в соответствии с ЕСКД. Надеемся, что процесс работы пользователей с базой изделий и материалов будет приятным и плодотворным.

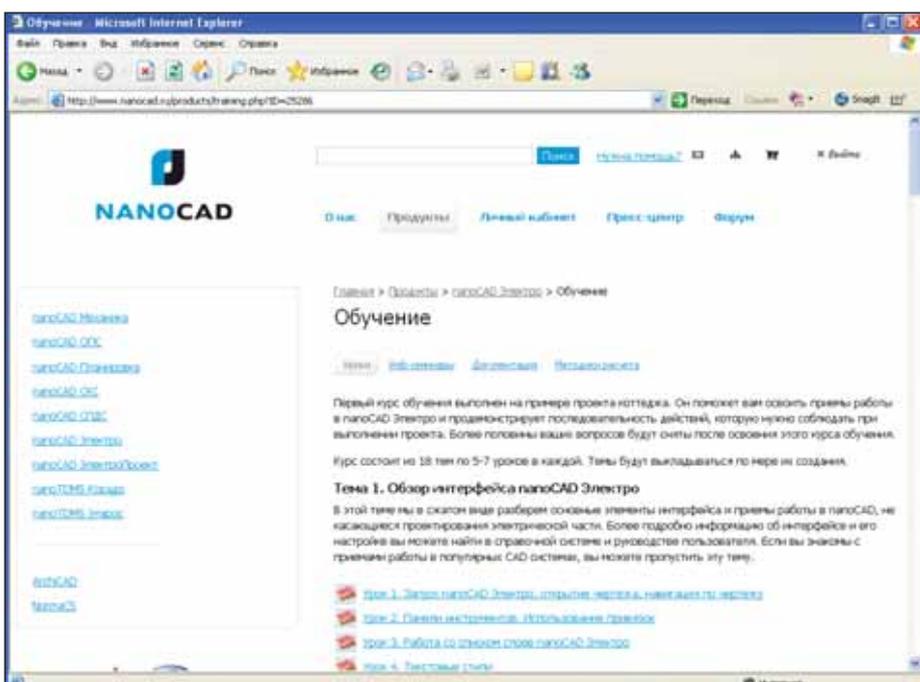
*Михаил Чуйков,
ООО "Розмысел"
E-mail: michael@rozmysel.ru*

папоCAD Электро

Обучаться легко



Страница папоCAD Электро на сайте www.nanocad.ru



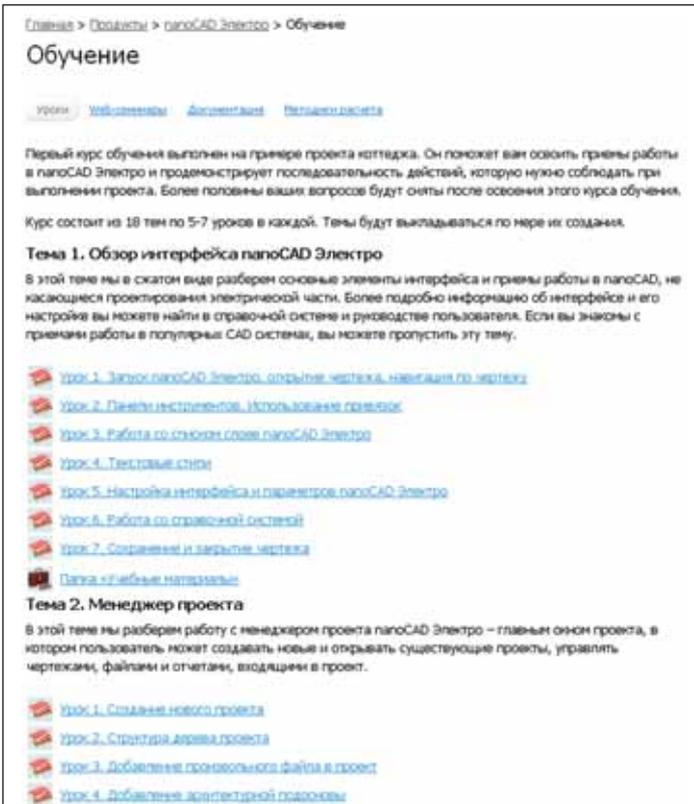
Раздел *Обучение* на странице папоCAD Электро

О методе научного тыка слышал, наверно, каждый. А многим довелось испытать его и на практике – при изучении новых программных продуктов, регулярно появляющихся на рынке. Во всяком случае, на рынке САПР дела, к сожалению, обстоят именно так. Большинство разработчиков программного обеспечения ограничиваются написанием руководства пользователя, и, конечно, такая ситуация не устраивает многочисленную аудиторию пользователей САПР. Именно поэтому мы поставили перед собой задачу не просто выпустить программу для автоматизации процесса проектирования ЭМ и ЭО, но и предоставить пользователям исчерпывающий объем обучающих материалов.

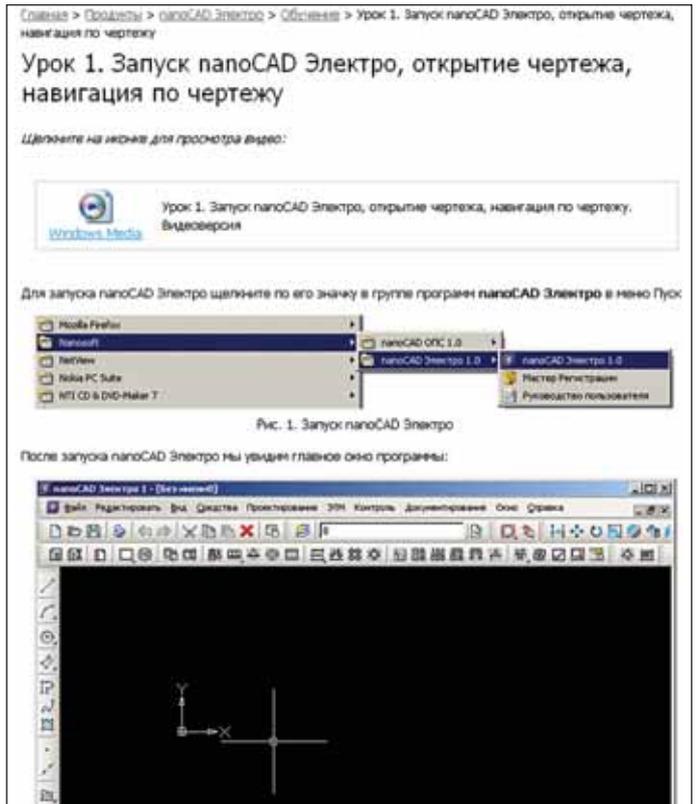
При создании таких материалов мы придерживались основного правила: они должны быть доступны. Доступны – то есть просты в освоении. Доступны – то есть бесплатны. Доступны – то есть любой пользователь вне зависимости от того, в какой точке мира он находится, может их быстро получить.

Для максимальной простоты освоения решено было создать обучающий *видеокурс*. Чтобы обучение было бесплатным, сделали ставку на самообучение. А чтобы материалы оставались доступными двадцать четыре часа в сутки, было принято решение разместить их на сайте компании.

Продуктовая страница папоCAD Электро пополнилась специальным разделом *Обучение*. Более того, этот раздел превышает по объему все остальные вместе взятые и имеет четыре вкладки: *Уроки*, *Web-семинары*, *Документация* и *Методика расчета*.



Вкладка *Уроки* раздела *Обучение*



Урок "Запуск папоCAD Электро, открытие чертежа, навигация по чертежу"

Вкладка *Уроки*

Здесь выложен сгруппированный по темам курс обучения, который представляет собой последовательное, урок за уроком, выполнение проекта коттеджа. Этот курс поможет пользователям освоить приемы работы в папоCAD Электро и продемонстрирует последовательность действий, которую нужно соблюдать при проектировании.

Каждый урок состоит из:

- методички, в которой раскрывается тема;
- видеоролика, наглядно демонстрирующего действия, описанные в методичке;
- задания, которое необходимо выполнить самостоятельно для закрепления пройденного материала.

Вкладка *Web-семинары*

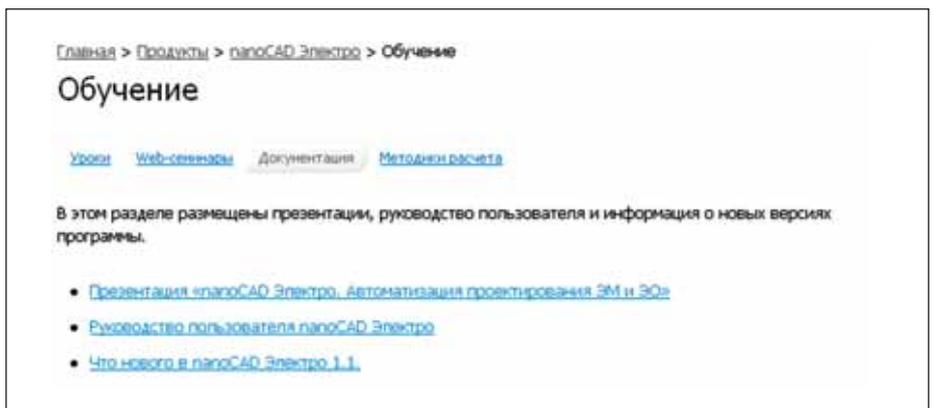
На этой вкладке собраны записи прошедших web-семинаров.

Вкладка *Документация*

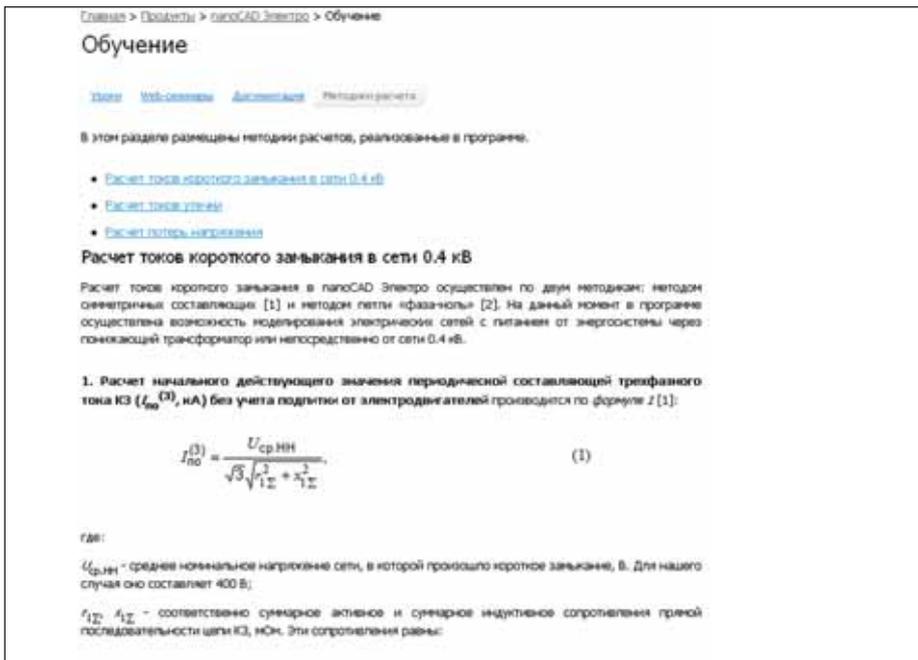
Здесь вы найдете руководство пользователя папоCAD Электро, список изменений, появившихся в папоCAD Электро 1.1, а также презентацию "папоCAD Электро. Автоматизация проектирования ЭМ и ЭО".



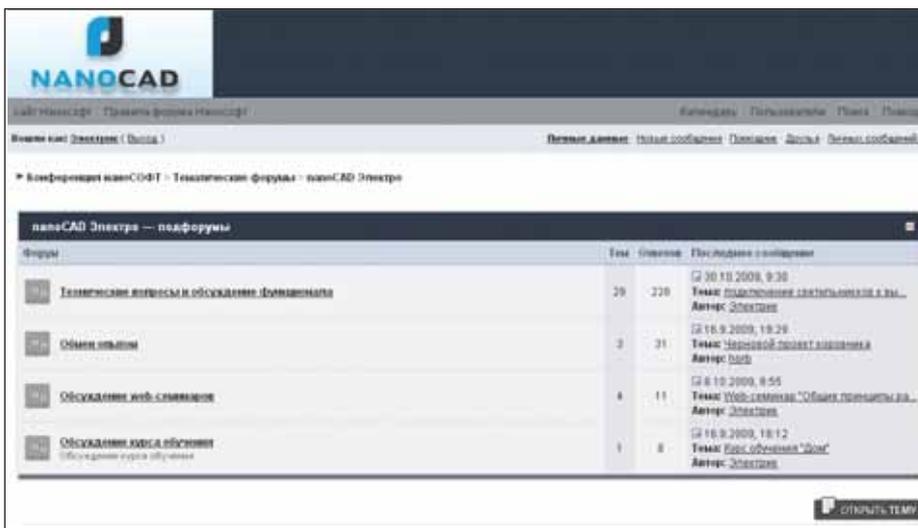
Вкладка *Web-семинары* раздела *Обучение*



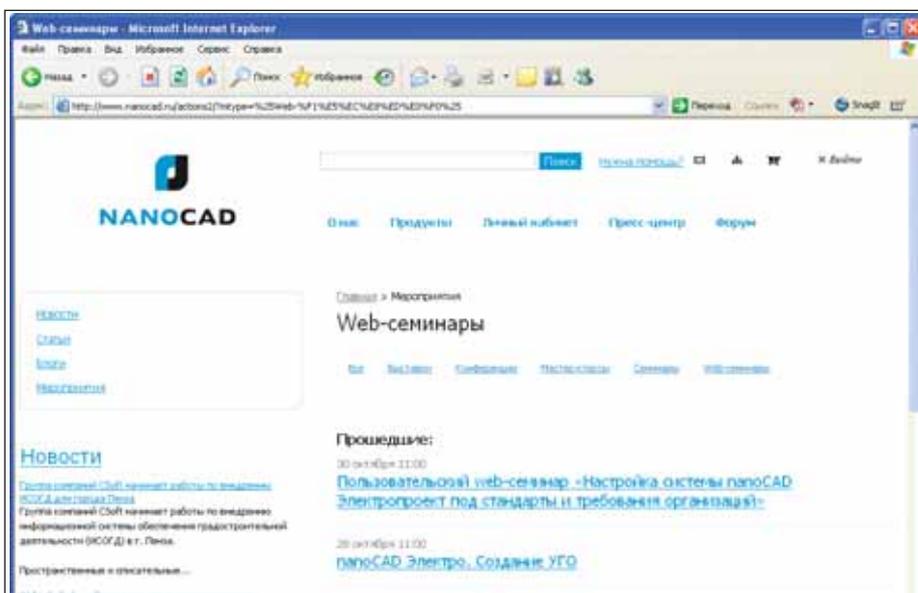
Вкладка *Документация* раздела *Обучение*



Вкладка Методики расчета раздела Обучение



Ветка nanoCAD Электро на форуме



Вкладка Методики расчета

На этой вкладке представлены методики, по которым в nanoCAD Электро проводятся расчеты токов короткого замыкания, потерь напряжения и токов утечки. В дальнейшем будут выложены методики расчета электрических нагрузок и расчета освещенности.

Форум

Мы прекрасно понимаем, что даже при наличии подробнейших пособий для самообучения пользователям время от времени требуется консультация специалистов. Для этих целей предназначен организованный на сайте форум, где все желающие могут задать интересующий их вопрос и оперативно получить квалифицированный ответ.

Web-семинары

Наряду с освоением обучающих материалов и получением консультаций на форуме пользователи могут принимать участие в тематических web-семинарах. На web-семинаре участники вживую наблюдают процесс выполнения той или иной задачи с помощью программы nanoCAD Электро: они видят все действия докладчика, слышат его комментарии и могут задавать ему вопросы. Преимущества такой формы проведения семинаров очевидны:

- обучение происходит "без отрыва от производства";
- участвовать в семинаре могут специалисты со всей страны;
- благодаря минимальным затратам на проведение такого семинара участие в нем совершенно бесплатно.

Заключение

Мы создали программу для автоматизации процесса проектирования в части силового электрооборудования (ЭМ) и внутреннего электроосвещения (ЭО) промышленных и гражданских объектов, а также подготовили исчерпывающий объем обучающих материалов. Теперь, уважаемые инженеры-проектировщики, дело за вами: осваивайте nanoCAD Электро, а команда компании "Нанософт" окажет вам всю необходимую помощь.

Дмитрий Щуров,
менеджер по nanoCAD Электро
E-mail: electro@nanocad.ru

Константин Мокин,
менеджер по разработке
E-mail: konstantinm@cadwiseplus.ru

Система инженерного документооборота ProjectWise

Проблемы автоматизации офисного и инженерного документооборота актуальны для многих проектно-ориентированных предприятий. В то же время на рынке представлено несколько программных решений — как отечественных, разработанных с учетом особенностей и проблем документооборота в России и странах СНГ (например, TDMS), так и созданных за рубежом.

TDMS (Technical Data Management System) — это система, предназначенная для управления информационными потоками и электронной документацией проектных, конструкторских, производственных организаций и любых других предприятий, в работе которых используются технические данные и создаваемые на их

основе документы: чертежи, планы, схемы, спецификации, ведомости.

Если говорить о программах зарубежного происхождения, то здесь прежде всего обращает на себя внимание программный комплекс **Bentley ProjectWise**, который позволяет решать задачи управления процессом разработки и хранения проектной документации, сопровождения жизненного цикла объектов промышленного и гражданского назначения, объединения специалистов территориально-распределенных организаций в рамках единой информационной среды, создания электронного архива.

Программы иностранных производителей не всегда отвечают российским стандартам и традициям проектирования. Относится ли это и к ProjectWise?

Какой у него функционал? Возможно ли, учитывая особенности проектирования в России и странах СНГ, организовать документооборот на основе использования этого программного комплекса?

Особенности инженерных данных

По сравнению с обычными офисными документами проектная информация имеет на порядок больший размер файла и представляет собой сложную систему взаимосвязанных данных. Содержимое файлов формируется с помощью высокотехнологичных инженерных приложений, способных встраивать в файл объекты, несущие важную проектную информацию.

Общей для всех САПР является концепция ассоциированных файлов (ссылок). Например, один чертеж может

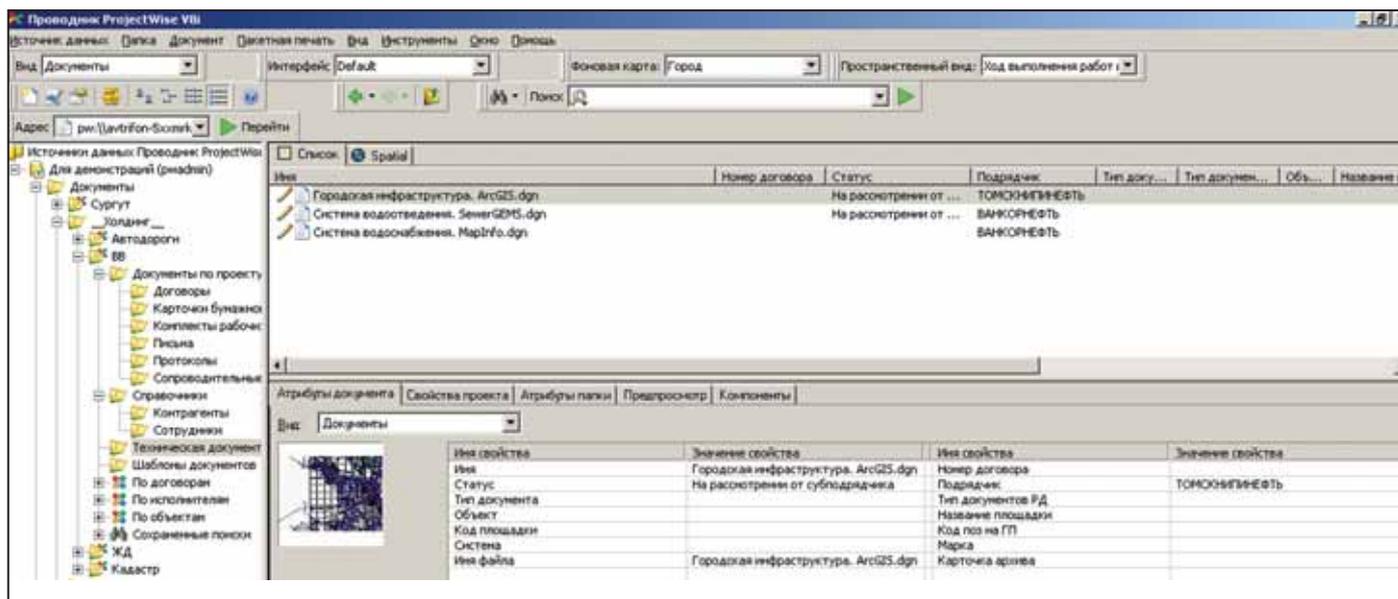


Рис. 1. Свойства документа в ProjectWise.

В новой версии ProjectWise стало возможным осуществлять привязку документов к линейно-протяженным объектам (таким как дороги, трубопроводы и т.п.)

быть составлен из основного и нескольких ассоциированных файлов различного формата. В свою очередь ассоциированные файлы также могут иметь зависимые файлы. Подобная модель позволяет работать над одним проектом нескольким специалистам одновременно или собрать воедино документы, созданные в разных программных продуктах сотрудниками различных отделов. И это лишь начало. Доступные сегодня мощные инженерные приложения позволяют связывать документ с объектом, размещенным внутри другого документа или хранилища данных. В отсутствие специализированной системы, предназначенной для работы с такого рода информацией, достаточно сложно управлять даже одним-единственным документом, имеющим ассоциированные файлы. А необходимость поддерживать разные версии

составной информационной модели делает эту задачу еще более сложной. Системы электронного документооборота общего назначения (EDMS) могут управлять отдельно взятыми САПР-файлами, однако они не предназначены для работы со сложными взаимосвязями между инженерной документацией. Проектные файлы, как правило, включают не только графическую "подложку", но и специфическую для данного приложения информацию, поэтому было бы явно недостаточным обеспечить одну только базовую интеграцию с САПР-приложениями. Без специфической интеграции, которую может предложить ProjectWise, проектировщикам и другим специалистам придется использовать рабочие процессы, на которые их инструменты просто не рассчитаны...

Функции системы документооборота не ограничиваются хранением одиночных файлов и их выдачей для просмотра или редактирования. Понимая это, некоторые вендоры стремятся привнести в свои системы часть функциональности, предлагаемой ProjectWise, с помощью сторонних разработок. Зачастую такие продукты справляются с управлением основными документами, но не соответствуют необходимому уровню интеграции с современными инженерными программными пакетами.

Другое дело ProjectWise. В окне свойств документа ProjectWise (рис. 1) может быть представлена разнообразная информация о рассматриваемом файле,

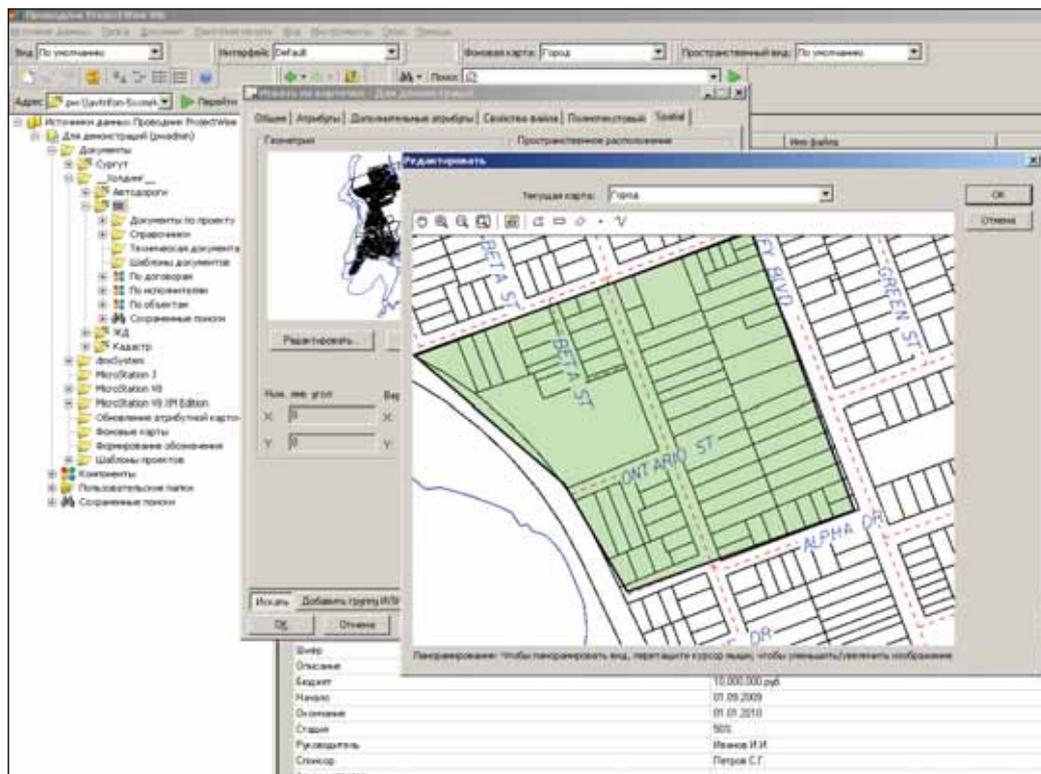


Рис. 2. Поиск документов по положению на карте

включая задействованные слои, блоки (фрагменты), использованные модели и т.д. Также приведен список других документов, в которых присутствует выбранный элемент. Примечательно и то, что в свойствах документа может быть указано соответствующее местоположение, что позволяет находить его с помощью картографического интерфейса.

Поиск

ProjectWise предлагает простой в использовании и одновременно весьма мощный инструмент *Быстрый поиск*, позволяющий искать информацию по всем документам и метаданным (свойствам проекта, папки, документа, настраиваемым пользователем), включая полнотекстовый поиск по содержанию как офисных документов (Word, PDF), так и файлов САПР (AutoCAD и т.д.).

ProjectWise может автоматически считывать местоположение документов, содержащих привязку к геокоординатам. Для документов, которые не содержат геопространственной информации, предусмотрен механизм наследования местоположения родительской папки. При необходимости можно задать местоположение для каждого документа. Это дает возможность находить документы с использованием картографического интерфейса.

На рис. 2 показано, как пользователь может найти все документы, относящиеся к определенной области, на фоновой карте.

Управление стандартами

САПР-приложения очень гибко настраиваются, их конфигурация легко контролируется профилями рабочей среды. Выбирая соответствующий профиль, вы тем самым задаете специфические значения интересующему вас проекту, разделу проекта и т.п. Те или иные панели инструментов можно сделать доступными по умолчанию. Администратор ProjectWise назначает для проекта, папки или документа профиль рабочей среды, что определяет стандарты работы с конкретными разделами.

В ProjectWise пользователи могут вводить обязательные ограничения обозначений документов, базирующиеся на таких настраиваемых параметрах, как номер проекта, номер заказа, марка чертежа и т.п. При этом система, ориентируясь на заданный администратором шаблон, будет автоматически формировать обозначения объектов.

Порой поддержка стандартов организации может серьезно снизить общую стоимость проекта благодаря отсутствию типичных ошибок, связанных с плохим структурированием информации.

При внедрении ProjectWise можно основываться как на требованиях конкретной организации, так и на положениях международных стандартов качества.

Использование ProjectWise обеспечивает:

- повышение качества проектов;
- надежную защиту проектной информации;

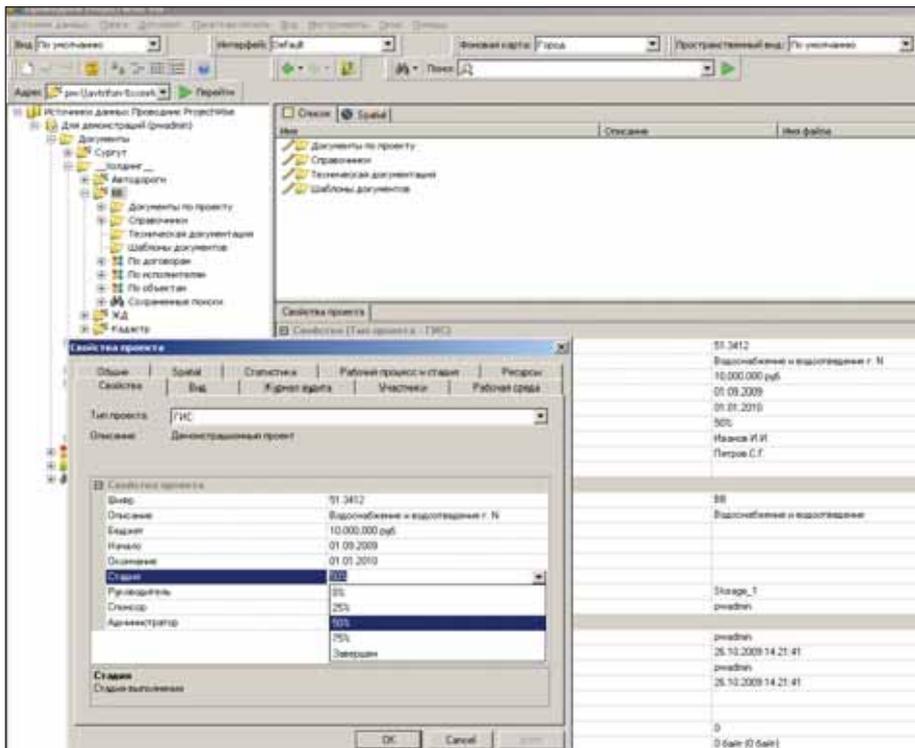


Рис. 3. Свойства проекта в ProjectWise

- создание, управление и публикацию инженерных данных в соответствии с требованиями государственных стандартов;
- поддержку различных стандартов проектирования.

Предупредить появление ошибок проще, чем в дальнейшем устранять их последствия.

Ориентация на проекты

Инженерная деятельность является проектно-ориентированной, поэтому системы управления документацией должны включать инструменты быстрого создания новых проектов и оперативно предоставлять информацию в контексте существующих. Руководителям проектов необходима возможность в любое время узнать статус работ по интересующему их проекту.

Рис. 3 демонстрирует лишь некоторые из доступных атрибутов. Обратите внимание на состав информации, хранимой в системе, а также на то, что все свойства проекта легко настраиваются.

Проекты можно создавать на базе существующих шаблонов, включающих специфические настройки, структуру каталогов и т.п.

Одним из важнейших преимуществ внедрения проектно-ориентированной системы является возможность контролировать всю информацию, связанную с проектом, для чего реализуются политики безопасности, аудит действий и контроль взаимодействия пользователей и т.д.

Особенности просмотра инженерной информации

Современные программные средства создают сложные хранилища инженерных данных, для функционирования которых необходимы мощные инструменты просмотра, позволяющие собрать воедино 2D- и 3D-документы, а также любую вспомогательную информацию. Такой подход обеспечивает надежную базу принятия адекватных решений.

Компания Bentley Systems разработала ProjectWise Navigator — визуальное средство для совместной работы территориально распределенных групп, предоставляющее возможность графической навигации по 2D/3D-моделям и связанной с ними документации.

Ключевым преимуществом использования ProjectWise Navigator является возможность, объединив модели, созданные в разных программных продуктах и имеющие различные форматы, работать с полученной комплексной моделью в единой среде.

Работа с 2D и 3D

Проектная и строительная документация включает графическую и неграфическую информацию, выполненную в 2D или 3D средствами различных приложений. Разработчики ProjectWise смогли обеспечить в рамках единой рабочей среды осуществление следующих процессов:

- просмотр проекта;
- добавление в проект комментариев и различных ссылок;

- фотореалистическая визуализация и создание анимационных роликов;
- анализ проекта, моделирование процесса строительства, обнаружение коллизий;
- создание интеллектуального пакета документации в формате PDF.

Форматы файлов

ProjectWise Navigator поддерживает широкий спектр приложений и соответствующих форматов файлов.

Вот лишь некоторые из них:

- DGN, DWG, DXF, SKP;
- PDF, IFC, IGES, STEP;
- PDS, AutoPLANT и др.;
- Google Earth, Google SketchUp и 3ds.

Особенности публикации инженерных данных

Проектная документация может включать в себя информацию из различных источников, причем весь массив этой информации должен быть постоянно доступен для просмотра и публикации. Выводить на печать точные и интеллектуальные чертежи из хранилища данных ProjectWise позволит ProjectWise InterPlot.

В ходе совместной работы над проектом он многократно обновляется. Чтобы иметь возможность сравнивать варианты или вернуться к ранее рассмотренной альтернативе, чертежи нужно публиковать, отслеживать их версию, аннотировать и заносить в архив.

ProjectWise InterPlot помогает автоматизировать эти рутинные процедуры, включая повторное создание твердых и электронных копий (например, в формате PDF) выходной документации, включающей чертежи и офисные документы.

Преимущества использования ProjectWise InterPlot:

- автоматизированное создание электронного архива;
- возможность графически сравнивать различия между двумя версиями чертежа;
- инструменты печати, измерений, аннотирования, создания гиперссылок, доступные из web-браузера;
- поддержка офисных и широкоформатных принтеров.

Влияние инфраструктуры ИТ

Глобализация изменила сам подход к работе над проектами, дав возможность объединить и задействовать ресурсы, ранее разбросанные по разным уголкам мира. Но даже в том случае, если офисы компании находятся на одном континенте, они и сегодня сталкиваются с проблемой недостаточной согласованно-

сти работы специалистов. Одной из важнейших задач в такой ситуации является управление распределенными инженерными данными.

Документация обычно включает множество взаимосвязанных (ассоциированных) файлов, что позволяет снизить уровень дублирования информации и обеспечить совместную работу над проектом, отдельные разделы которого могут создаваться в разных странах. Возникает необходимость обеспечить простой совместный доступ к проектным ресурсам.

При обычном рабочем процессе с использованием WAN-соединений загрузка интересующих файлов может оказаться удручающе долгой в силу их числа и объема. С использованием технологии эширования все файлы предварительно заносятся в локальный кэш на сервере каждого офиса, что обеспечивает скорость загрузки на уровне LAN вне зависимости от того, где именно находится пользователь.

При внедрении системы управления документооборотом ИТ-департамент, конечно, учитывает масштаб и структуру организации, но предсказать изменения в этой структуре на несколько лет вперед невозможно — поэтому ProjectWise имеет надежную масштабируемую архитектуру.

Преимущества ProjectWise:

- централизованное управление документацией, не зависящее от роста числа участников проекта;
- гибкая система, позволяющая вносить изменения в конфигурацию и наращивать ее с минимальными затратами;
- поддержка кластерной архитектуры и конфигураций с управляемой нагрузкой на серверы;
- специальные механизмы быстрого просмотра растровых изображений большого размера.

А нужно ли единое хранилище документации?

Идея единого корпоративного хранилища документации кажется вполне логичной, однако для эффективной работы инженерно-технических служб предпочтительнее специализированное хранилище.

Некоторые разработчики сторонних приложений расширяют функционал систем управления документацией общего назначения (EDMS). Предполагается, что если оснастить существующее хранилище разнообразными дополнительными инструментами, это и станет решением проблемы.

К сожалению, у этого подхода есть ряд существенных недостатков:

- сторонние приложения могут быть жестко привязаны к определенным поддерживаемым версиям систем EDMS;
- сторонние приложения, как правило, запаздывают с поддержкой версий платформенных продуктов САПР, не говоря уже о вертикальных приложениях на их основе;
- внедрение сторонних приложений часто сопровождается необходимостью изменений в уже отлаженной системе документооборота;
- может быть затруднено обновление корпоративной системы документооборота.

Наконец, во многих крупных организациях даже без учета сторонних приложений используется несколько физических хранилищ или баз данных для единственной системы документооборота.

Этапы и процессы

Предполагается, что некоторые системы документооборота способны обеспечить определенную часть функционала, реализованного в ProjectWise. Как правило, для достижения хотя бы минимальной интеграции с САПР используются и сторонние приложения. Результативность такого подхода крайне низка.

Без глубокой интеграции с приложениями и специальных возможностей управления, просмотра и публикации инженерных данных, предоставляемых ProjectWise, пользователям, вероятно всего, придется в качестве системы отслеживания этапов использовать связку "EDMS + стороннее приложение". Следовательно, пока работа над инженерной документацией не завершена, управлять этой документацией будет невозможно.

Как правило, решение относительно того, когда переслать информацию в EDMS-систему, ложится на пользователя, которому к тому же приходится решать вопрос о передаче информации в доступном для EDMS формате.

Вывод очевиден: системы отслеживания этапов, безусловно, нужны и полезны, но для каждой конкретной задачи лучше применять специализированные инструменты.

Совместное использование EDMS и ProjectWise

Исследования показали, что на каждого разработчика инженерных данных приходится до 20 потребителей, и лишь немногие из них являются пользователями САПР. При использовании других систем управления документооборотом приходится тратить немало времени на

то, чтобы посредством сторонних приложений получить доступ к файлам.

ProjectWise специально разработан так, чтобы дополнять корпоративные системы документооборота, не предназначенные для работы с инженерными данными, а не конкурировать с такими системами. Кроме того, он располагает коннекторами (модулями соединения) с EDMS-системами, что обеспечивает передачу информации в удобном для последних формате. Этот подход существенно отличается от использования сторонних приложений, так как позволяет использовать весь функционал системы инженерно-технического документооборота и при этом свободно интегрировать ее с EDMS.

Преимущества совместного использования EDMS и ProjectWise:

- обновление любой из систем документооборота становится значительно проще, так как требует лишь обновления коннектора;
- сложная информационная модель, состоящая из различных взаимосвязанных файлов, может быть приведена к одному документу, с которым будет удобно работать EDMS-системе;
- инженерная документация преобразуется в формат, с которым удобно работать пользователям EDMS (например, в PDF);
- EDMS автоматически управляет информацией, передаваемой в нее из системы инженерно-технического документооборота в привычном для EDMS "поэтапном" режиме.

Итог

Безусловно, в одной статье невозможно описать весь функционал комплекса ProjectWise, охватывающий самые разные процессы — от создания электронного архива проектной документации до отслеживания жизненного цикла промышленного или гражданского объекта. Но даже из сказанного видно, что программный комплекс ProjectWise успешно решает проблемы автоматизации документооборота, учитывая при этом особенности и традиции проектирования в России и странах СНГ.

Михаил Жеребин

CSoft

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: zherebin@csoft.ru

Использованы материалы статьи Эла Грея, вице-президента Департамента ProjectWise Bentley Systems Inc.

Основные этапы перевода архивных документов в электронный вид в НИИ "Полюс" им. М.Ф. Стельмаха



Федеральное государственное унитарное предприятие научно-исследовательский институт "Полюс" им. М.Ф. Стельмаха (далее НИИ "Полюс") было основано в 1962 г.

НИИ "Полюс" специализируется в следующих направлениях квантовой электроники:

- твердотельные лазеры на активированных кристаллах и приборы на их основе;
- полупроводниковые лазеры всех типов;
- лазерные гироскопы на газовых лазерах и навигационные приборы на их основе;
- активные, электрооптические и нелинейные кристаллы для лазеров;
- полупроводниковые структуры для полупроводниковых лазеров и фотоприемных устройств;
- лазерные медицинские и технологические установки.

В настоящее время НИИ "Полюс" является крупнейшим в России научно-производственным центром в области квантовой электроники. Его сотрудники создали конструкторскую и технологическую документацию на уникальные изделия. В настоящее время практически вся эта техническая документация находится в архиве НИИ "Полюс" на бумажных носителях.

Для решения задач перевода архивной технической документации с бумажных носителей в электронный вид в октябре 2008 г. в НИИ "Полюс" была создана специальная лаборатория электронной документации.

Выбор аппаратного и программного обеспечения

На российском рынке аппаратного и программного обеспечения для решения задач перевода технической документации с бумажных носителей в электронный вид и создания электронного архива представлено более пяти компаний, реализующих в этих вопросах комплексный подход. После анализа ряда предложений специалисты службы главного технолога НИИ "Полюс" выбрали ЗАО "СиСофт".

В качестве аппаратного обеспечения для сканирования, кроме обычных планшетных, был приобретен широкоформатный сканер Contex Toucan G25[®] – этот аппарат полностью удовлетворяет потребности в сканировании вплоть до формата A0. Кроме того, было приобретено программное обеспечение, разработанное компанией CSoft Development – программы серии Raster Arts (RasterID и Spotlight), а сотрудники НИИ "Полюс" прошли курс обучения работе с ними в ЗАО "СиСофт".

Хотелось бы отдельно отметить эффективность этого обучения. Преподаватели ЗАО "СиСофт" обладают высокой квалификацией и, несомненно, являются мастерами своего дела. В результате обучения сотрудники НИИ "Полюс" приобрели знания, необходимые для самостоятельной работы.

Сканирование документов

Перевод документов с бумажного носителя в электронный вид начинается со сканирования. Сканирование в программах серии Raster Arts производится с помощью модуля WiseScan, который обеспечивает прямую поддержку сканеров компании Contex, что позволяет в открываемом окне диалога (рис. 1) выполнять все необходимые настройки сканирования.

Качество получаемых растровых изображений зависит от типа (бумага различного качества, калька, ватман, синька, пленка) и состояния бумажного носителя, аппаратного обеспечения (профессиональное или общего назначения) и настроек параметров сканирования.

Настройка параметров сканирования

Перед сканированием необходимо определиться со значениями трех основных параметров для получаемого растрового изображения – глубины цвета (черно-белый, серый или цветной), физического размера и разрешения.

При сканировании в черно-белом режиме информация отображается всего одним цветом, а линии на чертеже могут быть различной яркости. Вследствие этого, в процессе предварительного сканирования в окне диалога (рис. 2) необходимо выполнить настройку дополнительного параметра – порога сканирования. В результате сканирования точки на

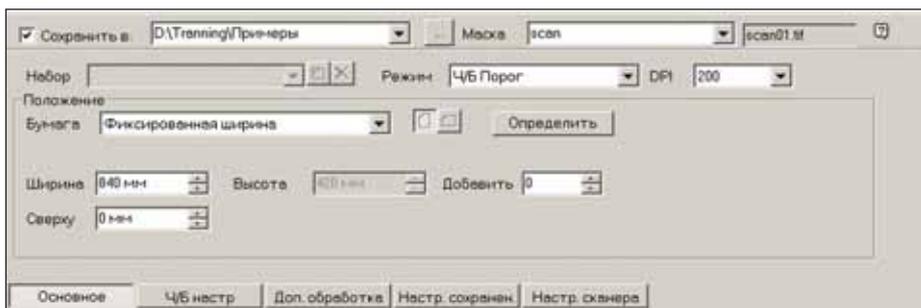


Рис. 1. Окно диалога модуля WiseScan

чертеже, имеющие значения яркости ниже заданного, преобразуются на полученном растровом изображении в линии, текст и другие объекты информации, а выше заданного – образуют фон изображения (рис. 3).

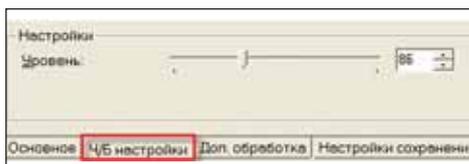


Рис. 2. Настройки порога сканирования

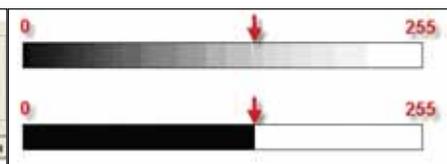


Рис. 3. Схема задания порога сканирования

Преобразование цветного или полутонового изображения в монохромное

При сканировании документов плохого качества в черно-белом режиме иногда не удается подобрать порог сканирования, чтобы линии были четкими и сплошными: либо часть информации на изображении теряется (рис. 4), либо линии скрываются под полученным растровым мусором (рис. 5).

В тех случаях, когда трудно подобрать порог сканирования в черно-белом режиме, документ можно сканировать в полутоновом или цветном режиме (рис. 6), а затем, используя различные команды перевода цветного изображения в монохромное (бинаризации по порогу и диапазону, по яркости и цветности, адаптивную бинаризацию, разделение по цветам), добиться более качественного результата (рис. 7).

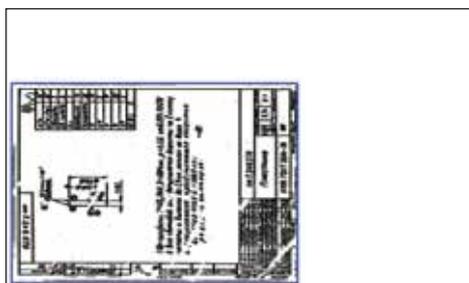


Рис. 8. Задание размера при сканировании

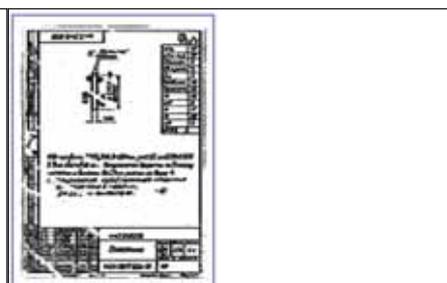


Рис. 9. Документ после обработки

Задание размера растра

Физический размер изображения, получаемого в результате сканирования, должен быть задан так, чтобы сканируемый документ полностью умещался на созданном растре. Если подобранный комплект состоит из чертежей разного формата, то в качестве параметра можно задать автоматический подбор формата растрового изображения или выбрать из списка стандартный формат, размер ко-

торого больше формата самого большого сканируемого документа из комплекта (рис. 8).

Повернуть, обрезать растровое изображение, получить небольшие поля, необходимые для дальнейшей обработки (рис. 9), можно, сформировав командный файл, который позволит выполнить эти процедуры одновременно либо в процессе сканирования, либо позже в пакетном режиме.

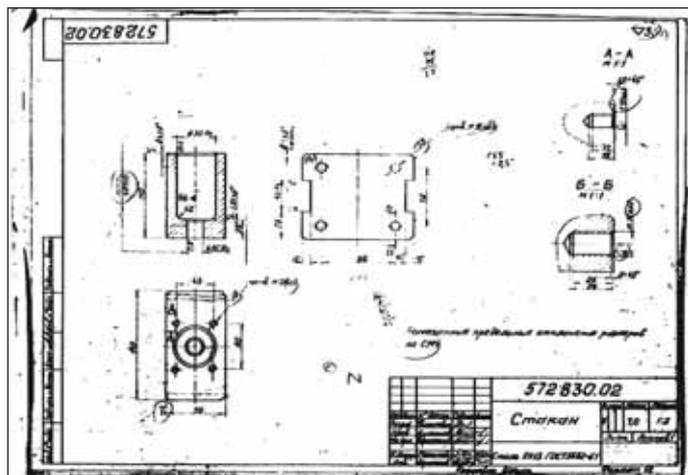


Рис. 4. Порог сканирования низкий

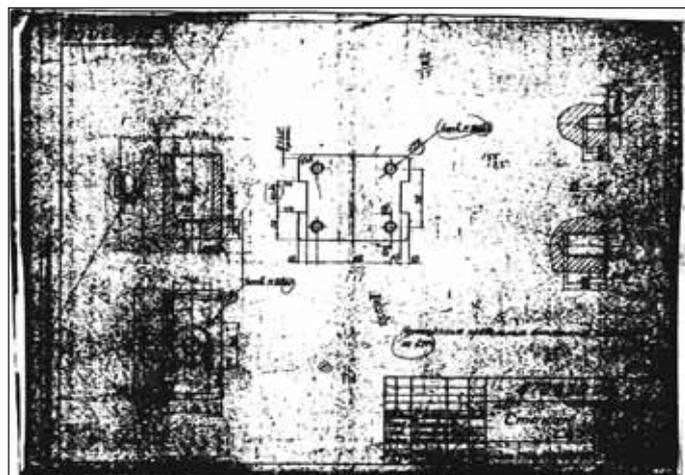


Рис. 5. Порог сканирования высокий

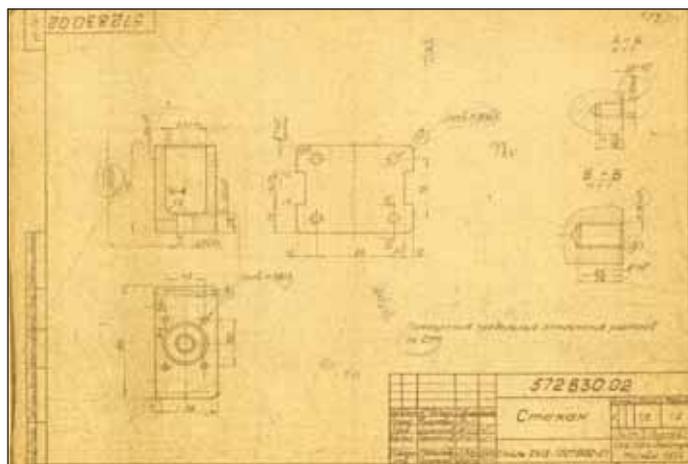


Рис. 6. Чертеж сканирован в цветном режиме

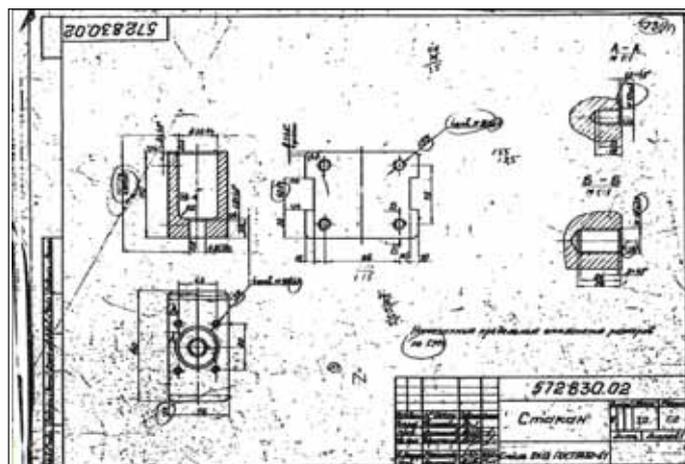


Рис. 7. Чертеж после адаптивной бинаризации

Монохромный без компрессии	2127 кб
Монохромный с компрессией	64 кб
Цветной без компрессии	50991 кб
Цветной с компрессией	774 кб

Таблица 1. Чертеж формата A4 (синька)

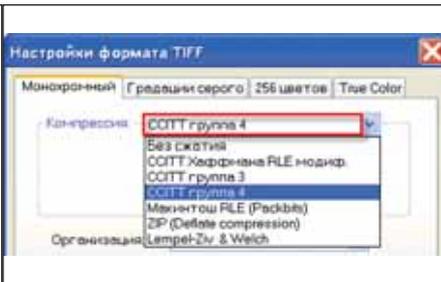


Рис. 10. Настройки параметров формата TIFF

Устранение геометрических искажений растрового изображения

При сканировании, печати и тиражировании документов происходит искажение изображений, в том числе и их произвольное масштабирование. Геометрические искажения растровых изображений можно устранить с помощью коррекции по 4 точкам или калибровки. В результате выполнения этих команд устраняются различные виды искажений изображения, а размеры элементов на документе становятся равными заданным.

Если истинные размеры чертежа больше, чем размер сканированного документа, то часть изображения за пределами растра после коррекции пропадает (рис. 11). Чтобы этого не произошло, необходимо увеличить размер сканированного изображения, то есть добавить поля, как это было показано в предыдущем примере. Тогда после коррекции по 4 точкам все элементы изображения будут размещены на растре и информация не потеряется (рис. 12).

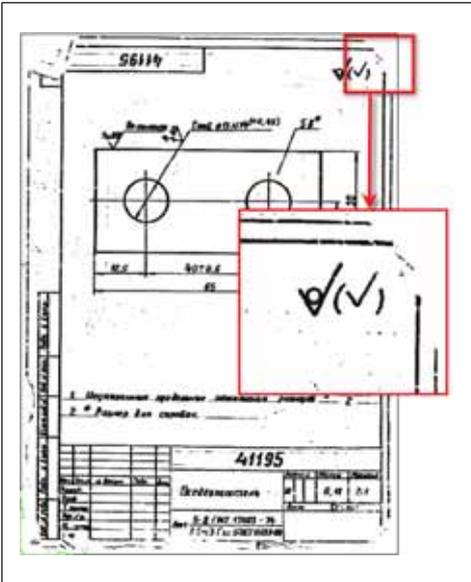


Рис. 13. Углы рамок отсутствуют

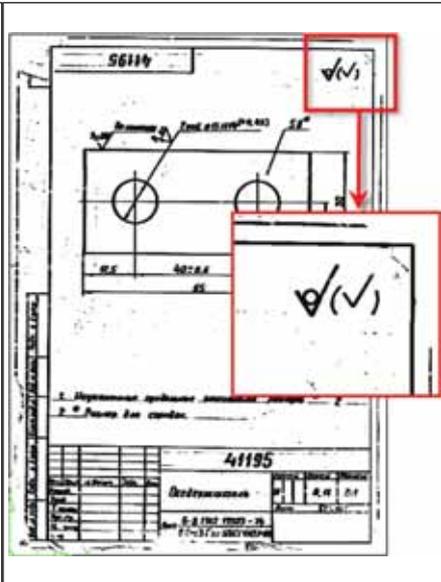


Рис. 14. Углы внутренней рамки восстановлены

Разрешение растрового изображения

Для дальнейшей корректной обработки изображения рекомендуется сканировать документы с разрешением 300-400 dpi. Задание разрешения меньшего значения приводит к ухудшению качества изображения, а увеличение разрешения значительно увеличивает объем файла, в котором будет сохранен документ.

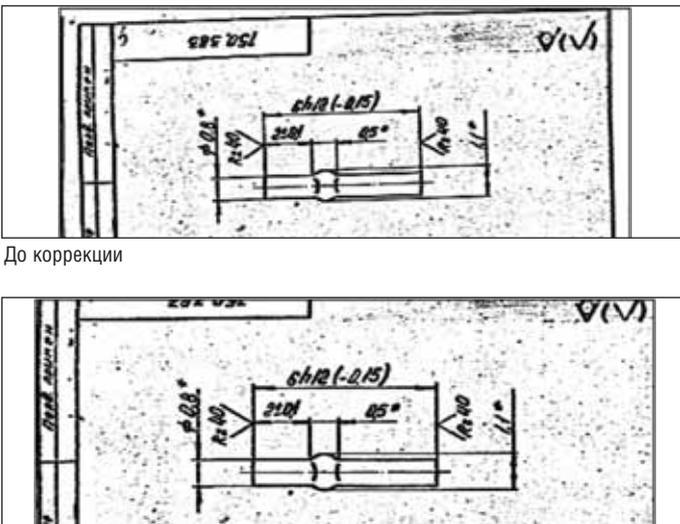
Уменьшить объем файла и при этом сохранить качество растрового изображения можно, используя различные способы компрессии (см. табл. 1), которые задаются в окне диалога (рис. 10). Для сохранения монохромных изображений рекомендуется использовать формат TIFF с компрессией CCITT группа 4, что значительно уменьшает объем файла без потери информации.

Восстановление углов рамок

У архивных документов чаще всего страдают углы рамок (рис. 13). Если нужно выполнить коррекцию изображения по 4 углам рамки, то прежде следует восстановить углы внешней или внутренней рамки, например с помощью команды *Продлить до пересечения* (рис. 14), а затем выполнить коррекцию по полученным точкам.

Калибровка изображения

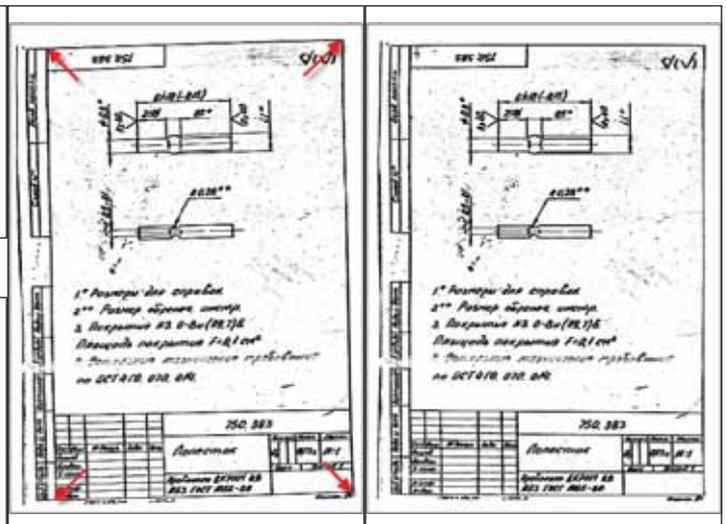
Если линии рамок и отрезков на чертеже не прямые, коррекция по 4 точкам не помогает. Чертеж остается искаженным (рис. 15). В подобных случаях гео-



До коррекции

После коррекции

Рис. 11. Растровое изображение без полей



До коррекции

После коррекции

Рис. 12. Растровое изображение с полями

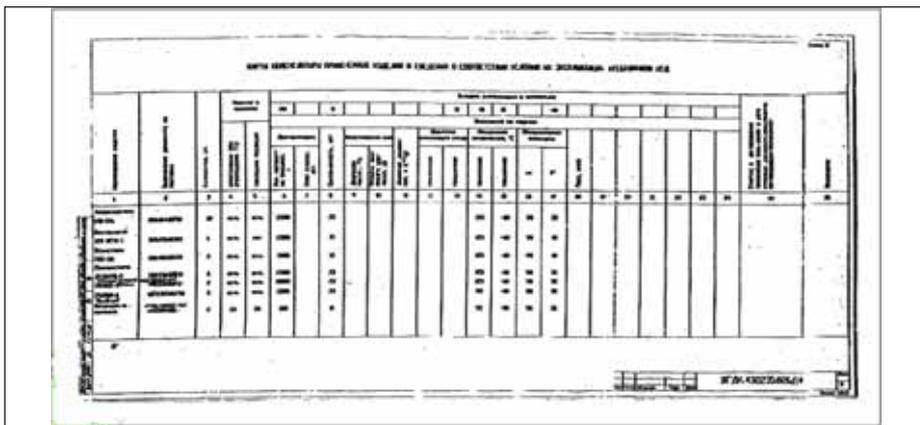


Рис. 15. Лист после коррекции по 4 точкам

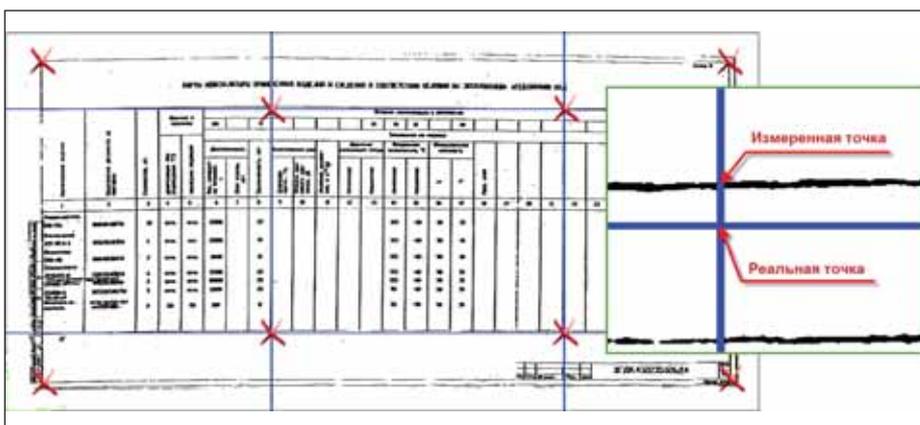


Рис. 16. Задание реальных точек

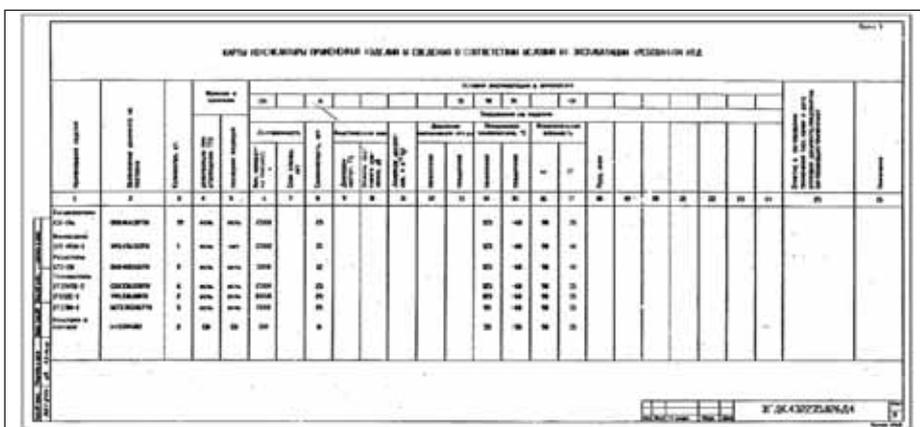


Рис. 17. Документ после окончательной обработки

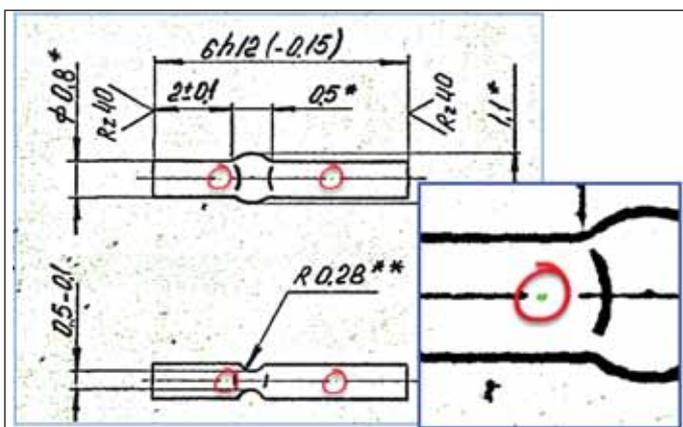


Рис. 18. Разделение объектов по размеру

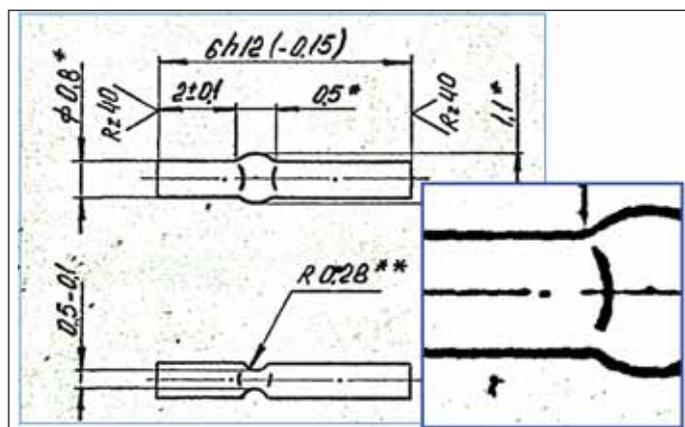


Рис. 19. Возврат элементов на основной чертеж

метрические искажения устраняются командой *Калибровать*.

Перед запуском команды нужно создать (или выбрать) шаблон, по которому будет калиброваться растровое изображение. В качестве шаблона можно использовать несколько линий, точки пересечения которых имеют положение с известными координатами. Такие точки называются "реальными" (рис. 16).

Реальным точкам можно найти на растровом изображении соответствующие точки, которые называются "измеренными". В качестве параметров задаются значения калибровочных пар, то есть координаты реальных и измеренных точек. Координаты можно задавать с помощью числовых значений или указывать на изображении. В процессе калибровки выполняется перерасчет всех точек изображения, в результате которого измеренные точки должны совпасть с реальными, а элементы документа – выровняться (рис. 17).

Удаление растрового мусора

Удаление мусора и ненужной информации выполняется с помощью одноименного фильтра, разделения объектов по размеру и различными способами выбора.

При удалении растрового мусора фильтром вместе с мусором часто удаляются и некоторые элементы чертежа, такие как точки в осевых линиях, точки в текстах технических указаний и полях штампов, следы некачественных линий. Если элементы чертежа соразмерны с растровым мусором и очистка фильтром не дает желаемого результата, для удаления растрового мусора лучше воспользоваться разделением объектов по размеру. В этом случае объекты, имеющие размеры в заданном диапазоне, не удаляются, а переносятся на другой слой (рис. 18). Элементы чертежа, ошибочно перенесенные вместе с мусором после разделения, можно выбрать и вернуть на основной чертеж (рис. 19).

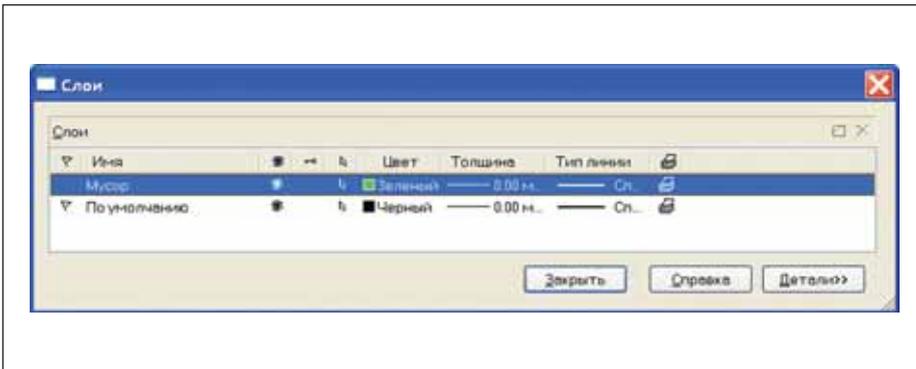


Рис. 20. Отображение слоев после разделения по размеру

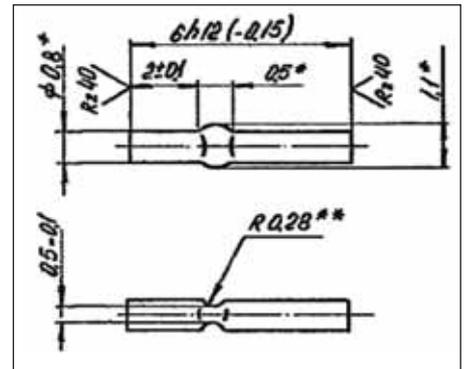


Рис. 21. Результат очистки фона

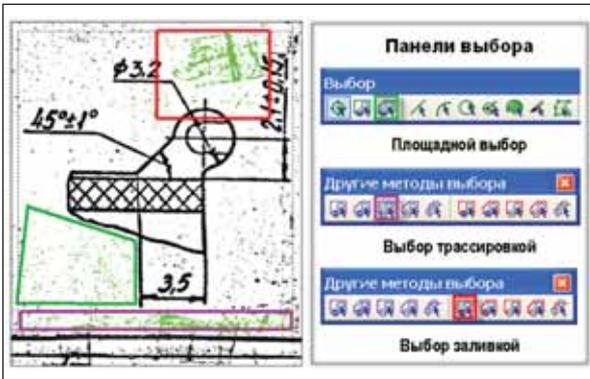


Рис. 22. Составление набора выбора

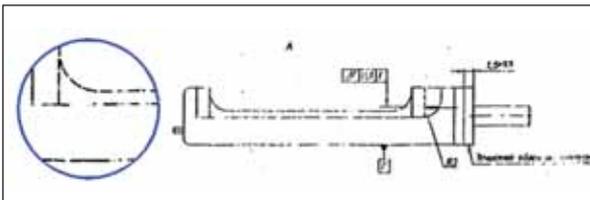


Рис. 23. Фрагмент сканированного изображения

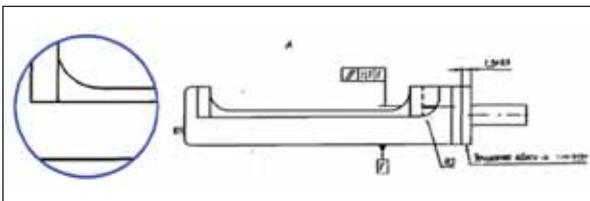


Рис. 24. Фрагмент после редактирования

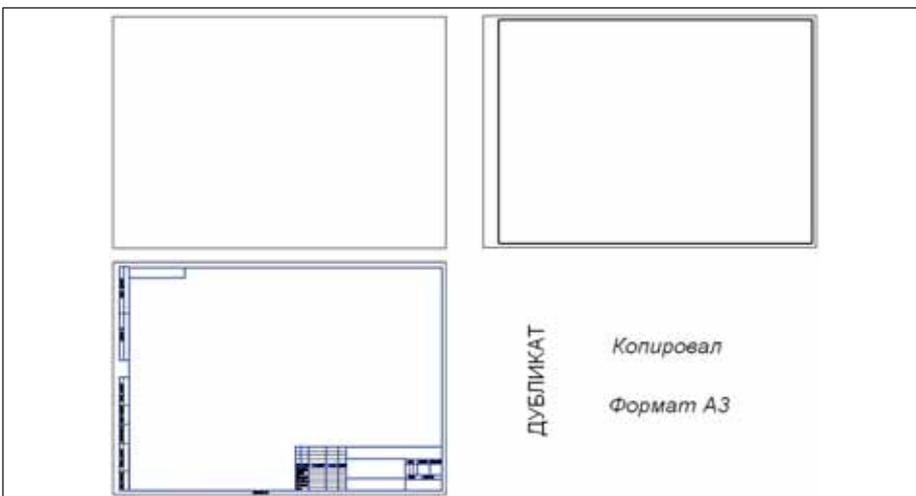


Рис. 25. Стандартные элементы документов



Рис. 26. Библиотека фрагментов

Слой с мусором отображается в окне *Слои* (рис. 20). В процессе дальнейшей обработки изображения слой с мусором рекомендуется временно погасить, а удалить растр с мусором можно после завершения обработки документа (рис. 21).

Удаление объектов выбором

Нестандартный мусор, крупные объекты, следы сгибов документа, следы плохо стертых на бумаге элементов удаляются с помощью различных способов выбора (рис. 22). Например, с помощью площадного способа выбираются все точки, попавшие внутрь заданного полигона, способом трассировки секущей рамкой удобно выбирать ненужные объекты, примыкающие к линиям изображения, заливка с заданием обычной рамки позволяет выбрать изолированные объекты.

Восстановление линий на чертеже

Качество растровых линий, тонких шероховатых, имеющих небольшие разрывы, можно повысить, используя монокромные фильтры (сгладить, удалить дырки, утолщить, утоньшить).

Для восстановления частично утраченных линий (рис. 23) лучше применить полуавтоматическую векторизацию, трассировку со сглаживанием или различные команды редактирования и коррекции (рис. 24).

Восстановить на чертеже полностью потерянные элементы можно с помощью инструментов рисования.

Библиотека стандартных элементов чертежа

В архивных документах информация чаще всего теряется на краях изображения. В основном это рамки, штампы, тексты на полях документов.

Стандартные элементы документа (рамки, штампы, тексты и т.д.) можно начертить один раз (рис. 25) и создать из них библиотеку фрагментов. В библиотеку фрагментов могут входить элементы различных типов – векторные объекты, растровые фрагменты, гибридные изображения.

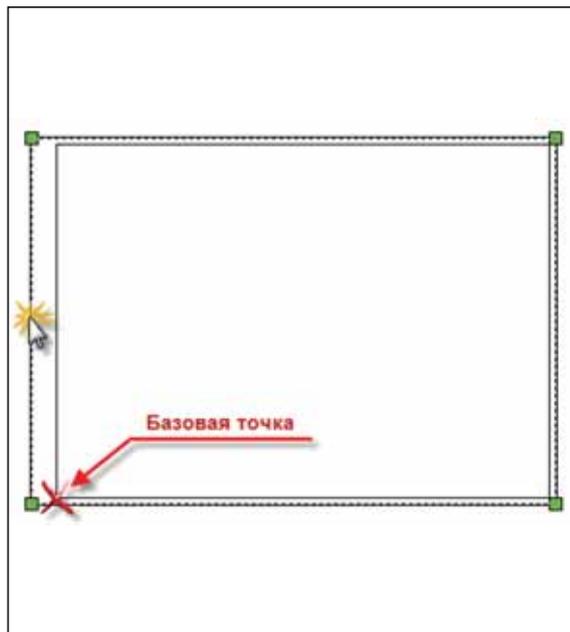


Рис. 27. Создание блока

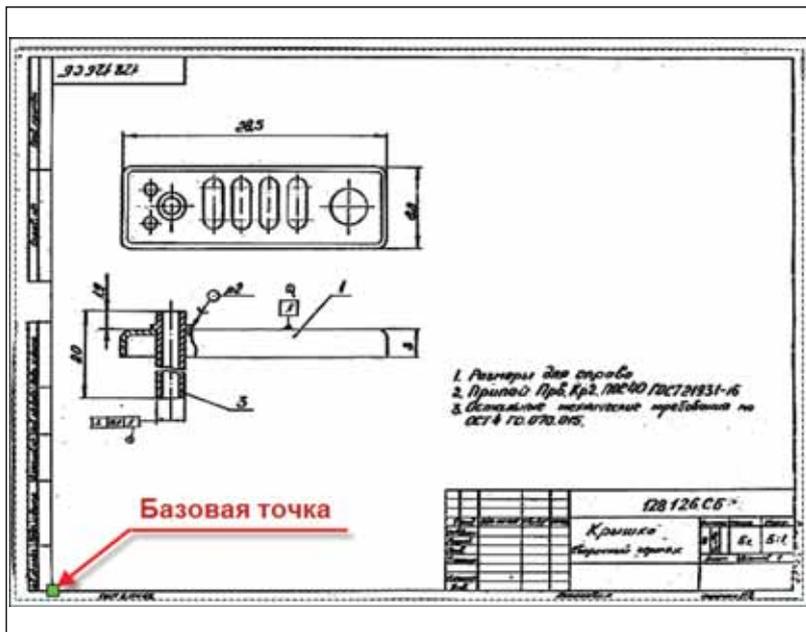


Рис. 28. Вставка внешней рамки



Рис. 29. Штамп в блоке



Рис. 30. Поля в окне Инспектор

При обработке каждого документа элементы из библиотеки фрагментов (рис. 26) можно с помощью мыши перетащить на рабочее поле и разместить в нужном месте на растровом изображении. Перед вставкой стандартных элементов, содержащих рамки, растровое изображение необходимо откорректировать по 4 углам одной из рамок или откалибровать по шаблону.

Создание и использование блока

При вставке внешних рамок в документ нужные углы, к которым можно привязать рамку, чаще всего отсутствуют. Но даже на самых плохих документах обычно сохраняется нижний левый угол внутренней рамки, и к нему удобно привязывать вставляемые рамки и рамки со штампами. На вставляемой внешней рамке соответствующая точка, которая должна быть базовой, находится вне объектов, создающих эту рамку.

Задать базовую точку как на объекте, так и вне его поможет создание блока из

выбранных объектов (рис. 27). При вставке блока из библиотеки фрагментов базовую точку блока с помощью мыши можно совместить с нужной точкой на растровом изображении (рис. 28). Вставленный фрагмент займет нужное положение.

Создание стандартных элементов с атрибутами

Стандартные элементы чертежа, например рамки и штампы, могут содержать и растровые компоненты, например логотип организации, который удобно вставлять вместе с рамками и штампом. Из растровых фрагментов нужно создать растр, а затем вместе с остальными объектами сформировать в блок.

Если в стандартный элемент чертежа входит штамп, для удобства заполнения его полей можно создать блок с атрибутами (рис. 29). В этом случае, чтобы заполнить поля штампа, нужно с клавиатуры ввести необходимую информацию в соответствующие поля окна *Инспектор* (рис. 30).

Файлы с обработанными документами размещаются в электронном архиве, а информационные данные из штампа документа заносятся в базу данных вручную или автоматически, используя возможности программного обеспечения RasterID. О технологии занесения данных в электронный архив, используя в качестве иллюстрации примеры из нашей работы, мы расскажем в следующей статье, посвященной вопросам создания электронного архива в НИИ "Полус".

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам ЗАО "Си-Софт" Илье Шустикову и Валентине Хлебниковой за помощь в написании этой статьи.

**Виктор Янчук,
Дмитрий Панков
НИИ "Полус"
E-mail: YanchukVG@yandex.ru**

Urban View

Многочисленные публикации и пресс-релизы уже сформировали у профессиональной аудитории некоторое представление о преимуществах технологии построения ИСОГД на принципе единого хранилища пространственных и описательных данных с использованием стандарта Oracle Spatial. Более того, проходивший в июле этого года в Санкт-Петербурге всероссийский конкурс проектов ИСОГД дал основания для несколько неожиданных выводов. Еще 3-4 года назад наш упомянутый выше подход вызывал скептические улыбки поклонников "келейного" подхода к ГИС-проектам в противовес пониманию ГИС как просто частного случая сложной информационной системы. А уже в этом году, пусть и совсем разнокалиберных по квалификации, "ораклоидов" было явное большинство. Эта статья подводит некий промежуточный итог в развитии наших технологий построения ИСОГД и обозначает новые преимущества этого подхода... впрочем, являющиеся логичным следствием выбранного пути.

свежий взгляд на проблемы ИСОГД

*Рассмотрим, из каких частей
состоит тизр...
"Полосатый рейс"*

В той или иной мере структура всех известных в России муниципальных ГИС-проектов была похожа. Есть выбранный способ хранения пространственной и описательной информации, есть инструмент создания и корректировки пространственных объектов (инструментальная ГИС), есть специфицированные по отраслям приложения, которые создавались на основе в разной степени стандартных систем публикации данных с использованием внутреннего компонента визуализации (чаще — ActiveX). Это давало необходимую гибкость в построении системы, в том числе и ценовую. Но со временем известные ГИС-бренды перенесли "фокус" своих исследований на создание web-клиента — вследствие взрывного развития интернет-технологий и ожидаемого резкого повышения качества каналов связи. С каналами связи у нас все развивается совсем не так быстро, как хотелось бы, да и функционал web-приложений по-прежнему имеет естественные ограничения. Вот и оказалось, что либо необходимо переносить всю отраслевую функциональность на инструментальную ГИС (что по сути и предлагают Intergraph G/Technology и последовавший за ним Autodesk Topobase), резко поднимать и стоимость системы, и требования аппаратным ресурсам на клиентском рабочем месте, и квалификационные требования к пользователям. Либо базироваться на системах публикации данных почти десятилетней давности (видимо поэтому старый добрый Autodesk MapGuide 6.5, на который опиралось предыдущее поколение UrbanCS и UtilityGuide, поставляется до сих пор).



Рис. 1

Ни первый, ни второй подход не может удовлетворить взыскательного заказчика, и мы в сжатые сроки разработали свою систему публикации данных в сетях Intranet.

В результате этих усилий структура ГИС-проекта от компании CSoft выглядит на сегодняшний день так, как показано на рис. 1.

При этом разработанная нами собственная система публикации данных позволила сделать мощный рывок в функционале созданных на ее основе отраслевых приложений. Во-первых, ушла в прошлое необходимость дважды – сначала в инструментальной ГИС, а потом в системе публикации – собирать так называемый проект, в котором содержатся ссылки на источники данных и стили отображения. Это печальное обстоятельство было следствием жесткой ограниченности набора стилей системы публикации данных, которая, в свою очередь, была вынужденной жертвой ради повышения производительности отраслевых приложений. Но, как говорится в известной рекламе, "все меняется, когда приходит он". Теперь собранный в инструментальной ГИС CS MapDrive проект *автоматически* транслируется во внутренний проект системы публикации данных – с точным сохранением всех стилей, как бы сложны они ни были. Для корректировки проекта, используемого для отраслевых приложений, можно пойти по "большому кругу", то есть снова изменить проект CS MapDrive и ретранслировать его (например, для UrbaniCS) еще раз, а можно внести коррективы и непосредственно в компоненте для создания и редактирования проектов MapEditor, бесплатно поставляемом вместе с UrbaniCS или любым отраслевым приложением семейства UtilityGuide (рис. 2).

За счет ресурсов новой системы публикации появился и такой востребованный для крупных проектов функционал, как выбор объекта "булавкой", когда при помощи встроенных пространственных запросов по "клику" формируется список классов пространственных объектов, находящихся на заданном расстоянии от места "клика", – с учетом масштабных ограничений по видимости и с автоматическим пересчетом проекций и систем координат там, где это требуется. На рис. 3 видно, что по мере увеличения масштаба и списка классов объектов, из которого можно выбрать нужный, и масштабный ряд, причем сложный переход от обычных географических систем координат к декартовым, характерным для высокоточных городских планов, происходит автоматически, за счет встроенных механизмов Oracle Spatial.

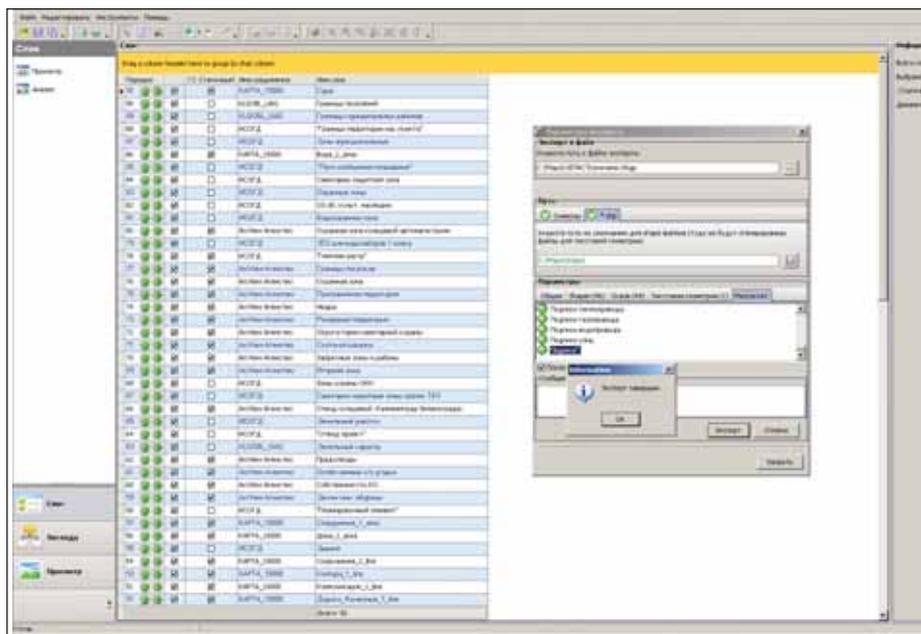


Рис. 2

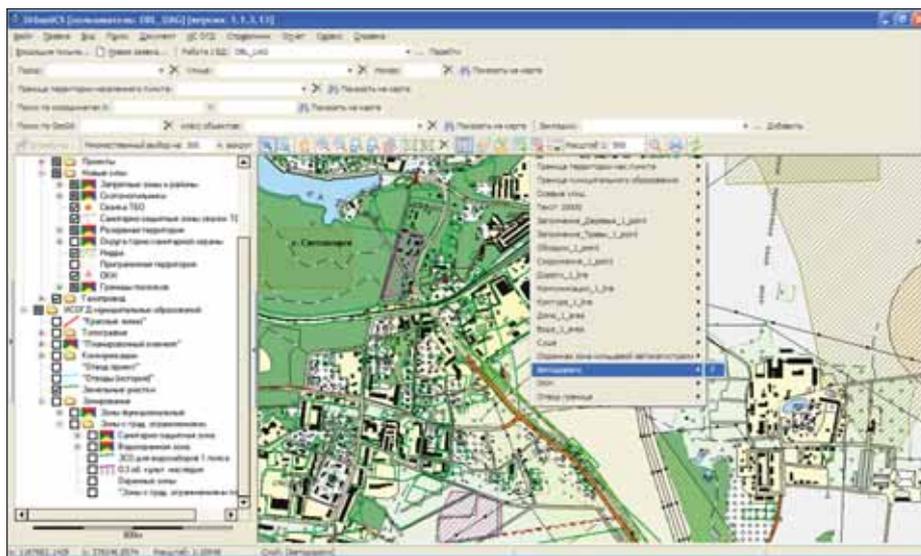


Рис. 3

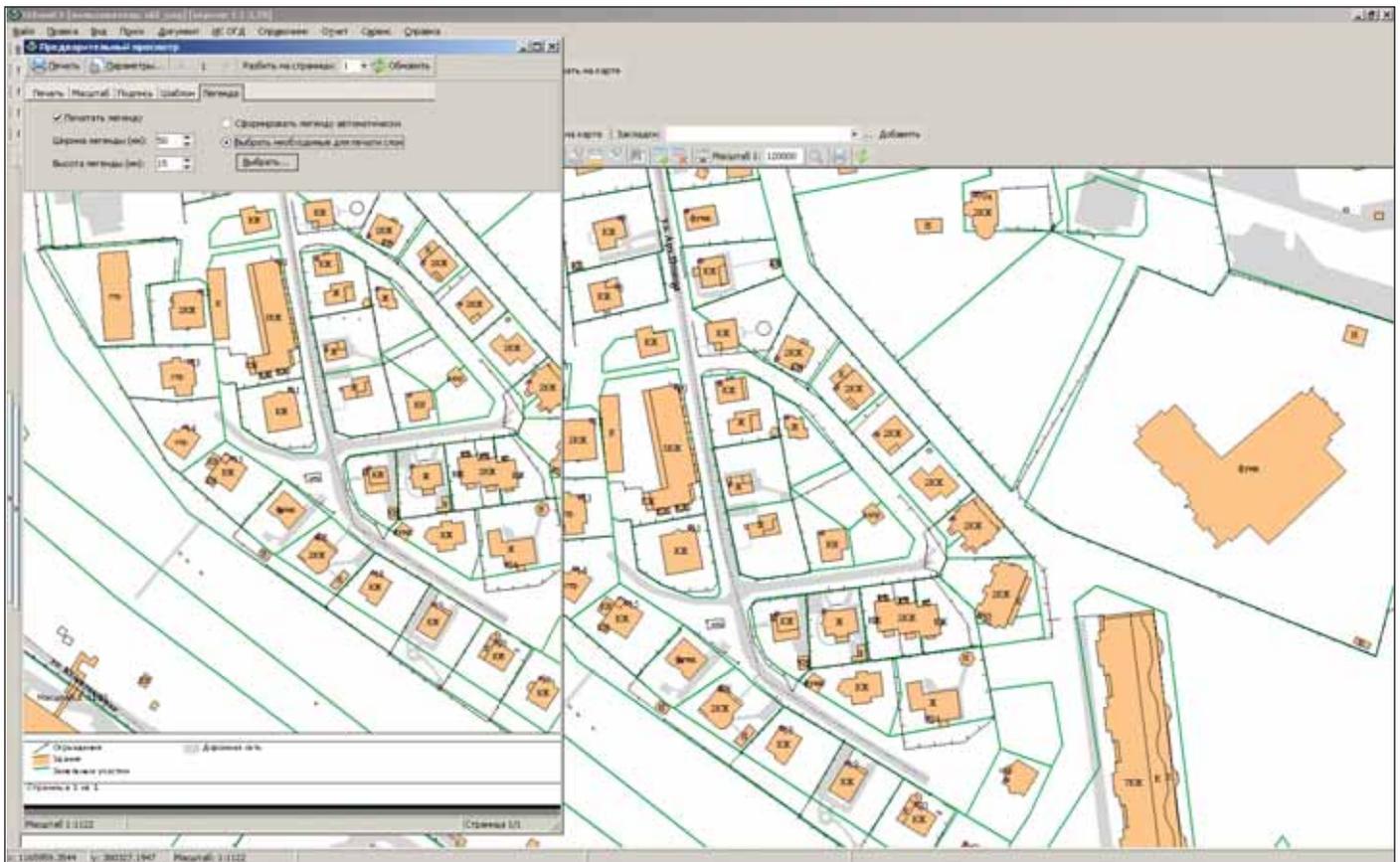


Рис. 4

Преодоление "стилистической пропасти" дало возможность автоматически формировать любые документы со сложной графической составляющей (например, пресловутый ГПЗУ) непосредственно из UrbanCS. Поэтому логичной и уместной выглядит разработка удобной системы подготовки документа к печати, с предварительным просмотром и опциональным разбиением на листы (рис. 4), а использование пространственных запросов для автоматического внесения информации по ограничениям и обременениям в карточку объекта и вовсе подняло производительность труда до максимума.

По мере развития систем ИСОГД от "точечных", муниципального уровня, до интегральных, регионального уровня, преимущества описываемой технологии стали еще более очевидными. В самом деле, региональная ИСОГД должна включать в себя полный набор муниципальных ИСОГД и отображение объектов регионального уровня, в том числе расположенных и на межселенной территории. Отсюда возникает естественное стремление развернуть систему как совокупность муниципальных серверов, содержимое которых регулярно обновляется на интегрирующем сервере уровня субъекта РФ. Специалисты в реляционных БД к месту

вспомнят понятие репликации данных... и будут, в общем, правы. Потому что использование стандарта Oracle Spatial дало возможность распространить понятие репликации данных и на пространственные данные. Но обычная репликация требует постоянного и надежного соединения между серверами, чего мы в нашей текущей инфраструктурной ситуации вряд ли вправе ожидать. А передавать в региональный центр просто полную копию обновленной БД, конечно, можно, но ни о какой оперативности обмена данными тогда и речи быть не может, не говоря уже о проблемах с "режимностью". Проблема была успешно решена с помощью разработанного нашими специалистами механизма "тонких offline-репликаций", который по обычным (весьма скромным) каналам связи позволяет передавать только минимальный бинарный массив изменений БД. Помимо достижения заявленного результата, были получены и дополнительные выгоды: если даже такая репликация и будет кем-то перехвачена со злым умыслом, воспользоваться ею будет просто невозможно без предыдущего и текущего состояния БД. При этом возможность применения всех известных аппаратных средств защиты (например, CryptoPro) позволяет использовать открытые каналы связи.

Позвольте, у меня все ходы записаны!

И. Ильф, Е. Петров "Двенадцать стульев"

Представленный в предыдущих публикациях принцип "машины времени" на основе Oracle Workspace Manager получил дальнейшее развитие в новых версиях UrbanCS. Он, собственно, и дал уникальную возможность построения упомянутых "тонких offline-репликаций". Администратор СУБД имеет возможность гибко определять классы пространственных объектов ИСОГД, которые подлежат частому изменению, а значит и "реплицированию"; таким образом снижаются и требования к оборудованию, и объем БД, и требования к каналам связи при передаче репликаций.

При этом, разумеется, сохраняется возможность доступа к "историческим" данным — благодаря специальным провайдерам данных к Oracle Spatial, функционирующему как на уровне инструментальной ГИС, так и на уровне доступа пользователей UrbanCS. "Исторические" данные при этом могут визуализироваться в отдельных окнах карты либо в сочетании с актуальными данными картографической основы.

Но практика показала, что иногда вполне достаточно просматривать последовательно не сами стадии изменения пространственного объекта (строения, участка), а просто перечень таких изменений — с указанием даты и имени поль-

зователя, эти изменения производившего (так называемое "журналирование"). Эта опция очень полезна в разрешении нередко возникающих конфликтных ситуаций, а весь жизненный цикл объекта ИСОГД доступен из интерфейса UrbanCS (рис. 5).

Совы не то, чем они кажутся.

"Твин Пикс"

Ну а теперь собственно о web-клиентах. Вам никогда не случалось задумываться, почему так часто и не всегда к месту говорится о web-решениях, которые не требуют установки на клиентском терминале ничего, кроме web-браузера, а вот реальных приложений, оперирующих действительно миллионами объектов, в природе замечено не было? На это могут быть разные объяснения разных экспертов, а я рискну предположить, что дело все же в слабостях базовых технологий, позволяющих найти сотню пиццерий в десятке штатов, и ничего более. В первую очередь web-решения разрабатывались и разрабатываются под бизнес-приложения (отличным примером является действительно очень удобная система Google Maps). А возможное выхода на требуемые в нашем случае мегаобъемы данных обеспечил... разумеется, Oracle, являющийся, по сути, синонимом понятия масштабируемости. Речь здесь идет о технологии Oracle MapViewer, в которой пространственные данные, хранящиеся непосредственно в Oracle Spatial, "на лету" или заранее генерируются в наборы мозаик. Мозаики составлены из множества "растриков" высокого разрешения, а каждая из мозаик соответствует определенному вами уровню увеличения при просмотре карты. При таком подходе любой запрос из браузера вызывает генерацию или извлечение из заранее подготовленного набора серии картинок и отправку их клиенту. Этот подход только кажется простым: добавьте сюда автоматическую генерацию области "клика" вокруг объекта карты, чтобы его можно было выбрать, хоть и на растре, возможность физического расположения генераторов мозаик и ээш-памяти (Oracle MapViewer TileServer и Cache Server) на разных серверах... и вот он, простор для творчества. В базовой технологии, представленной Oracle, не хватало только универсального компонента просмотра с обработкой событий на стороне сервера... но прошедшее время в глаголе здесь употреблено не случайно: за полтора года в результате совместной работы программистов CSoft и группы разработчиков Oracle Spatial был создан UrbanView. Это Java-приложение позволяет за счет умелого использования серверных ресурсов визуализи-

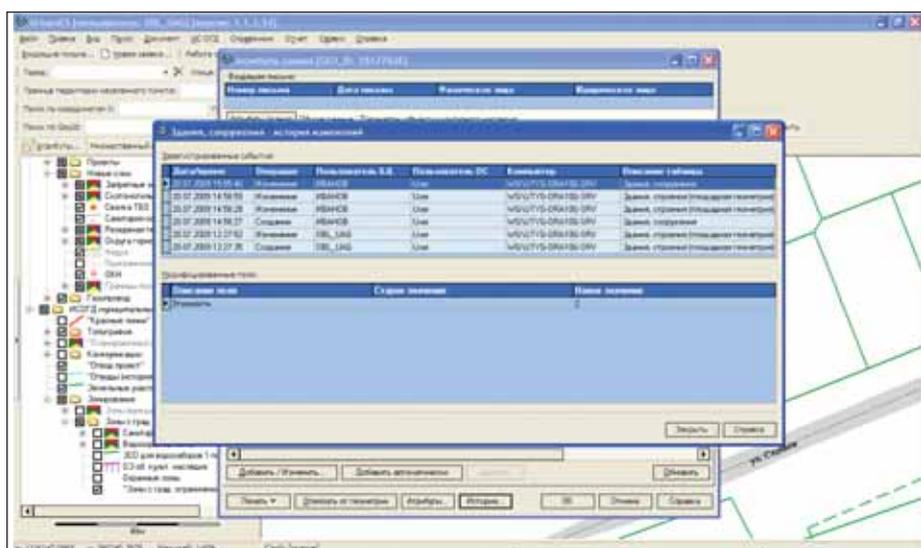
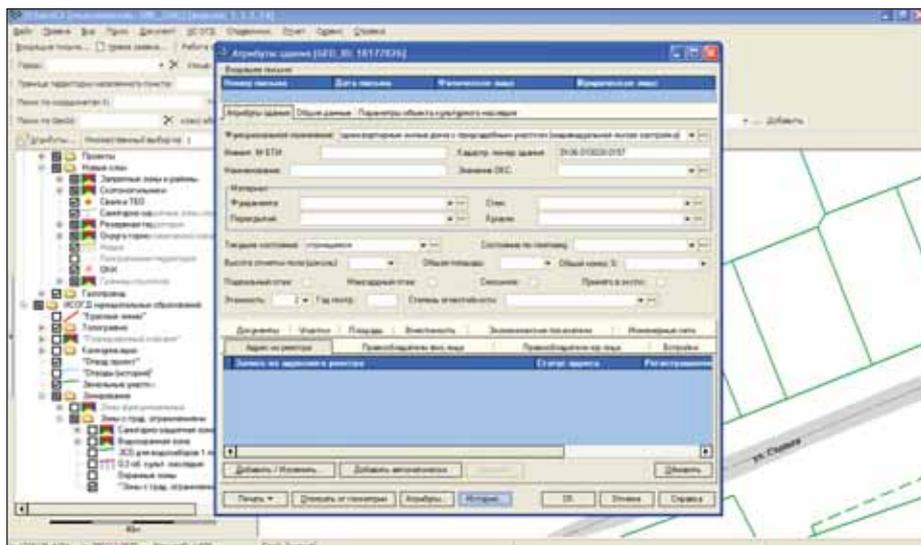


Рис. 5

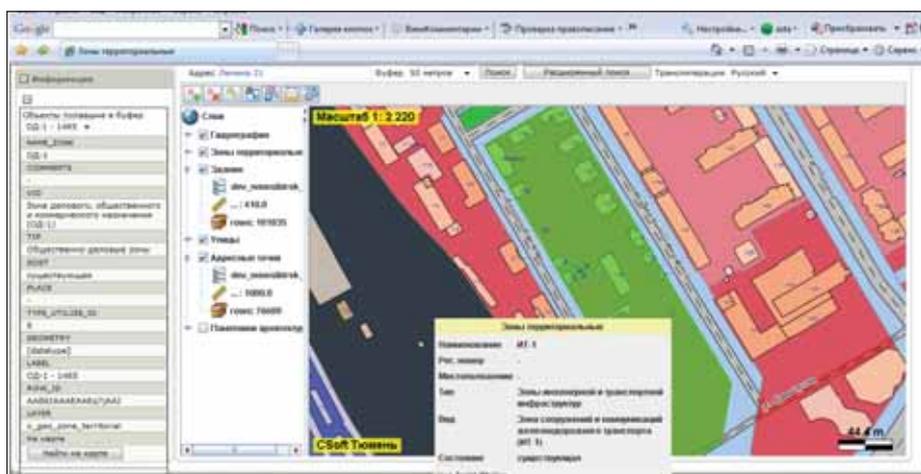


Рис. 6

ровать любое количество динамических объектов на очень скромных клиентских рабочих местах.

С одной стороны, UrbanView является прекрасным компонентом в палитре программных средств ИСОГД, которого как раз и не доставало и для пресловутого "ин-

формирования населения", и для обеспечения возможности простого доступа к данным ИСОГД различным пользователям, не обладающим глубокими навыками в компьютерной области. Зато привычных для web-приложений ограничений по объемам информации здесь нет и

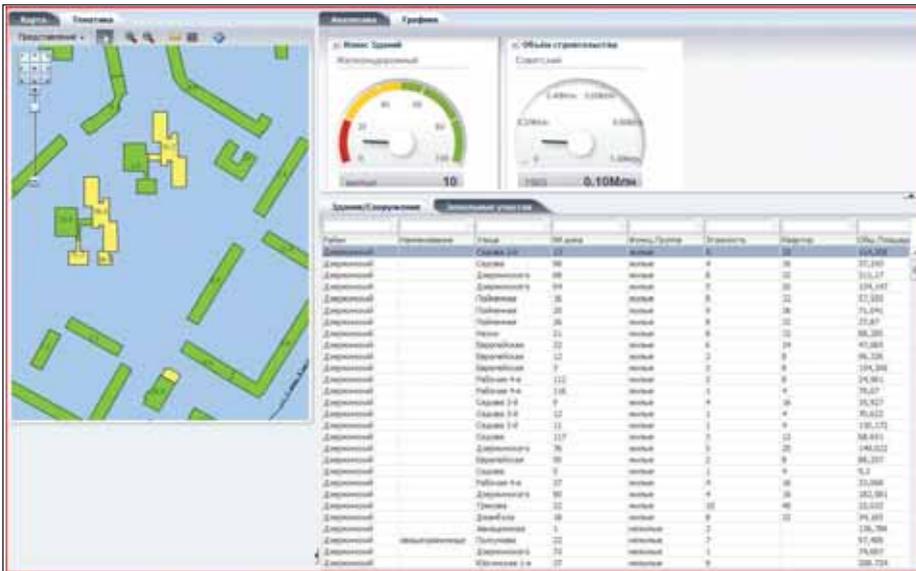


Рис. 7

в помине: например, в этом году в опытную эксплуатацию заказчиком будет передан web-портал для ИСОГД г. Новосибирска, в котором вся (несколько сот тысяч объектов) совокупность зданий, улиц, земельных участков, территориальных и функциональных зон будет в реальном времени доступна пользователям сначала закрытого, а потом и открытого сегментов сети (рис. 6), причем каждый объект тестировался в динамике, с возможностью мгновенного представления своей атрибутивной информации.

Кроме того, описанная возможность использования любых устройств с любой операционной системой как нельзя лучше подходит еще и для обеспечения ин-

формацией мобильных бригад любого предназначения. Всегда очень впечатляет демонстрация практически мгновенной визуализации тех самых сотен тысяч объектов на смартфоне или на нетбуке типа ASUS EEE PC, где установлен Linux, а жесткого диска нет вовсе. Отсутствие жесткого диска в этом случае показательно вдвойне: во-первых, нет механических частей, а значит устройство не боится падений и вибраций... а во-вторых, это подчеркивает невозможность хищения информации: красть просто нечего, даже по фрагментам.

Эта "столбовая web-дорога" открывает новые захватывающие перспективы. Ведь мы получаем возможность приме-

нить всю мощь известного, но для других отраслей, аппарата экспресс-анализа данных Business intelligence, с OLAP-кубами данных и панелями анализа (dashboards), в которых разворот пользователем многомерного куба без всяких сложных SQL-запросов приводит не только к автоматическому перестроению таблиц, графиков и диаграмм, но и к обновлению тематических карт по технологии Oracle MapViewer (рис. 7). А это значит, что таинственные и мало кем виденные "ситуационные центры стратегического моделирования" на поверку оказываются просто верхним аналитическим уровнем ИСОГД. Конечно, если только речь идет о представленной технологии ее построения...

И, наконец, находится законное место для активно накапливаемых в последнее время данных лазерного сканирования местности. Сама технология съемки уже хорошо известна, навыки ее применения многими освоены... но вот как быть с существовавшим до сих пор без ответа сакраментальным вопросом: как и чем обрабатывать десятки миллионов трехмерных точек, которые получаются при съемке даже относительно небольшого участка территории? И как эти данные увязать с хранимыми в ИСОГД данными и документами? Теперь вопрос перестал быть риторическим: в последней версии спецификации Oracle Spatial появился новый тип объекта "Point Clouds", позволяющий получать доступ к данным лазерной съемки непосредственно из приложений, "умеющих" работать с Oracle Spatial.

Предложенная вашему вниманию статья – некий промежуточный финиш в бурном развитии ГИС-технологий от группы компаний CSoft. Практически все перечисленные инновации были обусловлены запросами пользователей, возникшими в ходе успешной эксплуатации ИСОГД, а также новыми требованиями, ставшими следствием изменений действующего законодательства.

Всякое большое дело со временем обязательно обрастает не соответствующими действительности слухами... поэтому их краткое, но энергичное развеивание послужит хорошим завершением разговора.

Это очень дорого и не подходит для больших объектов внедрений! Наша ИСОГД может быть установлена на любой версии СУБД Oracle: от бесплатной Oracle Express Edition до наиболее мощной Enterprise Edition. Между двумя ценовыми полосами много промежуточных вариантов, а само программное обеспечение ИСОГД при переходе от "маленьких" СУБД к "большим" не требует изменений.

Это западная технология, а нам нужна именно своя, отражающая нашу специфику! Как, используя хорошую технологию,

построить свое, адаптированное под местные реалии решение, продемонстрировал автоконцерн Skoda. Есть, конечно, АвтоВАЗ... на любителя...

Это чужое "коробочное" решение, а у нас есть свои таланты, которым не дадут ходу! Структура данных открыта, методы программирования и языки разработки программных приложений стандартны. Поэтому местные программисты легко смогут дорабатывать и развивать такую ИСОГД, попутно повышая свою квалификацию.

Это "посадка на иглу", мы потом будем всю жизнь привязаны к одному разработчику! Ничуть не бывало... Как раз наоборот, строгое соблюдение международных стандартов и обеспечивает возможность развития этой технологической линейки самостоятельно или с любой другой компанией, отвечающей международным стандартам.

*Александр Ставицкий,
директор по ГИС-направлению
группы компаний CSoft,*

к.т.н.

Тел.: (495) 913-2222

E-mail: asta@csoft.com



CSOFT – ЕДИНЫЙ ИНТЕГРАТОР РЕШЕНИЙ

Проверьте, всё ли у вас в порядке с ИТ –
закажите аудит от СиСофт

- Поставим программные средства САПР, ГИС и документооборота
- Произведем наладку и доработку программных комплексов
- Увяжем программы между собой для обеспечения сквозного проектирования
- Обучим работе в среде AutoCAD и трехмерных САПР (имеется государственная лицензия)
- Окажем техническую поддержку при выполнении пилотных и реальных проектов
- Проведем статистическое обследование потребности в САПР
- Смоделируем процессы проектирования (бизнес-процессы)
- Создадим модель системы автоматизации (САПР, документооборот)
- Создадим модели перехода с привязкой к календарю
- Разработаем стандарты и регламенты для работы

Группа компаний CSoft (СиСофт) – крупнейший российский поставщик решений и системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем.

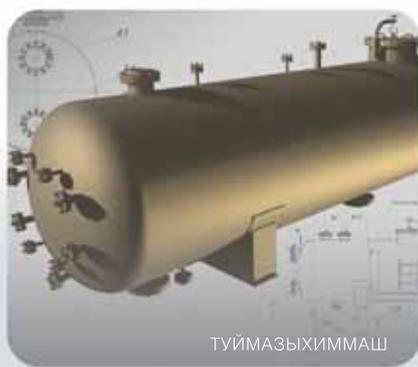
За 20 лет работы сформированы, поставлены и введены в эксплуатацию решения по автоматизации и информационные системы как для небольших рабочих групп, так и для крупнейших холдингов, таких как РАО ЕЭС, Газпром, Роснефть, ЛУКОЙЛ, РУСАЛ, MIRAX, Энергостройинвест-Холдинг, Норильский никель, АЛРОСА и тысячи других.

Если вы хотите купить, настроить и внедрить AutoCAD, ArchiCAD, TDMS, GeoniCS, ElectriCS, Autodesk Inventor, PLANT-4D, AutoPLANT, STAAD, Promis-e или другие программные средства, разработанные компаниями Autodesk, Bentley, Graphisoft, CSoft Development, CEA Technology, data M Software, SolidCAM, – позвоните по телефону

+7 (495) 913-2222



ГИПРОВСТОКНЕФТЬ



ТУЙМАЗЫХИММАШ



РОСЖЕЛДОРПРОЕКТ

www.csoft.ru

GeoniCS Pprofile

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ



Анна Власова,
руководитель группы
разработчиков GeoniCS
Pprofile

Каждая проектная организация, выполняющая работы в нефтегазовой отрасли, рано или поздно задумывается о приобретении или собственной разработке программного обеспечения для проектирования линейной части трубопроводов. Рискнем предположить, что вопросы разработки собственными силами потеряли всякую актуальность: такая программа уже есть, причем в составе программного комплекса GeoniCS, отлично зарекомендовавшего себя у проектировщиков.

До недавнего времени в программный комплекс GeoniCS входили программа для геодезистов *GeoniCS Изыскания (RGS, RGS_PL)*, решение для геологов *GeoniCS Инженерная геология*, система *GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы*, предназначенная для специалистов отделов изысканий, генплана, и специалистов по проектированию внутриплощадочных инженерных сетей, и программа *GeoniCS ЖЕЛДОР* для проектирования железных дорог. В этой линейке не хватало именно программы для проектирова-

ния линейных трубопроводов. Усилиями группы разработчиков, руководимых Анной Власовой, соответствующий модуль создан и вышел на рынок. Итак, позволяете представить – **GeoniCS Pprofile**®.

Область применения

Прежде всего, для начала знакомства с программой разработкой, скажем несколько слов о сфере ее применения. Программа GeoniCS Pprofile предназначена для проектирования:

- магистральных и промысловых линейных трубопроводов;
- профилированных внутриплощадочных трубопроводов;
- трубопроводов газоснабжения с оформлением в соответствии с требованиями ГОСТ 21.610-85 "СПДС. Газоснабжение, наружные газопроводы. Рабочие чертежи".

GeoniCS Pprofile оформляет документацию и дополнительные материалы в форматах AutoCAD, MS Excel, MS Word.

Инструменты программы позволяют проектировать трубопроводы с использованием стальных и полиэтиленовых труб. Функции GeoniCS Pprofile обеспечивают расчет профилей для наклонно направленного бурения.

Основные функции программы

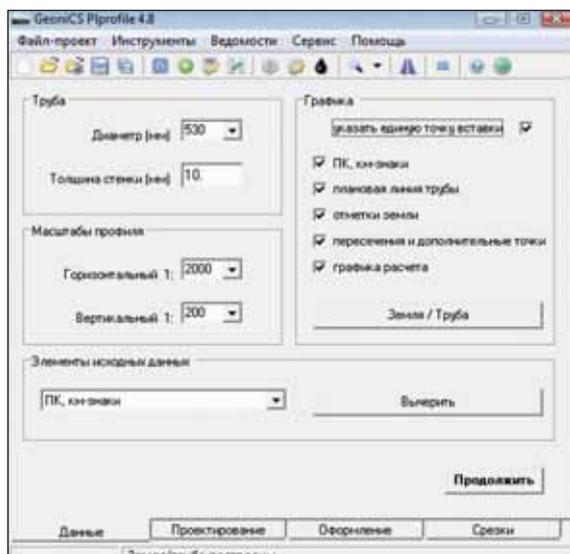
Формирование исходных данных

Исходными данными служат профиль и план трассы инженерных изысканий. Встроенный Мастер файла-проекта позволяет быстро создать основу для проектирования, а открытый формат файлов предоставляет возможность конвертировать данные изысканий вне зависимости от того, какое программное обеспечение использовалось для их создания.

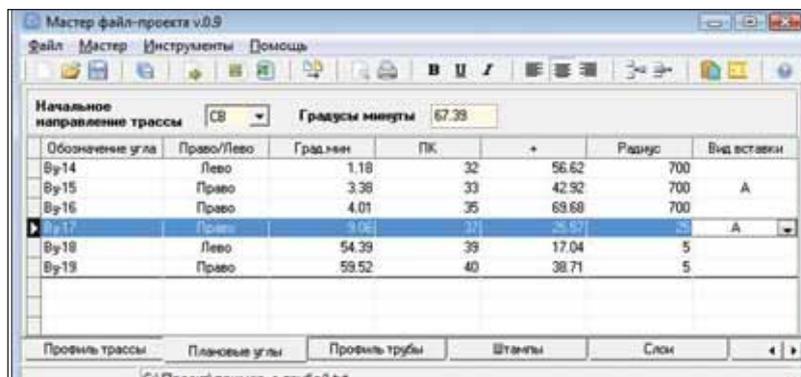
При проектировании внутриплощадочных профилированных трубопроводов используются инструменты для составления наборного профиля без материалов инженерных изысканий. Это же относится и к подводным трубопроводам.

Выполнение расчетной части проекта

Расчет профиля трубопровода выполняется без усреднения данных по правилам механики трубы, с соблюдением требований ГОСТ 24950 "Отводы гнутые и вставки кривые на поворотах линейной части стальных магистральных трубопроводов". Расчет параметров плановой линии трубопровода производится по круговым кривым и ГОСТ 24950.



Диалоговое окно программы с исходными данными для построения профиля



Окно Мастера файла-проекта с данными плана трассы



Диалоговое окно программы в процессе укладки трубы по профилю

Реализованный в программе модуль "Балластировка" выполняет расчеты по СНиП 2.05.06-85 и РД-05.00-45.21.30-КТН-007-1-05 "Ведомственные строительные нормы и правила по использованию балластирующих устройств при проектировании и строительстве магистральных нефтепроводов".

Реализация проектных решений

Средствами GeoniCS Piprofile осуществляется выполнение подсыпки, автоматически учитывается ее толщина в глубине траншеи. Среди множества возможностей программы – выполнение срезок/засыпок и расчет их объемов, расчет истинной длины трубы для про-

филей с пересеченным (горным) рельефом, назначение участков анкеровки механизмов, установки противоэрозионных перемычек и т.п.

Автоматический контроль

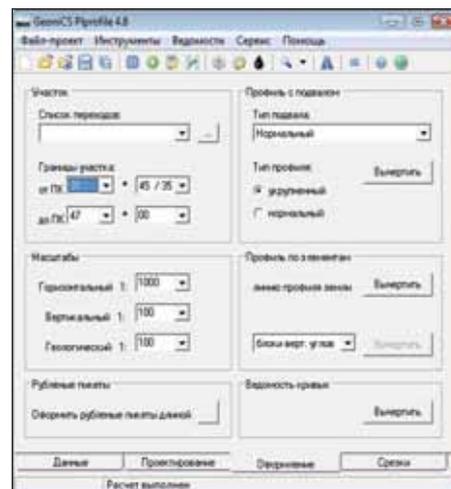
В состав программного решения включена система автоматического контроля несоответствий на этапе ввода исходных данных и в процессе проектирования (определение рубленых пикетов, наложение тангенсов углов, правильность совмещения горизонтальных и вертикальных углов, соблюдение минимального заглубления и т.д.). Обнаружив несоответствие, программа выдает сообщение, а место, требующее внимания проектировщика, выделяется на чертеже цветом.

Оформление документации

Программа оформляет нормальные и укрупненные продольные профили для трубопроводов газоснабжения, соответствующие положениям ГОСТ 21.610-85 "СПДС. Газоснабжение, наружные газопроводы. Рабочие чертежи". Автоматически формируется ведомость кривых искусственного гnutья.

Новые возможности

По сравнению с ручным проектированием программа обеспечивает впечатляющее сокращение трудозатрат: от пяти до восьми раз. В каждом конкретном случае это зависит от рельефа местности и коли-

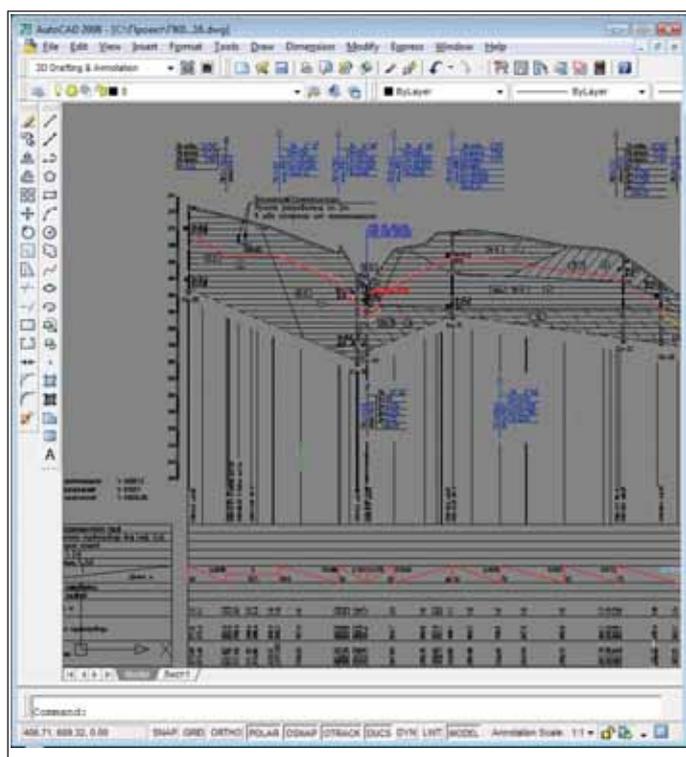


Оформление продольных профилей, назначение участков укрупненных профилей

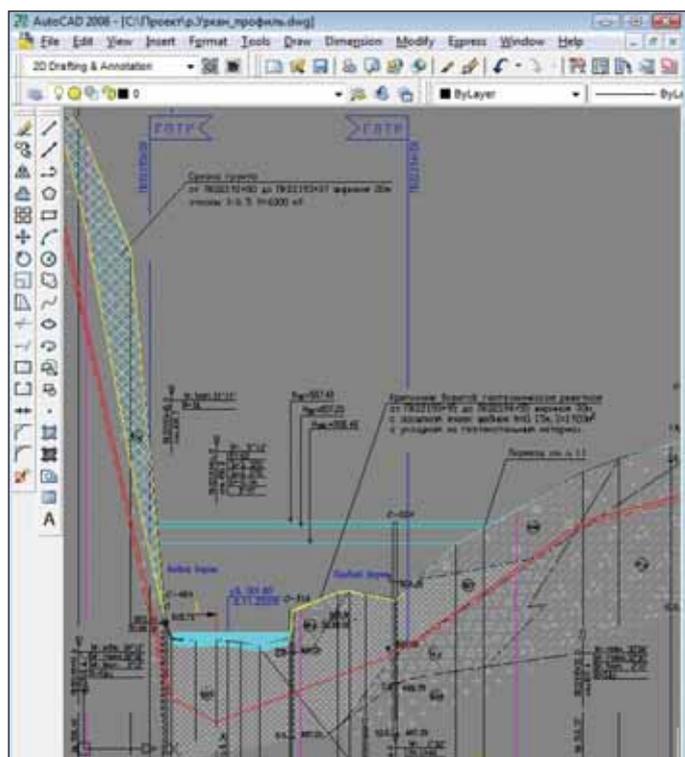
чества осложняющих факторов (обводненность, стесненные условия трассы).

Проектировщик освобождается от рутинных арифметических расчетов, а само проектирование становится более интеллектуальным и наглядным. Появилась возможность рассчитывать варианты укладки трубы по профилю, что, несомненно, самым лучшим образом скажется на качестве проектных решений.

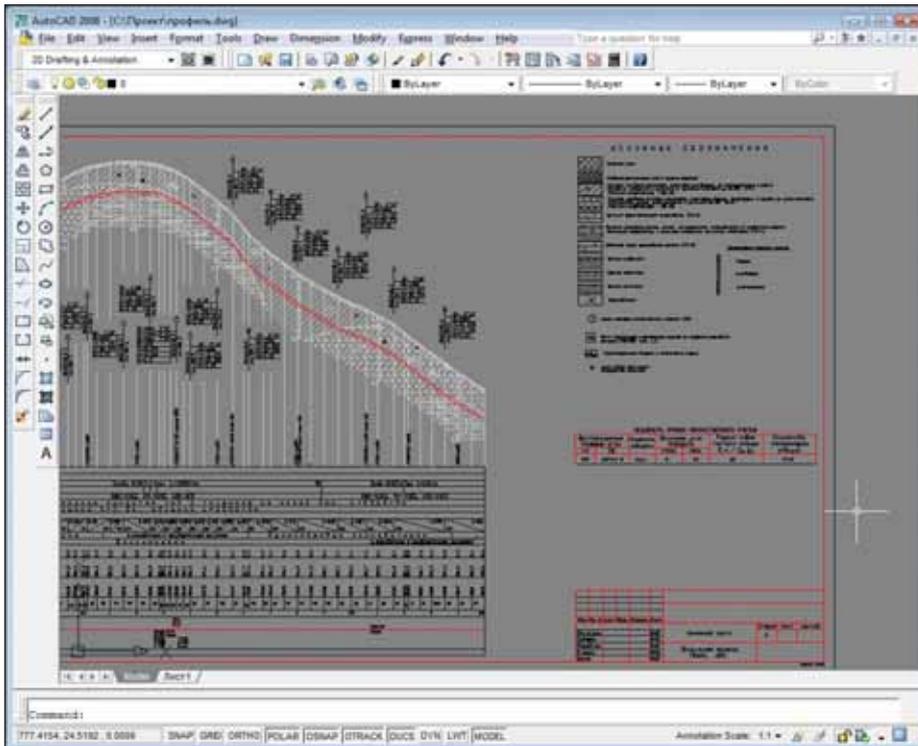
Проверенное математическое обеспечение исключает ошибки проектирования и обеспечивает соответствие требованиям СНиП 2.05.06-85 в части устойчивости положения трубопровода.



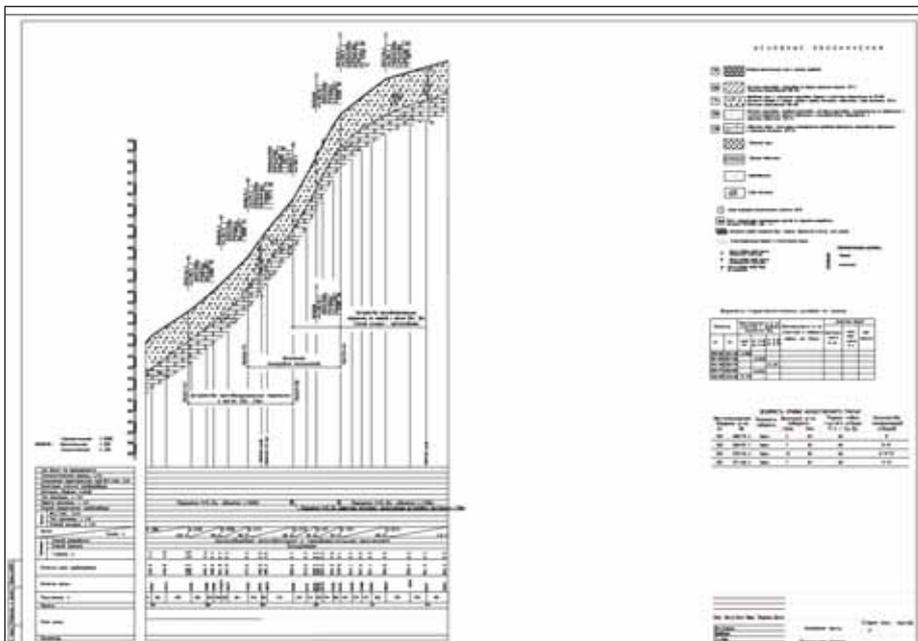
Пример участка профиля, спроектированного средствами программы



Подводный переход трубопроводом реки Уркан. Продольный профиль перехода (проектирование и оформление выполнены в GeoniCS Piprofile)



Пример чертежа, оформленного инструментами программы



Чертеж из рабочей документации на участок укладки трубы на косогоре. Проектирование и оформление выполнены в GeoniCS Piprofile

Пустячок, а приятно...

Внимание к мелочам

Решая глобальную задачу линейного проектирования, разработчики ПО не всегда принимают во внимание, казалось бы, мелочи. А для проектировщика такие "мелочи", как нарушение высоты строк в таблице (строго регламентируется требованиями ГОСТ!) или наложенные друг на друга элементы оформления и текста оборачиваются долгими часами доработки чертежа. GeoniCS Piprofile оформляет

продольные профили в точном соответствии с государственными стандартами. Все элементы оформления легко настраиваются; создаваемые чертежи формата AutoCAD не подчеркивают яркую самобытность разработчика программы, а просто соответствуют стандартам вашего предприятия...

Раздел математики

Действующая нормативно-техническая документация не регламентирует выполнение расчетов укладки трубы по

профилю. В то же время документация GeoniCS Piprofile и файл интерактивной помощи содержат раздел "Методология проектирования", где приведены методики, реализованные в программном обеспечении. Пользователь получает однозначное, без неожиданностей и неприятных сюрпризов, понимание работы системы.

Работа с AutoCAD

Взаимодействие с AutoCAD строится на использовании его объектной модели (объекты описаны в системе COM и предоставлены любым языкам программирования) путем транслирования в среду разработки библиотеки типов AutoCAD. Таким образом заранее исключены проблемы промежуточных форматов, конвертации данных и т.п.

Реализованные проекты

Несмотря на молодость, у GeoniCS Piprofile уже весьма обширный "послужной список": перечислить все объекты магистральных нефтепроводов (МН) и обустройства месторождений, при проектировании которых использовалась программа, здесь просто не представляется возможным. Придется ограничиться лишь самыми крупными:

- "Восточная Сибирь – Тихий океан": первый пусковой комплекс и расширение трубопроводной системы Ду1000, 1050, 1200 мм;
- замена трубы МН "Туймазы – Омск – Новосибирск" Ду700 мм, МН "Альметьевск – Горький-2" Ду800 мм, МН "Каменный Лог – Пермь" Ду400 мм;
- устранение дефектов МН "Уса – Ухта – Ярославль" Ду800 мм;
- капитальный ремонт МН "Нижневартовск – Курган – Куйбышев" Ду1200 мм;
- обустройство Фахировского, Кынского, Берегового месторождений;
- капитальный ремонт газопроводов ООО "Газпром трансгаз Волгоград", ООО "Газпром трансгаз Москва", ООО "Газпром трансгаз Санкт-Петербург".

Пользователи

ООО "ИПИГАЗ". Выполняет работы по проектированию магистральных нефтегазопроductопроводов и сооружений на них, объектов газоснабжения предприятий и населенных пунктов. Использует GeoniCS Piprofile с 2008 года.

ОАО "СибНИИИИП". Основной вид деятельности – комплексное решение проблем нефтяной промышленности. Использует GeoniCS Piprofile с 2008 года.

ООО "Технопроект КНХП". Осуществляет комплексное проектирование нефтехимических и нефтегазоперераба-



тывающих производств, предприятий транспорта и хранения нефти и газа, объектов гражданского назначения, выполняет все виды инженерных изысканий. Использует GeoniCS Pprofile с 2008 года.

Группа "РусГазИнжиниринг". Объединяет компании, деятельность которых обеспечивает выполнение всех видов работ, необходимых при реализации проектов обустройства нефтегазовых объектов "под ключ". Использует GeoniCS Pprofile с 2007 года.

ОАО "Институт "Нефтегазпроект". Проводит инженерно-геологические изыскания и геофизические исследования для объектов топливно-энергетического комплекса, разрабатывает проектную документацию на строительство трубопроводов и объектов нефтегазовой отрасли. Использует GeoniCS Pprofile с 2006 года.

Выбор проектировщика

Выбор программного обеспечения всегда занимает много времени, но к проектировщикам и сейчас достаточно часто попадают продукты, выбранные специалистами, далекими от проблем проектирования. Вместо функциональности, удобства и скорости выполнения работы критериями выбора становятся богатый (а то и просто избыточный) интерфейс, известность широкопрофильного бренда...

Организации, внедрившие GeoniCS Pprofile, учли мнение тех, кому предстояло непосредственно работать с программой. В конце концов кто как не они заинтересованы в понятных и удобных инструментах этой работы! GeoniCS Pprofile был выбран проектировщиками.

Группа компаний CSoft предоставляет для ознакомления рабочие версии программы, а разработчики готовы доработать программу по вашим требованиям.

*Валентина Чешева,
директор направления
"Инфраструктура и градостроительство",
к.т.н., доктор философии
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: chesheva@csoft.ru*

*Анна Власова,
начальник Линейного отдела
филиала "Тюменьгипротрубопровод"*



Строительство участка, представленного на чертеже профиля



Строительство подводного перехода реки Уркан

panoCAD Топоплан

НОВОЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ

При всем разнообразии выбора средств автоматизации рынок давно ждал появления простого и недорогого решения в области подготовки топографических планов. Предложив пользователям программу panoCAD Топоплан, мы сделали первые шаги к полному портированию широко известного программного продукта GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы.

Тому, кто знаком с процессом выполнения геодезических работ, нет необходимости объяснять, насколько важна автоматизация камеральной обработки геодезических измерений и подготовки топографических планов. Не секрет, что при производстве геодезических работ камеральная обработка занимает более 50% времени. И требования к точности расчетов, качеству выходных материалов (ведомостей, планов и схем) — самые строгие. Следует также помнить, что подрядные организации предпочитают получать результаты геодезических изысканий в электронном виде.

При наличии необходимой техники и программного обеспечения ранее созданные графические материалы легко переводятся в цифровой формат. Таким образом, ручная обработка геодезической информации сведена к минимуму — дело только за выбором оптимальных программных средств, которые с учетом технического оснащения предприятия и при небольших затратах на дополнительное оборудование и софт позволят наилучшим образом автоматизировать производство геодезических работ.

В качестве одного из таких средств новая программа panoCAD Топоплан заслуживает самого пристального внимания. Для подготовки топографических планов это решение оптимально и по цене, и по качеству.

panoCAD Топоплан предназначен для создания и ведения топографических планов масштаба от 1:500 до 1:5000 в стандартных условных знаках различной локализации: точечных, линейных и площадных.

Программа обеспечивает единство модели и карты, что позволяет, с одной стороны, получить подоснову в нормализованных условных знаках и значительно уменьшить трудоемкость ручного постредактирования для получения кондиционных планов, а с другой — создать модель, в которой выполняются все метрические и топологические соотношения. Итоговые картированные цифровые модели могут использоваться как проектировщиками, так и в системах ведения дежурного плана. К объектам можно приписать семантическую информацию и затем использовать их в кадастровых или любых других информационно-картографических системах. Наличие контуров позволяет получать информацию о линейной или сетевой топологии и использовать ее в ГИС.

panoCAD Топоплан позволяет как создавать топографические условные знаки в процессе дигитализации, так и картировать (символизировать) пикеты и контуры, полученные другими системами, — после обработки полевых измерений, векторизации, из ГИС. В процессе создания контуров линейных и площадных объектов обеспечивается трас-

сировка по любым линейным объектам. Программа снабжена встроенной нормативно-справочной базой по правилам отрисовки топографических знаков.

Точечные объекты представляются блоками, площадные — ассоциативными штриховками. Линейные топографические объекты представляются собственными объектами — геoliniями (умные линии, геoliniи, smart lines), которые визуализируются на основе расширенных стилей с логикой. Кроме того, эти объекты являются трехмерными и могут в плане содержать дуги. С ними можно работать как с обычными полилиниями — редактировать "ручками", обрезать, удлинять и т.д.

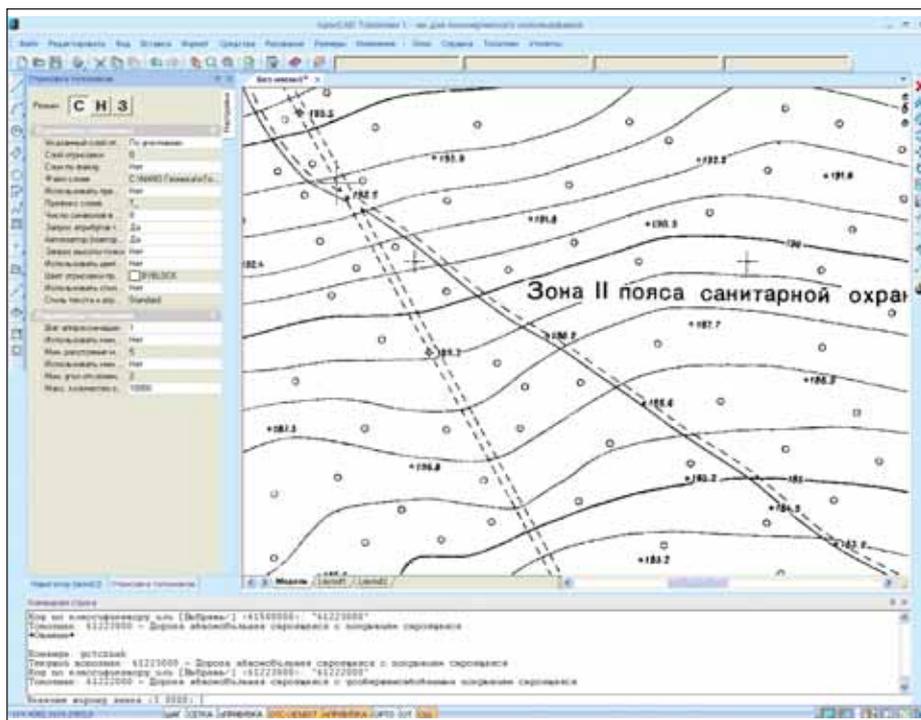
panoCAD Топоплан — открытая система. Программа позволяет самостоятельно модифицировать и пополнять классификатор, а также библиотеку условных знаков всех видов локализации. На этой основе можно создавать специализированные упрощенные системы картографирования для определенных предметных областей, в том числе различных видов кадастровых планов (земель, недвижимости, инженерных сетей и др.), знаки — землеустроительные, туристские, военные, геологические, для трубопроводов, оперативных служб и т.д.

Наличие собственного графического ядра делает panoCAD Топоплан независимым от других графических систем, а поддержка форматов DWG и DXF обеспечивает передачу данных между изыскателями, проектантами, смежниками и заказчиками.

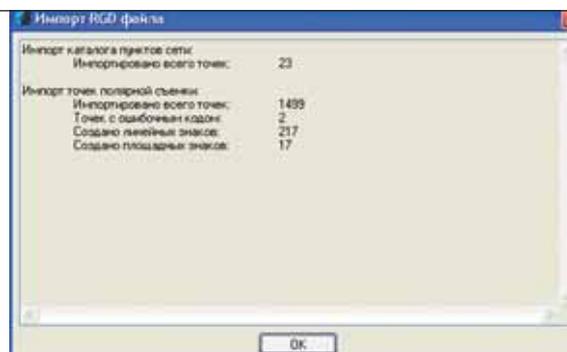
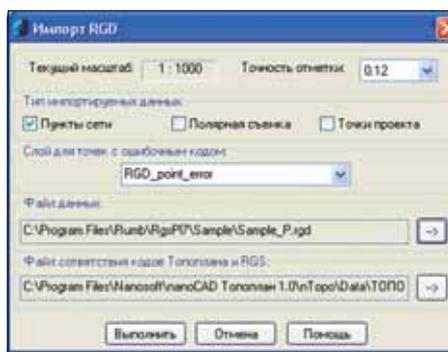
Основные преимущества panoCAD Топоплан

- Наличие собственного графического ядра.

- Дружественный, интуитивно понятный интерфейс.
- Широкий спектр настроек, позволяющий организовать работу в строгом соответствии с внутренними стандартами предприятия.
- Возможность подключения различных источников данных для создания топооснов: архивные картматериалы на твердом носителе, данные полевых топографо-геодезических наблюдений, топологические данные различных ГИС-систем.
- Встроенная нормативно-справочная база по правилам отрисовки топографических знаков, включая топографические шрифты.
- Режим "ассистента", который предоставляет пользователю подсказки, касающиеся отрисовки выбранных знаков.
- Управляемость созданных моделей-карт по методу упрощенной генерализации.
- Возможность передачи готовых чертежей в другие графические системы.
- Оформление готового топоплана заданного размера в пространстве листа системы.



Подгрузка растрового изображения и отрисовка ситуации режимом "Сколка"



Вызов команды *Импорт файла RGD* и статистика произведенного импорта

Организация работы

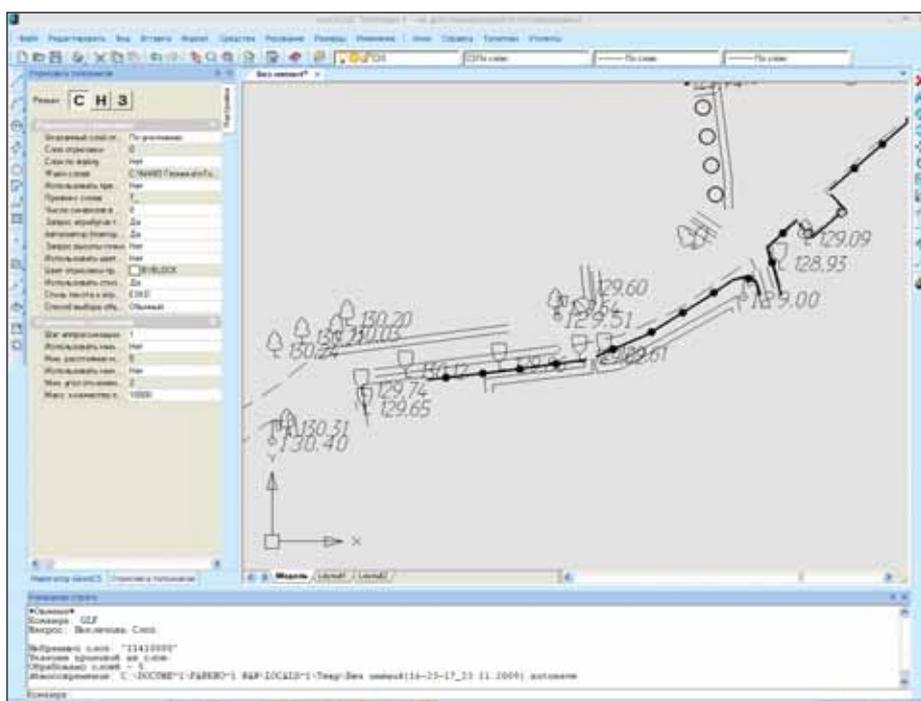
Работа в программе начинается с подгрузки данных. Выделяют следующие основные источники данных, на основе которых в папоCAD Топоплан могут быть созданы топографические планы:

Архивные картматериалы на твердом носителе

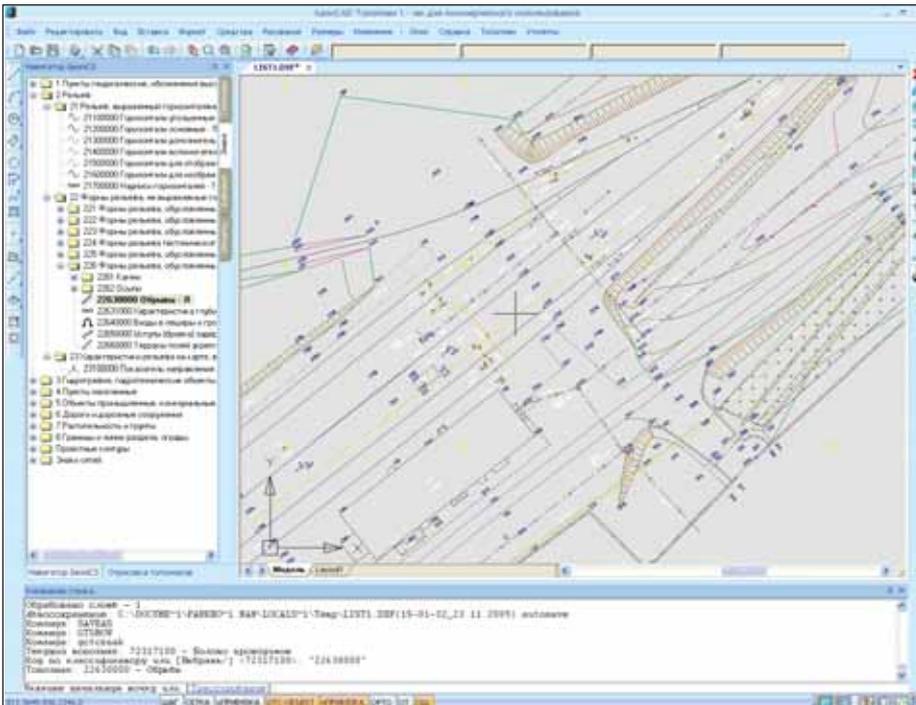
Материалы сканируются. Полученные растровые изображения векторизируются или только калибруются, затем производится их вставка в чертеж DWG в реальных изыскательских координатах. Отрисовка ситуации производится в режиме "Сколка".

Данные полевых топографо-геодезических наблюдений

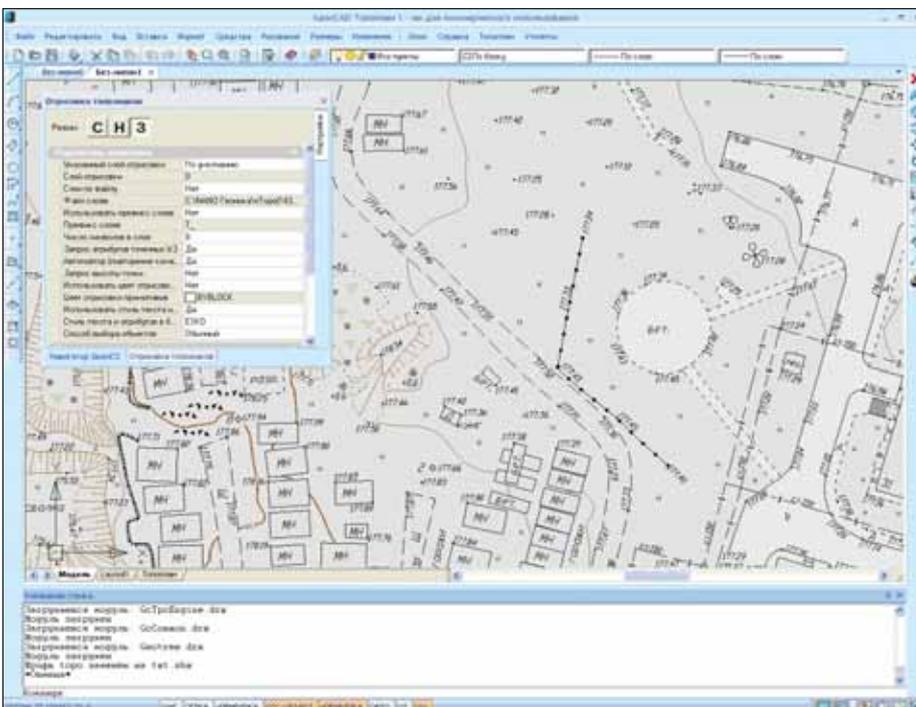
Данные можно импортировать из RGD-файла (обменный формат программы GeoniCS Изыскания). Благодаря соответствию кодов объектов RGS и Топоплана, программа "читает" текстовый файл RGD (разделы "Каталог пунктов сети", "Полярная съемка" и "Проектные данные" – в любом наборе) и отрисовывает его условными знаками. Соответствующие топонимы отрисовываются в режиме "Сколка" или "Замена", если съемка линейных объектов велась в кодировке.



Результаты импорта данных съемки из файла RGD



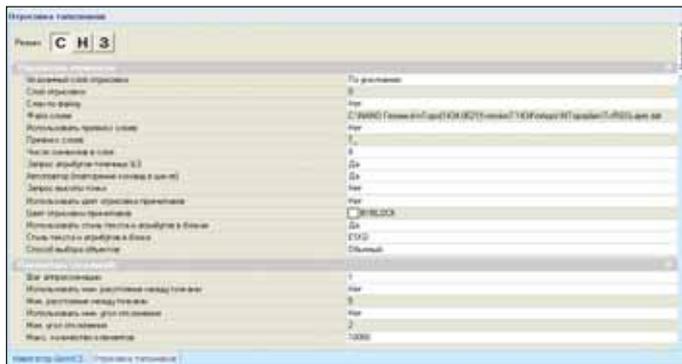
Данные съемки дороги, подгруженные в формате DXF



Данные, полученные из программы CREDO посредством формата DXF



Окно установок масштаба готового чертежа

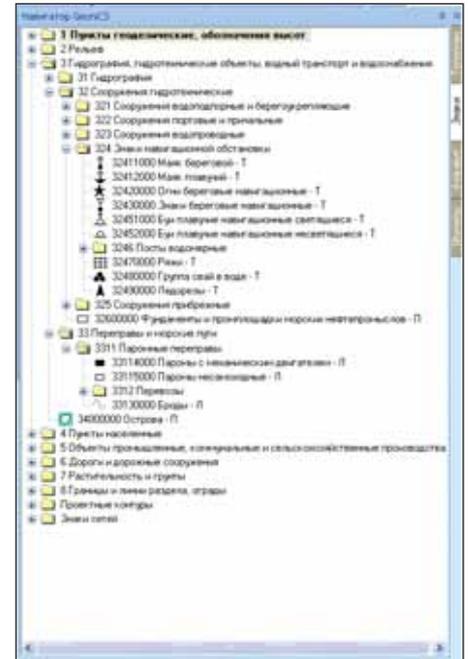


Окно установок операций отрисовки ситуации

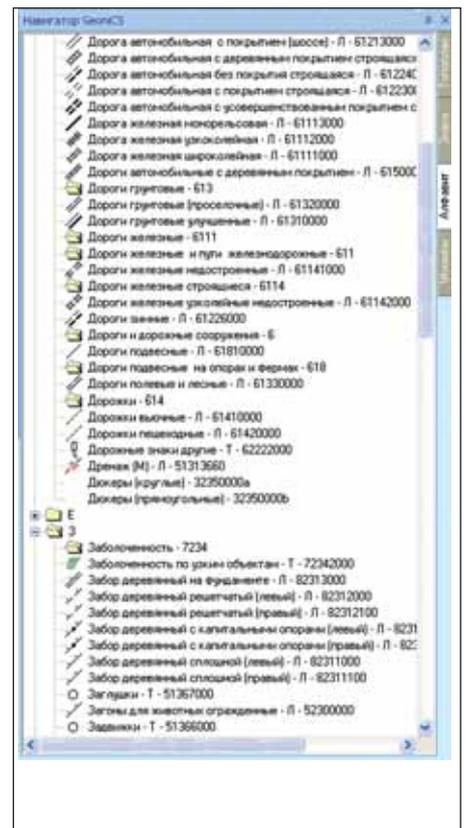
■ Топологические данные различных ГИС-систем, представляющие описание точечных, линейных и площадных объектов

Данные импортируют через DXF-файл. Топознаки отрисовываются в режиме "Замена".

Начало работы в программе сопровождается вызовом команды *Установки*



Систематический указатель



Алфавитный указатель

операций и масштаб чертежа, где выполняются следующие настройки:

1. Масштаб готового чертежа.
2. Слой, на котором будет отрисован знак.
3. При выборе режима "Сколка":
 - запрос атрибутов точечного знака;
 - автоповтор – повторение команд в цикле (по умолчанию включен).
4. Способ выбора при режимах "Накладка" и "Замена":
 - обычный выбор примитивов, в том числе с использованием всех примитивов слоя;
 - одиночный примитив.

Перед выбором необходимого топознака следует выбрать операцию создания топографических знаков.

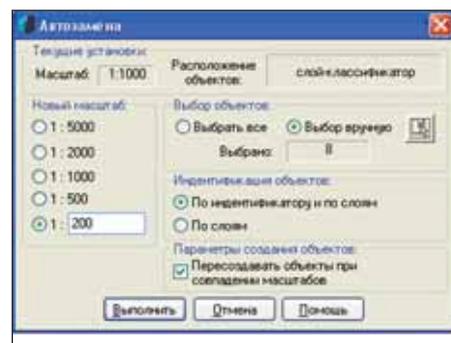
Доступ к топографическим знакам обеспечивается с помощью специального интерфейса (геодевера) – систематического и алфавитного указателей.

Команда *Автозамена* предназначена для изменения вида знаков в соответствии с масштабом и реструктуризации по слоям.

Результатом работы программы папоCAD Топоплан являются цифровые топографические планы местности, которые могут использоваться и в топографии, и в ГИС, и при проектировании.

По сути, программа папоCAD Топоплан полностью охватывает очень важный и трудоемкий этап технологической цепочки производства геодезических работ: создание топографического плана.

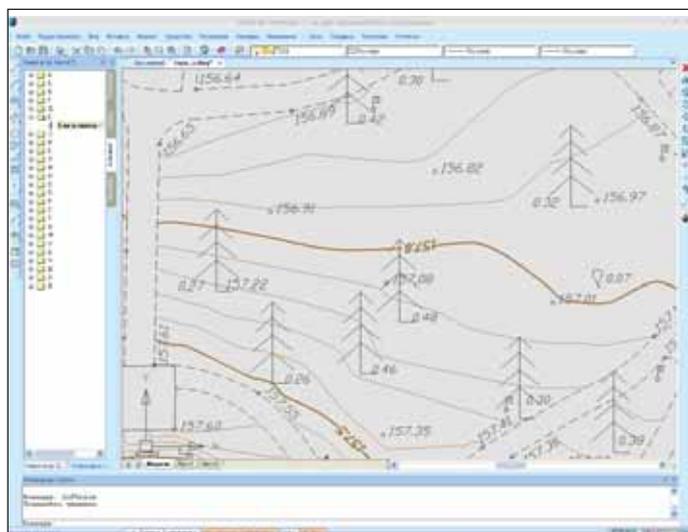
Выпуском этой программы мы не только извещаем наших пользователей о ведении работ по полному портированию программного комплекса GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы, но и предлагаем им стать участниками создания нового программного продукта, высказывая свои замечания и пожелания по его совершенствованию. Мы надеемся, что папоCAD Топоплан будет отвечать самым современным требованиям,



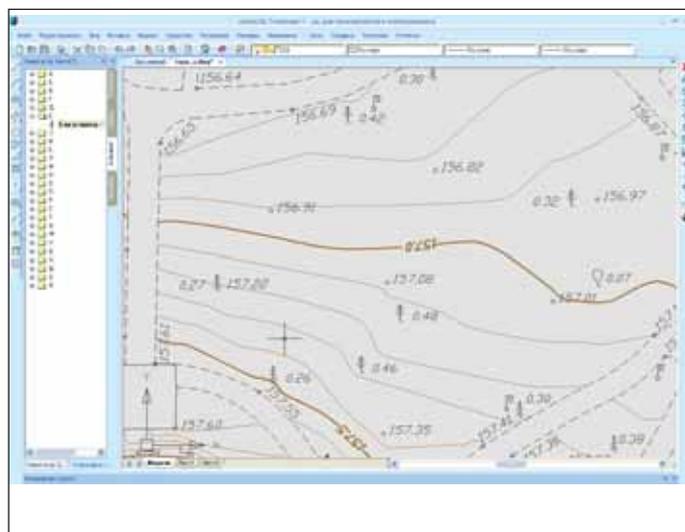
Вызов команды *Изменение масштаба знаков*

полностью оправдывает ожидания пользователей, а организациям позволит повысить оперативность и качество геодезических работ.

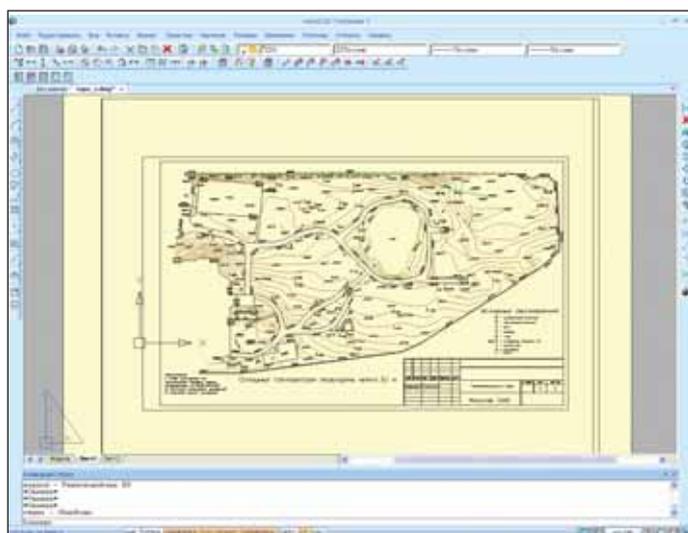
Светлана Пархулуп
ЗАО "Нанософт"
 Директор направления
 землеустройства, изысканий и генплана
 Тел.: (495) 645-8626
 E-mail: sp@nanocad.ru



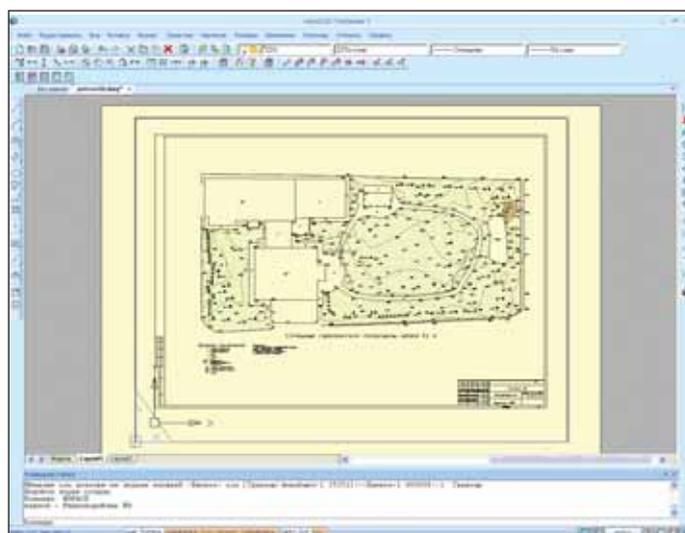
Исходный чертеж



Результат выполнения команды *Автозамена*



Пример топографического плана, выполненного в программе



Пример топографического плана, выполненного в программе

Model Studio CS

Трубопроводы

ПРОЕКТ ЗА ЧАС

Программные продукты серии Model Studio CS (разработчик – компания CSoft Development) продолжают динамично развиваться. Недавно серия пополнилась новым решением – программным комплексом Model Studio CS Трубопроводы. С ним я и собираюсь познакомить читателей.

О программе

Система Model Studio CS Трубопроводы – единый программный комплекс, предназначенный для проектирования внутриплощадочных, внутрицеховых и межцеховых систем трубопроводов (технологические трубопроводы, трубопроводы пара и горячей воды, системы водоснабжения, отопления и канализации и др.), применяемый на стадиях строительства, реконструкции и ремонта. Комплекс работает на основе AutoCAD и программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

При разработке Model Studio CS Трубопроводы учтены наиболее важные осо-

бенности проектного дела в России. На сегодня это единственный программный комплекс для проектирования технологических трубопроводов, соответствующий отечественным традициям проектирования промышленных объектов и при этом объединяющий наиболее сильные стороны других САПР этого профиля. В соответствии с требованиями российского рынка проектных работ, Model Studio CS Трубопроводы может использоваться на этапе подготовки тендерной документации, а также на всех стадиях проектирования (обоснование инвестиций, ТЭО (проект), рабочий проект).

В процессе подготовки тендерной документации Model Studio CS позволяет сделать быстрый набросок предваритель-

ной модели объекта, визуализировать его средствами AutoCAD, а затем с помощью инструментов документирования сформировать комплект демонстрационных чертежей. При наличии проекта-аналога, выполненного в Model Studio CS или PLANT-4D, можно подготовить более детальные презентационные материалы и дать более точную оценку проекта.

На стадии обоснования инвестиций Model Studio CS позволяет быстро сформировать трехмерную модель объекта и подготовить базовое объемно-планировочное решение, на основе которого определяется размер территории под строительство, а также провести экологические и другие расчеты, необходимые для оформления землеотвода.

На стадии обоснования ТЭО (проект) инструменты Model Studio CS помогут максимально быстро и качественно выполнить и обосновать компоновочное решение. Документация формируется в автоматическом режиме. Трехмерную модель можно довести до нужной степени детализации и внести все необходимые изменения. "Сквозное" использование модели Model Studio CS обеспечивает значительное сокращение сроков разработки проекта и выпуска проектной документации.

На стадии рабочего проекта Model Studio CS позволяет детализировать трехмерную модель и с минимальными доработками выпустить всю необходимую рабочую документацию.

Вся работа в программе сводится к выполнению четырех основных действий:

- компоновка оборудования;
- обвязка оборудования технологическими трубопроводами;
- проверка коллизий, пересечений и нарушений предельно допустимых размеров;
- формирование проектной документации.

Рассмотрим этот процесс на примере установки, показанной на рис. 1.

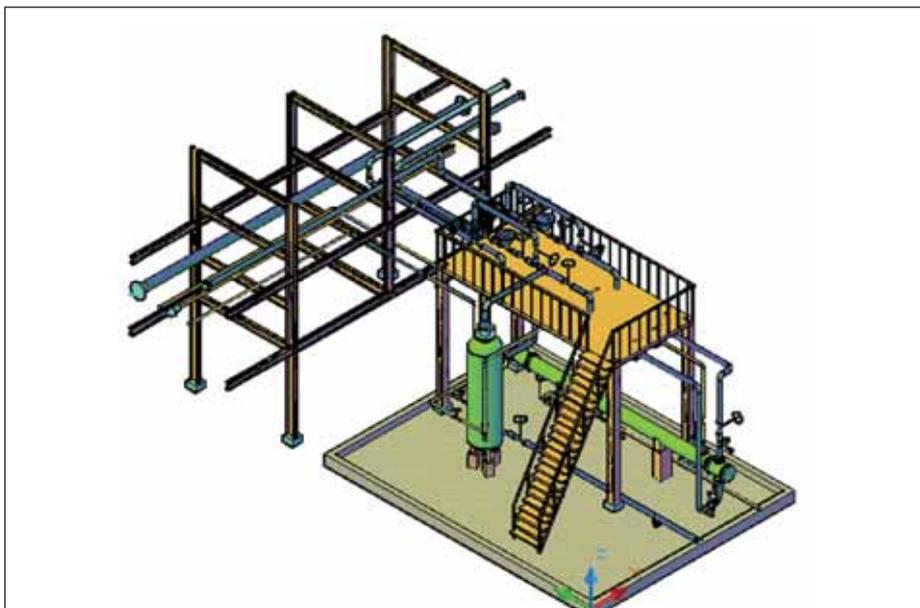


Рис. 1. Пример 3D-модели установки



Рис. 2. Строительные конструкции в Model Studio CS Трубопроводы

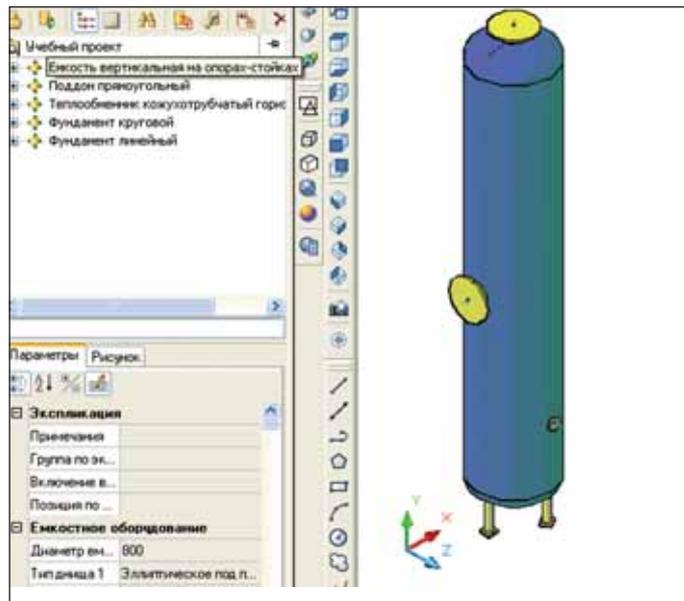


Рис. 3. Объект отрисовывается в реальном масштабе

Моделирование строительных конструкций

Конечно, речь не идет о том, что Model Studio CS Трубопроводы можно использовать для полноценного проектирования строительной части. В то же время программа позволяет работать как с технологической частью, так и со строительными конструкциями. В базе данных представлены сортамент, площадки обслуживания, лестницы, строительные конструкции общего назначения – стены, колонны и др. (рис. 2).

Кроме того Model Studio CS Трубопроводы обеспечивает возможность использования моделей, созданных в других приложениях (AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP, Autodesk Architectural Desktop и др.).

Компоновка оборудования

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

Хранящиеся в базе данных Model Studio CS оборудование содержит всю информацию для компоновки и для выпуска чертежей, а именно трехмерный графический образ оборудования с соблюдением всех габаритов и точек подключения (рис. 3), а также всю информацию, необходимую при составлении спецификаций (производитель, наименование, обозначение, вес, нормативные документы на оборудование (ГОСТ, ТУ, ОСТ), изделия, материалы и т.д.).

База данных Model Studio CS имеет встроенную систему классификаторов и выборок. Они помогают пользователю быстро найти нужные изделия, материалы и оборудование, ознакомиться с их характеристиками и разместить на модели (рис. 3). В базе содержится порядка 80 тысяч элементов, охватывающих все категории оборудования, элементов трубопровода, строительных конструкций и т.д.

При необходимости пользователь может создать собственное оборудование, сохранить его в базе данных и ис-

пользовать в проекте. Уникальный редактор параметрического оборудования позволяет создать параметрическое оборудование любой сложности. Кроме того предусмотрена возможность сохранять в базе объекты, созданные из примитивов AutoCAD.

Операция размещения оборудования на чертеже крайне проста: выбираем объект из списка и указываем его место на площадке (графически или путем ввода координат). После этого объект отрисовывается в реальном масштабе с соблюдением всех габаритов, что позволяет осуществлять визуальный контроль коллизий.

При компоновке технологического оборудования очень удобно пользоваться функцией быстрого перехода из трехмерного представления в двумерное – это позволяет выполнять проектирование на привычном 2D-плane, одним нажатием кнопки переключаясь в трехмерный режим для выполнения пространственного анализа модели (рис. 4).

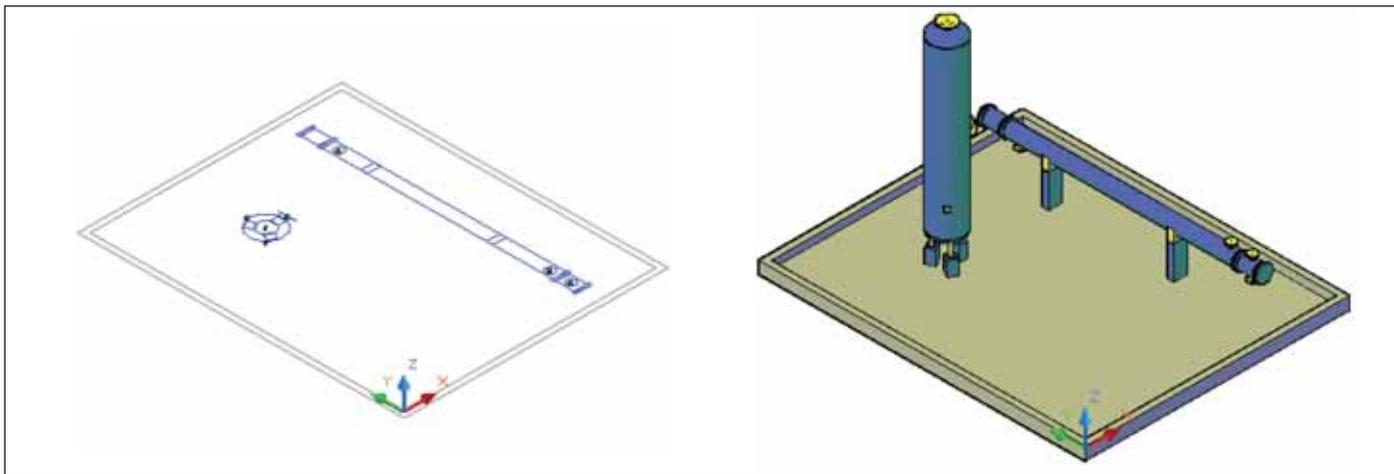


Рис. 4. Функция перехода из режима 2D-проектирования в 3D

Размещенное на модели оборудование уже содержит набор атрибутивной информации (рис. 5), которая используется системой при выпуске проектной документации. Пользователь может уда-

лять эту информацию, редактировать ее, а при необходимости и добавлять собственные параметры для их учета при выпуске документации.

Кроме того, программа позволяет вы-

полнять любые операции с самим оборудованием: передвигать его, удалять, добавлять, изменять тип и марку, копировать и т.д.

Моделирование трубопроводов

После завершения компоновки оборудования можно приступить к его обвязке технологическими трубопроводами.

Прежде всего следует отметить, что программа позволяет эскизировать трубопроводы. Уникальная функция предоставляет возможность моделировать трубопровод, располагая лишь информацией о примерных размерах и в отсутствие сведений о производителе. Это позволяет в кратчайшие сроки создавать трубопроводные обвязки любой сложности. Все элементы трубопровода отрисовываются автоматически в соответствии с диаметром и геометрией трассы.

Возможна и работа в конструкторском режиме с использованием точных размеров и точной информации о деталях.

Всю информацию, необходимую для получения спецификаций, можно в любой момент задать или отредактировать с помощью функции специфицирования трубопровода. Она позволяет подобрать для элементов трубопровода соответствующие объекты из базы данных.

Общий порядок отрисовки трубопровода в программе можно условно разделить на четыре этапа:

- задание основных параметров трассировки;
- отрисовка трассы трубопровода;
- вставка арматуры;
- специфицирование трубопровода.

Параметры трассировки (рис. 6) включают в себя номер линии, условный диаметр, условное давление, материал трубы. Заданные параметры можно использовать при специфицировании трубопровода. Также возможно контролировать геометрические размеры элементов трубопровода (их эскизов) на чертеже.

Трасса трубопроводов может создаваться как "вручную", так и с использованием алгоритмов автоматической трассировки. Во втором случае достаточно указать точку подключения оборудования после чего программа самостоятельно отрисует трубопровод до этой точки, автоматически разместив отводы в местах изгиба трубы.

При "ручной" трассировке требуется последовательно указать конечные точки участков трубопровода (рис. 7). Программа располагает всем необходимым функционалом, позволяющим легко, быстро и качественно создать нужную трассу трубопровода. В числе наиболее

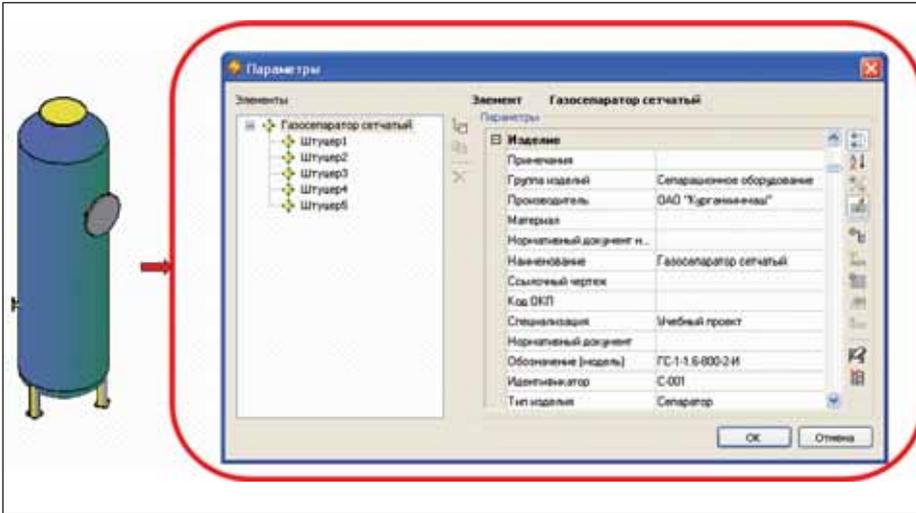


Рис. 5. Параметры оборудования

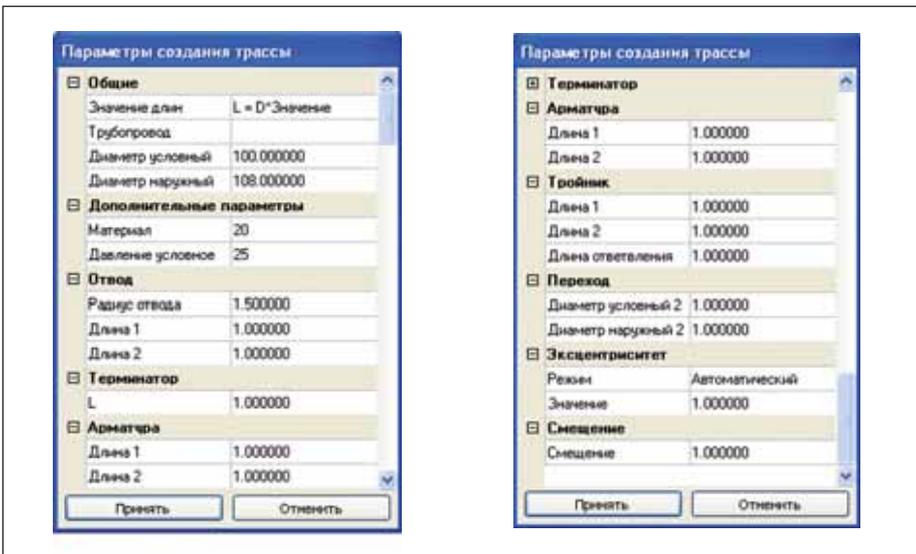


Рис. 6. Параметры трассировки трубопровода

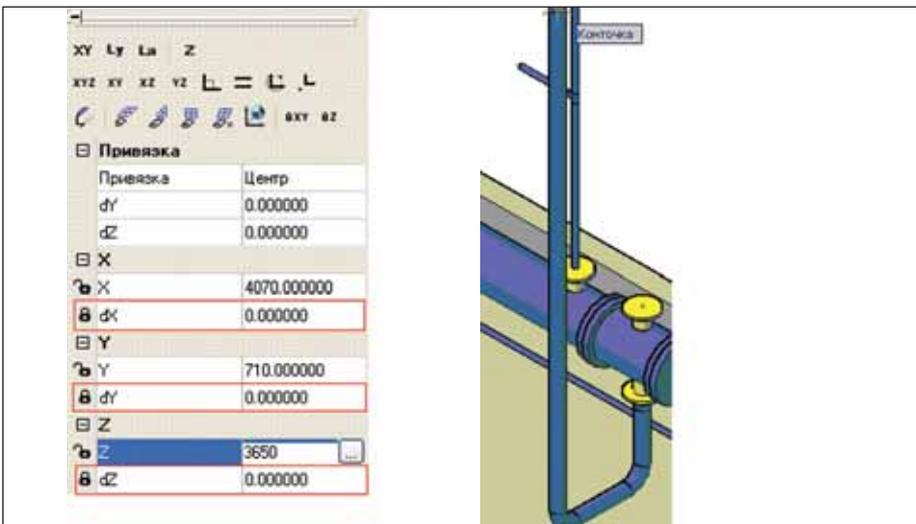


Рис. 7. Функции трассировки трубопровода



Рис. 8. Функции контроля параметров трассируемого трубопровода

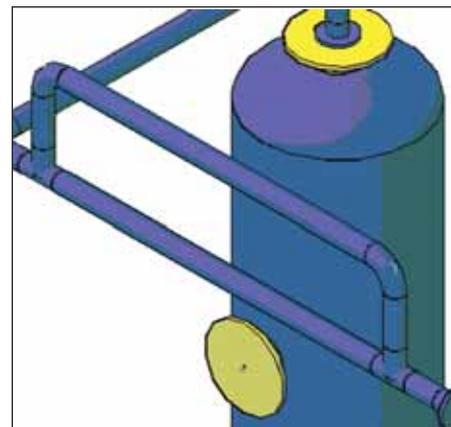


Рис. 9. Автоматическое создание байпаса в Model Studio CS Трубопроводы

используемых функций трассировка с уклоном и под заданным углом, трассировка с использованием координатных фильтров, привязка точки к углам и трассировка со смещением.

В процессе трассировки программа постоянно контролирует связность трассы трубопровода, а также отслеживает изменение диаметров. При изменении отдельного элемента происходит кор-

ректировка соединенных элементов (в случае необходимости производится автоматическая вставка переходов). Кроме того производится проверка в местах подключения трубопровода к оборудованию. При расхождении размеров трубопровода и штуцера программа выдает предупреждение с вариантами дальнейших действий (рис. 8).

Перемещение оборудования не при-

водит к разрыву трубопровода: трасса автоматически корректируется в соответствии с новым положением оборудования.

Программа предлагает универсальные возможности редактирования трассы трубопровода. Во-первых, в любой момент можно менять геометрию, а также местоположение любого из элементов трубопровода. При этом будут автоматически пересчитываться длины, изменяться диаметры и конфигурация. Во-вторых, предлагается возможность автоматического построения байпасов (рис. 9), П-образных переходов, Z-образных участков и т.д.

После создания трассы трубопровода размещается необходимая арматура. Для выполнения этой операции пользователю предложены на выбор два варианта:

- *вставка эскиза арматуры* (рис.10). Диаметр берется по участку трубопровода, на котором размещается арматура. Эскиз представляет собой условное изображение арматуры, обладающее определенным набором геометрических параметров (длина, диаметр, высота привода). Задание

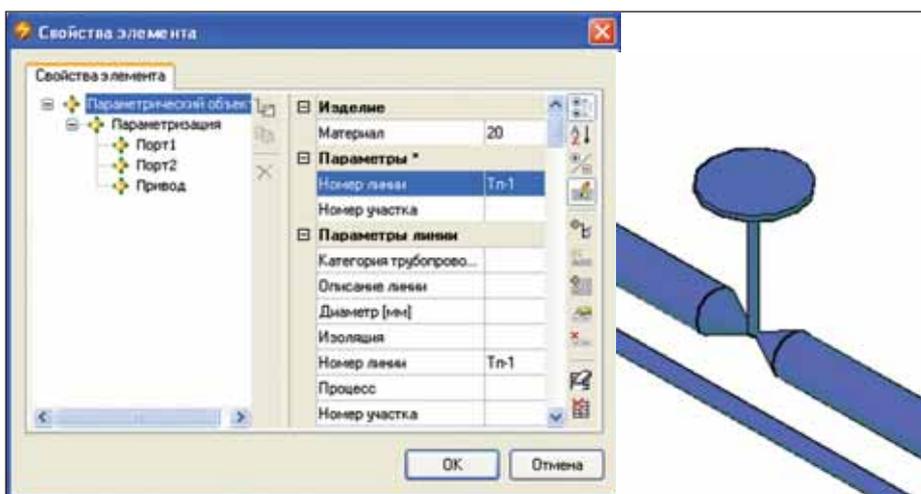


Рис. 10. Вставка эскиза арматуры

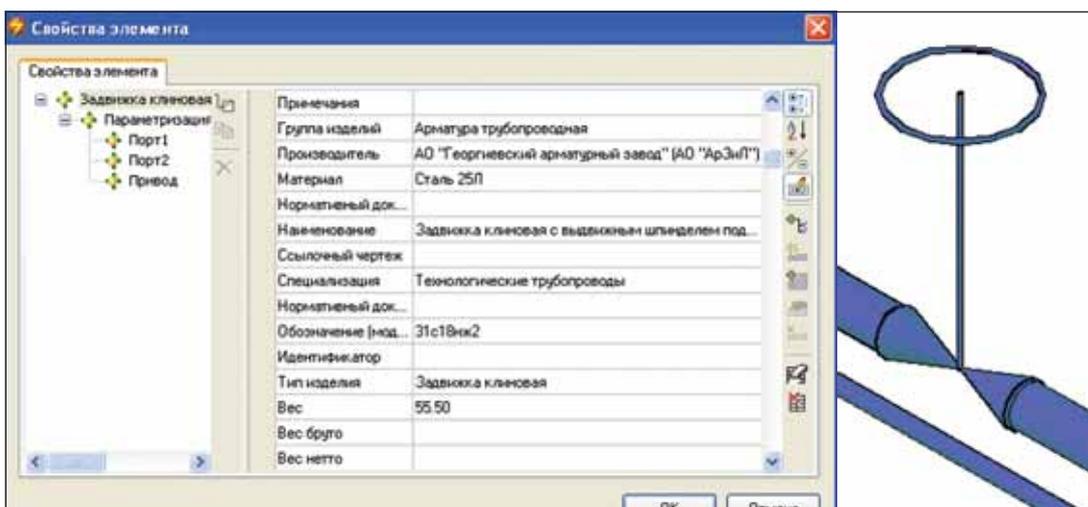


Рис. 11. Вставка арматуры из базы данных

необходимых для проектной документации характеристик осуществляется с помощью функции специфицирования;

- *вставка арматуры непосредственно из базы данных* (рис. 11). В этом случае арматура содержит весь набор сведений, необходимых для формирования проектной документации.

По трассе трубопровода можно дополнительно вставлять и редактировать необходимые элементы (отводы, переходы и др.).

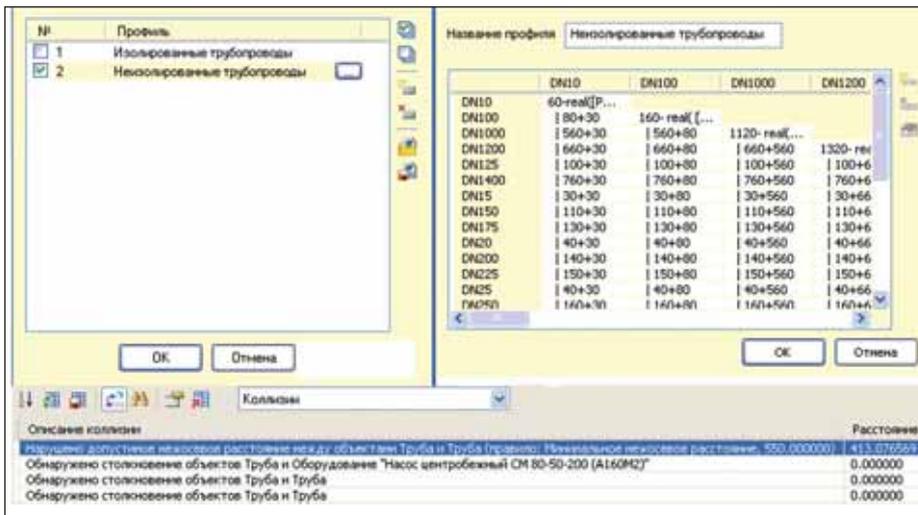


Рис. 12. Поиск коллизий средствами Model Studio CS Трубопроводы

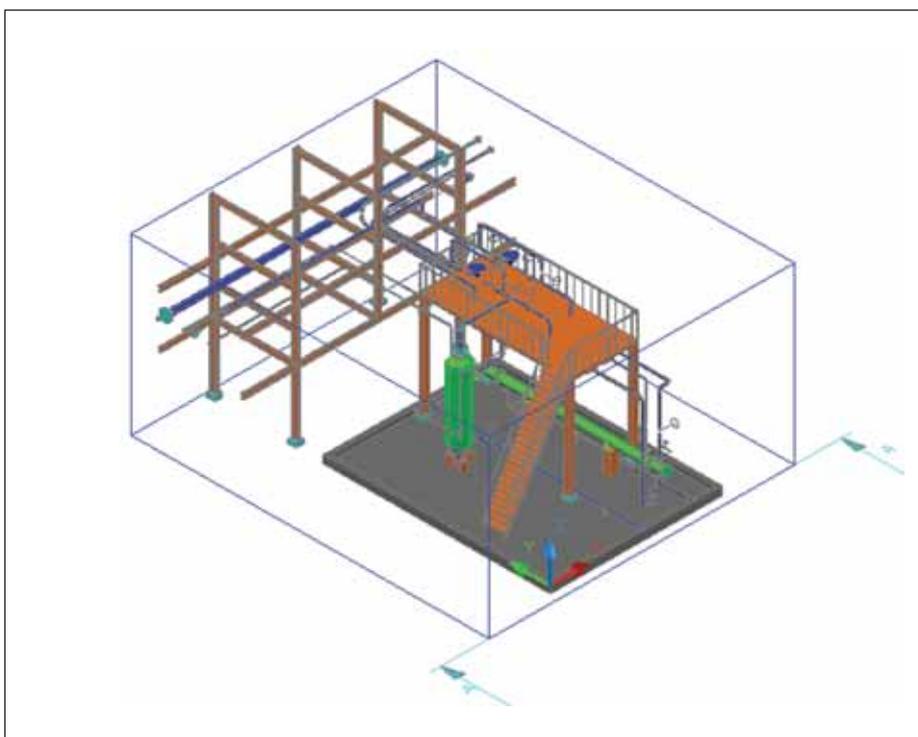


Рис. 13. Определение границ вида

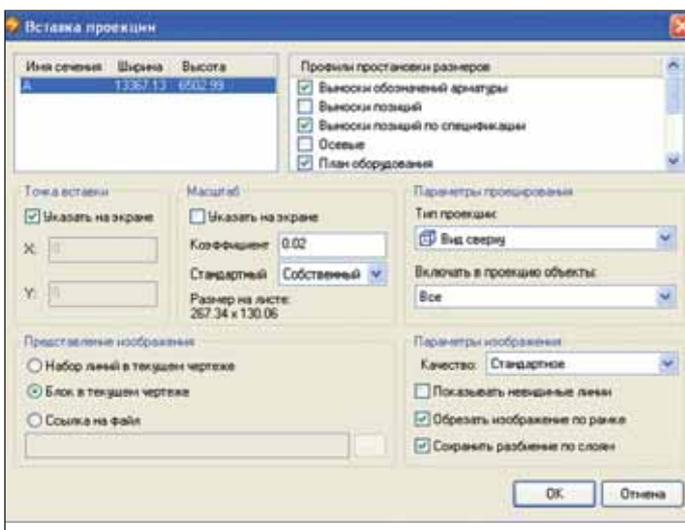


Рис. 14. Параметры вставки проекции

Проверка модели на предмет коллизий

Model Studio CS Трубопроводы позволяет выполнять все необходимые типы проверок по обнаружению коллизий, пересечений, нарушения предельно допустимых расстояний. Программа позволяет задавать условия в зависимости от технологических параметров, то есть выполнять проверку в соответствии с требованиями нормативной документации (ПБ 03-585-03 "Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов"). Осуществляются следующие типы проверок:

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

Проверка осуществляется на основе профиля коллизий, который представляет собой набор групп объектов и зависимостей между ними, определяющих проверяемые расстояния.

При проверке модели осуществляется анализ коллизий между объектами на основе соответствующих настроек (рис. 12). Информация о коллизиях, обнаруженных в процессе проверки, отражается как графически, так и в табличном виде.

Выходная документация

Теперь, когда мы рассмотрели основные функции программы, обратимся к процессу выпуска документов. Model Studio CS Трубопроводы позволяет формировать и выпускать комплект проектной документации — оформленные чертежи и табличные документы. Получать выходную документацию можно как единым пакетом, так и по отдельности.

Порядок формирования и оформления чертежей прост и логичен. Для автоматической генерации планов, разрезов и сечений объемной модели или ее фрагмента достаточно выполнить три действия:

- определить границы вида (рис. 13);
- задать параметры вида: направление, масштаб, варианты образмеривания и др. (рис. 14);
- расположить вид на листе с форматом (рис. 15).

В процессе создания видов у пользователя есть возможность использовать функции автоматического образмеривания генерируемого вида/проекции. Простановка размеров осуществляется на основе настроенных профилей образмеривания. При желании пользователь может самостоятельно настроить собственные профили и использовать их при генерации видов.

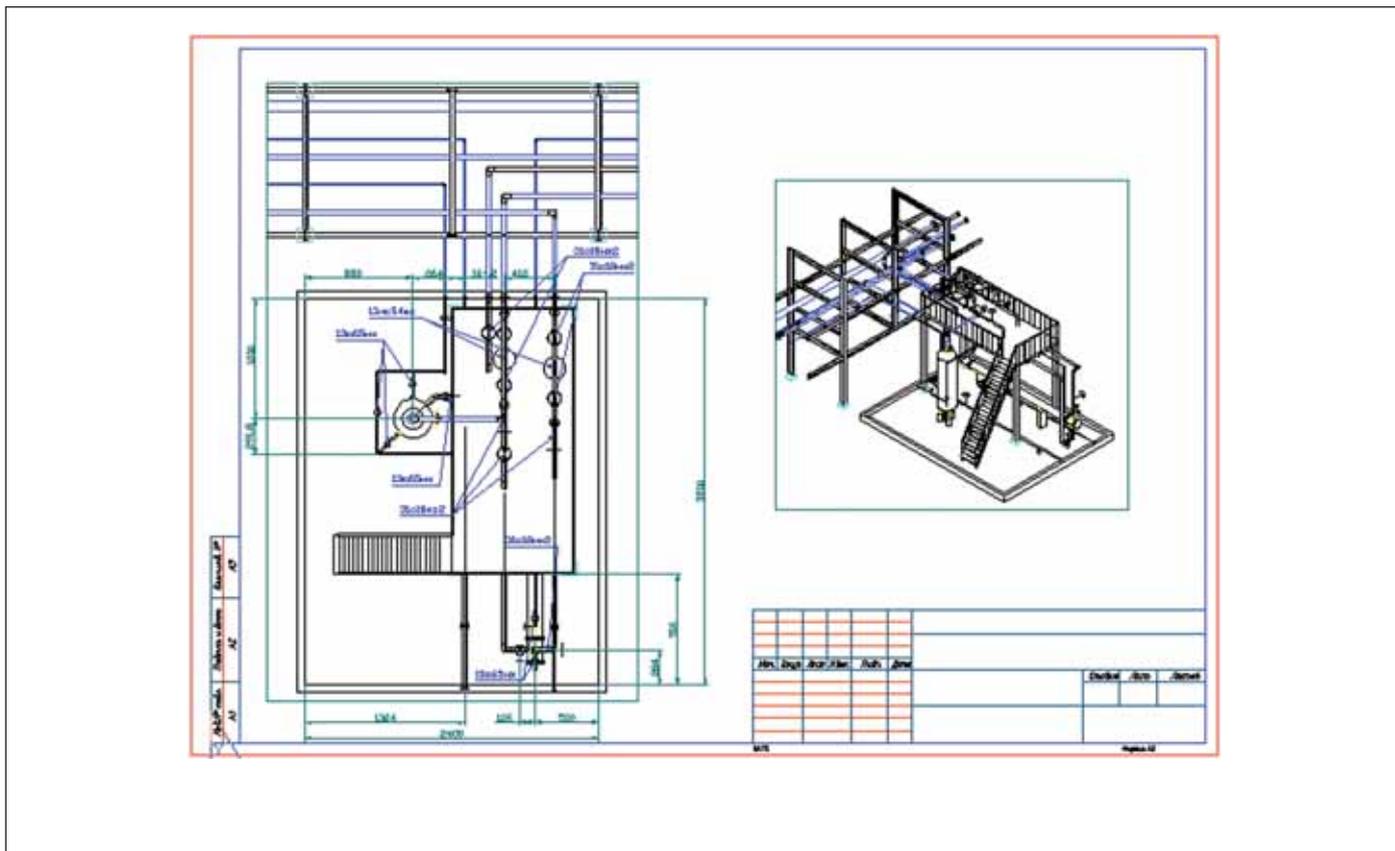


Рис. 15. Компоновка листа

Программа также позволяет генерировать чертежи на основе модели, в которой используются объекты других приложений, — например, ссылочные чертежи строительных конструкций и др.

Для удобства работы с моделью предусмотрен виртуальный спецификатор — всегда доступное для просмотра специальное диалоговое окно, где состав модели отображается в виде таблицы заданной формы (рис. 16). Проектировщик может, не выходя из модели, в режиме реального времени просматривать и корректировать информацию по ее объектам. Между спецификатором и моделью существует двусторонняя связь: выбранная строка спецификации автоматически подсвечивает соответствующие позиции на модели.

Для выпуска табличной документации пользователь должен вызвать команду генерации таблиц и выбрать нужную таблицу из списка — система сгенерирует ее автоматически.

Важно, что табличные документы могут автоматически создаваться в форматах MS Word, MS Excel, Rich Text Format (*.rtf) и, конечно, в формате AutoCAD (*.dwg).

Кроме того, программный комплекс обеспечивает возможность настраивать собственные форматы документов и

собственный состав информации в этих документах, отвечающие стандартам отрасли или внутренним стандартам проектной организации, — с рамками, штампами, эмблемами и т.п. В стандартную поставку входят все основные типы документов: спецификации оборудования (рис. 17), экспликации оборудова-

ния, ведомости трубопроводов (рис. 18) и т.д.

Помимо проектных документов, Model Studio CS Трубопроводы может формировать внутренние служебные документы — например, планы с указанием коллизий, таблицы обнаруженных коллизий, планы размещения оборудо-

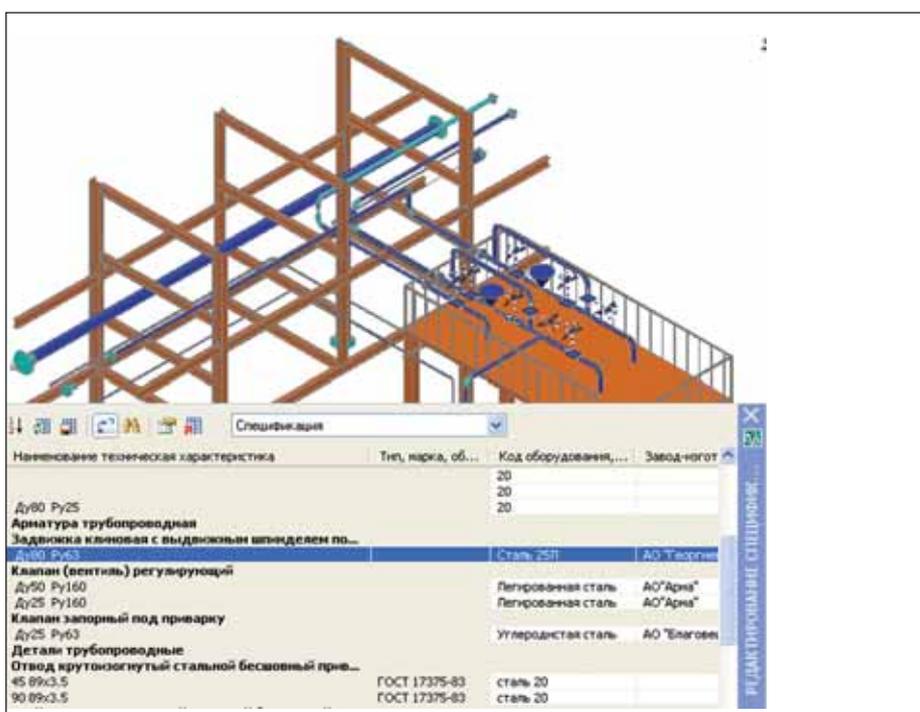


Рис. 16. Виртуальный спецификатор

вания с выведенными значениями веса, координат и прочей информацией, используемой смежными отделами.

Заключение

При разработке Model Studio CS Трубопроводы использовались современные технологии, что позволило сделать комплекс интерактивным, простым и удобным в использовании, а следовательно, в немалой степени упростить его освоение.

Пользователю не нужно тратить массу времени на подготовку к работе, настройку рабочего пространства, подключение необходимых баз данных и т.д. Требуется лишь открыть чертеж – и можно приступать к проектированию.

Model Studio CS Трубопроводы – мощный инструмент, автоматизирующий наиболее трудоемкую часть работы инженера-конструктора: проектирование технологических трубопроводов. Работая в этой программе, можно прогнозировать возможные коллизии, а значит ускорить процесс принятия проектных решений.

Model Studio CS Трубопроводы – поистине революционный продукт, обладающий множеством бесспорных достоинств:

- действительно не имеющая аналогов интерактивная технология проектирования и расчета;
- отображение всей необходимой графической и инженерной информации в режиме реального времени;
- возможность работы с инженерными данными в табличном и графическом виде – с синхронизацией в режиме реального времени;
- интеллектуальная система оформления чертежей, реагирующая на изменение параметров и графики;
- продуманная эргономика;
- быстрое освоение программы проектировщиком (если сомневаетесь – установите на месяц бесплатную ознакомительную версию и проверьте!);
- возможность обмена данными с другими программами и интеграция со всеми известными технологиями проектирования трубопроводов.

Поз.	Наименование	Обозначение	Материал	Спецификация	Ед. изм.	Кол-во	Масса (кг)	Примечание
2	Оборудование							
	Теплообменник кожухотрубчатый				шт.	1		Учебный проект
1	Оборудование							
	Газосепаратор вертикальный				шт.	1		Учебный проект
	Аппарат трубопроводный							
	Запасник конденсата вертикальный стандартный под привалку							
	Ду80 Ру63		Сплав 25Г	АО "Башкирский арматурный завод" АО "АрЗав"?	шт.	10	55.50	
	Колпачок (емкостный) для привалки							
	Ду50 Ру160		Легированный сплав	АО "Азия"	шт.	2	21.00	
	Ду25 Ру160		Легированный сплав	АО "Азия"	шт.	1	10.00	
	Колпачок запорный под привалку							
	Ду25 Ру63		Углеродистый сплав	АО "Башкирский арматурный завод"	шт.	12	3.80	
	Детали трубопроводные							
	Отверстие круглое запорный стальной бесшовный плавающий							
	45 Ø80,3	ГОСТ 17375-63	сплав 20		шт.	1	0.7	
	90 Ø80,3	ГОСТ 17375-63	сплав 20		шт.	17	1.4	

Рис. 17. Пример табличной документации: спецификация оборудования, изделий и материалов

Листок:		Генд.	Должность исполнителя		Рабочие условия		Категория группы тр-ов	Условие по листкам	
Наименование продукта:		Ген.	Повтор	Допол.	Тр. С	Тр. МП			
Исходный листок:		Составитель (специал.)		МП	МП	10	14	нет	
Классификация:		Типовый листок:		2.5					
№ п/п	Наименование изделия	Размер изделия или обозначение	Стандарт или номер чертежа	Материал	Масса		Ед. изм.	Кол-во	Примечание
					Изм.	Общ.			
	Сварной трубопроводный аппарат	Ø80x160	ГОСТ 17375-63	сплав 20	14	7	шт.	1	
	Теплообменник кожухотрубчатый	120x160		Легированный сплав	21.90	21	шт.	1	
	Запорный стальной бесшовный плавающий	Ø80	ГОСТ 17375-63	сплав 20	0.997	0.42315	шт.	1	Ø17704
	Запорный стальной бесшовный плавающий	Ø80x160		Сплав 20	17.78	144.7	шт.	1	
	Трубопроводный запорный аппарат	Ø80x160	ГОСТ 17375-63	сплав 20	14	7.2	шт.	1	
	Запорный стальной бесшовный плавающий	Ø80x160	ГОСТ 17375-63	сплав 20	7.22	47.987	шт.	1	Ø17704

Рис. 18. Пример табличной документации: ведомость трубопроводов

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

Есть все основания полагать, что Model Studio CS займет достойное место

среди комплексных решений для проектирования технологических трубопроводов.

*Алексей Крутин,
ведущий специалист технологического
отдела
CSoft Engineering
E-mail: Krutin@csoft.ru*

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Spec Services

Резервуарный парк нефти и нефтепродуктов в Эль-Пасо (США)

PLANT-4D – КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА 4D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Трехмерное проектирование и информационная модель объекта

CSoft
группа компаний

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

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 94-8874
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 379-5771
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
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42-7044

Линейка программных продуктов Model Studio CS

Дорогие читатели! Конец года – время, располагающее и к подведению итогов, и к пристальному взгляду в будущее. Что касается развития программ, входящих в линейку Model Studio CS, то на 2009 год планировалось многое, и большую часть этих планов удалось осуществить – при непосредственном участии тех, для кого эти программы разрабатываются. Большое спасибо активным пользователям, от которых мы получаем письма с пожеланиями и рекомендациями. Многие из этих рекомендаций уже реализованы, другие воплотятся в ближайших версиях.

Для тех, кто только собирается осваивать программы этой линейки, перечислим основные возможности, которые доступны в любой из них.

Программные комплексы Model Studio CS представляют собой приложе-

ния, работающие на платформе AutoCAD (версии от 2006 и выше) и вертикальных приложений на его основе, что позволяет использовать весь функционал, заложенный в AutoCAD. Системы разработаны с учетом российских норм и стандартов, что подтверждается соответствующими сертификатами.

Исследования в области эргономики и интерактивных технологий позволили максимально сократить сроки освоения программ: приступить к работе проектировщик может сразу же после краткого знакомства с интерфейсом.

Основные достоинства линейки Model Studio CS:

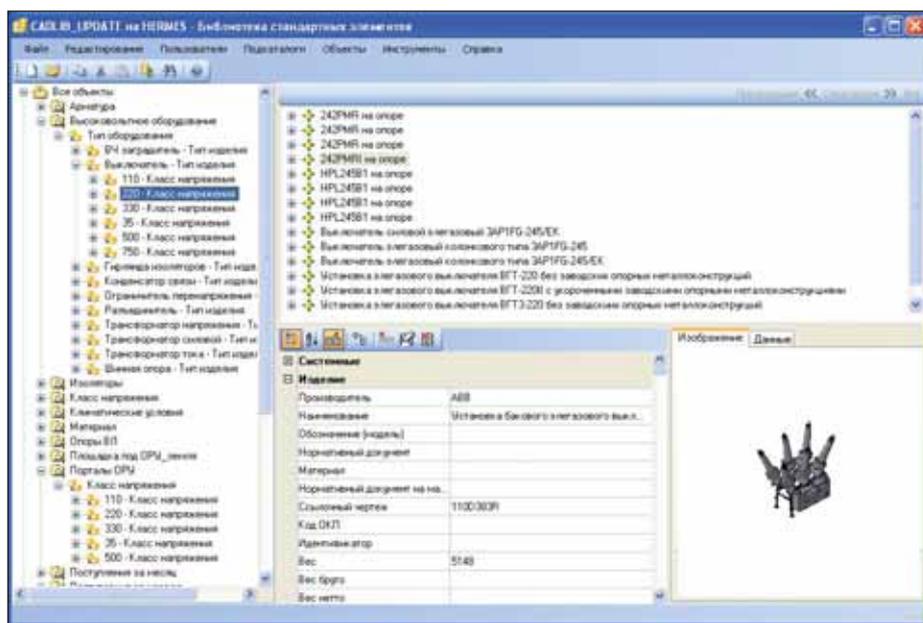
- интерактивная технология проектирования и расчета;
- постоянная доступность результатов расчета;
- отображение всей необходимой гра-

фической информации;

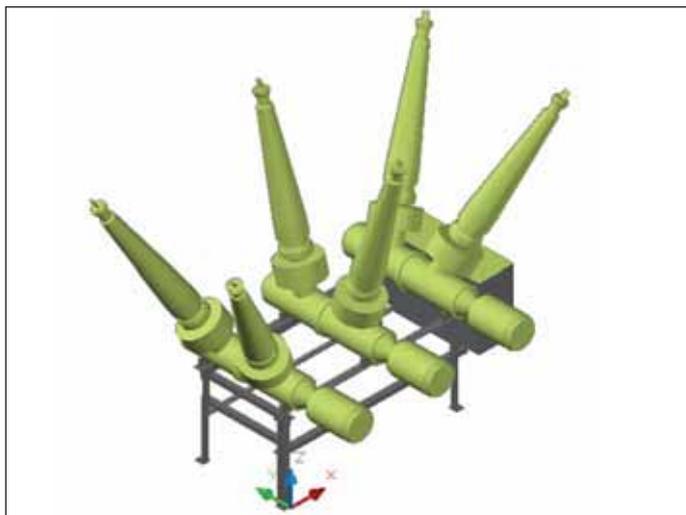
- работа с данными в табличном и графическом виде;
- интеллектуальная система оформления чертежей;
- проработанная эргономика;
- возможность быстрого освоения программы;
- легкая техническая поддержка;
- интеграция с системой документооборота;
- обмен данными с другими программами;
- получение данных из других приложений в качестве технического задания, подосновы для дальнейшего проектирования.

Одно из важнейших достоинств всей линейки Model Studio CS, достойное обязательного упоминания, – база данных. В нее включено уже несколько сотен элементов, охватывающих широкий спектр изделий: провода, трансформаторы, опоры ВЛ, порталы, выключатели, обширную библиотеку технологического оборудования, включающую свыше 70 000 элементов, и т.д. Хранящееся в базе оборудование содержит всю информацию для компоновки, выпуска чертежей, спецификаций, ведомостей.

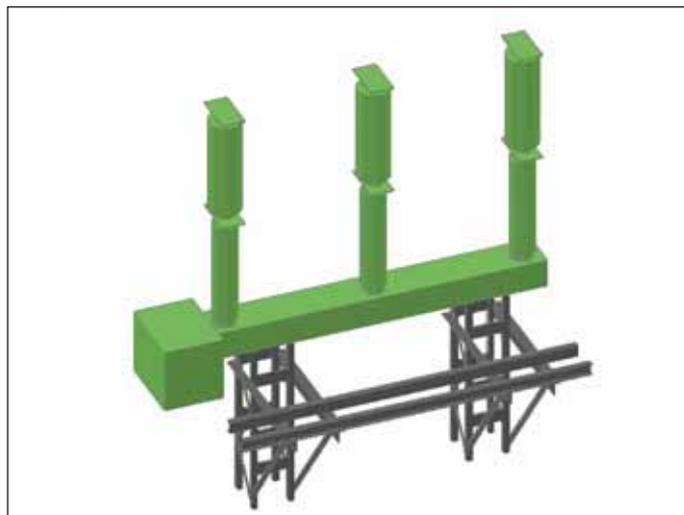
База данных управляется отдельным приложением – Менеджером библиотеки стандартных компонентов. Этот удобный инструмент, реализованный на основе СУБД Microsoft SQL Server и работающий на операционной системе Windows, мы по праву считаем большим шагом вперед в создании, ведении и администрировании баз данных для САПР. Менеджер позволяет отображать в удобном для восприятия и работы виде содержимое базы данных оборудования, изделий и материалов. Он имеет интуитивно понятный интерфейс и



Менеджер библиотеки стандартных компонентов



Установка бакового элегазового выключателя 362PMI на опоре



Установка колонкового элегазового выключателя LTB145D1/B на стандартной опоре с консолью для ТТ типа TG145N

предоставляет возможность не только управлять базой данных, но и создавать новые объекты, редактировать параметры, привязывать к объектам графику, файлы и изображения. Различные способы поиска объектов, отображение необходимой информации позволяют быстро найти общий язык с базой данных и системному администратору, и пользователю. Основные особенности Менеджера библиотеки в первую очередь оценит администратор базы данных:

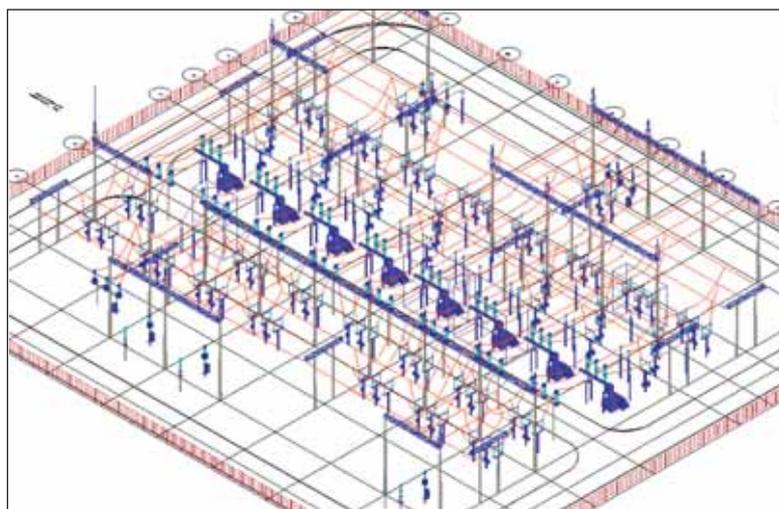
- единая база данных для всей линейки Model Studio CS;
- настройка любых форм работы с базой данных (классификаторы, сборки, миникаatalogи);
- возможность добавлять и создавать новое оборудование;
- отслеживание регулярных обновлений базы данных;
- возможность обмена информацией между пользователями;
- безопасность хранения информации. В среде AutoCAD Менеджер библио-

теки стандартных компонентов не используется – там предусмотрена упрощенная версия для проектировщика.

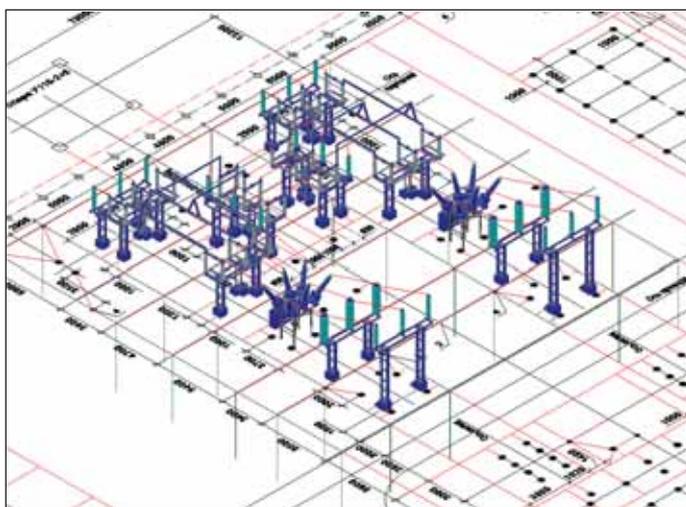
По общей части достаточно, расскажем теперь немного о каждом из продуктов Model Studio CS, которые уже существуют или появятся в ближайшее время.

Model Studio CS ОРУ

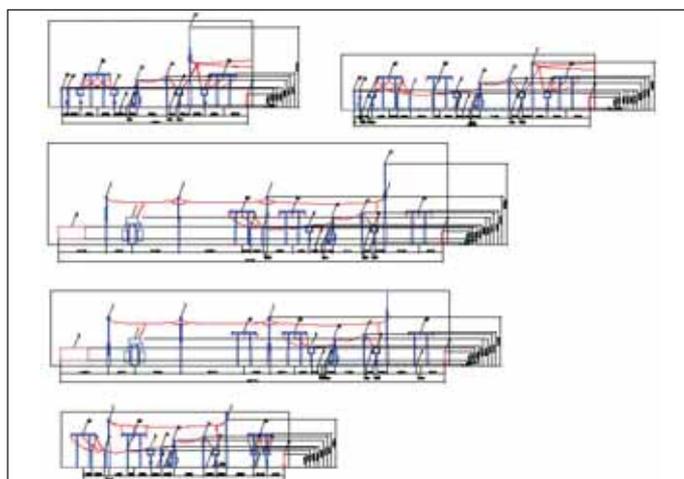
Программный комплекс Model Studio CS Открытые распределительные устройства предназначен для трехмерного проектирования открытых распределительных устройств, расчета механической части гибких ошинок открытых распре-



Открытое распределительное устройство ОРУ-110 кВ



Пример реализации ОРУ с жесткой ошиновкой



Примеры работы генератора чертежей. Разрезы по ячейкам с автоматической простановкой размеров

лительных устройств и вводов воздушных линий электропередач электрических станций и подстанций.

В этом программном продукте предусмотрено все, что требуется для компоновки и выпуска проектной и рабочей документации по открытым распределительным устройствам.

Проектирование средствами программного комплекса подразделяется на следующие основные этапы:

- разработка планов размещения оборудования, в том числе в трехмерном пространстве;
- механический расчет гибкой ошиновки;

- проверка допустимых габаритов;
- формирование и выпуск комплекта документации.

Программный комплекс Model Studio CS ОРУ имеет статус сертифицированного программного обеспечения, подтвержденный сертификатом соответствия ГОСТ Р Госстандарта России № РОСС RU.0001.11СП15. В этом документе указано, что программный комплекс Model Studio CS ОРУ соответствует требованиям ПУЭ-7.

Model Studio CS ЛЭП

Model Studio CS ЛЭП представляет собой программный комплекс, предназначенный для расчета и выпуска комплекта документов при проектировании воздушных линий электропередачи всех классов напряжений на стадиях строительства, реконструкции и ремонта. Программный комплекс разработан с учетом принятой технологии проектирования ВЛ, поэтому, получив от заказчика чертежи продольного разреза профиля трассы, проектировщик ВЛ, располагающий этим программным комплексом, может безошибочно и быстро выполнить на продольном профиле расстановку опор в заданном масштабе.

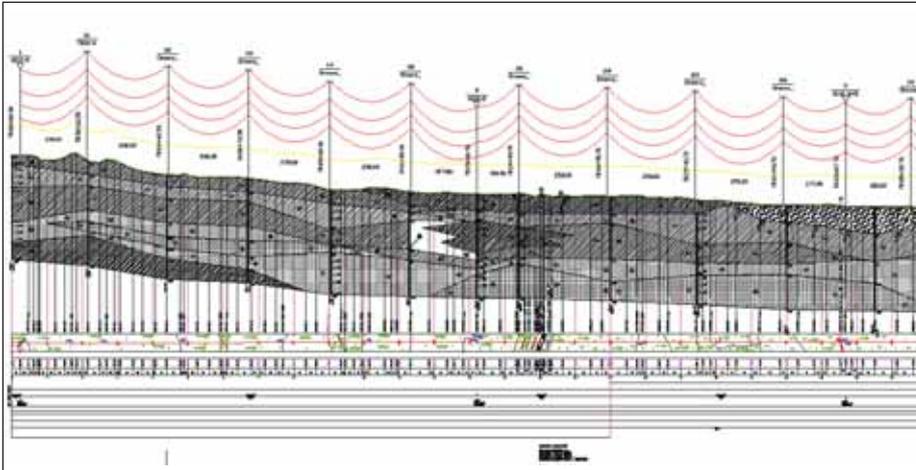
Проектирование в программном комплексе можно разделить на следующие основные этапы:

- расстановка опор на продольном разрезе профиля и на плане;
- механический расчет проводов и тросов в соответствии с ПУЭ-7;
- выбор поддерживающей, натяжной и защитной арматуры;
- расчет мест установки гасителей вибрации, в том числе для районов Крайнего Севера;
- всевозможные проверки допустимых расстояний от проектируемой линии до пересекаемых объектов;
- расчет вырубki просеки и нанесение результатов расчета на план;
- расчет нагрузок на опоры и фундаменты;
- формирование и выпуск проектной документации.

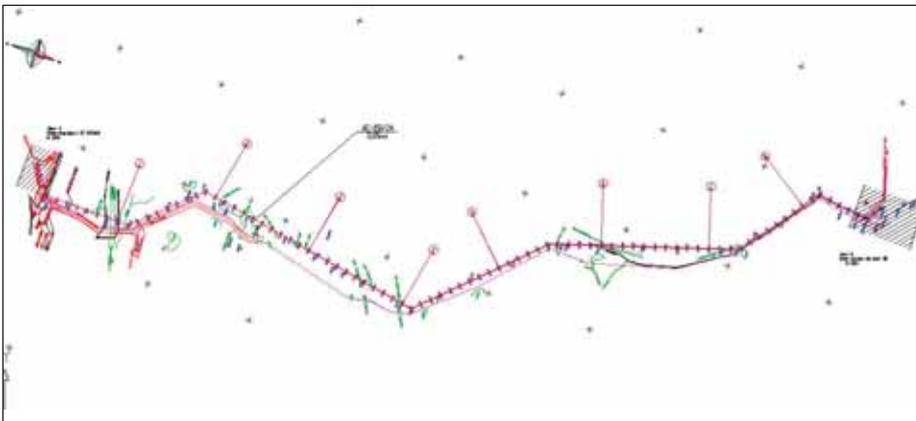
Программный комплекс Model Studio CS ЛЭП имеет статус сертифицированного программного обеспечения, подтвержденный сертификатом соответствия ГОСТ Р Госстандарта России № РОСС RU.СП15Н00232. В этом документе указано, что программный комплекс Model Studio CS ЛЭП соответствует требованиям ПУЭ-7.

Model Studio CS Трубопроводы

Этот программный комплекс автоматизирует наиболее трудоемкую часть работы инженера-конструктора: проекти-



Расстановка опор на продольном разрезе профиля



Расстановка опор на плане

Дисpersный участок		Вспомогательный пролет		Марка провода	Поперечник	Монтажные стрелы пролета провода и их температура воздуха в °С и эквивалентная температура в м/с								
Номер опоры	Длина (м)	Номер опоры	Длина (м)			-40	-30	-20	-10	0	+10	+20	+30	+40
1 - А2	240,000	251,440		АС-120/19	Телевизионный	11710,40	10604,30	9512,00	8354,70	7244,21	6072,46	5002,50	4100,07	3463,23
		1 - 1.1	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,362	3,366	3,616	3,812	4,221	4,762	4,813	3,172	2,469
		1.1 - 1.2	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,362	3,361	4,158	4,713	5,092	5,471	5,847	6,212	6,568
		1.2 - 1.3	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,362	3,915	4,326	4,713	5,094	5,471	5,846	6,212	6,568
		1.3 - 1.4	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,362	3,916	4,326	4,713	5,094	5,471	5,846	6,212	6,568
		1.4 - 1.5	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,362	3,915	4,326	4,713	5,094	5,471	5,846	6,212	6,568
		1.5 - 1.6	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,362	3,915	4,326	4,713	5,094	5,471	5,846	6,212	6,568
		1.6 - 1.7	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,362	3,915	4,326	4,713	5,094	5,471	5,846	6,212	6,568
		1.7 - 1.8	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,362	3,915	4,326	4,713	5,094	5,471	5,846	6,212	6,568
		1.8 - 1.9	240,000	АС-120/19	Стрель, м	1,836	1,845	1,249	1,239	1,469	1,579	1,696	1,791	1,894
		1.9 - А2	221,460	АС-120/19	Стрель, м	0,927	1,031	1,128	1,228	1,324	1,423	1,516	1,609	1,699
А2 - А3	1002,000	254,170		АС-120/19	Телевизионный	11877,13	10826,75	9677,62	8562,46	7502,23	6534,96	5646,02	4819,15	4147,20
		А2 - П2.1	313,423	АС-120/19	Стрель, м	2,405	2,638	2,876	3,117	3,318	3,391	3,532	4,063	4,202
		П2.1 - П2.2	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,546	3,897	4,228	4,596	4,954	5,309	5,659	6,005	6,339
		П2.2 - П2.3	230,000	АС-120/19	Стрель, м	3,547	3,896	4,228	4,592	4,952	5,308	5,659	6,005	6,339
		П2.3 - А3	346,421	АС-120/19	Стрель, м	3,096	3,306	3,622	4,140	4,464	4,762	5,097	5,462	5,762
А3 - А	1447,000	230,000		АС-120/19	Телевизионный	12130,37	10957,68	10022,32	9197,68	8494,23	7892,46	7379,22	6924,78	6522,48
		А3 - П3	230,000	АС-120/19	Стрель, м	2,692	2,962	3,248	3,539	3,813	4,123	4,456	4,806	5,179
		П3 - П4	260,000	АС-120/19	Стрель, м	3,322	3,692	4,047	4,402	4,776	5,140	5,489	5,829	6,192
		П4 - П5	260,000	АС-120/19	Стрель, м	3,322	3,692	4,047	4,402	4,776	5,140	5,489	5,829	6,192
		П5 - П6	260,000	АС-120/19	Стрель, м	3,322	3,692	4,047	4,402	4,776	5,140	5,489	5,829	6,192
		П6 - А	331,422	АС-120/19	Стрель, м	3,365	3,427	3,354	3,214	3,025	2,894	2,731	2,565	2,394

Ведомость монтажных тяжений и стрел провеса

рование систем технологических трубопроводов (внутриплощадочных, внутрицеховых, межцеховых). Работает на основе AutoCAD и программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

Model Studio CS Трубопроводы соответствует отечественным традициям проектирования промышленных объектов и при этом объединяет наиболее сильные стороны аналогичных САПР. В соответствии с требованиями российского рынка проектных работ, программный комплекс может использоваться на всех стадиях проектирования (обоснование инвестиций, ТЭО (проект), рабочий проект), а также при подготовке тендерной документации.

Model Studio CS Трубопроводы позволяет прогнозировать возможные коллизии, а значит ускорить процесс принятия проектных решений.

Основные возможности:

- трехмерная компоновка оборудования (в том числе возможность работы со строительными конструкциями);
- возможность проектирования систем трубопроводов при отсутствии точных данных об оборудовании, изделиях и материалах (эскизирование трубопроводов);
- оперативное изменение спецификации трехмерной модели трубопроводов в соответствии с требованиями заказчика;
- проверка коллизий, пересечений и нарушения предельно допустимых размеров в соответствии с требованиями нормативной документации;
- обмен данными с расчетными программами (СТАРТ, Гидросистема);
- автоматическое формирование и выпуск табличной проектной документации (спецификации, ведомости, отчеты, журналы, задания и т.д.);
- автоматическая генерация и оформление (в соответствии с ГОСТ и СТП) графической проектной документации (планы, виды, разрезы и др.).

Model Studio CS Молниезащита

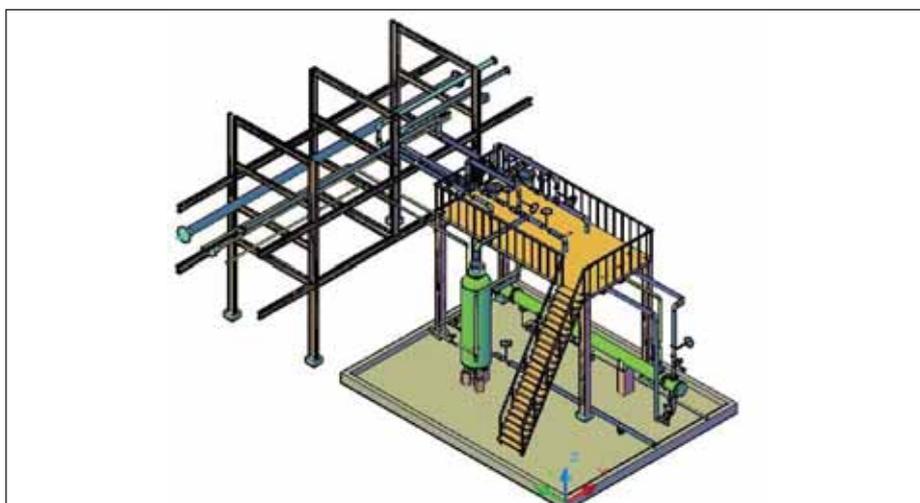
Программный комплекс Model Studio CS Молниезащита предназначен для автоматизированного расчета и построения зон молниезащиты в трехмерном и двумерном пространстве.

Расчет может быть выполнен по любой из следующих методик:

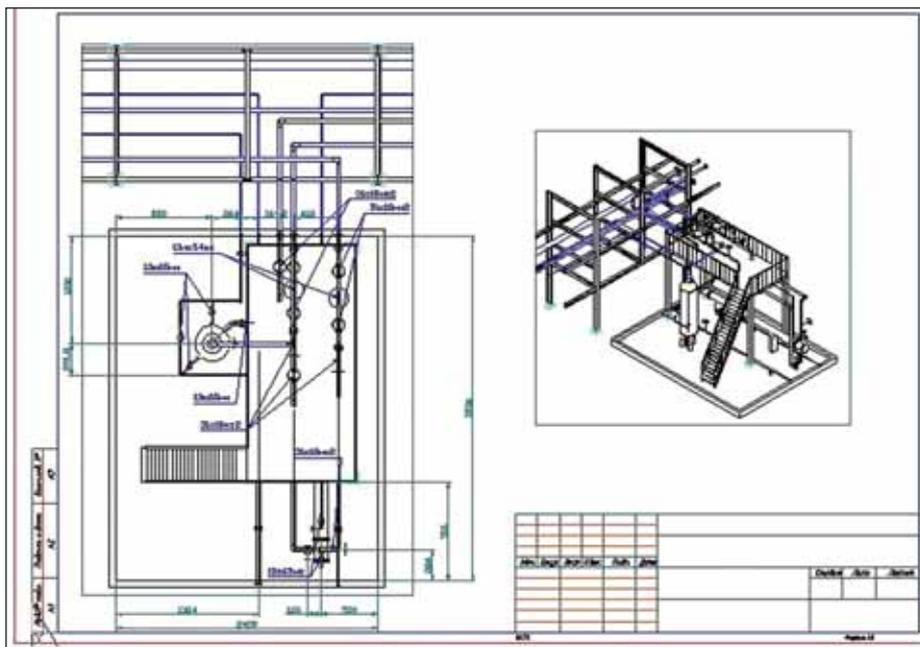
- СО 153-34.21.122-2003 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных предприятий";

№	Наименование	Обозначение	Материал	Условное обозначение	Диаметр	Количество	Примечание
ОБОРУДОВАНИЕ							
1	аккумулятор скважины					шт. 1	
2	газоперекачивающий агрегат					шт. 1	
Арматура трубопроводная							
	Клапан (двухств.) регулируемый, д/зв. муфта 6Pa	1000000	Литейная сталь	АУ 1000000		шт. 2	21.0
	Клапан (двухств.) регулируемый штифтовым под приварку, д/зв. муфта 6Pa	2100000	Литейная сталь	АУ 1000000		шт. 10	20.0
	Клапан (двухств.) регулируемый, д/зв. муфта 6Pa	1000000	Литейная сталь	АУ 1000000		шт. 1	10.0
	Клапан запорный под приварку, д/зв. муфта 6Pa	1000000	Углеродистая сталь	АУ 1000000		шт. 12	2.8
Детали трубопроводные							
	Гидростальная электросварная приваляная, 21000	1 001 10/04-01	Литейная сталь			шт. 0.1	21.2
	Гидростальная электросварная приваляная, 21000	1 001 10/04-01	Литейная сталь			шт. 0.1	45.9
Детали трубопроводные							
	Литейная муфта регулируемая стандартная без приварки, 90 89-3.5	1 001 1/2/3-01	Литейная сталь			шт. 1/1	1.4
	Гидростальная приваляная приваляная, 21000	1 001 10/04-01	Литейная сталь			шт. 0.2	4.0
	Литейная муфта регулируемая стандартная без приварки, 45 89-3.5	1 001 1/2/3-01	Литейная сталь			шт. 1	0.1

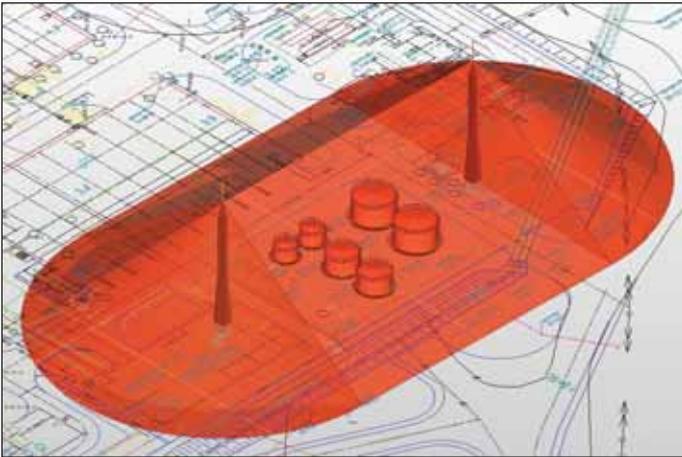
Пример спецификации оборудования изделий и материалов



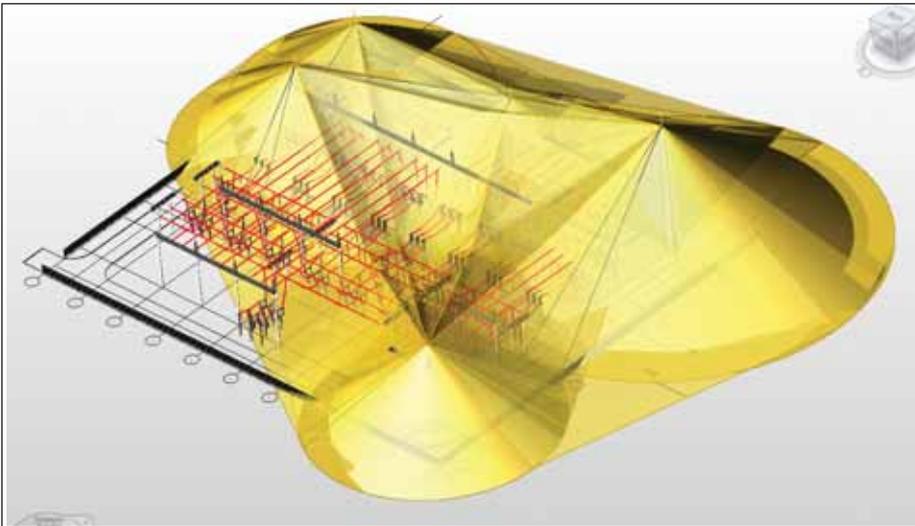
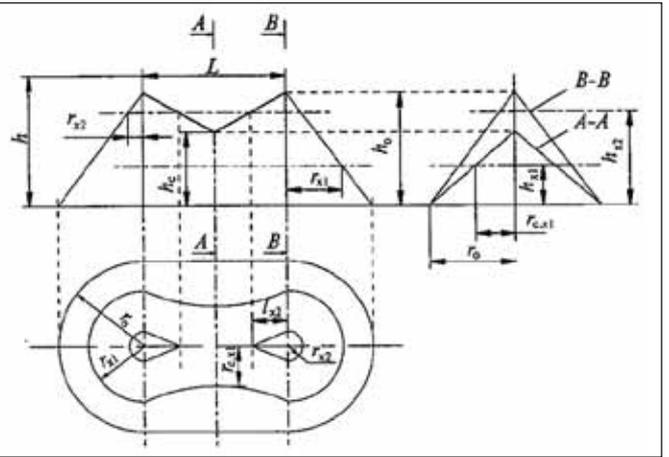
Пример компоновочного решения узла осушки газа



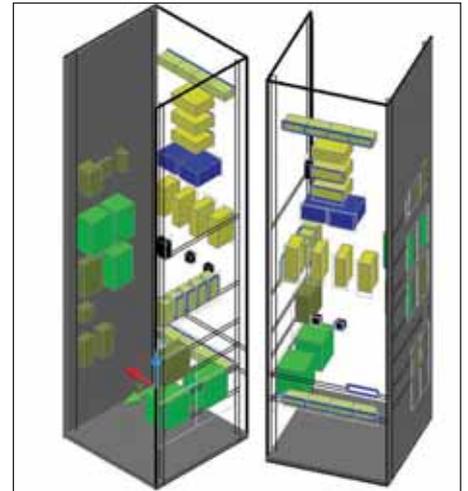
План узла осушки газа



Пример построения зоны молниезащиты резервуарного парка



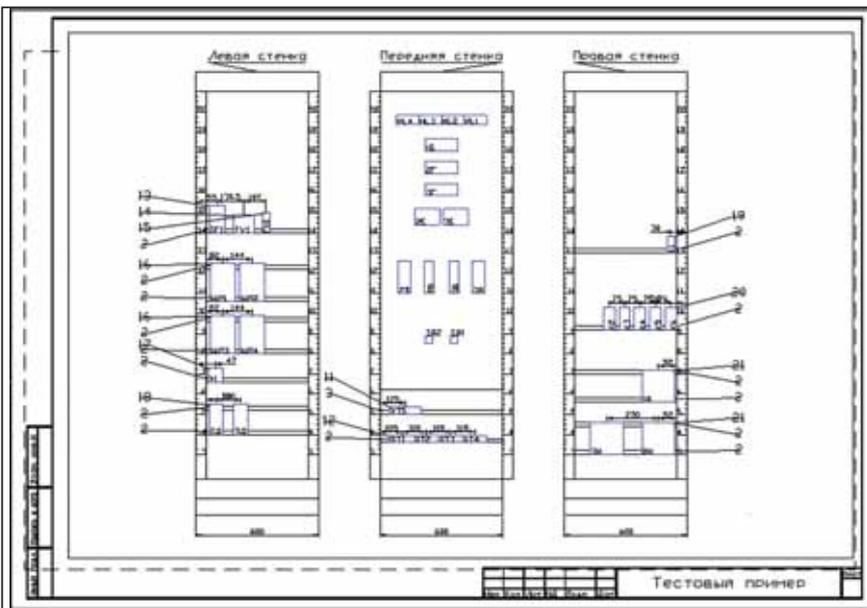
Пример построения зоны молниезащиты открытого распределительного устройства



Пример трехмерной компоновки щита

- РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений";
- ДСТУ Б В.2.5-38:2008 "Устройство молниезащиты зданий и сооружений";

- СТО Газпром 2-1.11-170-2007 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и коммуникаций ОАО "Газпром".



Общие виды щита

Model Studio CS Компоновщик шкафов

Model Studio CS Компоновщик шкафов – программный комплекс, автоматизирующий процесс компоновки шкафов любой сложности. Работает на основе AutoCAD и программных средств, в состав которых AutoCAD включен (AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD MEP и др.).

Model Studio CS Компоновщик шкафов позволяет прогнозировать возможные коллизии, а значит и ускорить процесс принятия проектных решений.

Основные возможности программы:

- трехмерная компоновка оборудования в щите;
- оценка эргономики щита;
- проверка на предмет коллизий;
- формирование документации на щит.

Жду новых пользователей, вопросов и пожеланий по развитию линейки программных продуктов Model Studio CS. До встречи в 2010-м! С Новым годом вас, уважаемые читатели, – от всего коллектива разработчиков Model Studio CS!

Степан Воробьев

CSoft

Тел: (495) 913-2222

E-mail: vorobev@cssoft.ru

Model Studio CS



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

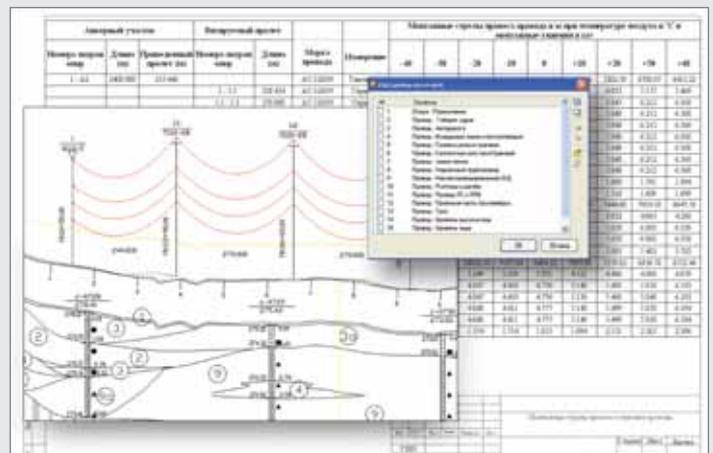
(Из материалов журнала CADmaster)

ОТВЕТ ПРОСТ:

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



Model Studio CS – это полнофункциональная база данных оборудования, изделий и материалов, созданная по материалам и при содействии заводов-производителей



Model Studio CS – это доступное каждому проектировщику средство проектирования с автоматически выполняемыми расчетами, проверкой коллизий и выпуском документов

Model Studio CS ЛЭП – проектирование воздушных линий электропередач

Model Studio CS ЛЭП – единственный по-настоящему интерактивный программный комплекс, предназначенный для проектирования воздушных линий электропередач всех классов напряжений. Система может использоваться при разработке проектов строительства, реконструкции и ремонта.

Model Studio CS ЛЭП полностью соответствует российским стандартам. Новейшие разработки, уникальные интерактивные технологии, интеллектуальные встроенные подсистемы и исключительная простота освоения позволяют начать работу с Model Studio CS ЛЭП уже в день покупки, ощутимо сократить или полностью исключить ошибки в расчетах, ускорить процесс проектирования и выпуска документов.

Настоящая система проектирования, Model Studio CS ЛЭП обеспечивает проектировщику возможность почувствовать себя прежде всего инженером, а не чертежником!

Model Studio CS ЛЭП позволяет:

- выполнить автоматическую либо автоматизированную расстановку опор на продольном профиле в заданном масштабе;

- автоматически получить результаты механического расчета проводов и тросов;
- оценить необходимость установки гасителей вибрации;
- выполнить все необходимые типы проверок нарушения допустимых расстояний;
- сформировать комплект проектной документации: чертежи, табличные документы в различных форматах, адаптируемых под стандарт проектной организации.

Ваша организация проектирует ЛЭП?

Торопитесь! Ваши конкуренты наверняка уже выбросили все программные поделки и купили Model Studio CS ЛЭП!

CSsoft
группа компаний

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

Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 94-8874
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 379-5771
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
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42-7044



Навесные стены в ArchiCAD

ОБ АВТОРЕ

Джефф Олкен (Jeff Olken) – специалист в области технологии Информационного моделирования зданий (Building Information Technologies) и частый докладчик на мероприятиях, проходящих на территории США (включая съезды AIA, AEC Systems и ArchiCAD University). Сотрудничал с компанией Graphisoft U.S., работал технологическим директором DNM Architects и генеральным директором компании TECbuild. Имеет степень бакалавра архитектуры, полученную в Калифорнийском университете Berkeley (1993 г.), с 1994–1995 годов преподает ArchiCAD. В 2001 году получил диплом MBA. Связаться с Джеффом Олкеном можно по адресу jeff@archvista.com.



Из этой статьи цикла "Советы и приемы" (Tips and Tricks) вы узнаете, как можно эффективно использовать инструмент *Перегородка* (Curtain Wall) программного продукта ArchiCAD, призванный упростить процесс проектирования модульных стеклянных структур. На рис. 1 приведен пример, иллюстрирующий создание стеклянно-атриума с помощью четырех сопряженных систем. Две наклонные конструкции соединяются со смежными стенами. Конструктивно система состоит из трех повторяющихся вертикальных сегментов и одного горизонтального, в ней образован проем под скошенные стены и входную группу. И, обращаем на это внимание отдельно, схема разрезки наклонной части конструкции и встроенного вертикального участка выровнена.

Появившийся в ArchiCAD инструмент *Перегородка* предлагает пользовате-

лям существенно улучшенную технологию проектирования строительных конструкций с возможностью настройки ее элементов под собственные нужды. При этом сам инструмент достаточно универсален: его можно использовать для проектирования подвесных потолков, рам, сборных панелей, витражей и многого другого. Благодаря тому что инструмент очень легко настраивать под индивидуальные параметры, теоретически с его помощью можно спроектировать все что угодно (рис. 2).

Настройка инструмента

Создание навесной стены начинается с определения параметров ее схемы разрезки. Для этого дважды щелкнем по иконке *Перегородка* (Curtain Wall) на панели инструментов. После этого переходим на позицию *Схема* (Scheme) списка параметров слева.

Схема задается с помощью прямоугольной сетки, в которую входят *Основные* (Main) и *Дополнительные* (Distinct) панели. Вы можете самостоятельно задать сложность сетки, а каждая ячейка сетки

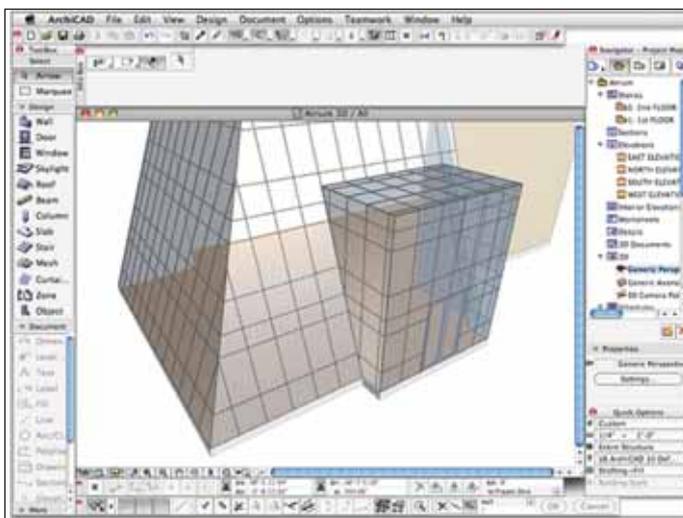


Рис. 1. Пример работы инструмента *Перегородка*

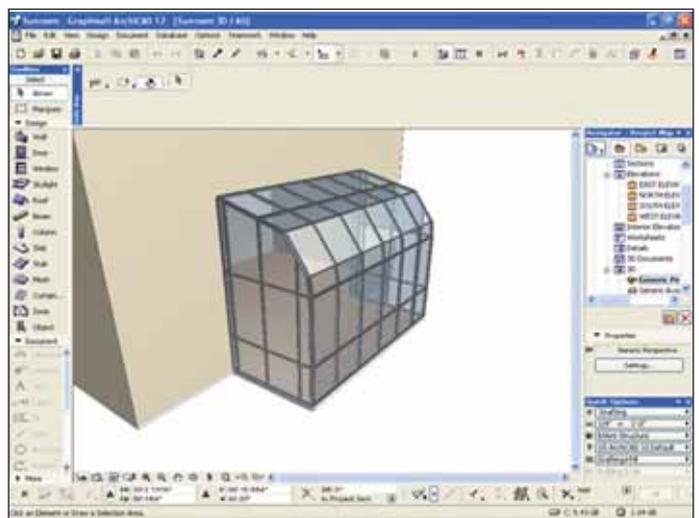


Рис. 2. Построение рамной конструкции с помощью инструмента *Перегородка*

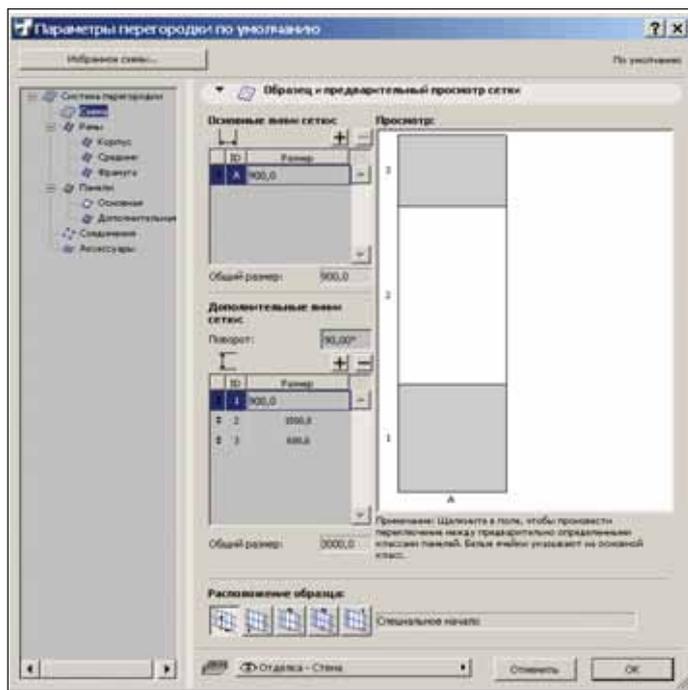


Рис. 3. Задаем схему разрезки стены: основная (прозрачная) панель – белая, дополнительная (глухая) – серая

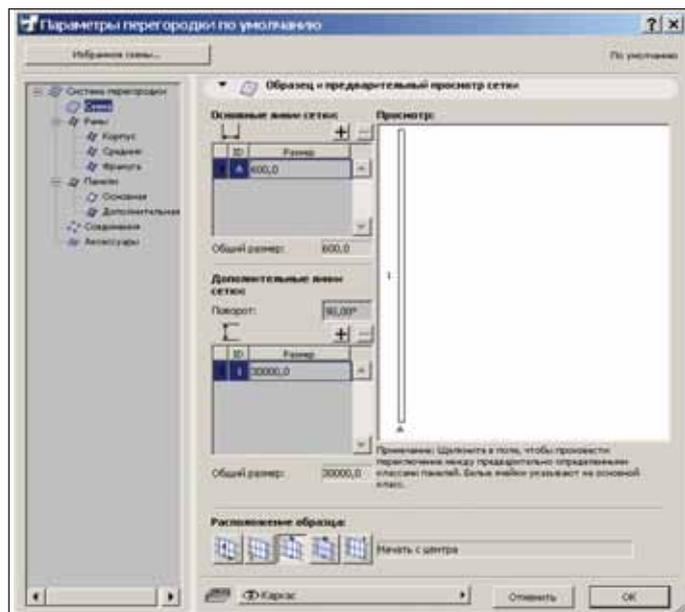


Рис. 4. Указываем параметры основной панели – она будет задавать расстояние между лагами каркасной конструкции

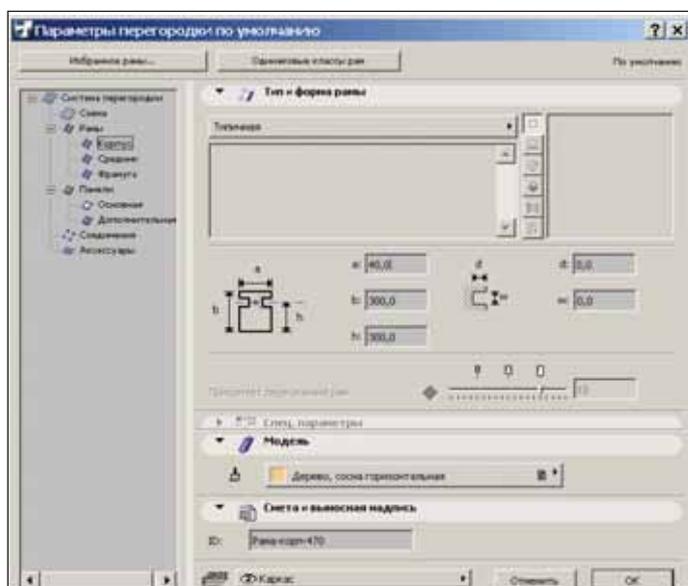


Рис. 5. Задаем параметры корпуса

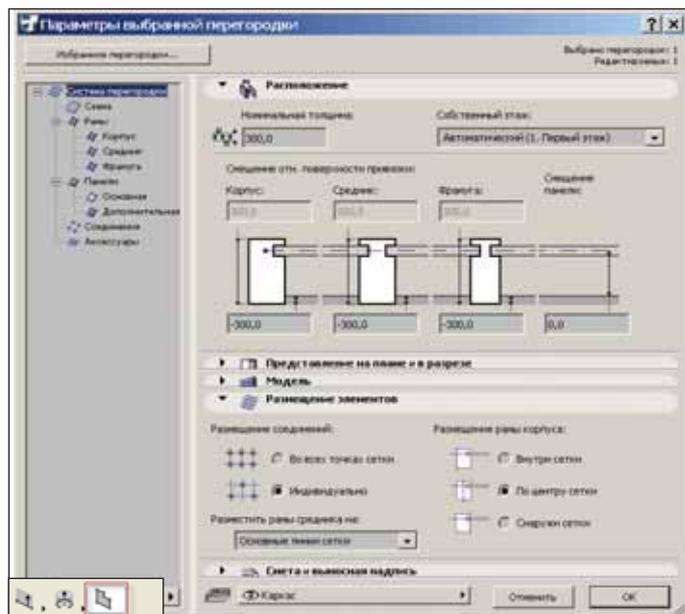


Рис. 6. Задаем общие параметры корпуса: толщину конструкции, смещение рам и т.п.

соответствует одному из двух классов панели. На рис. 3 белые ячейки соответствуют основным панелям, а серые – дополнительным. Этот шаблон повторяется по всей поверхности навесной стены.

Когда схема нарезки задана, можно задавать параметры других компонентов.

Моделирование настила

Так же, как и любой другой инструмент ArchiCAD, *Перегородка* – очень гибкое средство, для которого можно находить неожиданные способы применения и получать оригинальные результаты. Например, мы можем использовать этот инструмент для моделирова-

ния деревянного настила с индивидуальным каркасом и заданными параметрами досок. При этом одна навесная стена будет у нас играть роль каркаса, а с помощью другой мы смоделируем дощатый пол.

Сначала разработаем шаблон схемы для каркаса: зададим равным 600 мм размер *Основной линии сетки* (*Primary Gridline*), которая будет задавать нам расстояние между досками, формирующими лаги. Затем задаем длину лага – это параметр *Дополнительной линии сетки* (*Secondary Gridline*); пусть он будет много больше нашего каркаса и равен 30 000 мм (рис. 4). Но вы можете задать и меньшую величину – в этом случае ArchiCAD будет

автоматически раскладывать перпендикулярные друг другу доски, формируя ячеистую структуру.

Далее надо настроить толщину досок, то есть задать параметры рамы (рис. 5). Чтобы задавать параметры один раз, будем использовать кнопку *Одинаковые классы рам* (*Uniform Frame Classes*) – она позволяет одинаково настроить габариты корпуса, фрамуг и средников.

В этом случае нам не нужны панели, но инструмент не позволяет отключить их и не размещать на чертежах. Поэтому мы удалим их позже.

И наконец, нам надо настроить толщину корпуса системы. Выбираем из левой древовидной части диалога

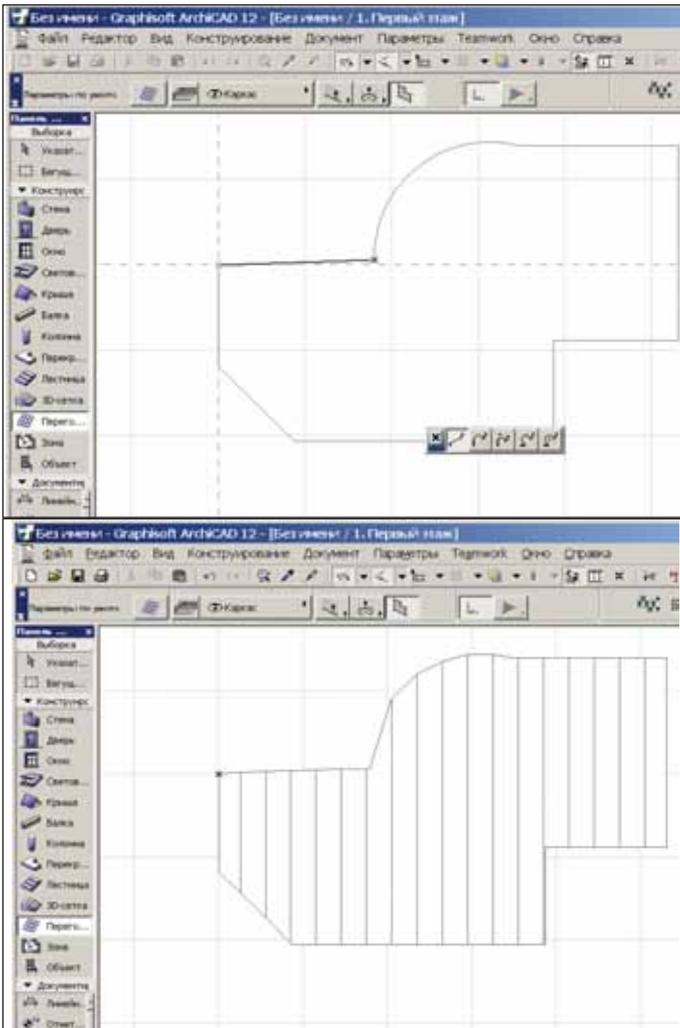


Рис. 7. Вычерчиваем контур каркаса

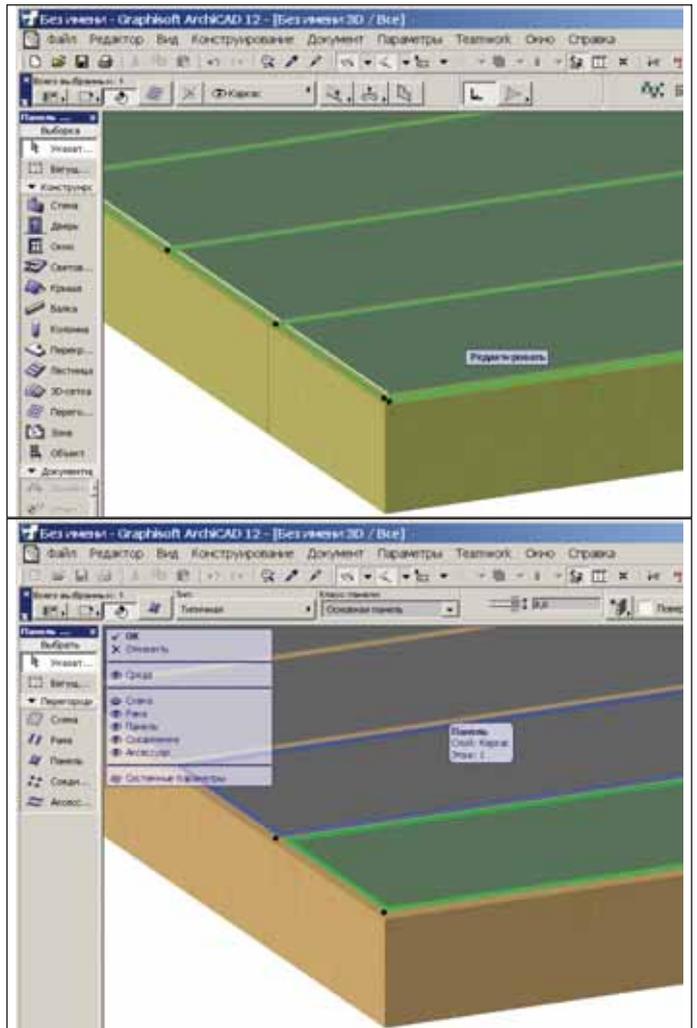


Рис. 8. Заходим в режим редактирования навесной стены и удаляем панели

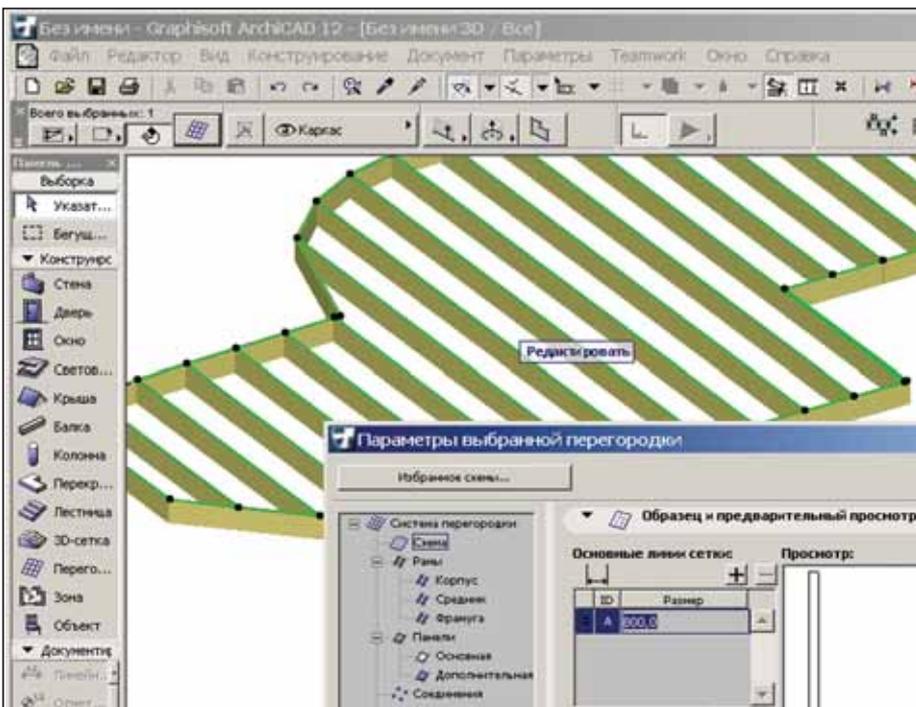


Рис. 9. Меняем схему разрезки – и расстояние между лагами конструкции изменяется

раздел *Система перегородки (Curtain Wall System)*. В группе параметров *Расположение (Positioning)* устанавливаем параметр *Номинальная толщина (Nominal Thickness)*, определяющий толщину досок. Задаем отрицательное смещение рамной конструкции – в этом случае корпус будет уходить ниже плоскости построения системы (рис. 6).

Теперь мы готовы к отрисовке каркаса настила. Выбираем геометрический вариант построения, позволяющий создать горизонтальную структуру.

После того как контур каркаса вычерчен и замкнут, курсор превращается в символ *Солнце*. Щелкните внутри полигона (рис. 7).

Остается только удалить панели конструкции: выбираем каркас и щелкаем по кнопке *Редактировать (Edit)*, появившейся в центре системы, – после этого мы переходим в режим редактирования навесной стены. Теперь нужно выделить все панели и удалить их. Нажимаем кнопку *OK* и получаем желаемый результат (рис. 8).

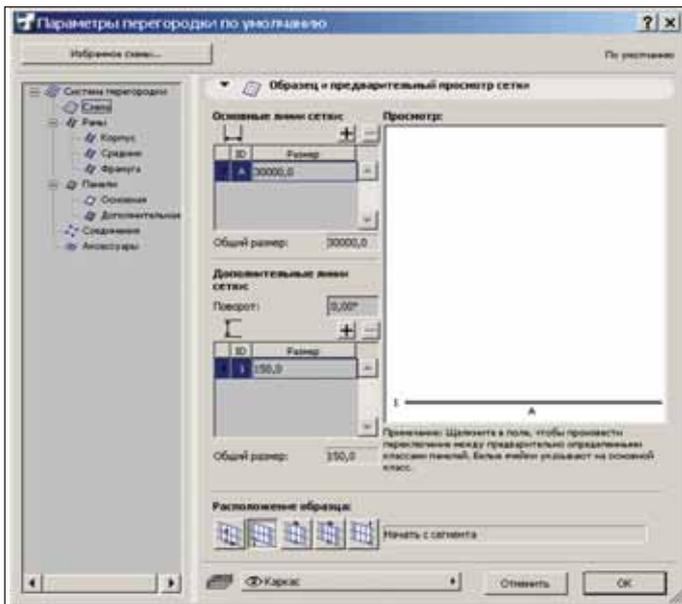


Рис. 10. Задаем правило нарезки плоскости для настила из досок

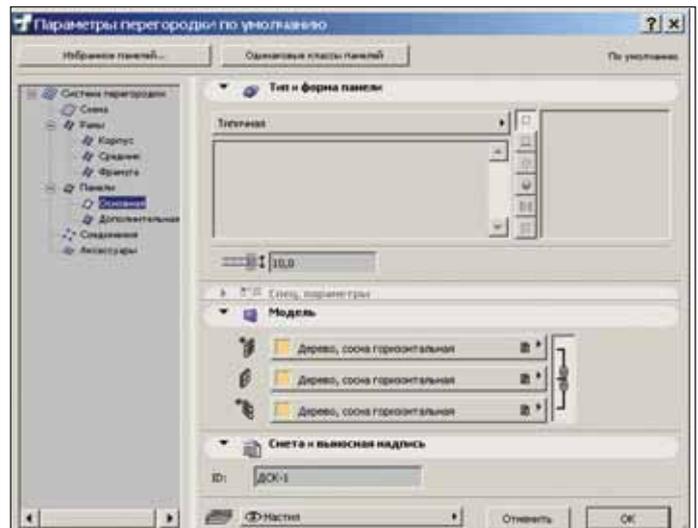


Рис. 12. Задаем параметры доски: 10 мм, сосна

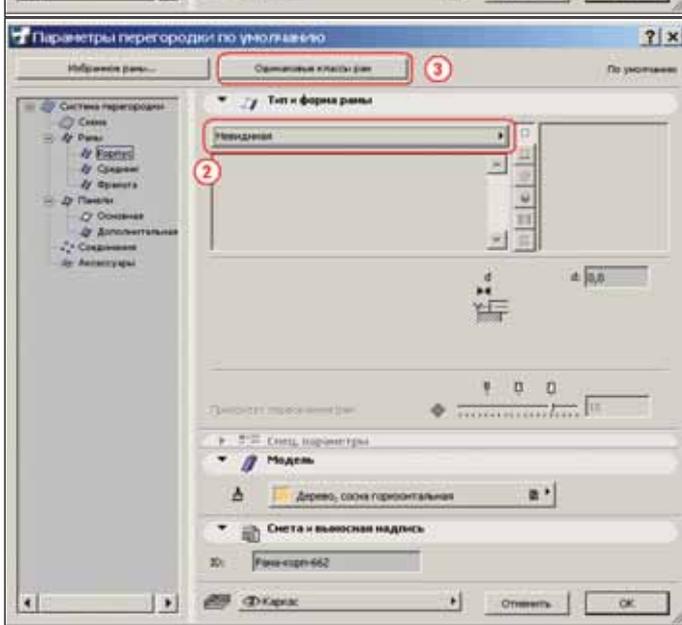
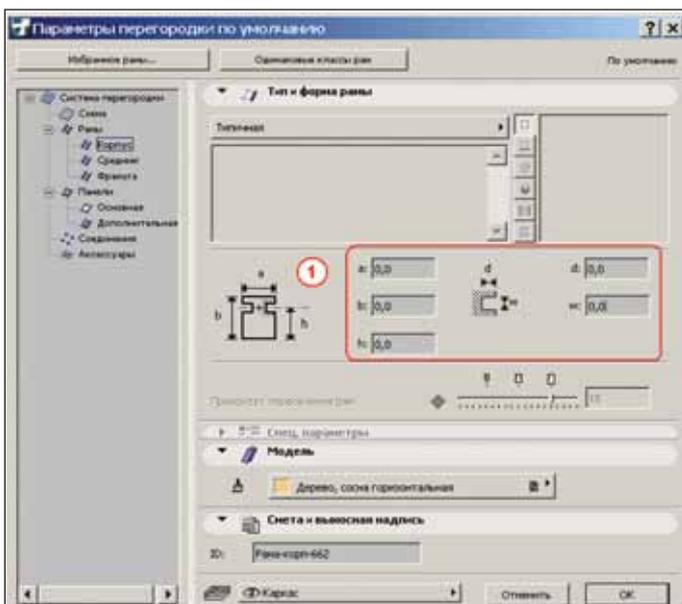


Рис. 11. Задаем параметры рамной конструкции – она должна исчезнуть из системы

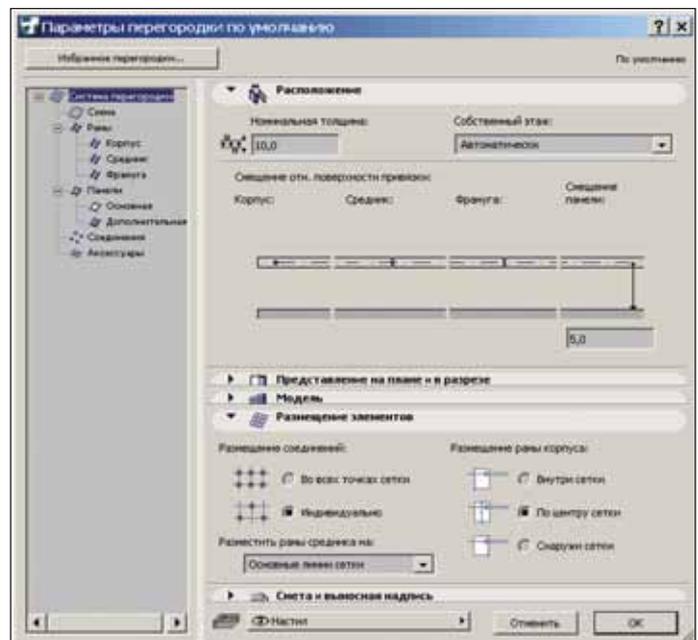


Рис. 13. Остается задать общую толщину настила и его смещение относительно плоскости построения

В полученной конструкции контролируется абсолютно всё – расстояние между лагами, размеры каждой доски, материалы объектов и их уникальный код. Например, чтобы изменить размер досок с 40x300 на 25x100, мы просто выделим каркас, зайдём в его свойства и изменим параметры a , b и h рамы. Нажмём *ОК* – и конструкция обновится. А если понадобится другое расстояние между лагами, то в том же диалоге свойств мы изменим параметры схемы разрезки (рис. 9).

А теперь повторим те же действия, только в этот раз будем проектировать настил. И если при проектировании каркаса мы использовали рамы, а панели удаляли, то при проектировании настила будем делать всё наоборот. Мы зададим схему разрезки, но на сей раз зададим ее

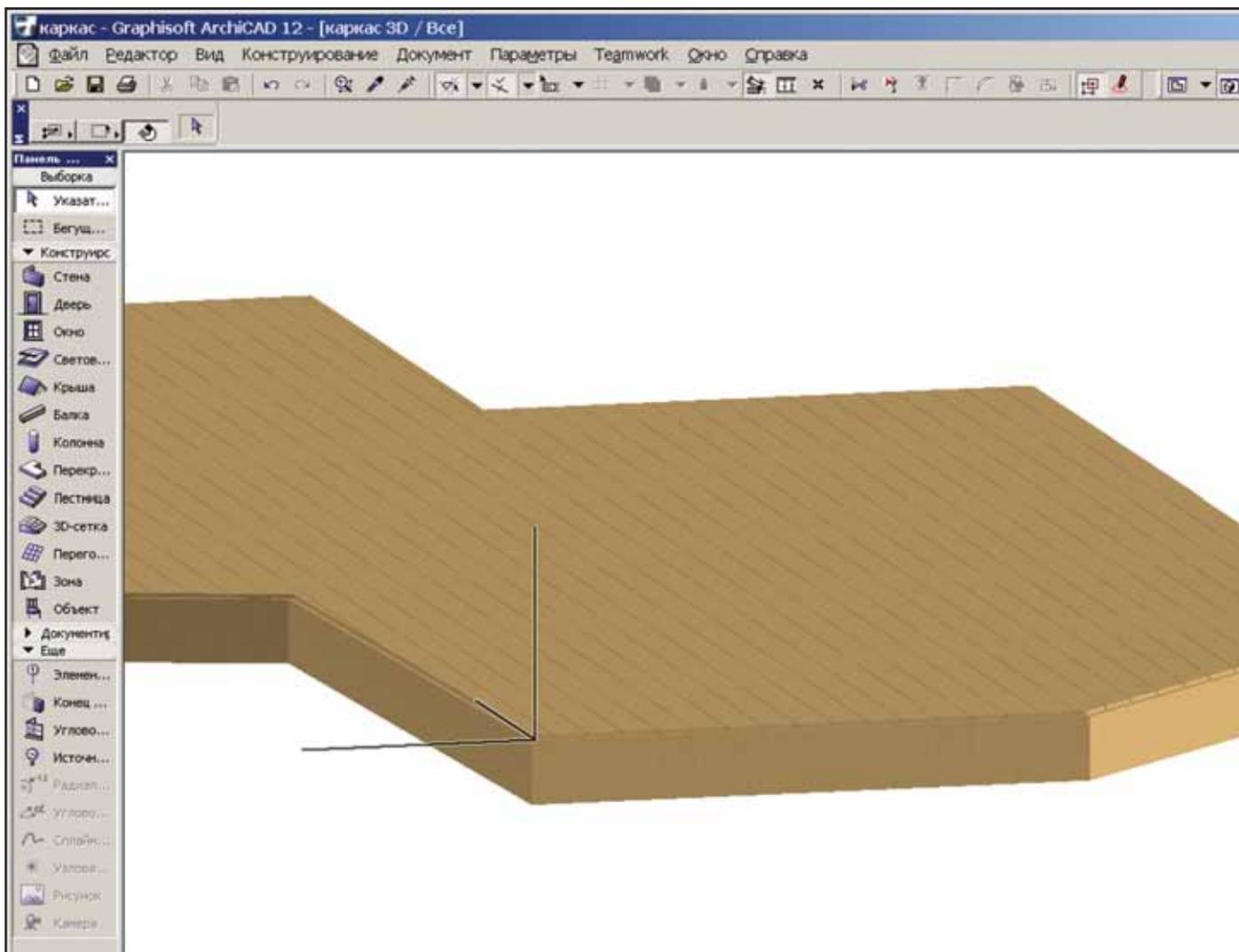


Рис. 14. Если мы выполнили работу корректно, настил ляжет поверх каркаса и лагов – мы получаем индивидуальную деревянную площадку

горизонтальной, а не вертикальной. Благодаря этой хитрости нам не нужно будет редактировать систему после отрисовки контура. Зададим размер *Основной линии сетки* равным 30 000 мм, а *Дополнительной линии сетки* – 150 мм. Кроме того, установим правило распространения образца – *Начать с сегмента (Start with Segment)* (рис. 10).

Далее устанавливаем все габаритные параметры для рамы равными 0 и выбираем тип рамы: *Невидимая (Invisible)*. Теперь у нас нет щелей между досками. Щелкаем по кнопке *Одинаковые классы рам (Uniform Frame Classes)*, унифицируем рамы (рис. 11). После этого мы готовы к редактированию панелей.

В нашем случае параметры *Основной панели (Main Panel)* должны задавать параметры доски – толщину и материал (10 мм, сосновые доски) – рис. 12.

И наконец, перед тем как вычерчивать контур настила, остается задать общую толщину и возвышение настила. Обратите внимание, что смещение задается относительно центра доски – мы за-

дадим его равным половине толщины доски (рис. 13).

Обводим контуры ранее построенного каркаса, и наш настил готов. Если мы выполнили работу корректно, настил ляжет поверх каркаса и лагов (рис. 14). Но всё очень легко отредактировать: увеличить толщину досок, их габариты, материал и т.д.

Заключение

Инструмент *Перегородка* необычайно гибок. Мы продемонстрировали лишь один пример использования этого мощного инструмента, а таких примеров очень много. Попробуйте, например, аналогичным способом построить с помощью вертикальных навесных стен

в этой области, предлагаем вам цикл из шести уроков, где подробно разъясняются принципы работы с навесными стенами ArchiCAD. Кроме того, приглашаем вас подключаться к нашим электронным классам LIVE eClasses – здесь еженедельно читается курс LearnVirtual, а это более 110 записанных тем. На занятиях мы рассказываем о технологиях моделирования, черчения, управления проектами, способах согласований, визуализации и анимации. Более подробную информацию о LearnVirtual вы найдете на сайте www.learnvirtual.com.

*Джефф Олкен (Jeff Olken),
ARCHVISTA Building Technologies*

*Перевод с английского Дениса Ожигина
(ЗАО "Нанософт")*

*Опубликовано: Советы и приемы от
AECbytes, выпуск №42 (22 мая 2009 г.)*

<http://www.aecbytes.com/tipsandtricks/2009/issue42-archicad.html>

LEARNVIRTUAL™

пользовательские ограждения для созданной нами площадки.

Если вы хотите углубить свои знания



СОВМЕСТНАЯ РАБОТА НАД ПРОЕКТОМ С GRAPHISOFT BIM SERVER™

Одновременная работа с Информационной моделью здания (BIM) зачастую становится для проектной группы настоящим испытанием. Работая с крупными BIM-проектами, проектировщики постоянно задаются одними и теми же вопросами: «Как организовать одновременный доступ к модели?» и «Как организовать управляемый процесс проектирования?». ArchiCAD 13 первым среди архитектурно-строительных САПР использует Graphisoft BIM-сервер, который поможет настроить разграниченный одновременный доступ к модели проектным группам любого размера – даже через удаленное Интернет-соединение.

GRAPHISOFT®
ARCHICAD 13


NANOCAD

Информация об ArchiCAD, координаты дилеров, консультации по лицензированию:
тел.: (495) 645-86-26, www.nanocad.ru, www.archicad.ru

Revit Architecture

в институте "Электростальгражданпроект"

В этой статье хотелось бы поделиться опытом применения программы Revit Architecture в проектной практике нашего института, на конкретных примерах рассказать о реализации проектов и о трудностях, с которыми пришлось столкнуться в процессе проектирования, показать результаты нашей работы.

Несколько слов об институте "Электростальгражданпроект"

Проектный институт "Электростальгражданпроект", который на протяжении длительного времени возглавляет В.А. Таранюк, — одна из ведущих архитектурно-проектных организаций Подмосковья. ОАО "Электростальгражданпроект" — комплексная проектная организация. Институт осуществляет следующие виды деятельности:

- выполняет проекты планировки микрорайонов, кварталов, жилых групп и коттеджных поселков;
- проектирует объекты жилищно-гражданского строительства (в числе которых дома различной этажности, офисно-деловые и торговые центры, гостиницы, фитнес-центры, паркинги и т.д.);

- проектирует инженерные сети и сооружения;
- осуществляет инженерно-геодезические изыскания.

Жилые дома, спроектированные ОАО "Электростальгражданпроект", построены в десятках городов Московской области.

Взаимодействие, экспорт в AutoCAD и единая цифровая модель

Несколько лет назад в нашей организации сложилась определенная методика представления графических материалов, необходимых в процессе проектирования. Планы, фасады, разрезы выполнялись в AutoCAD, объем — в Autodesk Architectural Desktop

(впоследствии получившем название AutoCAD Architecture), визуализация — в Autodesk 3ds Max.

Недостаток такой технологии в том, что, по сути, выполняется двойной объем работы, а неизбежное в процессе проектирования внесение корректировок требует огромных усилий по отслеживанию этих изменений на всех видах проекта и в модели.

Мы выбирали между тремя программами: ArchiCAD, Autodesk Architectural Desktop и Revit Architecture.

В ArchiCAD на тот момент, когда мы определялись с выбором, экспорт в AutoCAD осуществлялся с потерей данных. Подобные вещи для нас недопустимы, так как в дальнейшем смежники работают именно в AutoCAD.

Средствами Autodesk Architectural Desktop сложнее осуществлять сборку всего объекта — каждый этаж находится в отдельном файле.

Revit централизованно хранит всю информацию в одном файле, поставляется с AutoCAD и хорошо с ним взаимодействует, что позволяет использовать



Гостиница в Черноголовке, вид 1



Гостиница в Черноголовке, вид 2



Гостиница в Черногловке, главный фасад

уже имеющиеся наработки или, при необходимости, доработать чертежи в AutoCAD. Кроме того, у этих программ один разработчик и связи между программами детально проработаны.

Мы остановили выбор на программе Revit Architecture и начали проектирование в версии 2008.

Основные особенности программы:

- работа с объемными элементами;
- возможность одновременно получить двумерные чертежи, трехмерную модель, документацию со спецификациями, тонированные виды;
- Revit располагает инструментами концептуального формообразования, поддерживает общую объемную форму здания, а уже по поверхностям созданной формы можно проектировать объекты стен, перекрытий и т.д.;
- в программе существует обратная связь между линейным профилем и формой. Созданную форму можно откорректировать путем изменения профиля, с помощью которого она создана;
- в Revit отсутствуют функции управления слоями, видимость контролируется с помощью функции видимости категорий;
- файлы из Revit без проблем экспортируются в AutoCAD, а в самом Revit Architecture можно вставлять чертежи AutoCAD в качестве подложки.

Но главное достоинство программы — единая цифровая модель проектируемого объекта, которая позволяет быстро вносить необходимые корректировки и сразу же видеть изменения на всех видах и в документации проекта.

Пройдя недельные курсы обучения, я приступила к работе в Revit Architecture. Для того чтобы выполнить визуализацию небольшого проекта гостиницы в подмосковной Черно-

головке, оказалось достаточно одной недели. Правда, стало понятно, что в проекте не хватает объектов для антуража (деревья и автомобили, представленные в библиотеке, не устроили по качеству).

Затем началась работа над объектом "Многоэтажный паркинг с торгово-сервисными помещениями и помещениями для занятий спортом по Ногинскому шоссе в г. Электросталь".

На тот момент было готово предпроектное предложение, которое выполнялось в разное время несколькими архитекторами. Графические материалы создавались по классической схеме: AutoCAD, объем в Autodesk Architectural Desktop, визуализация в 3ds Max.

Проект здания: переменная этажность, многоцелевое назначение

Участок под строительство расположен в северной части Электростали на въезде в город. В здании предполагается разместить паркинг на 250 машиномест, фитнес-центр, автомойку на шесть постов, автосервис на два поста, автосалон с демонстрационным залом на два автомобиля и энергоблок.

В свою очередь фитнес-центр включает в себя медико-восстановительный центр, многофункциональный спортивный зал, зал групповых занятий, два зала бассейнов (взрослого и детского), зал на две площадки для игры в теннис, кафе, детские игровые комнаты и, кроме того, блок административных помеще-



Электросталь. Многоэтажный паркинг с торгово-сервисными помещениями и помещениями для занятий спортом "Кашалот". Вид 1



Вид 2



Вид 4

ний, парикмахерскую, санитарно-бытовые, технические и подсобные помещения, необходимые для нужд комплекса.

Этажность переменная — 2-6 этажей.

Единовременная пропускная способность — 196 человек.

Подземный этаж предназначен для парковки автомобилей, в техподполье фитнес-центра планируется разместить технические помещения и разводки инженерных коммуникаций.

Размеры комплекса в плане составляют 106x73 м; общая площадь — 25 600 м².

При разработке проекта требовалось максимально эффектно преподнести визуальное раскрытие композиции при движении по шоссе.

Доминантой пространственной композиции является объем, вмещающий в

себя пять этажей паркинга и зал на шестом этаже, предназначенный для игры в теннис. Этот объем, как покатая спина кашалота, возвышается над всеми другими объемами комплекса. Проектируемый комплекс так и решено было назвать: "Кашалот".

Остальные объемы, более низкие, обступают комплекс по периметру подобно берегу и волнам.

Цилиндрический объем круговой рампы паркинга с башней энергоблока, объем, принадлежащий фитнес-центру, и объем автомойки расставляют необходимые акценты по углам комплекса.



Вид 3

Трудности освоения и другие проблемы

Проектные организации всегда загружены текущей работой, так что освоение программы приходится совмещать с проектированием реального объекта.

Задача осложнялась тем, что заказчик постоянно вносил корректировки в проект. Во время работы над паркингом менялась планировка, уточнялись габариты энергоблока и автомойки (в связи с технологическими требованиями), изменились въезды в надземную и подземную части паркинга, въезд в автосалон стал осуществляться через первый этаж паркинга, прорабатывались фасады, менялось цветовое решение комплекса. В общем, обычная работа над проектом...

Комплекс был поделен на два блока: паркинг и фитнес, которые разрабатывались и сохранялись в двух взаимосвязанных, но отдельных файлах. Элементы благоустройства, окружающие дома, деревья и автомобили находились в файле "Паркинг".

Над проектом мы работали вдвоем с коллегой и в полной мере оценили одну из лучших особенностей Revit Architecture — возможность одновременной коллективной работы.

Работа с многослойной стеной, варианты ее построения

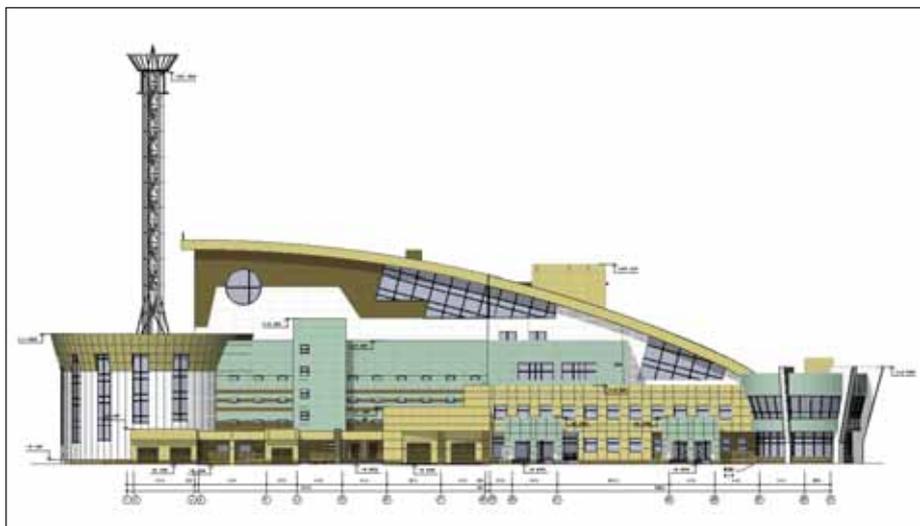
Серьезной проработки потребовали стены. В проекте вся стена выполняется как единый объект, состоящий из следующих слоев: штукатурка, керамзитобетонные блоки, утеплитель, облицовка вентфасадом. Парапет для такой стены был выполнен с помощью выступающего и врезанного профилей. В местах, где проходят монолитные плиты, также можно применять врезанные профили. Это трудоемкий вариант работы, но обладающий тем преимуществом, что проект легко редактировать, не возникает проблем со вставкой окон.

Моя коллега пошла другим путем. В местах, где проходят монолитные перекрытия, строилась другая стена, состоящая из утеплителя и облицовки, по высоте равная толщине перекрытия. Минусом этого способа оказалась необходимость редактировать несколько стен при изменениях контура. К тому же на фасаде заметны линии состыковки. В исходном файле их убрали при помощи невидимых линий, но в итоге стыки оказались видны на фасаде в файле "Паркинг".

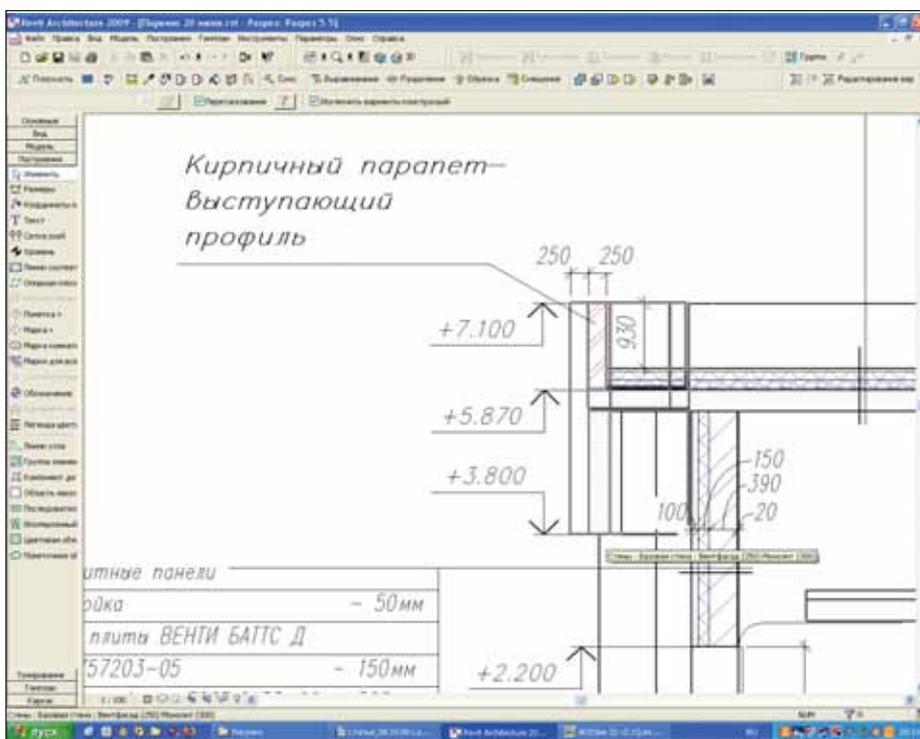
Стена состоит из двух слоев: первый — штукатурка и керамзитобетонные блоки, второй — утеплитель и облицовка. Парапет также выполняется отдельной стеной. Недостаток такого подхода заключен в



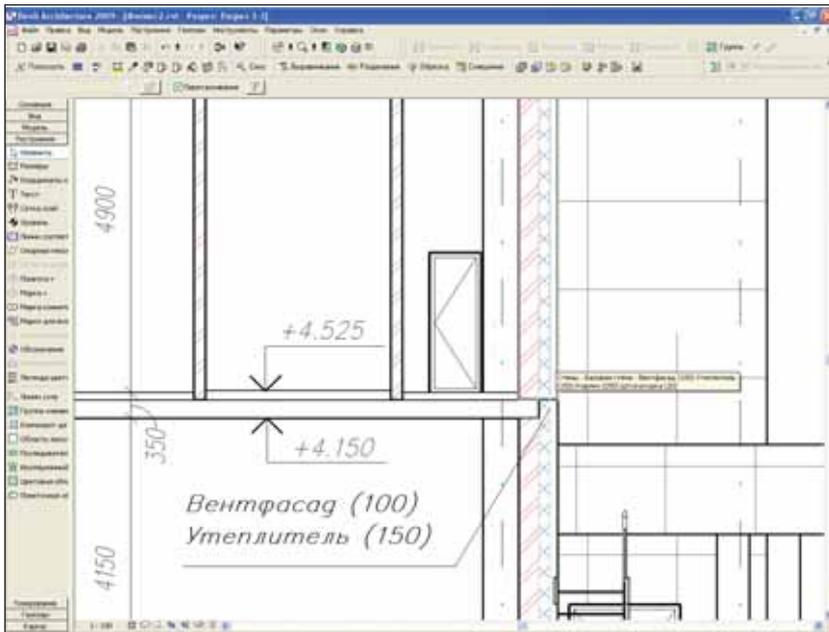
Эволюция комплекса "Кашалот". Стадия ПП. Фасад со стороны Ногинского шоссе, выполненный в AutoCAD



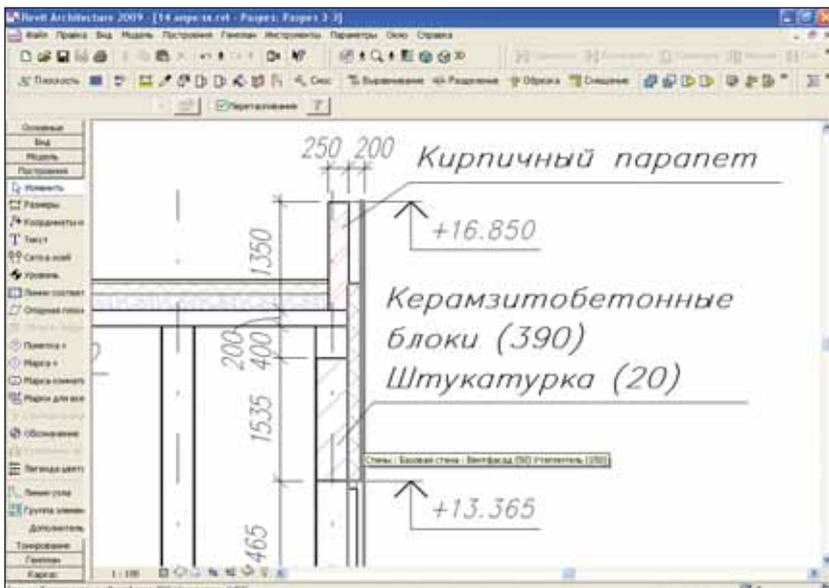
Эволюция комплекса "Кашалот". Стадия РД. Фасад со стороны Ногинского шоссе, выполненный в Revit Architecture



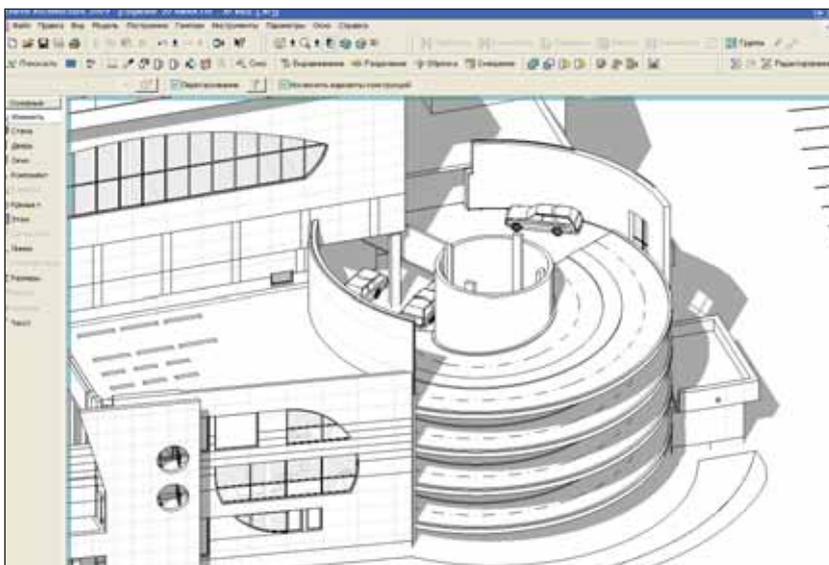
Стена (вариант 1)



Стена (вариант 2)



Стена (вариант 3)



Круговая рампа паркинга

том, что при вставке окон в основную стену их не видно на фасаде, поэтому в вентфасаде приходится делать проем по размеру окна. Решение мы получили на одном из семинаров, где было предложено выполнить объединение геометрии для вентфасада и основной стены. При использовании такого приема окна видны во всех стенах.

В связке с AutoCAD

При работе с программой Revit Architecture 2008 я отмечала моменты, которые хотелось бы улучшить в дальнейшем.

В частности, серьезной проблемой стало построение круговой рампы паркинга.

Я начинала работу в 2008-й версии, так что у меня не было возможности нарисовать траекторию в виде спирали с началом, центром и окончанием на разных высотах. А такая траектория требовалась для того, чтобы сдвигом переместить элемент и построить форму рампы.

Поэтому я построила рампу в AutoCAD и создала семейство в Revit. Затем импортировала рампу, выравнивала с центральной точкой вставки в шаблоне и загружала в проект.

Так же я поступала с вытяжной башней энергоблока.

Здесь очень пригодилась хорошая взаимосвязь Revit Architecture и AutoCAD.

К сожалению, в программе не так много объектов для антуража, а те что есть – не самого высокого качества. При оформлении проекта я импортировала автомобили из AutoCAD в семейство в Revit Architecture. В результате получились реалистичные объемные изображения. Сходным образом можно поступать с мебелью, сантехникой и т.д.

Хотелось бы, чтобы программа позволяла помещать в качестве фона расстровую картинку (например, небо). Это расширит возможности визуализации.

Для раскрашенных фасадов не хватает возможности делать дальний план "в дымке" (принцип перспективы: темное светлеет, светлое темнеет) и предусмотреть различное отображение для объектов на ближнем и дальнем планах. Решить эту проблему позволила бы функция создания полупрозрачных фильтров разной плотности с сохранением цвета объектов.

Библиотеки семейств – лучше больше

Наличие библиотек семейств заметно облегчает работу. Поначалу, однако, библиотечных элементов оказалось недостаточно и их приходилось создавать по ходу разработки проекта. Конечно, в

дальнейшем эти элементы можно использовать при работе со следующими проектами, сэкономить много времени при формировании листов и составлении спецификаций. Но на начальном этапе временные затраты довольно ощутимы.

В итоге наша работа растянулась на год: начинали в Revit Architecture 2008, а тонировали уже в 2010-й версии.

В некоторых случаях, чтобы не прибегать к методу "научного тыка", мы обращались за консультацией к специалистам группы компаний CSoft. Помощь экспертов заметно экономит силы и время.

Для более продуктивной работы программу следует настроить под задачи конкретной организации (разработка шаблонов, библиотек семейств и т.д.). Сейчас, например, для работы в Revit Architecture разрабатывается библиотека окон и дверей под наши проекты.

Следующий проект

Следующим проектом, реализованным в Revit Architecture, стал торгово-офисный центр по улице Мира в городе Электросталь.

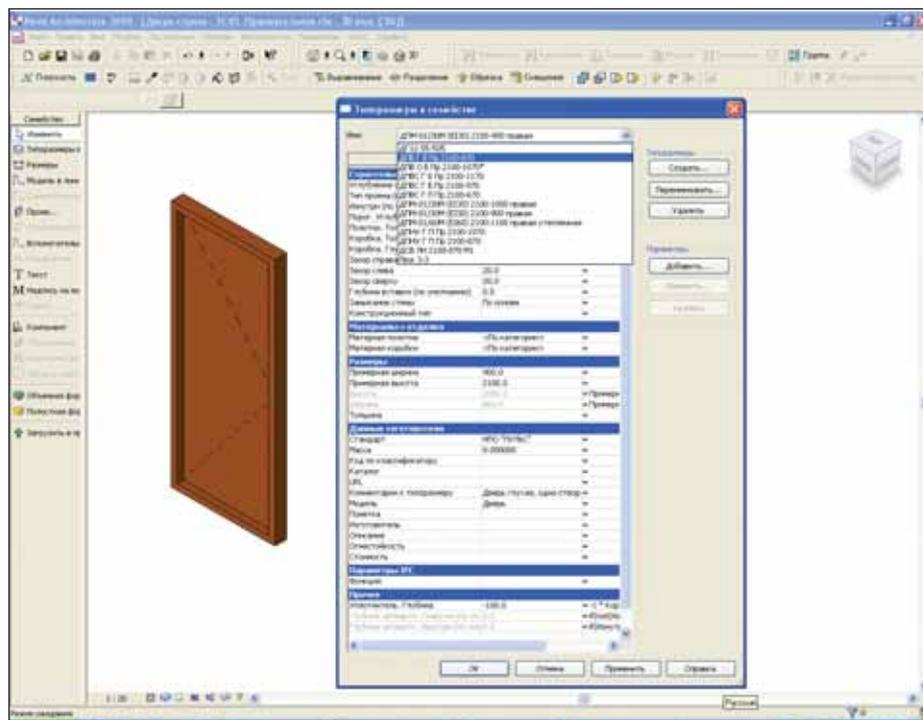
В плане здание центра представляет собой прямоугольник со скошенными углами со стороны улицы Мира и с небольшими уступами с дворовой стороны. Торцы проектируемого здания примыкают к торцам существующих девятиэтажных жилых домов.

На первом этаже центр разделяется сквозным проездом с проезжей частью и тротуарами по обе стороны от полосы движения транспорта. Разделение прослеживается и в объемно-пространственной композиции торгово-офисного центра, а объединяющим элементом служит витраж, который расположен непосредственно над проездом и завершается светопрозрачной кровлей над четвертым этажом.

Большую часть первого этажа, отсеченную сквозным проездом, займут магазин "Одежда" с блоком служебно-бытовых и подсобных помещений, электрощитовая. Меньшую часть — магазин "Подарки, сувениры" также с подсобными и служебно-бытовыми помещениями.

На втором этаже, куда ведет главная лестница, помещается магазин "Обувь", а также все необходимые для него подсобные и служебно-бытовые помещения, комната пожарного поста, приточная вентиляция.

На третьем и четвертом этажах находятся предприятия бытового обслуживания (мастерская по ремонту часов, металлоремонт, фотомастерская, ювелирная мастерская, транспортное, ту-



Двери. Редактирование семейства

ристическое, рекламное агентство и т.д.), комната приема пищи, санузлы, помещение для уборочного инвентаря.

Выше расположены машинное помещение лифта и вытяжная вентиляция. Предусмотрено техподполье.

Сложный конструктив здания был представлен в объемной модели.

По сравнению с предыдущим это небольшой проект: размеры торгово-офисного центра 38x22,5 м. Разработка модели в программе Revit Architecture шла быстрее — сказывался опыт, накопленный нами при работе над предыдущим проектом.

Если в проекте паркинга спецификации выполнялись по старинке — вручную и средствами AutoCAD, то теперь я более полностью использовала возможности Revit. В этой программе выполнены и почти все рабочие чертежи центра.

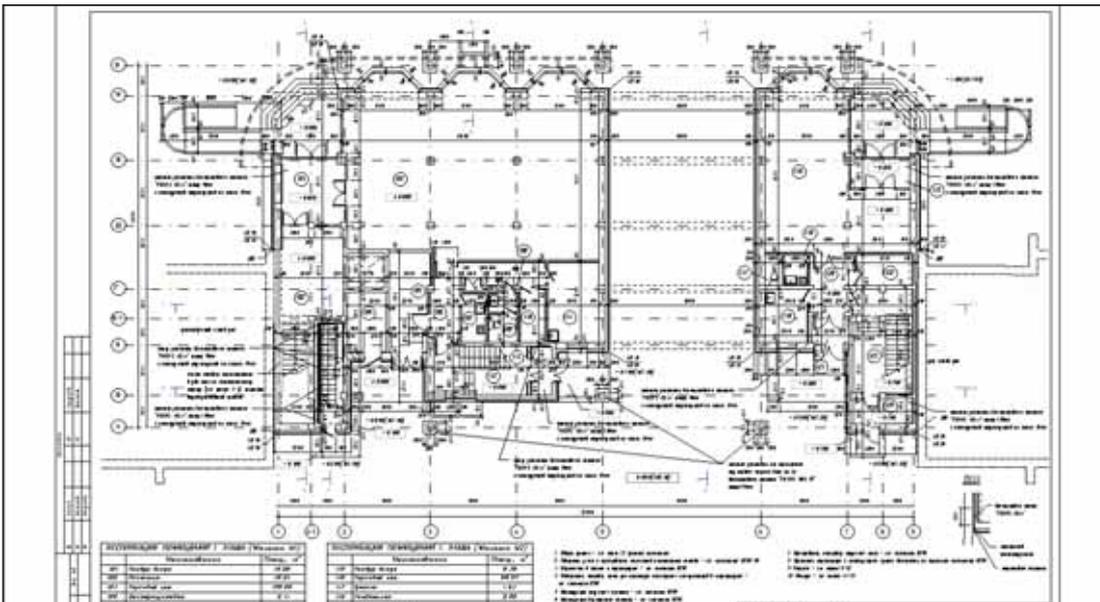


Торгово-офисный центр. Вид 1

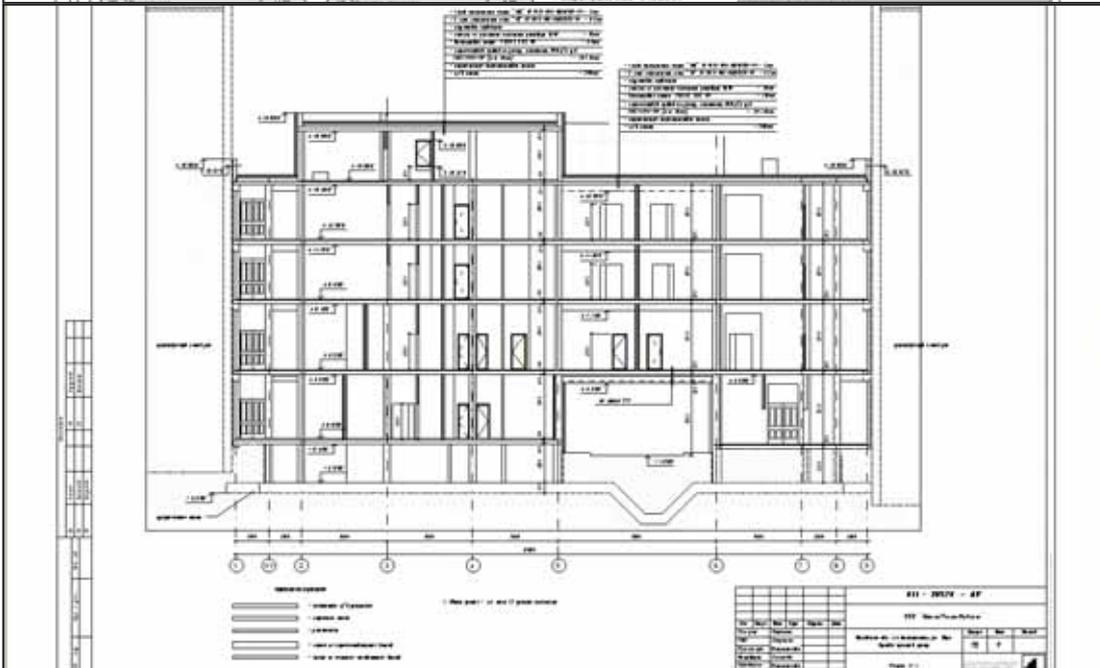


Торгово-офисный центр. Вид 2

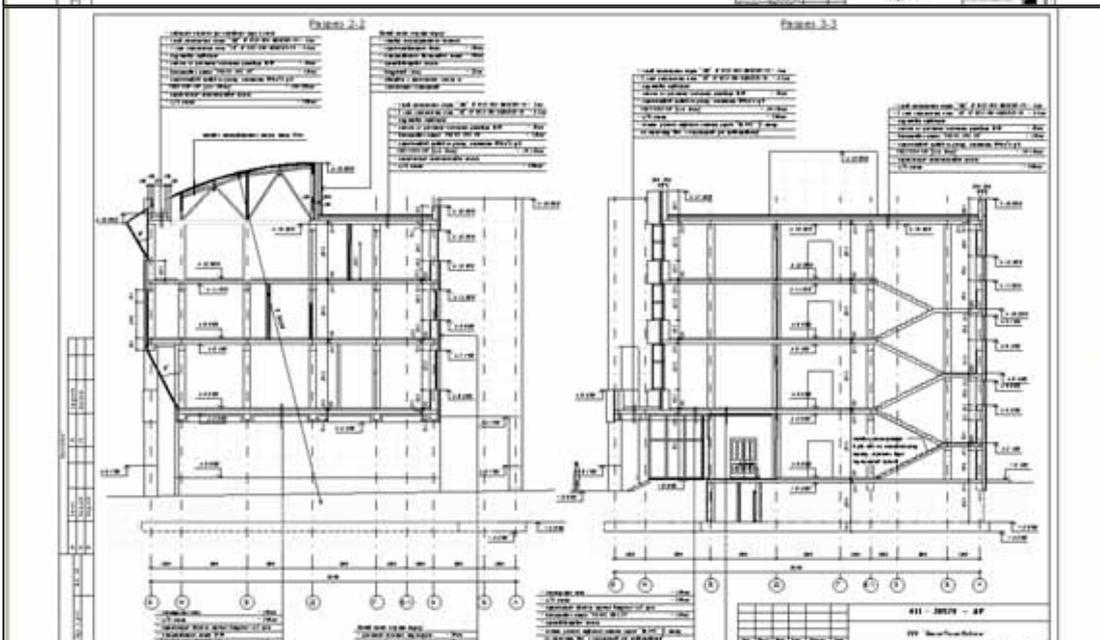
План первого этажа



Разрез 1-1



Разрезы 2-2 и 3-3





Фасад в осях 9-1



Фасад в осях 1-9

О приятном

Работа с Revit Architecture оставляет самое приятное впечатление. Желания вернуться к прежним методам проектирования не возникает, тем более что при всей своей кажущейся простоте программа наделена большими возможностями, которые раскрываются постепенно, по мере решения конкретных задач.

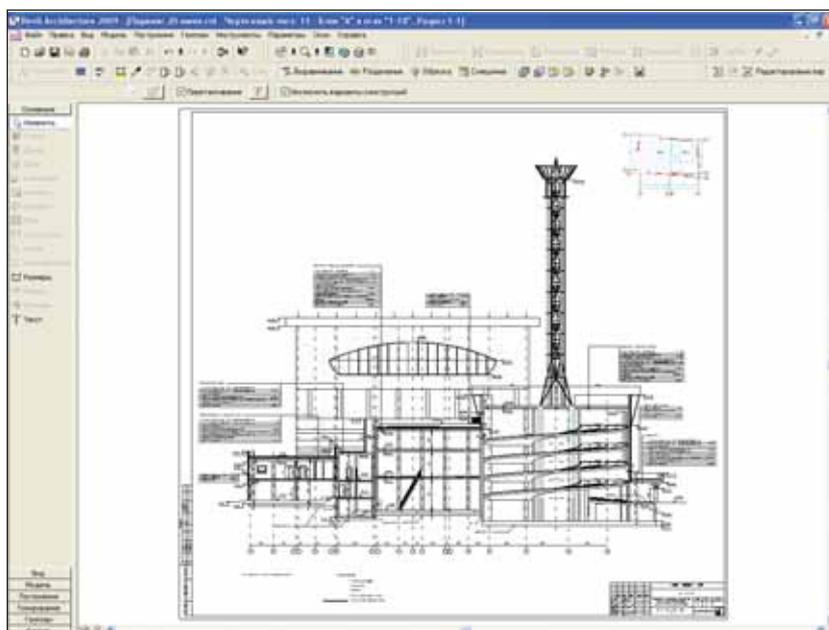
Успех обеспечен, если с самого начала правильно поставлены задачи, а работа ведется с объединением элементов по группам (в случае с паркингом это поэтажно повторяющийся лестнично-лифтовой узел, одинаково расположенные окна этажей и т.д.). Мне очень нравится возможность работы с вариантами конструкций. Эта функция Revit Architecture позволяет переключаться между вариантами, не затрагивая основной проект. Так мы работали с вытяжной башней энергоблока, рассмотрев несколько вариантов ее завершения.

Большой плюс — очень хорошая справка по Revit в самой программе. Спасибо разработчикам и за это, и за существенные улучшения, появляющиеся в каждой новой версии.

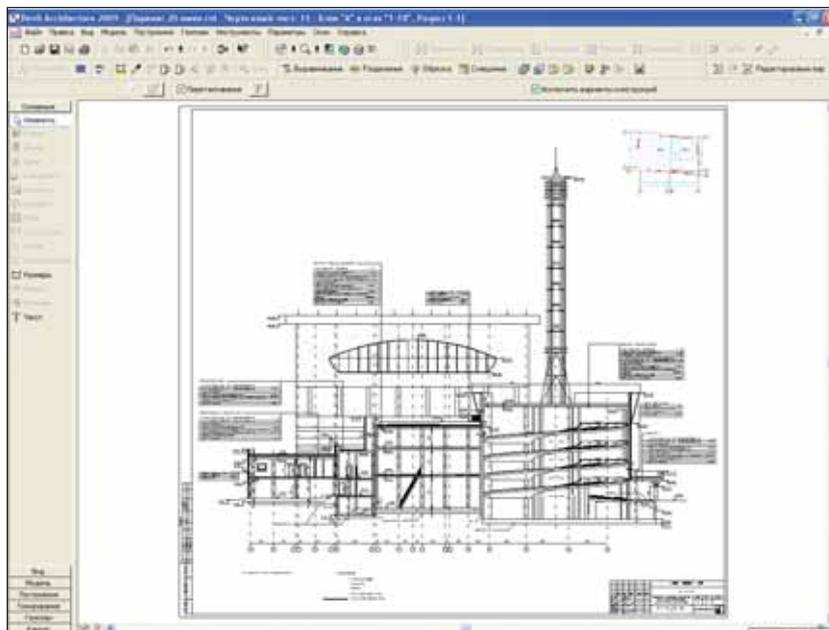
Удобно штриховать поверхности стен под облицовку вентфасада (это параметры материала стен), ее привязку можно менять на фасадах. Легко и быстро наносится тени на раскрашенных фасадах, мы меняем только их параметры.

Чтобы более полно изучить и использовать возможности программы, хотелось бы пройти обучение на курсах для продвинутых пользователей, выполнить проект начиная с концептуальной модели. А самое большое желание — работать над проектом в одной модели совместно с архитекторами, конструкторами и смежниками. Но это уже совсем другая тема...

*Надежда Сеннова,
архитектор
E-mail: s-nadya@yandex.ru*



Комплекс "Кашалот". Разрез. Трубы энергоблока – вариант 1



Комплекс "Кашалот". Разрез. Трубы энергоблока – вариант 2

Project Studio^{CS} 5.1: только факты

Группа компаний CSoft начала поставки Project Studio^{CS} 5.1 – специализированного приложения к AutoCAD, Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Architecture, Autodesk Building Systems, AutoCAD MEP, предназначенного для выполнения комплектов рабочих чертежей марок АС, АР, КЖ и КЖИ. Все модули комплекса разработаны на базе российских стандартов и сертифицированы (Сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.СП15.Н00144 № 0842718).

Project Studio^{CS} 5.1 поддерживает работу с AutoCAD 2005-2010, Autodesk Building Systems 2005-2007, AutoCAD MEP 2008-2010, Autodesk Architectural Desktop 2005-2007 и AutoCAD Architecture 2008-2010.

Помимо традиционно поддерживаемой операционной системы Windows XP, начиная с версии 5.0 в Project Studio^{CS} реализована полноценная поддержка Microsoft Windows Vista.

В состав программы Project Studio^{CS} 5.1 входят следующие модули:

- Project Studio^{CS} Ядро 5.1 (базовая часть программы – бесплатно поставляется в комплекте поставки)
- Project Studio^{CS} Архитектура 1.8
- Project Studio^{CS} Конструкции 5.1
- Project Studio^{CS} Фундаменты 5.1

При разработке Project Studio^{CS} 5.1 были устранены ошибки, обнаружившиеся в

предыдущей версии, и учтены многие пожелания пользователей. Кроме того, Project Studio^{CS} 5.1 поддерживает работу с 2010-й версией программных продуктов линейки Autodesk. Чтобы оценить объем работ за те неполные полгода, которые прошли с момента выхода версии 5.0, достаточно ознакомиться со списком изменений, внесенных в программы комплекса.

Project Studio^{CS} Ядро 5.1

- В выноске многослойной специальные символы под AutoCAD 2009 вставляются без селекции старого текста.
- Переименованы свойства гидроизоляции в диспетчере настроек.
- В диалоговых окнах вставки указателя изменения, указателя фрагмента, указателя изображения узла и универсального маркера введен контроль за пустым значением номера/марки, а также выход по Esc на запрос точки вставки маркера.
- Исправлена отрисовка осей. Ранее для маркера и текста маркера не применялся вес линий, если он отличался от веса линии оси.
- Исправлены граничные штриховки для немировой системы координат.
- Для немировой системы координат команда *Полезная площадь по точке* ранее неверно создавала объект "Площадь". Устранено падение при смене масштаба, если внутри основного контура имеются островки.

- Исправлена ошибка в алгоритме вычисления размера оконного проема при наличии четверти внизу проема.
- Изменена функция формирования составного полифайса (команда формирования низа проема, перекрытия сложной формы).

- Удалены файлы образцов штриховок *acad.pat* и *acadiso.pat*. Теперь используются стандартные версии файлов системы AutoCAD.
- Шаблоны чертежа для всех мажорных версий AutoCAD разложены по подпапкам в соответствии с номером версии и имеют одинаковые имена. Добавлен шаблон с поименованными стилями печати. Во всех шаблонах чертежа введен список масштаба аннотаций AutoCAD, совпадающий с набором масштабов Project Studio^{CS}.
- В файле *PStudio.ini*, раздел *Common* введена переменная *AutoAnnoScale*. При ее значении, равном нулю, отключается режим автоматического соответствия масштаба Project Studio^{CS} и масштаба аннотаций AutoCAD.
- Добавлены команды импорта спецификаций, полученных в программе Project Studio^{CS} 5.1, в программу Microsoft Office Excel, поддерживается экспорт таблиц из Microsoft Office Excel в Project Studio^{CS} 5.1.

Project Studio^{CS} Архитектура 1.8

- Исправлена отрисовка дуговых стен: в момент отрисовки не сбрасывалась привязка.
- Устранена ошибка при работе с отверстиями: неверно формировался запрос для выбора типа выноски "Линия – Дуга".

Project Studio^{CS} Конструкции 5.1

- Исправлен объект распределения линейных элементов по дуге.
- Меню модуля для AutoCAD 2009/2010 дополнено кнопкой вызова генератора спецификаций в панель инструментов *Сборки и спецификации*.
- В базу проката модуля добавлены сортаменты труб по ГОСТ 8645-68* и ГОСТ 8639-82* (рис. 1).
- В диспетчере марок теперь выводится содержимое подгрупп арматурных деталей, созданных пользователем.
- Из таблиц всех диалогов, где они есть, убраны параметры *Включать в сборку* и *Включать в спецификацию*. Они вынесены в группу *Учет*. Состояние параметров группы не сохраняется для следующего сеанса диалога.

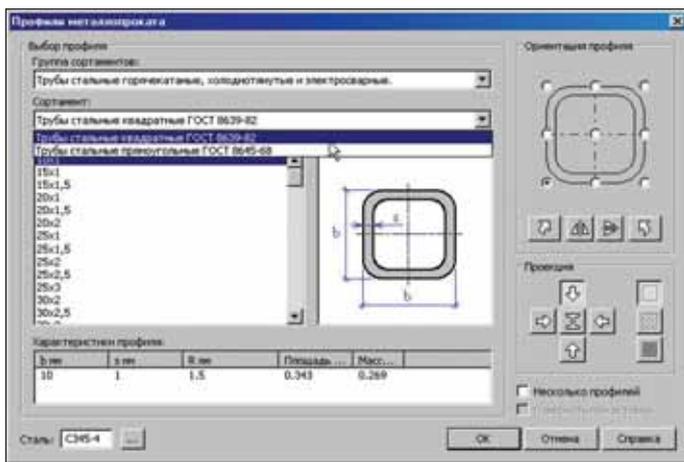


Рис. 1

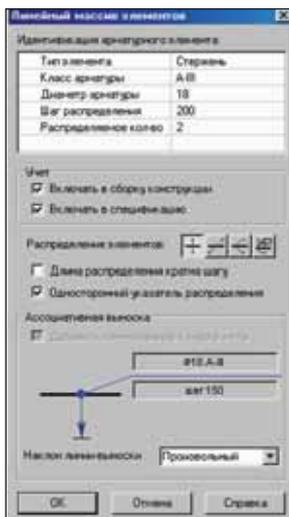


Рис. 2

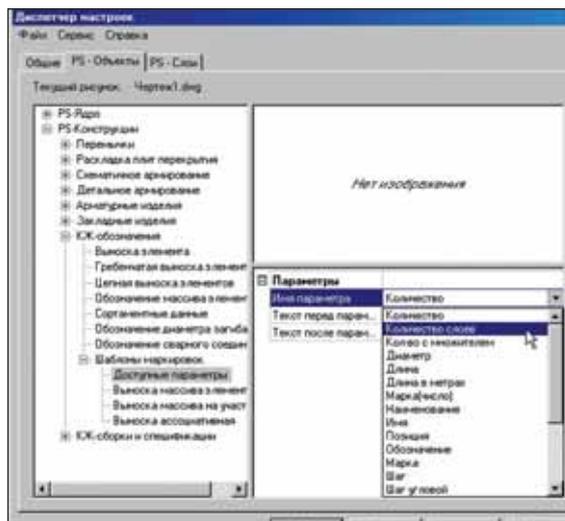


Рис. 4

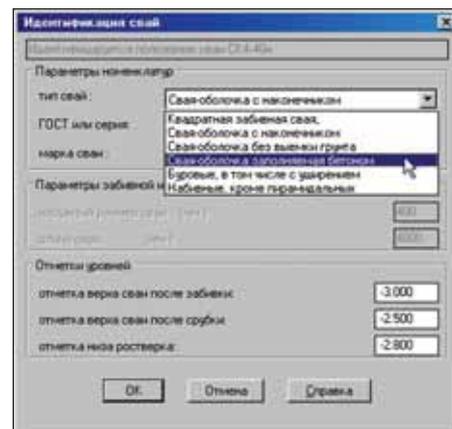


Рис. 5

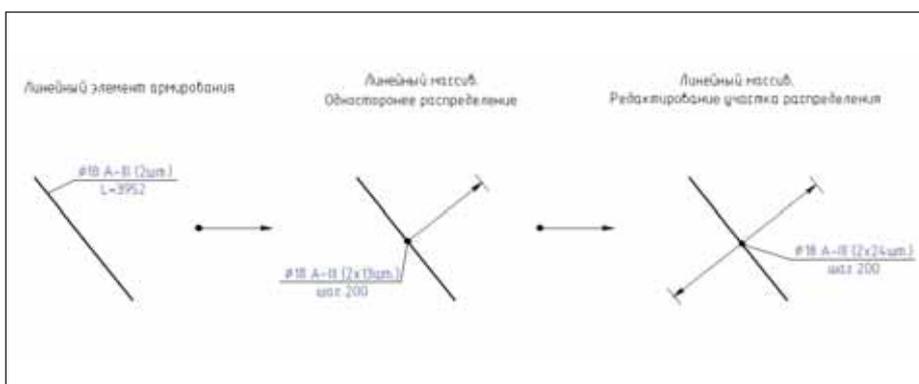


Рис. 3

- **Линейный массив:**
 - изменен вид диалога;
 - добавлена группа учета (рис. 2);
 - введен переключатель *Односторонний указатель распределения*;
 - изменено поведение объекта при редактировании с помощью "ручек": возможность выполнять одностороннее распределение и наоборот (рис. 3);
 - *Исходное количество* переименовано в *Распределяемое количество*, теперь этот параметр реально работает;
 - добавлен новый вид выноски с учетом распределяемого количества;
 - изменен состав свойств в PROPERTIES.
- **Массив на участке:**
 - изменен вид диалога;
 - изменен вид предупреждений;
 - добавлена группа учета;
 - введен параметр *Количество слоев* (рис. 4);
 - добавлен новый параметр в выноску для количества слоев;
 - изменен состав свойств в PROPERTIES.
- **Линейный элемент армирования:**
 - добавлена группа учета;
- **Выбор стороны смещения перепуска** осуществляется с помощью дополнительного запроса.
- **Преобразование в условное изображение элемента:**
 - добавлена группа учета;
 - изъят запрос базовой точки.
- **Участок произвольной формы:**
 - стало возможным построение невыпуклого многоугольника;
 - добавлены "ручки" на серединах дуг;
 - изменено предупреждение при неверных точках.
- **Условные изображения анкеров:**
 - маркеры переименованы в анкеры;

- исправлена отрисовка одного анкера (неверно располагалось перекрестье).

Project Studio^{CS} Фундаменты 5.1

- Исправлены ошибки в расчетах свайного столбчатого фундамента:
 - при числе свай, кратном пяти, фундамент отрисовывался неправильно;
 - появлялась ошибка расчета при малых запасах несущей способности свай.
 - Добавлена возможность выборочно специфицировать отдельные группы свай.
 - В команду *Идентификация свай* добавлены новые типы свай в соответствии с расчетной частью столбчатого фундамента на свайном основании (рис. 5).
 - Устранена ошибка первичного выбора (раскладки верхней или нижней арматуры) для монолитных ленточных фундаментов на свайном основании.
- Работы по совершенствованию программного комплекса Project Studio^{CS} продолжаются.

Владимир Грудский
CSoft
Тел.: (495) 913-2222
E-mail: grudsky@csoft.ru

Project Studio^{CS} в ОАО "ИПРОМАШПРОМ"

С 2007 года для решения задач архитектурно-строительного проектирования в среде AutoCAD институт "ИПРОМАШПРОМ" использует программный комплекс Project Studio^{CS}. От имени Службы вычислительной техники и Архитектурно-строительного комплекса

ОАО "ИПРОМАШПРОМ" позвольте поблагодарить разработчиков и поставщиков этого программного комплекса – в том числе за возможность предварительно ознакомиться с возможностями решений, включенных в его состав. Особая благодарность сотрудникам отдела архитектурно-строительных САПР группы компаний CSoft за помощь при освое-

нии программного комплекса, консультации в начальный период его эксплуатации, обучение специалистов. Сегодня Project Studio^{CS} активно используется в повседневной проектной практике нашего института.

В.Б. Шмулевич,
первый заместитель
генерального директора
ОАО "ИПРОМАШПРОМ"

Расчетная и экспериментальная оценки

ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗДАНИЯ С БЕЗРИГЕЛЬНЫМ КАРКАСОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BK SCAD OFFICE

Введение

За последнее время в Иркутске было возведено большое количество жилых домов в конструкциях серии 1.120с. Серия представляет собой сборный железобетонный безригельный каркас с применением высокопрочных предварительно напряженных канатов в уровне перекрытий. В 2008 году Институт земной коры

СО РАН провел инженерно-техническое обследование шестидесяти блок-секций этой серии. Предварительно были проанализированы результаты динамических расчетов, выполненных различными организациями, которые осуществляют проектирование блок-секций в конструкциях указанной серии. Анализ выявил значительный разброс расчетных

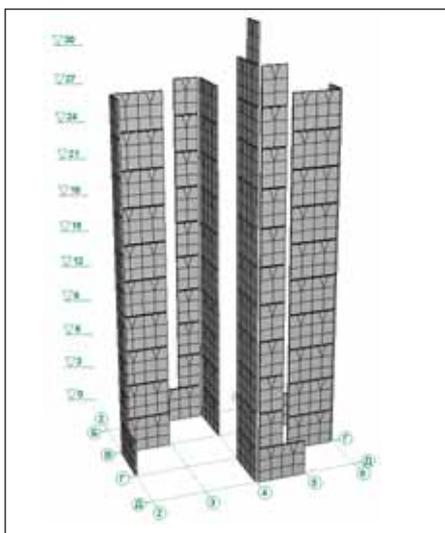
периодов собственных колебаний идентичных блок-секций: интервал составил от 0,4 до 1,0 секунды. От достоверности расчетного значения периода колебаний напрямую зависит величина коэффициента динамичности и, следовательно, уровень расчетной сейсмической нагрузки на блок-секцию. В связи с этим было принято решение провести экспериментальные исследования динамических характеристик на одном из построенных объектов. Таким объектом стала 9-этажная блок-секция по улице Баррикад.

Опытный объект представляет собой "лучевую" девятиэтажную блок-секцию с выраженной асимметрией плана типового этажа, с цокольным этажом и двухэтажной надстройкой. Основу каркаса обследуемого здания составляют конструктивные ячейки 4,2x4,2 м, образуемые колоннами и панелями перекрытия. Высота этажа 3,0 м. Высота здания от дневной поверхности составляет 33,0 м. В качестве несущих конструкций рамно-связевого каркаса используются сборные колонны, диафрагмы жесткости и ребристые плиты перекрытия с высотой ребер 200 мм и толщиной полки 60 мм. Сборные железобетонные колонны из тяжелого бетона класса В25 запроектированы сечением 400x400 мм. Диафрагмы жесткости представляют собой железобетонные панели толщиной 160 мм и также выполнены из тяжелого бетона класса В25. Следует отметить непропорциональную жесткость ребристых плит перекрытия по сравнению с принятыми сечениями колонн и толщиной диафрагм жесткости. Стыки колонн приняты в соответствии с модернизированной конструкцией, где устранены некоторые недостатки прототипа — стыка "штепсельного" типа.

Уязвимым местом обеих конструкций стыка является риск возникновения



Расчетная КЭ-модель девятиэтажной блок-секции на улице Баррикад в Иркутске



Расположение сборных железобетонных диафрагм жесткости здания

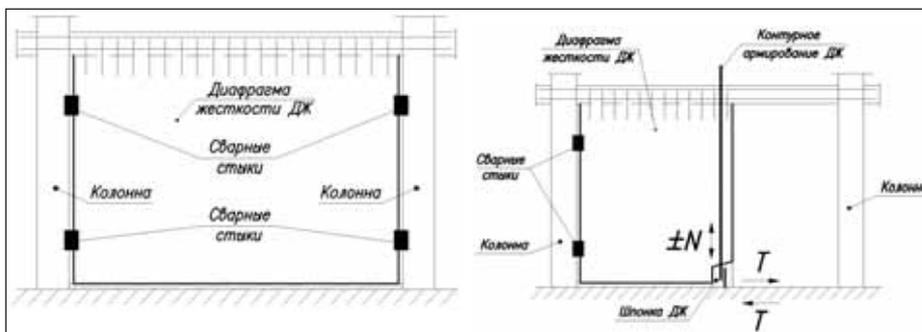


Схема крепления сборной железобетонной диафрагмы к элементам каркаса

Влияние жесткости упругих связей на динамические характеристики каркаса

№	Жесткость 55-го элемента	Приведенный модуль упругости кирпичной кладки, т/м ²	Период, с	1-я форма колебаний здания
1	$x, y, z = 9 \times 10^8$ т $u_x, u_y, u_z = 9 \times 10^8$ т.м ²	200000	0,568	
2	$x, y, z = 1$ т $u_x, u_y, u_z = 0,001$ т.м ²	200000	0,754	

"плоскости скольжения" в уровне верха плит перекрытия через каждые три монтажных яруса. Если горизонтальный шов между торцами стыкуемых колонн ненадежно заполнен раствором инъектирования, в этом сечении будут работать на срез только четыре арматурных стержня колонны диаметром 25-28 мм, поскольку проектный размер "выступа" верха колонны над плоскостью перекрытия 30 мм находится в пределах точности монтажа каркаса. Конструкции лестничных клеток запроектированы с применением сборных железобетонных маршей. Наружные стены представляют собой многослойную конструкцию: внутренний слой из кирпичной кладки толщиной 250 мм, наружный – из кирпичной кладки толщиной 120 мм и слой утеплителя толщиной 150 мм. Внутренние стены и перегородки – кирпичные, их толщина соответственно составляет 250 и 120 мм. Стены шахты лифта – кирпичная кладка толщиной 250 мм. Наружные стены цокольного этажа – сборные железобетонные панели толщиной 300 мм из тяжелого бетона класса В15.

Сейсмичность площадки строительства составляет 8 баллов.

Методика проведения инструментальных измерений динамических характеристик здания при микросейсмических воздействиях

Здание представляет собой систему с дискретными массами, которая обладает фильтрационными свойствами. Такая система способна пропускать упругие волны с определенными длинами, зависящими от конструкции и размеров здания. Под воздействием микросейсмических колебаний грунта в здании возни-

кают установившиеся микроколебания. На этом основана методика определения динамических характеристик зданий. В процессе обработки производятся спектрально-корреляционные преобразования регистрируемых сигналов. Указанная методика известна как "метод стоячих волн" [8].

Для регистрации микросейсмических колебаний использовались восемь трехканальных автономных цифровых станций ANG-06. Все станции были синхронизированы с абсолютным временем по сигналам GPS.

С помощью спектрально-корреляционного анализа выделены формы собственных колебаний в диапазоне частот 2,637-9,08 Гц. Все зарегистрированные формы колебаний характеризуются выраженной крутильной компонентой. При инструментальных измерениях, помимо периодов колебаний, регистрировались параметры затухания и формы колебаний здания (использовалась передвижная ИСС).

В процессе обследования выполнены трехкомпонентные наблюдения в 320 точках каркаса. Результаты позволили определить все основные характеристики динамической модели здания.

Сравнительный анализ расчетных и инструментальных динамических характеристик исследуемого здания

С помощью программного комплекса SCAD Office версии 11.1 были проведены динамические расчеты опытной блок-секции. Формирование конечно-элементной модели исследуемого здания выполнено при помощи препроцессора Форум. При моделировании конструктивных элементов здания использо-

вались конечные элементы: тип 5 (пространственный стержень); тип 42, 44 (3-, 4-угольные КЭ-оболочки) и 55 КЭ (упругая связь). Количество элементов расчетной модели – 26 981; количество узлов – 12 851.

При формировании расчетной модели здания авторы столкнулись с двумя основными проблемами:

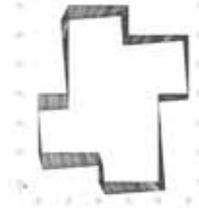
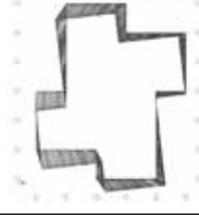
- 1) учет податливости соединения диафрагм жесткости с колоннами каркаса;
- 2) учет жесткости кирпичного заполнения каркаса.

Существует несколько вариантов учета податливости соединения сборных конструкций при вычислениях динамических характеристик каркаса с заполнением. Один из них заключается в искусственном уменьшении жесткости самих конструкций путем снижения модуля упругости с помощью понижающих коэффициентов.

В 2004 году Институт земной коры совместно с ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и ИрГТУ провел вибрационные испытания каркаса серии 1.120с, которые показали, что наибольшие повреждения получили не сами диафрагмы, а их шпоночные соединения с элементами каркаса и сварные стыки. Поэтому при формировании адекватной конечно-элементной модели основное внимание уделялось оценке жесткостей не столько диафрагм, сколько их соединений с элементами каркаса.

При расчетах податливость закладных деталей учитывалась с помощью конечного элемента КЭ 55 (упругой связи). При изменении линейной жесткости упругих связей в диапазоне от 9×10^8 т до 1 т наблюдались изменения форм и периодов колебаний здания (таблица 1). В ре-

Влияние приведенной жесткости заполнения на динамические характеристики каркаса

№	Жесткость 55-го элемента	Приведенный модуль упругости кирпичной кладки, т/м ²	Период, с	1-я форма колебаний здания
1	$x, y, z = 9 \times 10^8$ т $u_x, u_y, u_z = 9 \times 10^8$ т.м ²	1000	1,157	
2	$x, y, z = 9 \times 10^8$ т $u_x, u_y, u_z = 9 \times 10^8$ т.м ²	450000	0,441	
3	$x, y, z = 9 \times 10^8$ т $u_x, u_y, u_z = 9 \times 10^8$ т.м ²	200000	0,568	

зультате установлено, что решающую роль в формировании жесткости динамической модели каркаса играет подбор жесткостей закладных деталей соединенных диафрагм с элементами каркаса.

Крепление диафрагм жесткости, а также цокольных железобетонных панелей моделировалось с помощью стержневых КЭ:

- L100x63x8 (ГОСТ 8510-86*) – закладная деталь в верхней части цокольной железобетонной панели;
 - 100x8 (ГОСТ 19903-74) – закладная деталь в нижней части цокольной железобетонной панели;
 - 200x10 (ГОСТ 19903-74) – закладная деталь диафрагмы жесткости.
- Вторая проблема заключалась в учете

приведенной жесткости кирпичного заполнения. Были выполнены динамические расчеты с изменением модуля упругости кирпичного заполнения от минимальной величины до расчетного значения, соответствующего случаю монолитного (то есть абсолютно жесткого) крепления кирпичного заполнения к элементам каркаса.

Анализ расчетных динамических характеристик здания (таблица 2) позволил подобрать приведенное значение модуля упругости кирпичного заполнения с точки зрения совпадения расчетных данных с результатами инструментальных измерений:

- для внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм $E_{кл}^{усл.} = 2 \cdot 10^5$ т/м²;

- для наружных стен слоистой конструкции $E_{кл}^{усл.} = 2,5 \cdot 10^5$ т/м².

Как результат подбора жесткости кирпичного заполнения и учета податливости закладных деталей получены динамические характеристики здания, согласующиеся с результатами экспериментальных исследований (таблица 3).

Следует отметить, что как расчетный анализ, так и инструментальные измерения (микродинамический уровень воздействия, при котором конструкции заведомо работают в упругой стадии) выполнены в рамках линейно-упругой модели и, следовательно, их сравнительный анализ является вполне корректным. Его результаты позволяют объяснить появление в проектной практике нереально

Таблица 3

Сравнение расчетных и экспериментальных динамических характеристик каркаса

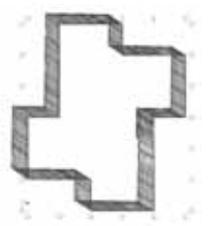
Первая форма колебаний здания, полученная при инструментальных измерениях. Период $T = 0,397$ с	Первая форма колебаний здания, полученная при расчете с эквивалентными жесткостями закладных деталей и кирпичного заполнения. Период $T = 0,476$ с
	

Таблица 4

Результаты конструктивного расчета каркаса "лучевой" блок-секции

Сейсмичность	Колонны		Диафрагмы жесткости			
	Площадь арматуры A_s , см ²	Кол-во и диаметр арматуры	Площадь арматуры A_s , см ²		Диаметр и шаг арматуры	
			Вертикальная	Горизонтальная	Вертикальная	Горизонтальная
8 баллов	19,76	4Ø25*	5,08	4,08	Ø12, шаг 200	Ø12, шаг 200
9 баллов	47,62	4Ø32**	19,64	11,64	Ø25, шаг 200	Ø18, шаг 200

*В нижних ярусах 4Ø28.

**В нижних ярусах 4Ø40.

больших расчетных периодов собственных колебаний ($T=1,0$ с), что приводит к занижению уровня расчетной сейсмической нагрузки. Причина этих проектных дефектов кроется в использовании неадекватных расчетных моделей зданий. При формировании таких моделей игнорируется учет жесткости всех конструкций сооружения, в том числе заполнения каркаса – наружных и внутренних кирпичных стен и перегородок. Таким образом, фактическая сейсмостойкость "лучевых" блок-секций не соответствует расчетной 8-балльной сейсмичности площадки строительства. Дефицит их сейсмостойкости может достигать одного балла. При этом следует учитывать, что "балл" является понятием целочисленным.

Оценка прочности конструктивных элементов безригельного каркаса и узлов их соединения

Расчеты рассматриваемого объекта выполнены на сейсмичность 7, 8 и 9 баллов. Все расчеты проводились на нормативные нагрузки (без учета временных), то есть реально представленные на объекте в момент проведения исследований. Далее были учтены расчетные коэффициенты, а также временные нагрузки и произведен расчет армирования конструкций в обычной проектной стадии. Сравнительные данные по максимальному армированию элементов каркаса при 8- и 9-балльном воздействии представлены в таблице 4.

Анализ данных таблицы 4 показывает, что при сейсмическом воздействии

8 баллов армирование основных несущих элементов каркаса "лучевой" блок-секции соответствует расчетным показателям и его конструктивная реализация не вызывает затруднений. При 9-балльном воздействии расчетное армирование диафрагм жесткости следует признать чрезмерным из-за значительного насыщения изделия арматурой. Кроме того, при модифицированной конструкции стыка колонн, принятой в проекте, размещение арматуры диаметром 40 мм в канале диаметром 50 мм с учетом неизбежных погрешностей монтажа приведет к затруднениям при выполнении операции инъецирования каналов, от качества которой в существенной мере зависит надежность конструкции стыка колонн.

Наиболее напряженным конструктивным узлом каркаса является монолитная железобетонная шпонка понизу диафрагмы жесткости (ДЖ). Она находится под воздействием нормальных усилий сжатия-растяжения N и соответствующих усилий сдвига T по горизонтальному шву.

Прочность шпонки определялась в соответствии с нормативными документами [9] и [10] по формулам, приведенным ниже. При этом рассматривались три случая.

1. Сопротивление сдвигу V'_s в условиях сжатия $N < 0$.

$$V'_s = \eta(N_c + A_s R_{sw}) + 0,9V_{k,b}$$

$$V_{кв} = 1,5R_{bt}A_{sh}$$

где N_c – действующая на стык сжимающая сила; A_s – площадь сечения ненапрягаемой арматуры; R_{sw} – расчет-

ное сопротивление поперечной арматуры растяжению; $V_{k,b}$ – сопротивление сдвигу бетонной шпонки; R_{bt} – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для предельных состояний первой группы; A_{sh} – площадь сечения шпонки.

Основной вклад в несущую способность шпонки на сдвиг дает учет сил трения в горизонтальном шве, создаваемого за счет усилий сжатия при значении коэффициента трения бетона по бетону, который с учетом сейсмического воздействия принят равным $\eta = 0,7 \times 0,7 \approx 0,5$. Корректное использование этой формулы предполагает четкую передачу усилий сжатия через растворный шов между диафрагмами жесткости. На практике же монтаж диафрагм зачастую ведется "насухо" – по маякам, без заполнения горизонтального шва раствором, что вносит существенные коррективы в расчетную схему каркаса.

2. Сопротивление сдвигу V'_s при $N=0$.

Для определения V'_s в приведенных формулах принимается $N_c=0$.

Данный случай является граничным. Несущая способность шпонки на сдвиг определяется работой на срез контурной арматуры и бетона шпонки на срез. Довольно близкой к этому случаю оказалась комбинация расчетных усилий для варианта растягивающих усилий в шпонке при 7 баллах (таблица 5).

3. Сопротивление сдвигу V'_s в условиях растяжения $N > 0$.

$$V_s = V_s^o \left[1 - \left(\frac{\sigma_a}{R_s} \right)^2 \right], \text{ где } \sigma_a = N/A_s$$

Таблица 5

Расчетные комбинации усилий в шпонке ДЖ

Вид напряженного состояния	Вид усилия	Величина усилия в тс при сейсмическом воздействии (в баллах)		
		7	8	9
Сжатие	Нормальное усилие N ,	-85	-117	-181
	соответ. усилие сдвига T	20	32	55
Растяжение	Нормальное усилие N ,	+3	+22	+86
	соответ. усилие сдвига T	2	16	40

Физический смысл этой формулы заключается в способности контурной арматуры работать на срез до тех пор, пока не исчерпаны ее резервы сопротивления растяжению. Однако с увеличением растягивающего усилия в шпонке эти резервы снижаются в соответствии с квадратичной зависимостью и несущая способность шпонки на сдвиг обращается в нуль.

Проверка несущей способности монолитной железобетонной шпонки на сдвиг показала, что по прочности она не удовлетворяет комбинациям расчетных усилий при 8- и 9-балльных сейсмических воздействиях (в таблице 5 указанные комбинации выделены красным цветом).

Таким образом, анализ результатов конструктивных расчетов каркаса "лучевой" блок-секции показывает, что по условиям прочности основных несущих элементов каркас удовлетворяет нормативным требованиям в случаях сейсмических нагрузок 7 и 8 баллов. В то же время условия прочности наиболее напряженного конструктивного узла каркаса (монолитных железобетонных шпонок диафрагм жесткости) удовлетворяются лишь для 7 баллов.

Основная причина этого проектного дефекта заключается в недостаточном количестве диафрагм жесткости при принятом несимметричном плане типового этажа блок-секции. Существенным фактором также является ограниченная способность монолитных железобетонных шпонок воспринимать усилия сдвига в случае вертикальных растягивающих усилий, возникающих в диафрагмах жесткости. Контроль качества замоноличивания шпонок выявил также характерные дефекты их исполнения в натуре: несовпадение арматурных выпусков из диафрагм жесткости и образование щели поверх шпонок из-за оседания монолитного бетона, что ставит под сомнение их реальную надежность.

Эти выводы полностью согласуются с результатами натурных испытаний фрагмента безригельного каркаса серии 1.120с (Иркутск, 2004 г.), при которых 90% шпонок в диафрагмах жесткости получили повреждения 4-5 степени (разрушение) по шкале MSK-64 [11]. Что касается сварных соединений диафрагм жесткости с колоннами, то при испытаниях фрагмента каркаса был зафиксирован срез сварного шва лишь в отдельных узлах — в 5% случаев. Тем не менее, прочность сварных соединений также нуждается в дополнительной проверке, особенно с точки зрения надежности анкеровки закладных деталей в бетоне.

Заключение

1. На расчетные динамические характеристики здания с безригельным кар-

касом (периоды и формы колебаний) существенное влияние оказывают два основных фактора:

- податливость узлов соединения диафрагм жесткости с элементами каркаса как закладных деталей, так и шпоночных соединений; при этом моделирование связей в SCAD Office было реализовано с помощью 55-го конечно-го элемента (упругой связи);

- приведенная жесткость кирпичного заполнения с учетом его крепления к элементам каркаса.

2. Несимметричный план типового этажа "лучевой" блок-секции приводит к заметному влиянию крутильной формы колебаний. При этом наиболее опасное направление для сейсмической нагрузки составляет угол примерно 45° к ортогональным осям здания.
3. Анализ результатов конструктивных расчетов каркаса "лучевой" блок-секции показал, что по условиям прочности основных несущих элементов каркас удовлетворяет нормативным требованиям при сейсмических нагрузках 7 и 8 баллов. Условия прочности наиболее напряженного конструктивного узла каркаса — монолитных железобетонных шпонок в диафрагмах жесткости — удовлетворяются лишь для 7-балльных нагрузок. В связи с этим для 8 баллов *рекомендуется* увеличение числа диафрагм жесткости за счет установки дополнительных сборных элементов по выступающим торцам "лучевой" блок-секции. При расчетной сейсмичности 9 баллов данная рекомендация приобретает *обязательный* характер.
4. Прочность монолитной железобетонной шпонки на сдвиг необходимо увеличить, одновременно приняв меры по устранению производственных дефектов при строительстве, в том числе с целью исключения монтажа диафрагм жесткости "насухо". Прочность сварных соединений диафрагм жесткости с колоннами подлежит дополнительной проверке.

Литература

1. СНИП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах. — М.: Госстрой России, 2000, 45 с.
2. СНИП II-22-81*. Каменные и армокаменные конструкции / Госстрой России. — М.: ФГУП ЦПП, 2003.
3. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Мальяренко А.А. и др. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD /ООО СКАД СОФТ (SCAD Soft). — М.: Издательство АСВ, 2007.

4. Результаты микродинамических исследований "лучевой" блок-секции №5 (9 этажей) в каркасе серии 1.120с. — Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2008.
5. Микродинамические исследования девятиэтажного здания серии 1-120с (ул. Баррикад в г. Иркутске). — Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2008.
6. Сравнительный анализ инструментальных и расчетных динамических характеристик каркасных зданий в конструкциях серии 1.120с (блок-секции ВСЖД по ул. Терешковой). — Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2003.
7. Микродинамические испытания 9-этажной блок-секции №2 жилого дома серии 1.120с в г. Иркутске. — Улан-Удэ — Иркутск: Геологический институт, Бурятский филиал геофизической службы СО РАН, 2004.
8. Селезнев В.С., Кузьменко А.П., Еманов А.Ф., Сабуров В.А., Барышев В.Г., Данилов И.А., Бах А.А. Возможности и результаты инженерно-сейсмологического обследования зданий и сооружений // Материалы к международным конференциям. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1998, с. 98-105.
9. Пособие по проектированию жилых и общественных зданий. Вып. 3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01-85). — М.: Стройиздат, 1989, 304 с.
10. Инструкция по проектированию конструкций жилых зданий ВСН 32-77. — М.: Стройиздат, 1978, 177 с.
11. Заключение о сейсмостойкости жилых домов в конструкциях каркаса серии 1.120с по результатам натурных испытаний опытных объектов в г. Иркутске. ИЗК СО РАН, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2004.



Дмитрий Киселёв,
Иркутская государственная
техническая академия,
соискатель.

Научное направление:
"Сейсмостойкость зданий и сооружений"
E-mail: 2kdv@rambler.ru



Юрий Бержинский,
Институт земной коры СО
РАН, заведующий
лабораторией сейсмостойкого
строительства, к.г.-м.н.

Научное направление: "Сейсмостойкость
зданий и сооружений"
E-mail: berj@crust.irk.ru

РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЛУЧШИХ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Институт «НижевартовскНИПИнефть».
Управление техническим архивом и документооборотом при проектировании
объектов обустройства месторождений

TDMS – надежный электронный архив и документо- оборот с минимальным сроком внедрения

Решение для электронного архива и документооборота, позволяющее организовать хранение, учет, поиск электронных документов, чертежей и трехмерных моделей, а также вести учет и контроль исполнения работ, учет переписки и исполнения входящих писем, осуществлять планирование, управлять проектами.

CSoft
группа компаний

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

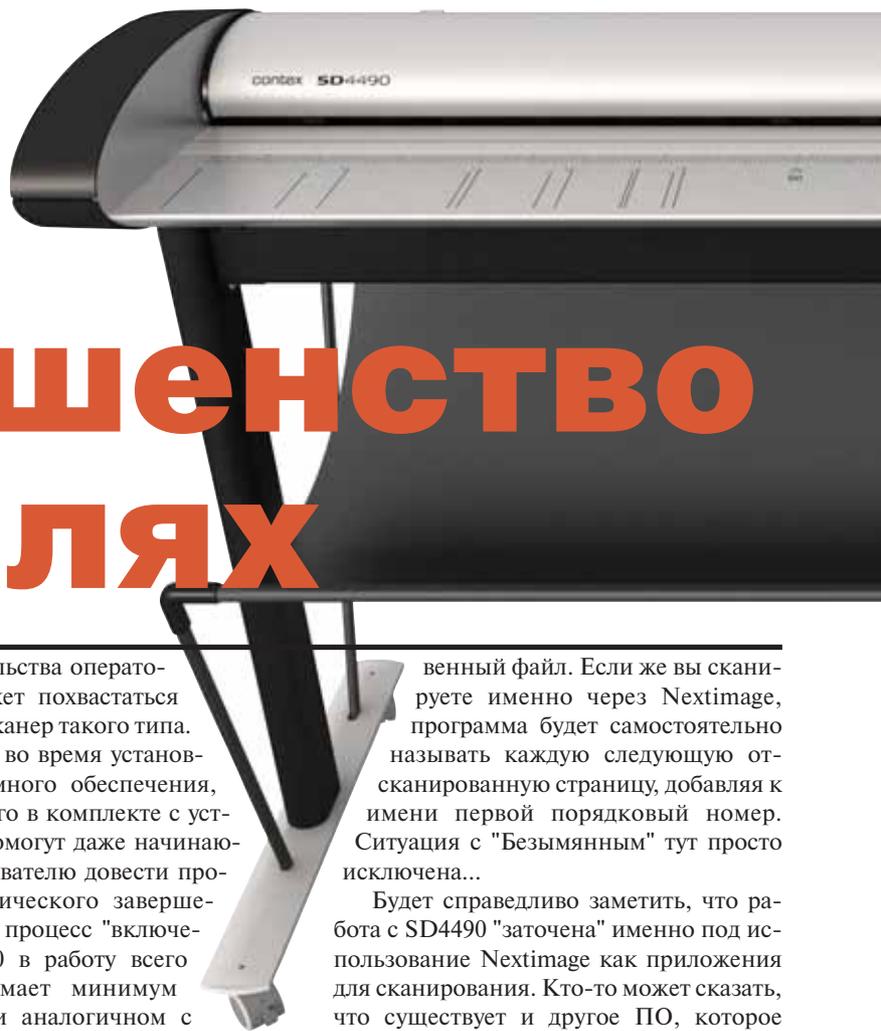
Владивосток (4232) 22-0788
Волгоград (8442) 94-8874
Воронеж (4732) 39-3050
Днепропетровск 38 (056) 749-2249
Екатеринбург (343) 379-5771
Иваново (4932) 33-3698
Казань (843) 570-5431
Калининград (4012) 93-2000
Краснодар (861) 254-2156
Нижегород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444
Омск (3812) 31-0210
Пермь (342) 235-2585
Ростов-на-Дону (863) 206-1212
Самара (846) 373-8130
Санкт-Петербург (812) 496-6929
Тюмень (3452) 75-7801
Уфа (347) 292-1694
Хабаровск (4212) 41-1338
Челябинск (351) 265-6278
Ярославль (4852) 42-7044



Contex SD4400

Совершенство в деталях



В мире не существует хороших вещей, которые хороши только с одной стороны. Это знал тот, кто первым догадался надевать зимой галоши на валенки — получилось и тепло и сухо. Все остальное можно охарактеризовать словом "ничего", добавив для пущей значимости "так". Валенки — ничего так, галоши — ничего так. Вот вместе — совсем другое дело.

При выборе оргтехники это "правило" тоже работает. Тем более если ее корректная, удобная, а главное эффективная работа составляет основу вашего бизнеса.

Конечно, когда вам предстоит приобретение широкоформатного сканера, тут нужно продумать всё до мелочей. Каковы перспективы услуг, оказываемых вашей фирмой, каковы пожелания клиентов, куда вы сами хотите двигать бизнес? Немаловажным фактором является и цена — что ни говори, а зачастую именно она оказывается той последней инстанцией, которая командует нашими поступками.

И если понятно, что ваше дело на подъеме, спектр услуг расширяется, а для того чтобы не ставить все это под угрозу, нужен хороший широкоформатный сканер, то будет логично обратить внимание на линейку сканеров SD фирмы Contex. Сегодня мы рассмотрим один из них — Contex SD4490.

Эксплуатация любого девайса, от кипятильника до радара, начинается с его установки и подключения — это своего рода рукопожатие между вами и предметом, точка отсчета дальнейших отношений. SD4490 не доставляет никаких сложностей при его установке и наладке программного обеспечения. Процесс подключения широкоформатника делает еще проще автоматическая калибровка

без вмешательства оператора, чем может похвастаться не каждый сканер такого типа. А подсказки во время установки программного обеспечения, поставляемого в комплекте с устройством, помогут даже начинающему пользователю довести процесс до логического завершения. То есть процесс "включения" SD4490 в работу всего офиса занимает минимум времени при аналогичном с другими моделями результате.

Кстати, программное обеспечение, включенное в комплект поставки, заслуживает отдельного внимания. Программа Nextimage, разработанная датскими специалистами, имеет ряд характерных черт, о которых стоит знать при выборе сканера и программ для него. Из таких черточек зачастую и складывается общее впечатление о товаре. Начнем с интерфейса программы, ее внешней стороны. Логика расположения основных кнопок интуитивно понятна. Как следствие, и работа становится проще, и времени на нее тратится меньше. В режиме предварительного просмотра можно детально рассмотреть любые фрагменты изображения. Сколько бы их ни было — внимания дождется каждый, благо бесконечное количество окошек это позволяет. Далее, в отличие от других программ того же назначения, в Nextimage продумана система автонаименования файлов. Случается, что при сканировании нескольких документов устройство выдает запрос, а не искусственный в английском языке пользователь наугад щелкает по кнопке "Yes". В итоге каждый отсканированный документ "затирается" следующим, а неприятно удивленный пользователь обнаруживает в папке один-единст-

венный файл. Если же вы сканируете именно через Nextimage, программа будет самостоятельно называть каждую следующую отсканированную страницу, добавляя к имени первой порядковый номер. Ситуация с "Безымянным" тут просто исключена...

Будет справедливо заметить, что работа с SD4490 "заточена" именно под использование Nextimage как приложения для сканирования. Кто-то может сказать, что существует и другое ПО, которое позволяет сканировать широкоформатные изображения на любых пригодных для этого сканерах. Это, конечно, так, но в пользу "заточенности" программного обеспечения есть очень веский довод. Только "родные" программы позволяют использовать возможности купленного устройства на полную мощь. Тем более когда речь идет об устройствах достаточно специфических, востребованных в определенном сегменте рынка.

Есть у датской программки и несколько других маленьких особенностей, которые, несомненно, порадуют пользователя. Среди них возможность перетаскивания и свертывания самого приложения в окно любого размера, возможность увеличения изображения во время предпросмотра, а также корректировка изображения в режиме предпросмотра без последующего повторного сканирования (изменения вносятся по "живой" картинке, и пользователь сразу же их видит). Работа в Nextimage аналогична работе с протоколом TWAIN, так что при переключении с одного приложения на другое пользователю нужно будет об этом сказать: сам он может и не заметить — так эти приложения близки. Всё это подробности, может быть, и неброские, но попробуйте-ка, скажем, месяц поработать в



любой другой программе, где этого набора опций нет – и вам не понадобится никаких дополнительных аргументов. Как раз такие детали создают образ продуманного программного обеспечения, удобного в использовании, экономящего время и силы при освоении. Таким софтом и пользоваться приятно.

Если говорить о характеристиках самого сканера, то тут тоже есть моменты, на которые потенциальным пользователям Contex SD4490 есть смысл обратить внимание.

Поскольку в ряду требований к широкоформатным сканерам можно особо выделить производительность и скорость сканирования, с этого и начнем. Но сперва несколько слов о рабочем пространстве устройства. Благодаря тому что при своих очень компактных размерах сканер имеет очень удобный и широкий стол для обрабатываемых документов, стало гораздо удобнее сканировать их партиями. Здесь же отметим и технологию подачи носителя All Wheel Drive, которая обеспечивает наиболее бережную протяжку документа во время сканирования.

Помимо этого, SD4490 позволяет загружать следующий документ когда устройство еще обрабатывает данные по предыдущему. Это действительно делает процесс работы очень удобным: не приходится тратить лишнее время, пока машина "думает". И еще немного о экономленном времени: разработчики снабдили устройство кнопкой запуска сканирования, а на компьютере оператору не требуется выполнять никаких операций – Nextimage запустится автоматически.

Теперь о скорости обработки документов. У устройства есть режим Turbo, который позволяет при минимальных потерях

в качестве изображения отсканировать его с максимальной точностью и предельно быстро. Вообще, сравнивая Contex SD4490 с аналогами, понимаешь, что по скорости считывания информации (в любых режимах) линейка Contex – оптимальное решение для бизнеса. Помимо этого, у SD4490 высокие показатели копирования и цветных изображений, и черно-белых, и выполненных в оттенках серого.

Всё в порядке и с качеством отсканированных изображений. Благодаря оптическому разрешению 1200 dpi ничто не будет упущено. Наилучшим образом это заметно при обработке документов, содержащих большие объемы текста, а также мелкие детали, – особенно если их нужно передать в цвете...

Приятна и такая вроде бы мелочь, как единое защитное стекло ламп сканера. Это заметно упрощает процедуры ухода за ними.

Пару слов стоит уделить такому немаловажному параметру, как энергосберегающие возможности. При самом щадящем режиме энергозатрат SD4490 потребляет 16 Вт, да и в других режимах расходует энергию экономнее своих собратьев.

И наконец, нельзя завершить обзор, не указав примерную стоимость сканера. Сегодня его можно купить приблизительно за 400 тысяч рублей. Дорого ли это для такой модели – решать в конце концов покупателю, но можно смело утверждать, что Contex SD4490 эти деньги отработывает. Свои задачи он всегда выполняет на все сто.

По материалам компании Contex



МЫ БЛАГОДАРНЫ НАШИМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ ЗА ВЫСОКУЮ ОЦЕНКУ НАШЕГО ЛУЧШЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ РОССИИ
ТЕЛЕГРАММА

СПАСИБО, БОЛЬШОЕ СПАСИБО И Т.П. - 6132 РАЗА

УДОБНО - 14529 РАЗ

ПОЛЕЗНО - 18667 РАЗ

РАБОТАЕМ, ВСЕ В ПОРЯДКЕ - 34278 РАЗ

ИЗУМ...ИТЕЛЬНЫЙ СОФТ - 401 РАЗ

ВОСХИТ

В настоящее время CSoft Development представляет более 50 разработок, которые поставляются в России и в более чем 60 странах мира.

Автоматизация проектирования

Машиностроение

MechaniCS
MechaniCS Оборудование
MechaniCS Эскиз
ElectriCS
ElectriCS Pro
ElectriCS Express
Connect UG

GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы
GeoniCS CIVIL
GeoniCS ЖЕЛДОР

Строительство

СПДС GraphiCS
ElectriCS 3D
ElectriCS ADT
ElectriCS ECP
ElectriCS Light
ElectriCS Storm
EnergyCS
EnergyCS Line
EnergyCS Электрика
SchematiCS
AutomatiCS ADT
AutomatiCS Lite
GeoniCS Изыскания
GeoniCS Геология

Project Studio^{CS} Архитектура
Project Studio^{CS} Конструкции
Project Studio^{CS} Фундаменты
Project Studio^{CS} Электрика
Project Studio^{CS}
Водоснабжение
Project Studio^{CS} СКК
Project Studio^{CS} Отопление

Model Studio CS ОПУ
Model Studio CS ЛЭП
Model Studio CS
Компоновочные решения
Model Studio CS
Трубопроводы
Model Studio CS
Молниезащита
Model Studio CS
Компоновщик шкафов

Обработка сканированных документов

RasterDesk / RasterDesk Pro
RasterID
Spotlight / Spotlight Pro
PlanTracer
PlanTracer SL

Документооборот

TDMS

Геоинформационные системы

CS GIS Engine
CS MapDrive
EcologiCS
UrbaniCS
UtilityGuide
Провайдер данных для Autodesk MapGuide

Информационно-справочные системы

NormaCS
NormaCS Pro

Составление смет

Project Smeta CS

Технологическая подготовка производства

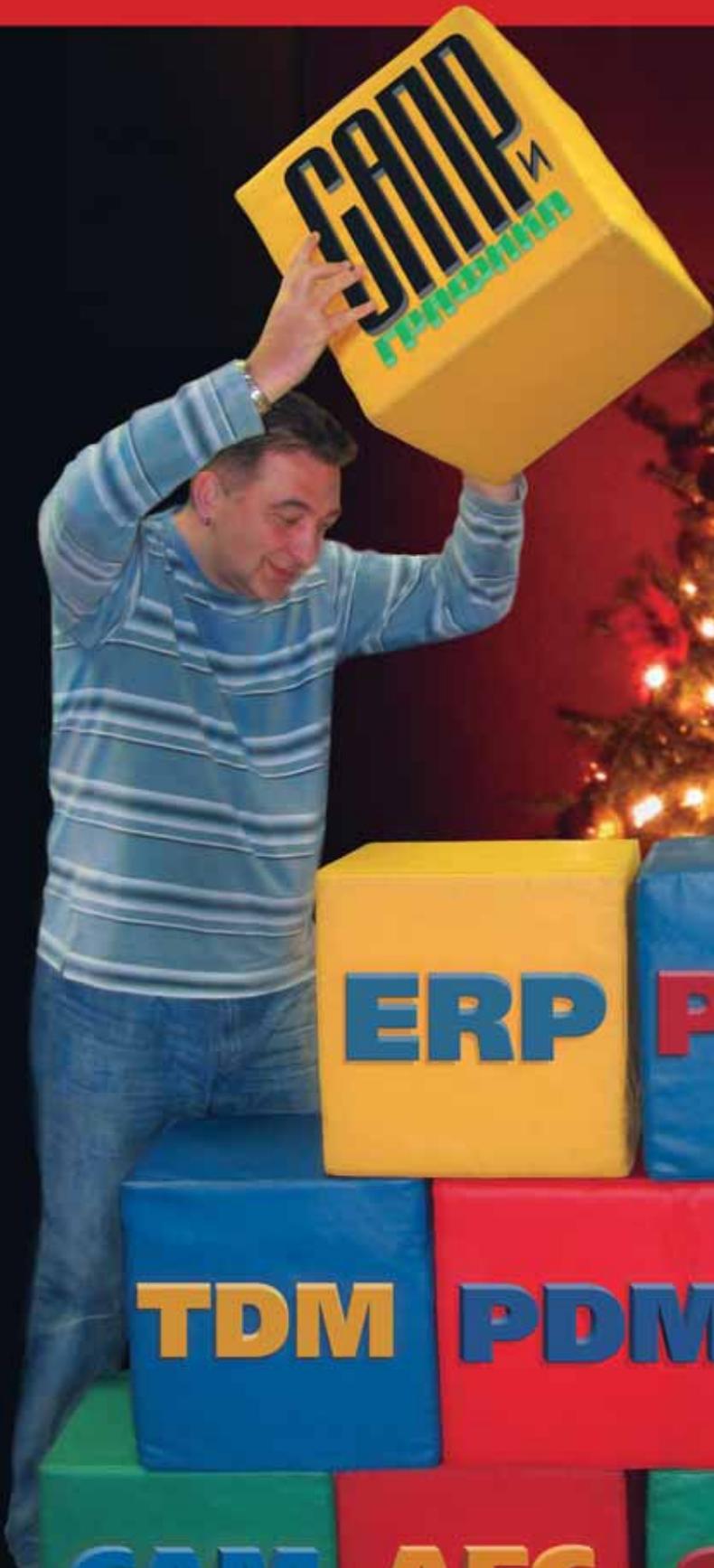
TechnologiCS

Разработка ПО на заказ по ТЗ заказчика

CSoft
development

Internet: www.csoft.ru
E-mail: sales@csoft.ru

Уже 13 лет мы помогаем строить рынок САПР



Подписка на территории России

Организация	Адрес	Телефон
Интер-Почта 2003	101000 Москва, ул. Мясницкая, д. 40, стр. 6	(495) 500-00-60
Вся пресса	125015 Москва, ул. Новодмитровская, д. 5а	(495) 787-34-47
Агентство Роспечать	123308 Москва, просп. Маршала Жукова, д. 4	(495) 786-99-93
Артос-Гал	107564 Москва, ул. 3-я Гражданская, д3, стр.2	(495) 981-03-24
Орикон-М	129366 Москва, ул. Ярославская, д. 21 А	(495) 937-49-58
ИнтерБелПресса	308007 Белгород, ул. Шершенева, д. 28	(0722) 34-65-14
Урал-пресс	620095 Екатеринбург, ул. Ангарская, д. 75, к.11	(495) 789-89-36 (343) 262-65-43

Подписка на территории Белоруссии

Лагодапресс	220100 Минск, пр. Скорина, д. 49. к. 400	(1037517) 202-14-04
-------------	--	------------------------

Подписка на территории Украины

Подписное	Киев, ул. М.	(1038044)
Агентство KSS	Коцюбинского, д. 9	585-80-80



www.sapr.ru

Подписной индекс по каталогу Агентства Роспечати — 72629

МАССОВАЯ ЛЕГАЛИЗАЦИЯ

Используете нелегальный САПР? Боитесь проверок?
Нет денег на покупку дополнительных рабочих мест?

nanoCAD 2.0 – первая отечественная свободно распространяемая САПР-платформа. С правом коммерческого использования, без ограничений. **Бесплатно.**

Пререлиз уже на сайте www.nanocad.ru

