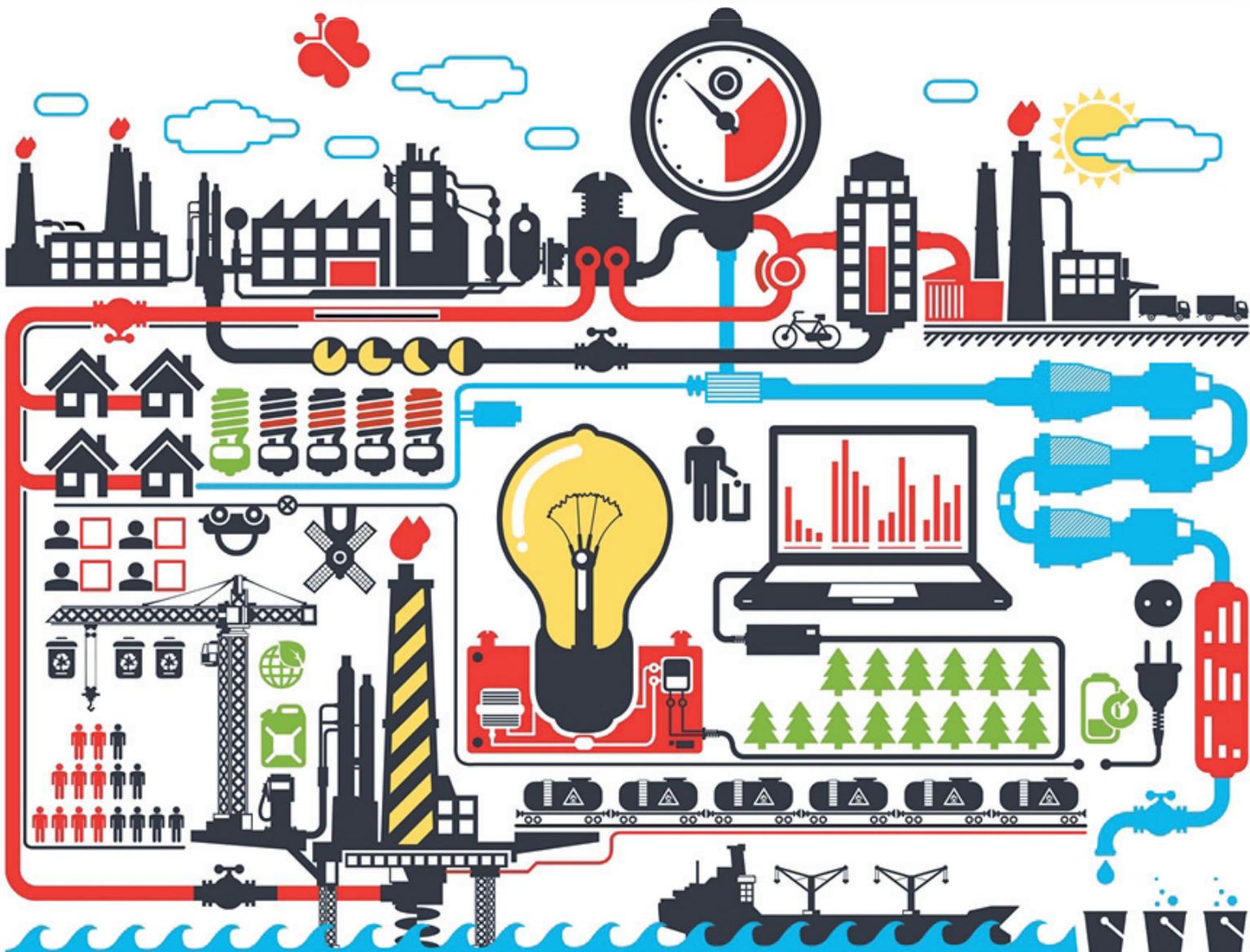


ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ В ОБЛАСТИ САПР



■ ПЛАТФОРМЫ САПР НАСТРОЙКА СРЕДЫ nanoCAD ДЛЯ ОПЫТНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ■ МАШИНОСТРОЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ В TECHNOLOGICS 6. "ТОНКАЯ НАСТРОЙКА" МОДУЛЯ "СКЛАДСКОЙ УЧЕТ" СИСТЕМЫ TECHNOLOGICS В ОАО «ПФ «КМТ»» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ УЧЕТА ИНСТРУМЕНТА ■ ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ЕСКД В ALTIUM DESIGNER. ЧАСТЬ 2. СХЕМЫ ■ ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ И ДОКУМЕНТООБОРОТ TDMS. АВТОРСКИЙ НАДЗОР ■ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SMARTPLANT ELECTRICAL DETAILED КОМПАНИИ INTERGRAPH В ОАО "ЗАРУБЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ" ■ АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО AECOSIM BUILDING DESIGNER КООРДИНИРУЕТ ТРЕХМЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ САМОГО ВЫСОКОГО КОЛЕСА ОБОЗРЕНИЯ В МИРЕ. МАРКЕР СПДС ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ■ ШИРОКОФОРМАТНЫЕ ПРИНТЕРЫ СОВЕРШЕНСТВО, ВОССОЗДАННОЕ В ЧЕРНО-БЕЛОМ. CANON VARIOPRINT 135



## Профессиональный полноцветный плоттер для CAD и растровой графики



DrafStation



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

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

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



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

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

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

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



DrafStation Pro



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



# СОДЕРЖАНИЕ

## ■ ...и это интересно!

## ■ Новости

## ■ Событие

ВМ еще не совершенен  
но мы его все время улучшаем

- 2 TENADO выводит T-FLEX CAD на немецкий рынок 20  
3 ■ **Интервью**  
Энди Смит: "Мы усиленно работаем, чтобы стать  
номером один" 23  
7

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ■ Платформы САПР

Настройка среды папoCAD для опытных  
пользователей

### ■ Машиностроение

Автоматизация процессов входного контроля  
в TechnologiCS 6

"Тонкая настройка" модуля "Складской учет"  
системы TechnologiCS в ОАО «ПФ «КМТ»»  
для реализации задач учета инструмента

SOPRA FEA RF. Оптимизированная адаптация  
конечно-элементной сетки для валковой формовки

Использование объемной модели в Техтране

### ■ Электроника и электротехника

ЕСКД в Altium Designer. Часть 2. Схемы

### ■ Электронный архив и документооборот

TDMS. Авторский надзор

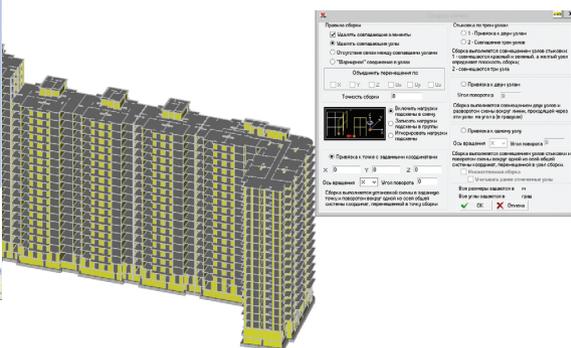
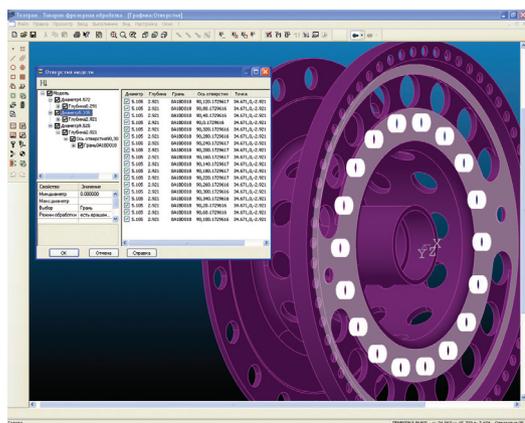
### ■ Проектирование промышленных объектов

- 24 Опыт реализации пилотного проекта в системе  
автоматизированного проектирования  
SmartPlant Electrical Detailed компании Intergraph  
в ОАО "Зарубежэнергопроект" 58

### ■ Архитектура и строительство

- 30 AECOSim Building Designer координирует  
трехмерное проектирование самого высокого колеса  
обозрения в мире 62  
34 Корпорация Obayashi запускает в работу Smart  
VIMcloud и VIMx Docs 66  
36 папoCAD ОПС: сетевая работа  
с базами данных оборудования 69  
40 Маркер СПДС для электрических схем 70  
44 Методика создания модели из железобетона  
в BK SCAD Office v.21 при использовании системы  
ФОРУМ 74

54



## АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ■ Режущие плоттеры

Эффективный раскрой световозвращающих  
пленок для производства дорожных знаков  
и указателей. О чем нужно знать

- 78 Совершенство, воссозданное в черно-белом.  
Canon VarioPrint 135 80

### ■ Широкоформатные принтеры

**Главный редактор**  
Ольга Казначеева  
**Литературные редакторы**  
Сергей Петропавлов,  
Владимир Марутик,  
Геннадий Прибытко,  
Ирина Корягина

### Дизайн и верстка

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

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

**Журнал зарегистрирован**  
в Министерстве РФ по  
делам печати, 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  
16 декабря 2014 г.  
Подписано в печать  
30 декабря 2014 г.

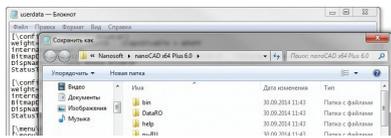
### Отпечатано:

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.

24

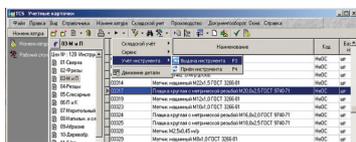
### НАСТРОЙКА СРЕДЫ nanoCAD ДЛЯ ОПЫТНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ



В этой статье мы решили объединить типовые вопросы и подробно продемонстрировать на несложном примере, как пользователь может настроить платформу nanoCAD под собственные требования и сделать ее чуть более функциональной. В качестве примера приведена задача по организации библиотеки \*.dwg-файлов.

30

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ В TECHNOLOGICS 6



В результате решения задачи организации входного контроля была разработана и внедрена эффективная и гибко настраиваемая подсистема, которую пользователь может легко настроить для нужд своего предприятия, так как все необходимые настройки находятся в открытом коде.

34

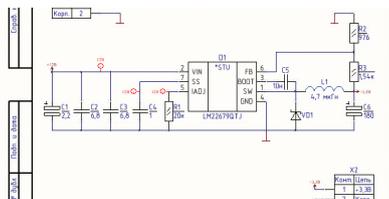
### "ТОНКАЯ НАСТРОЙКА" МОДУЛЯ "СКЛАДСКОЙ УЧЕТ" СИСТЕМЫ TECHNOLOGICS В ОАО «ПФ «КМТ»» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ УЧЕТА ИНСТРУМЕНТА

№	Наименование	Единица измерения	Количество	Дата поступления	Дата списания	Склад	Состояние
1	...	...	...	...	...	...	...

Внедрение в ОАО «ПФ "КМТ"» системы TechnologiCS и, в частности, складского модуля позволило сократить издержки производства за счет получения более точного представления об имеющихся запасах, реализации системы контроля за поставками и, как следствие, уменьшения количества запасов до оптимально необходимого уровня.

44

### ЕСКД В ALTIUM DESIGNER. ЧАСТЬ 2. СХЕМЫ



В этой части статьи мы расскажем, как подготовить и применить шаблоны, как управлять с их большим количеством и как сформировать такую подшивку, чтобы несколькими щелчками мыши выводить на печать целый комплект схемных документов.

54

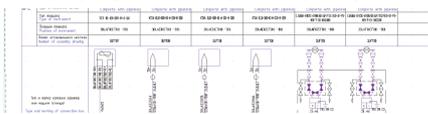
### TDMS. АВТОРСКИЙ НАДЗОР



Благодаря совместной работе специалистов ЗАО "СиСофт" и ОАО "ВНИПИгаздобыча" система TDMS готова предложить своим пользователям новый функционал, который позволяет управлять документооборотом при осуществлении авторского надзора за строительством промышленных предприятий и сооружений.

58

### ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИ- ЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SMARTPLANT ELECTRICAL DETAILED КОМПАНИИ INTERGRAPH В ОАО "ЗАРУБЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"



Представляем вашему вниманию опыт реализации задания заводу на негипсовый шкаф НКУ. Использование SmartPlant Electrical Detailed демонстрирует явные преимущества по сравнению с действующей технологией проектирования.

62

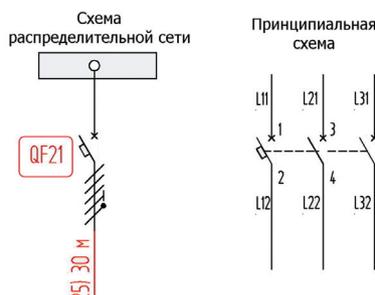
### AECOSIM BUILDING DESIGNER КООРДИНИРУЕТ ТРЕХМЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ САМОГО ВЫСОКОГО КОЛЕСА ОБОЗРЕНИЯ В МИРЕ



Компания Agur рассказывает об использовании системы AECOSim Building Designer при проектировании 168-метрового колеса обозрения в Лас-Вегасе.

70

### МАРКЕР СПДС ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ



В статье на примере универсального маркера показано, как можно автоматизировать процесс заполнения табличных форм при разработке электротехнической документации.

80

### СОВЕРШЕНСТВО, ВОССОЗДАНОЕ В ЧЕРНО-БЕЛОМ. CANON VARIOPRINT 135



Canon VarioPrint 135 представляет собой новый вид интеллектуальной системы печати, обеспечивающий стабильное качество, высокую производительность, современный уровень экологической безопасности, большую вариативность выполняемых работ, низкие затраты и более эффективное использование ресурсов.

## InfomatiCS – новая система автоматизированной разработки информационного обеспечения для АСУ энергообъектов

Поставщик программного обеспечения ЗАО "СиСофт Девелопмент" сообщил о выпуске программного продукта InfomatiCS 1.0 – специализированной системы автоматизированной разработки информационного обеспечения АСУ электрических станций и подстанций всех классов напряжения.

Система позволяет решать следующие задачи:

### ■ Разработка информационного обеспечения (ИО) в среде проектирования

- Разработка ИО внутри одного программного комплекса "от и до".
- Использование иерархической модели первичного и вторичного оборудования.
- Использование единой информационной модели классификации и кодирования для дискретных и аналоговых сигналов.
- Формирование общей базы сигналов (в том числе для тиражирования решений на многих объектах, быстрого внесения изменений и устранения замечаний).
- Коллективная (многопользовательская) работа над проектом в режиме реального времени, снижение количества ошибок, исключение дублирования сигналов и пр.

### ■ Формирование и выпуск рабочей документации

- Формирование различных типов отчетов – задания на параметрирование программно-технических средств (ПТС) АСУ, перечней сигналов для РДУ, ЦУС.

- Формирование томов рабочей документации в среде проектирования.
- Автоматизированный выпуск больших объемов рабочей документации (десятки тысяч сигналов) в форматах PDF и XLSX за короткое время.

### ■ Анализ модели

- Анализ структуры информационного обеспечения.
- Количественный анализ состава информационного обеспечения.
- Инструменты работы с общей базой сигналов – поиск, замена, корректировка данных.

Говорит генеральный директор компании-разработчика ООО "ИЭЭС" Александр Волошин: "Система InfomatiCS – первый специализированный инструмент для автоматизированной разработки информационного обеспечения АСУ энергообъектов. Система позволяет создавать унифицированную информационную модель энергообъекта и выпускать полностью оформленную рабочую документацию.

InfomatiCS обеспечивает автоматическое формирование иерархического адреса сигналов, лингвистическое обозначение и ранжирование сигналов по классам тревог и протоколам событий.

Опыт применения нашей системы для нескольких энергообъектов уже доказал такие преимущества InfomatiCS, как значительное увеличение скорости разработки информационного обеспечения и снижение количества ошибок в выпускаемой документации".

## Новая версия программного продукта GeoniCS Инженерная геология (GEODirect) 2014

Компания CSoft Development выпустила новую версию программного продукта GeoniCS Инженерная геология (GEODirect). В программе реализована поддержка платформы AutoCAD 2014, AutoCAD Civil 3D 2014, а также платформы nanoCAD 5.0, ОС Windows 8 32- или 64-битной версий.

Программный продукт позволяет производить обработку данных, полученных в ходе инженерно-геологических изысканий: обрабатывать результаты лабораторных испытаний, строить графические зависимости, выполнять построение инженерно-геологических разрезов и колонок, производить расчет предельных сопротивлений и несущей способности свай и т.д.

### Новые функции, реализованные в программе GeoniCS Инженерная геология (GEODirect) 2014:

- добавлена возможность формировать инженерно-геологические колонки в одном файле;
- теперь можно формировать разрезы и колонки, наносить геологию на продольный и поперечный профили с использованием платформы nanoCAD;
- добавлена возможность закрытия сформированных инженерно-геологических колонок при выборе режима формирования всех колонок одновременно;
- вы можете формировать разрезы, колонки и наносить геологию на продольный и поперечный профили в линейке продуктов AutoCAD 2014 и AutoCAD Civil 3D 2014.

## Новая версия Model Studio CS ЛЭП – еще больше расчетов!

Компания CSoft Development сообщила о выпуске новой версии Model Studio CS ЛЭП – современного и эффективного программного обеспечения для проектирования ЛЭП всех классов напряжений и ВОЛС на ВЛ.

### Новые функции Model Studio CS ЛЭП

- Расчет опор по первой и второй группе предельных состояний.
- Расчет нагрузок на фундаменты по первой и второй группе предельных состояний.
- Расчет нагрузок на опоры от каждой фазы по отдельности для каждой из сторон траверс-опоры.
- Расчет ветровой нагрузки на опоры по 3D-модели опоры.
- Расчет ветровой нагрузки на опоры при гололеде по 3D-модели опоры.
- Расширенный список технических параметров опор в базе данных (материал, число фаз, тип фундамента, число стоек и т.д.).

### ■ Подготовка данных для расчета опор в SCAD Office.

- Новые формы выходных документов.
- Пополненная база данных оборудования.
- Измененный набор пакетной документации на ЛЭП.

Говорит главный специалист отдела комплексного проектирования компании CSoft Степан Воробьев: "Хочу поблагодарить пользователей программного обеспечения Model Studio CS ЛЭП, которые приняли активное участие в разработке нового функционала и его тестировании. Мы планируем и в дальнейшем тесно сотрудничать с передовыми специалистами в области проектирования ВЛ. Развиваться в части воздушных линий еще есть куда, но все большее число пользователей нуждается в функционале по проектированию магистральных кабельных линий. Ведь очень часто бывает, что ЛЭП сначала проходит по ВЛ, затем переходит в КЛ, а потом обратно на ВЛ. Поэтому разработчики Model Studio CS решили все это

совместить в одном программном продукте – Model Studio CS ЛЭП".

Новый выпуск не требует обновления AutoCAD: он устанавливается на любые версии этой платформы – с 2007-й по 2014-ю включительно, а также работает в среде 32- и 64-битных версий ОС Windows XP, Vista, 7, 8.

Model Studio CS ЛЭП представляет собой программный комплекс, предназначенный для расчета и выпуска комплекта документов при проектировании воздушных линий электропередач всех классов напряжений (0,4-750 кВ), ВОЛС типов ОКСН и ОКГТ. Возможности Model Studio CS ЛЭП используются при разработке проектов нового строительства, реконструкции и ремонта. Программный комплекс основывается на положениях действующей нормативно-технической документации и полностью отвечает требованиям ПУЭ-7. Программный продукт сертифицирован (сертификат соответствия № РОСС RU. СП15Н00621, действителен до июня 2015 года).

## Выход версии nanoCAD СПДС Железобетон 2.4

Компания "Нанософт" объявила о выходе nanoCAD СПДС Железобетон 2.4 на платформе nanoCAD Plus 6.0 – обновленной версии программы, автоматизирующей оформление 2D-чертежей марок КЖИ и КЖ. Обновленная версия включает в себя поддержку основного стандарта оформления проектно-конструкторской документации – ГОСТ Р 21.1101-2013, вступившего в силу 1 января 2014 года.

Чтобы упростить выполнение конструктивной части, в программе реализован функционал для раскладки арматуры по произвольной траектории или площади, а также раскладки сеток и железобетонных элементов.

В параметрическую базу железобетонных конструкций включено большое количество объектов, среди которых закладные изделия, каналы и лотки, колонны, лестничные марши, площадки, перемычки, плиты покрытий и перекрытий, ригели, сваи.

После составления структуры все объекты автоматически попадают в базу Менеджера проектов, а затем одним нажатием кнопки формируются спецификация и ведомость расхода стали. Сформированные отчеты являются динамическими: при изменении параметров чертежа они автоматически обновляются.

"По сравнению с версией 1.0 очень многое исправлено, налажено, повысилась общая стабильность работы, – комментирует главный специалист строительных конструкций ООО "Московское проектное бюро" Михаил Букреев. – Есть ряд вещей, которые программа очень здорово оптимизирует, и это безусловный повод присмотреться к ней повнимательнее. Конечно, остается еще немало пожеланий, но этот молодой продукт достаточно быстро развивается".

## Начинаются продажи новой инженерной системы Océ PlotWave 500

Группа компаний CSoft сообщила о начале продаж новой инженерной системы Océ PlotWave 500. Разработчик системы, компания Océ Technologies, – мировой лидер в производстве оборудования для печати, сканирования и тиражирования технической документации.

Océ PlotWave 500 – это новая уникальная мультитасовая система для печати, копирования и сканирования широкоформатных документов, построенная по принципу "все в одном".



Océ PlotWave 500, в которой воплотились новейшие тенденции развития широкоформатных МФУ, поможет профессионалам в области САПР уверенно справляться со всеми возникающими трудностями при ре-

ализации проектов любой сложности в условиях современного быстро меняющегося делового мира.

Новая модель органично вписывается в линейку широко распространенных в Российской Федерации инженерных систем Océ PlotWave 340/360/750 и существенно ее расширяет.

Océ PlotWave 500 – это традиционное для инженерных систем Océ отсутствие времени на прогрев благодаря уникальной технологии Océ Radiant Fusing. Данная технология обеспечивает практически мгновенную готовность систем к печати в отличие от инженерных систем других компаний-производителей (конкурирующим решениям, как правило, требуется для прогрева от одной до четырех минут), что, в конечном итоге, позволяет сэкономить до одного часа рабочего времени в день.

Система позволяет направлять на широкоформатный принтер файлы технических документов, хранящихся фактически в любом месте, что предоставляет пользователям большое преимущество при дефиците времени и сжатых сроках проектирования.

Комплект программного обеспечения Océ ClearConnect предоставляет гибкие способы отправки файлов на печать. Пользователи могут печатать документы со своего компьютера посредством бесплатного приложения Océ Publisher Select. С помощью дополнительных мобильных приложений вы получаете возможность отправлять файлы на печать со смартфонов или планшетов под управлением Apple iOS и Android, что обеспечивает полную "облачную" интеграцию.

## Обновление базы данных компании "Световые Технологии" для nanoCAD Электро

ЗАО "Нанософт" сообщает о выпуске обновления базы данных оборудования компании "Световые Технологии" для nanoCAD Электро.

Программный продукт nanoCAD Электро предназначен для автоматизированного проектирования в части силового электрооборудования (ЭМ), внутреннего (ЭО) и наружного (ЭН) электроосвещения промышленных и гражданских объектов.

Компания "Световые Технологии" – крупнейший производитель и поставщик современных энергоэффективных светотехнических решений с 15-летним опытом работы в этой области.

Данное обновление – результат совместных усилий компаний "Световые Технологии", "ЭТМ" и "Нанософт" в рамках развития информационного сервиса nanoCAD – ЭТМ iPRO.

В обновление вошел почти полный перечень светильников, производимых компанией, включая акцентную подсветку, дополнительное освещение, наружное архитектурное освещение, освещение административных и общественных помещений, промышленных и производственных зданий, светильники для социальной инфраструктуры, уличного освещения и др.

## Доступно новое обновление V-Ray 3.0 для 3ds Max

Компания Chaos Group выпустила новое обновление V-Ray 3.0 для Autodesk 3ds Max.

Обновление содержит в себе следующие улучшения и возможности:

- исправлены ошибки в работе распределенного рендеринга на 3ds Max 2015 SP3 / Extension2;
- V-Ray RT GPU теперь поддерживает VRayDirt;
- V-Ray RT GPU поддерживает текстуры VertexColor;
- VRayMetaball поддерживает MaxScript vertex color;
- VRayProxu отключает опцию первой карты канала Force по умолчанию;
- в .vrmesh viewer добавлены функции для регулировки размера точки частиц.

Распространяется бесплатно, доступно для скачивания с web-сайта разработчика.

## Project Studio<sup>CS</sup> Электрика: выход версии 9.0

Компания CSoft Development сообщила о выпуске версии 9.0 Project Studio<sup>CS</sup> Электрика – специализированного программного продукта для автоматизированного проектирования в части силового электрооборудования (ЭМ), внутреннего (ЭО) и наружного (ЭН) электроосвещения промышленных и гражданских объектов.

Основное внимание в новой версии было обращено на детализацию отчетов расчета электрических нагрузок, расширение возможностей настройки кабельного журнала и упрощение работы с распределительными устройствами верхнего уровня.

В электротехнической части функционал Project Studio<sup>CS</sup> Электрика подвергся существенному расширению. Перечислим основные новшества версии 9.0.

1. Реализована возможность организации общей для группы пользователей сетевой библиотеки баз данных оборудования.

2. Детализирован отчет о расчете электрических нагрузок по методикам РТМ 36.18.32.4-92/НТП-96, СП 31-110 и ТЭП.
3. Добавлена возможность формирования кабельного журнала со способами прокладки кабеля.
4. Добавлена возможность отображать в кабельном журнале групповые кабели.
5. Доработаны параметры распределительных устройств и механизм задания сопротивлений вышестоящей сети.
6. Реализована команда *Сохранить проект как*.

Идеолог программы Дмитрий Щуров отметил: "Программный продукт Project Studio<sup>CS</sup> Электрика постоянно совершенствуется, чтобы обеспечить пользователям максимальное удобство в работе и упростить рутинные процессы проектирования".

## panoCAD Электро: расширение базы данных Schneider Electric и выход базы оборудования "Экопласт"

ЗАО "Нанософт" сообщает о значительном расширении базы данных оборудования компании Schneider Electric для panoCAD Электро, а также о выходе базы данных оборудования компании "Экопласт".

В силу большого объема номенклатуры оборудования компании Schneider Electric было принято решение распределить его по трем базам.

В базу данных "Коммутационные аппараты и шкафы" вошли:

- автоматические выключатели серий Acti 9, Easy 9, Compact, Easypact, TeSys;
- предохранители серий Acti 9, Fupact, TeSys;
- выключатели-разъединители серий Acti 9, Easy 9, Compact, Easypact, Masterpact;
- контакторы и реле серий Acti 9, Easypact, TeSys, Vigirex;
- устройства защиты от импульсных помех серии Easy 9;
- устройства защитного отключения серии Acti 9;
- шкафы серий Kaedra, Mini Kaedra, Pragma, CRN, S3D, SF, SM, SBMB.

В базу данных "Электроустановочные изделия" вошли:

- выключатели, диммеры, таймеры, датчики серий Altira, Unica, W45, W59, Дуэт, Прима, Рондо, Хит, Этюд;
- переключатели серий Altira, Unica, W45, W59, Дуэт, Рондо, Хит, Этюд;
- розетки серий Altira, Unica, W45, W59, Дуэт, Прима, Рондо, Хит, Этюд.

В базу данных "Кабеленесущие системы" вошли:

- лотки серий Defem, Perfoma;
- монтажные элементы серий Defem, Perfoma;
- кабель-каналы серий OptiLine, Ultra, Ultra mini.

Базы данных находятся в свободном доступе и размещены на сайте разработчика.

Кроме того, вышла база данных оборудования компании "Экопласт". Миссия компании "Экопласт" – обеспечение широкого круга потребителей качественными, современными и доступными материалами для установки скрытой и наружной электропроводки в России и странах СНГ.

База данных находится в свободном доступе и размещена на сайте разработчика.

Работа по расширению перечня оборудования, включенного в базы, будет продолжена.

## Компания "Нанософт" объявила о выходе новой версии программы panoCAD BK

Компания "Нанософт" представила новую версию своего программного продукта, предназначенного для проектирования внутренних систем горячего и холодного водоснабжения и канализации, а также водяного пожаротушения с использованием пожарных кранов.

Программный продукт panoCAD BK 6.0 включает в себя специализированные инструменты инженера-сантехника.

Главная особенность новой версии – возможность задавать сдвиг трубы от оси трассы на плане для получения реальной модели системы. Кроме того, реализован механизм работы с сетевым хранилищем баз данных производителей для группы пользователей.

Из созданной в процессе проектирования реальной 3D-модели систем водопровода и канализации пользователь получает практически всю необходимую документацию:

- поэтажные планы;
- трехмерную схему систем;
- аксонометрические схемы;
- спецификацию оборудования;
- спецификацию систем водопровода и канализации;
- ведомость рабочих чертежей основного комплекта;

- ведомость ссылок и прилагаемых документов.

Трехмерная модель, аксонометрические схемы, спецификация оборудования и спецификация систем водопровода и канализации генерируются автоматически.

Помимо графической части в panoCAD BK включен расчетный модуль. На основе модели систем производится расчет требуемого давления и расхода воды для каждой системы, подбираются диаметры трубопроводов, типоразмеры арматуры и счетчиков. Расчет можно производить как по СНиП 2.04.01-85\*, так и по СП 30.13330.2012.

В базу данных программы внесены нормативные гидравлические характеристики санитарных приборов, пожарных кранов, потребителей воды по СНиП 2.04.01-85\* и СП 30.13330.2012. База данных элементов содержит на сегодняшний день более 2000 различных позиций таких популярных в России производителей, как Zetkama, Nanoplast, Rehau, Upronor, ООО "БРОЕН" и др.

В новой версии программы учтены многочисленные пожелания пользователей.

panoCAD BK 6.0, как и другие программные продукты компании "Нанософт", распространяется по двум схемам продаж: абонементной и коробочной. Цена абонемента panoCAD BK – 15 000 руб. Цена коробочной версии – 48 500 руб.

## nanocAD СКС – версия 6.0 Вышла шестая версия программы nanocAD ОПС

Компания "Нанософт" объявила о выходе версии 6.0 программного продукта nanocAD СКС, предназначенного для автоматизации проектирования структурированных кабельных систем зданий, а также кабеленесущих систем.

Пользователи nanocAD СКС 6.0 получат все преимущества новой платформы, среди которых:

- новая функциональная панель *Диспетчер чертежа*;
- новая функция *НОРМААУДИТ (NORMAAUDIT)*;
- демо-клиент NormaCS в составе всех версий nanocAD;
- существенно переработанная команда *Печать (PLOT)*.

Кроме обновленной платформы пользователям предложен улучшенный специализированный функционал программного продукта:

- все поддерживаемые базы производителей оборудования включены в дистрибутив программы;
- обеспечена сетевая работа с базами оборудования;
- доработана команда прокладки трасс вдоль стен;
- улучшена работа команды автоопределения помещений.

nanocAD СКС 6.0 распространяется по стандартным схемам продаж: абонементной и коробочной. Стоимость абонемента – 22 000 руб., стоимость коробочной версии – 66 800 руб.

Скачать оценочную версию nanocAD СКС 6.0 можно с сайта [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru) и с официального ftp ЗАО "Нанософт".

Владельцы действующих абонементов nanocAD СКС, а также владельцы коробочной версии, оформившие подписку, переходят на новую версию бесплатно.

Компания ЗАО "Нанософт" объявила о выходе обновления до версии 6.0 программного продукта nanocAD ОПС, предназначенного для автоматизации проектирования охранно-пожарной сигнализации, оповещения и систем контроля и управления доступом.

Пользователи nanocAD ОПС 6.0 получат все преимущества новой платформы, среди которых:

- новая функциональная панель *Диспетчер чертежа*;
- новая команда *НОРМААУДИТ (NORMAAUDIT)*;
- демо-клиент NormaCS в составе всех версий nanocAD;
- существенно переработанная команда *Печать (PLOT)*.

Кроме обновленной платформы пользователям предложен и новый специализированный функционал программного продукта:

- все поддерживаемые базы производителей оборудования включены в дистрибутив программы;

- обеспечена сетевая работа с базами оборудования;
- ключевое изменение: оборудование теперь можно устанавливать как на чертеж, так и в монтажный шкаф;
- добавлена возможность комплектовать резервированные источники питания аккумуляторными батареями, а также расширять емкость РИП установкой дополнительных боксов для АКБ;
- изменен принцип работы с диалоговым окном базы УГО – добавлено поле с последними использовавшимися УГО.

nanocAD ОПС 6.0 распространяется по стандартным схемам продаж: абонементной и коробочной. Стоимость абонемента – 22 000 руб., стоимость коробочной версии – 66 800 руб.

Скачать оценочную версию nanocAD ОПС 6.0 можно с сайта [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru) и с официального ftp ЗАО "Нанософт".

Владельцы действующих абонементов nanocAD ОПС, а также владельцы коробочной версии, оформившие подписку, переходят на новую версию бесплатно.

## Расширение базы данных Schneider Electric

Компания "Нанософт" рада сообщить всем пользователям nanocAD Электро о расширении базы данных оборудования компании Schneider Electric.

База данных *Schneider electric. Электроустановочные изделия* пополнилась выключателями, диммерами, переключателями, реле и розетками серии Sedna. В базе

данных *Schneider electric. Кабеленесущие системы* значительно увеличилось количество лотков, аксессуаров и монтажных элементов серии Performa.

Базы данных находятся в свободном доступе и размещены на сайте [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru).

Работа по расширению перечня оборудования, включенного в базы, будет продолжена.

## Новая база данных для nanocAD Электро

Компания "Нанософт" рада сообщить всем пользователям nanocAD Электро о выходе базы данных оборудования компании "Русэнерго".

ООО "Русэнерго" с 2005 года является патентообладателем и производителем систем для открытой прокладки и крепления кабеля, а именно эстакадных полок серии ПЭ/ПЭУ, предназначенных для двухуровневой прокладки кабеля (сверху и снизу эстакадной полки), а также креплений одножильного (пофазно)/многожильного кабеля (серия УКР) в плоскости и одножильного кабеля в треугольнике (серия УК). Уникальные технические разработки компании позволяют увеличить пропускную способность

кабельных сооружений (количество прокладываемых кабельных линий), а также уменьшить их габариты. Эстакадные полки не имеют аналогов на отечественном и зарубежных рынках. Кабельные крепления имеют наименьшие габариты среди аналогичных изделий.

Вся производимая продукция полностью совместима с кабеленесущими системами других отечественных и зарубежных производителей.

В базу данных включены следующие типы оборудования:

- крепления одножильного кабеля в плоскости пофазно;

- крепления многожильного кабеля в плоскости;
- крепления одножильного кабеля в треугольнике;
- монтажный профиль;
- эстакадные полки;
- скобы крепления эстакадной полки к монтажному профилю;
- подвесы огнезащитной перегородки к эстакадным полкам.

База данных находится в свободном доступе и размещена на сайте [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru).

## Компания Bentley Systems приобретает SITEOPS с целью вывести работу по инженерной подготовке территории на уровень оптимизации технических разработок

*Мировой лидер в области ПО для гражданского строительства готов интегрировать уникальную и проверенную временем технологию оптимизации строительных объектов*

Компания Bentley Systems, Inc., лидер в области поставки комплексных программных решений для устойчивого развития инфраструктуры, объявила о покупке компании BLUERIDGE Analytics, Inc. – поставщика SITEOPS, передового ПО для оптимизации проектирования строительных объектов. Чтобы специалисты в области инженерной подготовки территории могли вывести работы на уровень оптимизации технических разработок, SITEOPS использует облачные вычислительные методы, обеспечивая оптимальные возможности исследования технических альтернатив и анализа их сравнительной стоимости. Это существенно увеличивает количество вариантов проектирования, рассматриваемых в рамках любого процесса инженерной подготовки территории, включая коммерческие, промышленные, ведомственные, академические и иные проекты.

В частности, SITEOPS позволяет специалистам в области гражданского проектирования, застройки и территориальной планировки:

- моделировать конфигурацию строительных объектов, рассматривая множество вариантов планировки, расположения парковок, выравнивания площадки. Всё это инженеры могут сделать буквально за несколько часов – вместо того чтобы тратить долгие месяцы на оценку нескольких вариантов;
- быстрее производить предварительную оценку расходов и разрабатывать предварительные проекты;
- оптимизировать процесс проектирования;
- свести к минимуму общие расходы при неизменно высоком качестве проектно-конструкторских работ.

Среди многочисленных пользователей SITEOPS такие компании, как Stantec, Horrocks Engineers, Langan Engineering and Environmental Services, Timmons Group и WSP.

Генеральный директор Bentley Systems Грег Бентли (Greg Bentley) заявил: "От имени всех наших коллег я приветствую трудолюбивую и талантливую команду SITEOPS в компании Bentley. В течение последних лет мы отслеживали этапы развития технологии и эксплуатационных характеристик SITEOPS, чтобы достоверно оценить его новаторские перспективы. Данные, которые мы получили от проектно-конструкторских команд и владельцев объектов, подтвердили огромный потенциал SITEOPS, позволяющий командам, занимающимся инженерной подготовкой территории, реализовывать проекты на новом уровне. Возможность оптимизации

технических разработок на стройплощадке дает владельцам уверенность в том, что их инженеры рассмотрели все лучшие варианты проектирования и приняли экономически эффективные решения, наиболее подходящие для данных строительных объектов. Я убедился, что работы по инженерной подготовке территории не следует производить никаким другим образом".

Майк Детвайлер (Mike Detwiler), ранее президент и генеральный директор BLUERIDGE Analytics, а теперь – вице-президент Bentley по разработке продукции SITEOPS, отметил: "До сегодняшнего дня развитие технологии SITEOPS было сосредоточено на постоянном совершенствовании концептуального проектирования. Теперь, когда SITEOPS входит в комплексный пакет программных продуктов Bentley, успешной реализации проектов помогут достижения этого ПО в информационном моделировании. Соответственно, основным приоритетом

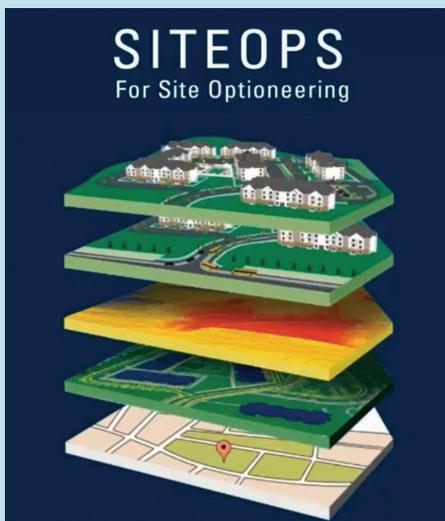
с ежедневным доходом от реализации в объеме около 100 000 долларов. Мы смогли сэкономить около 10 дней на одно коммерческое помещение, открывая в среднем 140 подобных объектов в год. Считайте сами. ПО SITEOPS не только помогло нам получать дополнительные доходы, но оказалось эффективным и как инструмент снижения затрат", – вспоминает Дэвид Шелтон (David Shelton), занимавший во время реализации этих проектов пост старшего вице-президента по недвижимости компании Lowes Home Improvement.

"Решив проверить, что можно сделать с помощью SITEOPS для одного из наших жилых комплексов, находящихся на стадии проектирования, мы были поражены, как быстро удалось выполнить анализ оптимальной отдачи и получить первоначальные оптимизированные планы выравнивания площадки и подпорных стен, а также рассчитать смету", – рассказывает Рэнди Бауэр (Randy Bauer), директор по развитию местной инфраструктуры и приобретению территорий компании Trilogy Division, Shea Homes.

"SITEOPS снова превращает гражданское строительство в удовольствие, – делится впечатлениями директор Map Ltd Марк Айссес (Mark Eisses). – Мы уже продемонстрировали SITEOPS десяткам клиентов, и я не помню, чтобы хоть кто-нибудь остался равнодушным!"

Инженер MESH Consulting Стив Томас (Steve Thomas) тоже впечатлен возможностями этого ПО: "Использовать SITEOPS – все равно что без всяких накладных расходов получить в свое распоряжение тысячу инженеров и экспертов по оценке работ".

И, наконец, еще один отзыв. Стивен Льюис (Steven Lewis), инженер из Pennoi Associates, Inc., делится практическим опытом: "SITEOPS – невероятно эффективный инструмент. Он спас уже не один проект. Наши клиенты поражены скоростью, с которой мы можем создать первоначальный проект, внести в него изменения и рассчитать связанные с ними расходы. Недавно один из проектов оказался на грани срыва из-за жестких финансовых ограничений, но мы смогли быстро представить клиенту несколько вариантов, которые находились в рамках его бюджета. Проект был претворен в жизнь исключительно благодаря SITEOPS".



станет организация непрерывного рабочего процесса, от инженерной подготовки территории до детального проектирования и строительного моделирования. Такую эксклюзивную технологию предлагает компания Bentley".

### Мнения пользователей

"Работа с SITEOPS на ранних стадиях была для нас поистине новаторской. Это ПО оказалось очень полезным с точки зрения экономии времени от начала работ на строительной площадке до окончательной сдачи объекта. Средства, сэкономленные в процессе строительства, можно было сравнить



## ► BIM ЕЩЕ НЕ СОВЕРШЕНЕН, НО МЫ ЕГО ВСЕ ВРЕМЯ УЛУЧШАЕМ

**К**ак и в 2013 году, конференция "Год в инфраструктуре" (The Year in Infrastructure), которая ежегодно проводится компанией Bentley, прошла в 2014 году в Лондоне в отеле Hilton London Metropole. И это неслучайно. Во-первых, Лондон — один из крупнейших мегаполисов мира. Во-вторых, BIM-технологии пропагандируются здесь на государственном уровне (к 2016 году все строительные компании должны будут использовать BIM). В-третьих, в Лондоне наблюдается строительный бум — можно видеть 400 кранов, возвышающихся над городом. В-четвертых, многие английские строительные компании используют в своей работе программное обеспечение Bentley. В-пятых, финалистами конкурса Be Inspired Award 2014 стали пять проектов из Англии.

Традиционно первый день конференции был посвящен прессе. Более ста журналистов со всего мира первыми узнали о достижениях компании Bentley в 2014 году, новых версиях продуктов, новых технологиях, значимых событиях, приобретениях компании и планах на будущее.

Конференцию открыл Малкольм Уолтер (Malcolm Walter), старший вице-президент и главный операционный директор компании Bentley. Он сравнил два крупнейших мегаполиса мира — Пекин и Лондон, а также рассказал о масштабах строительства в Великобритании и о работах, присланных на конкурс Be Inspired 2014.

Малкольм Уолтер отметил очередной масштабный проект Thames Tideway Tunnel, стартовавший в Лондоне. Он связан с "кровеносной системой" города — рекой Темзой. Планируются работы по очистке ее русла. Часть реки будет спрятана в тоннель диаметром 7 м. Общая протяженность реконструируемого участка — 25 км. Стоимость проекта — 2,5 млрд фунтов.

Продолжаются работы по проекту Crossrail, доклад о котором стал сенсацией в прошлом году. Протяженность новой железной дороги составит 118 км. 24 поезда будут двигаться в обоих направлениях каждый час.

Основная идея доклада Малкольма Уолтера — "BIM — не то, что вы покупаете в коробке, а то, как вы думаете и как работаете".

Грег Бентли (Greg Bentley), главный исполнительный директор компании Bentley, рассказал о наиболее значимых событиях, произошедших в 2014 году в жизни компании, выступив с докладом "Год усовершенствований в BIM". Он напомнил, что в прошлом году Bentley отметила свое 30-летие. Руководитель компании анонсировал выход программного обеспечения нового поколения в среде CONNECT Edition, которое сменит ПО V8i компании Bentley. Главная идея новой среды CONNECT Edition — поддержка гибридной вычислительной среды для комплексной реализации проектов, объединяющей проектное, аналитическое и строительное моделирование и доступность облачных сервисов всем пользователям при работе над любыми проектами. Версия CONNECT Edition для MicroStation уже доступна подписчикам программы Early Access. Большое количество сервисов ProjectWise, а также Navigator будут доступны подписчикам Early Access в новой версии в конце года. Благодаря отсутствию изменений в формате файлов DGN приложения для моделирования версии V8i сохранят совместимость как

с MicroStation CONNECT Edition, так и с ProjectWise CONNECT Edition. Версии приложений Bentley CONNECT Edition для моделирования и ПО AssetWise будут выпущены в 2015–2016 гг. CONNECT Edition использует сервисы на базе облака Microsoft Azure для объединения всех пользователей, принимающих участие в проекте. CONNECT Edition предлагает специальный план Bentley Playbook™, в котором представлены рекомендации относительно приложений, оптимальным образом отвечающих потребностям проекта и подходящих каждому участнику для выполнения его роли. Этот план описывает набор необходимых приложений, или Playlist, для любого участника проекта с персонализированными рекомендациями по профессиональной подготовке и своевременными советами.

Другим важным событием в жизни Bentley стала покупка компании Charlotte, N.C.-based BLUERIDGE Analytics, Inc., разработчика приложения SITEOPS. Этот программный продукт, использующий облачные технологии, усовершенствует BIM, предлагает альтернативные варианты проекта строительства и рассчитывает их стоимость. SITEOPS предназначен для инженеров, застройщиков, геодезистов и специалистов во многих других областях. Он позволяет просчитывать любые варианты, в том числе коммерческие, ведомственные, промышленные, жилые и другие объекты недвижимости. В среднем, расчет вариантов без применения этого приложения составляет 3–5 дней, а с использованием SITEOPS – всего лишь 15 минут.

Грег Бентли объявил о продолжении сотрудничества Bentley Systems и Siemens PLM Software. Компании использовали достижения Bentley по интеграции технологий информационного моделирования зданий (BIM) с помощью облаков точек с новейшими инструментами моделирования технологических процессов в ПО Siemens Tecnomatix® для трехмерной цифровой автоматизации управления активами предприятий. Это даст пользователям программных решений Siemens для управления жизненным циклом изделия (PLM) возможность работы с усовершенствованными трехмерными цифровыми моделями существующих заводов в рабочих условиях на основе данных облаков точек, полученных путем сканирования. Bentley также сотрудничает с компанией Trimble. В связи с этим сотрудничеством появился новый термин – "строительное моделирование". Он охватывает моделирование временных работ, интеллектуальное позиционирование, разбивку и установление последовательности операций, планирование технологического процесса, организацию строительных работ, а также поддержку распределенного строительства – сопоставление и дополнение показателей результативности проектного моделирования. BIM на сегодня не удовлетворяет требованиям строителей. Им приходится создавать свои собственные 3D-модели для строительной визуализации. Это некоторым образом уменьшает преимущества BIM. Совместная работа Bentley и Trimble сократит путь от BIM к бульдозеру на строительной площадке. Созданные архитекторами и проектировщиками 3D-модели

можно будет легко перевести в строительные модели и адаптировать их для изыскательских работ и работ на строительной площадке.

Глава компании отметил, что многие ведущие архитектурные и конструкторские бюро признают достижения Bentley AECOsim Building Designer в информационном моделировании. Преимущества этого нового ведущего в отрасли ПО отмечают Foster + Partners, Robin Partington & Partners, Rogers Stirk Harbour + Partners, австралийское бюро Building Studio Architects и др. 39 номинантов конкурса Be Inspired Awards 2014 использовали AECOsim Building Designer в своих проектах.

Грег Бентли сообщил также о выходе нового программного решения MineCycle для выработки альтернативных проектов в области разработки месторождений. В состав этого приложения входят модули MineCycle Designer и MineCycle Survey для планирования и изыскательских работ на месторождении, расширяющие возможности OpenRoads и Bentley Map, а также модуль MineCycle Material Handling для расчетов и планирования транспортировки добытых полезных ископаемых.

Также было объявлено о выходе ПО Bentley OpenPlant Orthographics Manager V8i для автоматического получения и генерации высококачественных монтажных чертежей (GA) на основе трехмерных моделей, способствующего экономии времени и сокращению затрат.

В завершении своего выступления Грег Бентли сказал: "BIM еще не совершенен, но мы его все время улучшаем".



Малкольм Уолтер



Грег Бентли



Неформальное общение с финалистами Be Inspired 2014

Далее слово взял Бхупиндер Сингх (Bhupinder Singh), старший вице-президент компании. Он более подробно рассказал о новом поколении программного обеспечения Bentley в среде CONNECT Edition, которое делает возможной интеграцию платформенной технологии Bentley с гибридной средой для настольных приложений моделирования, сервисов на базе облака, локальных серверов и мобильных приложений. Он отметил, что проекты становятся все более амбициозными и сложными, и программное обеспечение должно им соответствовать. В конце презентации Бхупиндер Сингх вместе с коллегой продемонстрировали новый Navigator CONNECT Edition в действии.

Завершился вечер романтической прогулкой на корабле по ночной Темзе, где журналисты могли в неформальной обстановке пообщаться с руководителями компании Bentley и финалистами конкурса Be Inspired 2014.

## Bentley представила общую среду CONNECT Edition для комплексной реализации проектов

**НОВОСТЬ**

*Новое поколение программного обеспечения к вашим услугам*

Компания Bentley Systems, Incorporated представила новое поколение ПО для устойчивого развития инфраструктуры. Версия CONNECT Edition, которая сменит поколение ПО V8i компании Bentley, поддерживает гибридную вычислительную среду для комплексной реализации проектов и "обеспечения досягаемости" для всех участников проекта.

Версия CONNECT Edition для MicroStation уже доступна подписчикам программы Early Access. Большое количество сервисов ProjectWise, а также Navigator будут доступны подписчикам Early Access в новой версии с конца 2014 года. Благодаря отсутствию изменений в формате файлов DGN-приложения для моделирования версии V8i сохраняют совместимость как с MicroStation CONNECT Edition, так и с ProjectWise CONNECT Edition. Версии CONNECT Edition приложений Bentley для моделирования и ПО AssetWise будут выпущены в 2015-2016 гг.

### Программное обеспечение к вашим услугам

Версия CONNECT Edition делает возможной интеграцию платформенной технологии Bentley с гибридной средой для настольных приложений для моделирования, сервисов на базе облака, локальных серверов и мобильных приложений. CONNECT Edition использует сервисы на базе облака Microsoft Azure для объединения всех пользователей, принимающих участие в проекте. Azure также лежит в основе комплекса услуг CONNECT SELECT services, успешно внедренного для всех подписчиков Bentley ранее в 2014 году в целях расширения линейки продуктов Bentley SELECT Open Access через ежеквартальное лицензирование. Сервисы на базе облака Azure дают пользователям CONNECT Edition мгновенный доступ к неограниченному количеству вычислительных узлов, что делает возможной беспрецедентную оптимизацию технических разработок. Результатом этой оптимизации является повышение каче-

ства проектирования и качественный сдвиг в производительности ресурсов. Кроме того, сервис MANAGE services компании Bentley обеспечивает мгновенный доступ ко всем услугам ProjectWise с помощью Azure.

Каждый пользователь CONNECT Edition получает персонализированный список специальных приложений Bentley Playlist™ с персональными рекомендациями по профессиональной подготовке и своевременными советами. Bentley CONNECTIONS Passport предоставляет доступ с проверкой подлинности к услугам и ПО ProjectWise и AssetWise, объединяя в единое целое компоненты гибридной вычислительной среды пользователя. Например, приложение Bentley Navigator CONNECT Edition предоставляет пользователям одинаково погружающий в виртуальную среду интерфейс для любых устройств Windows, Android и iOS, от гигантских сенсорных экранов до КПК, что обеспечивает информационную мобильность в офисе, на рабочем месте и в полевых условиях.

CONNECT Edition предоставляет специальный план Bentley Playbook™, в котором приводятся рекомендации относительно приложений, оптимальным образом отвечающих потребностям проекта и подходящих каждому участнику для выполнения его роли. Помимо выгоды от использования конкретных рабочих областей для каждого проекта, каждый такой проект может быть документирован соответствующими каталогами на базе облака, в которых содержится описание функциональных компонентов и управляемых характеристик, подлежащих включению и привязке к проекту в процессе его комплексной реализации и передачи заказчику.

Бхупиндер Сингх (Bhupinder Singh), старший вице-президент компании Bentley по программному обеспечению, заявил: "CONNECT Edition позволяет нам органически использовать облачные возможности программного обеспечения и услуг, которые мы предоставляем, и таким образом совершенствовать реализацию

проектов через новый опыт взаимодействия пользователей". Услуги на базе облака CONNECT Edition охватывают существующие и развивающиеся вычислительные среды, позволяя компании Bentley внедрять инновации для комплексного вынесения их преимуществ за рамки традиционного использования в целях моделирования, для каналов поставок и в сферу строительства. Версия CONNECT Edition способна уникальным образом усовершенствовать информационную мобильность нужных участников проекта в любое время и в любом месте. В течение следующих нескольких лет CONNECT Edition позволит ПО Bentley и пользователям в полной мере использовать потенциал достижений в информационном моделировании для реализации проектов.

### Общая среда для комплексной реализации проектов

CONNECT Edition открывает новые горизонты для поддержки комплексной реализации проектов, объединяя проектное моделирование, аналитическое моделирование и строительное моделирование в совместной работе над проектами. CONNECT Edition расширяет возможности лидирующих на рынке продуктов Bentley для интеграции проектирования и обеспечения сотрудничества, которые теперь могут использоваться для управления и реализации строительных работ. CONNECT Edition объединяет такие базовые для обеспечения комплексной реализации проектов аспекты, как обеспечение целостности информации, объединение многопрофильных проектных команд и повышение производительности.

- **Общая проектная среда** – версия CONNECT Edition расширяет возможности ProjectWise, вводя сервисы по интеграции всей экосистемы проекта. Сервисы ProjectWise Connection Services доступны всем участникам проекта и служат для поддержки совместной работы на основе облака, обеспечивая возможность создания про-



Неформальное общение с финалистами Be Inspired 2014

Во второй день конференции компании-финалисты конкурса Be Inspired 2014 представляли свои проекты. В 2014 году на конкурс было прислано 250 проектов из 49 стран, 54 проекта из 25 стран вышли в финал. Как и в предыдущем году, было 18 номинаций. Награды присуждались за наиболее значительные достижения пользователей Bentley в улучшении мировой инфраструктуры. Финалистов в ходе голосования определяли известные отраслевые эксперты, составившие девять независимых команд жюри. Из России было представлено 14 проектов, но, к сожалению, ни один из них не стал финалистом. Из-за возросшего уровня проектов попасть в финал с каждым годом становится все сложнее.

Помимо 18 победителей были объявлены семь компаний, получивших специальные награды Be Inspired 2014:

- American Electric Power (США) – "За достижения в управлении информацией о жизненном цикле активов";

филей проекта, авторизацию, создание проектных планов и рекомендаций по профессиональной подготовке. Сервис обмена информацией ProjectWise Sharing Service позволяет сотрудничающим между собой организациям объединять собственные территориально рассредоточенные среды ProjectWise. Сервис ProjectWise Catalog Service обеспечивает поддержку каталогов конкретных проектов, содержащих управляемые технические характеристики и функциональные компоненты. Новые приложения расширяют возможности технологических процессов на местах, основанных на мобильных i-моделях, которые обеспечивают не только визуализацию, но и видимость этих процессов. Новый управляемый сервис решения проблем, доступный полевым пользователям версии CONNECT Edition Bentley Navigator, помогает разрешать конфликты и контролировать списки первоочередных работ. ProjectWise WorkSite CONNECT Edition обеспечивает работникам на местах управляемый доступ к новейшей проектной документации с функциями рецензирования и корректировки.

- **Общая среда моделирования** – версия CONNECT Edition уникальна в своем охвате различных отраслей знания. Она обладает новаторскими возможностями для обеспечения итеративного сотрудничества в реализации проектов промышленного масштаба с поддержкой проектного моделирования, аналитического моделирования и строительного моделирования. Версия CONNECT Edition MicroStation, ведущего приложения Bentley для моделирования, имеет новый интуитивно понятный пользовательский интерфейс. Его функциональные возможности будут включены во все новые приложения для моделирования CONNECT Edition. Все эти приложения теперь поддерживают функциональные компоненты – параметрические заданные интеллектуальные объекты с надле-

жащим контекстно-зависимым поведением в создании схематических экземпляров, экземпляров моделирования и результирующих экземпляров. Оптимизация технических разработок на базе облака, усовершенствующая интенсивное с точки зрения вычислений аналитическое моделирование для STAAD, SACS и других приложений, становится реальностью благодаря ProjectWise Scenario Services.

- **Общая среда для контроля за результатами работы** – центр документации Documentation Center, новая функция версии CONNECT Edition MicroStation, позволяет участникам проекта объединять, публиковать и обмениваться согласованными комплексными результатами на стыке нескольких дисциплин. ProjectWise Deliverables Management представляет собой сервис с мгновенным доступом на базе облака для управления сопроводительной и предоставляемой документацией и запросами на получение информации. Сервис ProjectWise Transformation Service управляет автоматизированной публикацией и основанным на рабочих процессах предоставлении i-моделей и стандартизированных информационных ресурсов участникам проекта и работникам на местах.
- **Общая среда данных** – сервис ProjectWise Engineering Content Management Service внедряет технологию управления информацией Bentley eB Information Management, обеспечивающую проектным организациям с мощной корпоративной средой возможность сохранения, управления, регистрации и эффективно использования интеллектуальной собственности во всех проектах и планах. Сервис ProjectWise Engineering Content Management сохраняет отношения и изменения в любых массивах информации, которыми она управляет, будь то модели, документы или базы данных. Кроме того, организационные пользователи могут использовать полевые, местные и другие рабочие процессы сбора данных с замкнутым циклом с помощью на-

страиваемых, управляемых форм, встраиваемых в приложения Bentley.

- **Общая производительная среда** – Project Performance Dashboards, сервис ProjectWise CONNECTIONS, обеспечит информативную аналитику, отчетность и учет для улучшения понимания прогресса в работе и состояния проекта.

#### Мнения подписчиков Early Access

Пользователи MicroStation CONNECT Edition, подписавшиеся на программу Early Access, приветствуют новые возможности и интуитивно понятный пользовательский интерфейс нового поколения этого ПО.

Оценка Гари Менседжера (Gary Mansager), ассоциированного специалиста HDR, Inc., такова: "Мне действительно нравится новый интерфейс – он очень рациональный. Новые возможности интуитивно понятны, а внедрение рабочих процессов, которое они делают возможным, позволит сократить время, необходимое для достижения ваших целей".

Роберт Сервеллионе (Robert Cervellione), глава проектной студии CERVER, заявил: "То, что я действительно ценю в версии CONNECT Edition MicroStation, так это новый элегантный пользовательский интерфейс, усовершенствования в моделировании трехмерных объектов, важные новые схемы зависимости между разделами проекта и параметрические возможности, которые могут использоваться, чтобы "ухватить" конструкторский замысел и быстро создать мощное и универсальное содержание модели, которое можно использовать повторно".

Чтобы подать заявку на участие в программе Early Access II для получения доступа к версии CONNECT Edition MicroStation, посетите [www.bentley.com/MicroStationEAP](http://www.bentley.com/MicroStationEAP).

Чтобы подать заявку на участие в программе Early Access для получения доступа к версии CONNECT Edition Bentley Navigator, посетите [www.bentley.com/NavigatorEAP](http://www.bentley.com/NavigatorEAP).

- QGC Pty Limited (Австралия) — "За достижения в управлении информацией о жизненном цикле активов";
- HDR (США) — "За достижения в области комплексных проектов информационного моделирования BIM";
- Пекинский строительно-конструкторский исследовательский институт, Пекинский институт архитектурного проектирования, Национальные астрономические обсерватории и Академия наук Китая — "За достижения в области проектирования инфраструктуры";
- Департамент транспорта штата Мичиган (США) — "За достижения в области информационных технологий";
- Engevix Engenharia, Themag Engenharia и Planservi Engenharia (Бразилия) — "За достижения в области городской инфраструктуры";
- Takenaka (Япония) — "За эффективные стратегии в строительном моделировании".

Кроме того, организаторы конкурса выделили в этом году особую признательность лауреату премии "Педагог года Bentley", Артуру Кравчику (Artur

Krawczyk), доктору наук, преподавателю Научно-технического университета г. Кракова (Польша).

Подробное описание всех проектно-номинантов публикуется в печатной и цифровой версиях "Ежегодника инфраструктуры 2014". Предыдущие 10 выпусков этого сборника, в котором представлено 2300 проектов мирового класса, получивших награды в ходе конкурса с 2004 года, размещены на сайте [www.bentley.com/yearininfrastructure](http://www.bentley.com/yearininfrastructure).

В третий день конференции особый интерес вызвал доклад Эндрю МакНотона (Andrew McNaughton), профессора, члена Королевской академии технических наук, главного инженера и технического директора HS2 Ltd. (High Speed 2). Эндрю МакНотон работает над развитием принципиального, сетевого и целевого проектирования маршрутов высокоскоростного железнодорожного транспорта в Великобритании.

Эндрю МакНотон рассказал о строительстве новой высокоскоростной железной дороги, которая свяжет города на севере Великобритании, Бирмингем и Манчестер, с Лондоном. Стоимость нового ам-

биозного проекта HS2 — 42 млрд фунтов (80 млрд долларов). Это даже больше, чем стоимость проекта Crossrail. Цель — сделать другие английские города конкурентоспособными. Города должны работать как единое экономическое целое. Этот проект преобразует страну.

Города быстро растут. В ближайшее время число городских жителей вырастет в два раза. Появляются новые города на севере Англии. Потребность в перевозках удваивается каждые 20 лет. Расширение существующих железных дорог, построенных 200 лет назад, необходимо, но не всегда эффективно.

Главные критерии будущей скоростной железной дороги — безопасность, большие объемы перевозок, разветвленность, доступность и надежность. Проект создаст 400000 новых рабочих мест. В качестве примера Эндрю МакНотон привел первую скоростную дорогу, которую построили в Японии 50 лет назад. Она прекрасно функционирует.

Предыдущий проект скоростной дороги в Англии HS1 стартовал в 2003 году и стоил 10 млрд фунтов. Задача HS2 — создать дорогу, которая будет работать и сейчас,

## Bentley OpenPlant Orthographics Manager V8i автоматизирует получение и генерацию высококачественных монтажных чертежей на основе трехмерных моделей, что приводит к экономии времени и сокращает затраты

НОВОСТЬ

Время, необходимое для создания чертежей, сокращается с часов до минут

Компания Bentley Systems, Incorporated, лидер в области поставки комплексных программных решений для устойчивого развития инфраструктуры, объявила о запуске ПО Bentley OpenPlant Orthographics Manager V8i для автоматического получения и генерации высококачественных монтажных чертежей (GA) на основе трехмерных моделей. Это новейшее дополнение к семейству продуктов Bentley OpenPlant сокращает время, необходимое для получения чертежей, включая все аннотации, габариты и места размещения ярлыков, с часов до минут.

Преимущества Bentley OpenPlant Orthographics Manager V8i для подрядчиков в области проектирования, закупок и строительства, а также владельцев-эксплуатантов объектов инфраструктуры и других специалистов в таких разнообразных отраслях промышленности, как добыча и переработка нефти и газа, энергетика, обрабатывающая промышленность и судостроение, включают в себя:

- повышение производительности — конструкторам требуется меньше времени на составление чертежей вручную, что позволяет им уделять больше внимания основной работе;
- снижение потенциальной возможности появления ошибок в чертежах, что ускоряет их проверку;
- возможность размещения аннотаций, размеров и ярлыков в свободном простран-

стве, что упрощает чтение чертежа и способствует снижению количества пометок и исправлений;

- интеграция со средствами обеспечения сотрудничества Bentley ProjectWise, что позволяет конструкторам легко и безопасно обмениваться чертежами и другими файлами даже тех проектов, работа над которыми рассредоточена территориально, что приводит к экономии времени и сокращает затраты.

Кен Адамсон (Ken Adamson), вице-президент Bentley по решениям для производственных предприятий, заявил: "Добавление Orthographics Manager в OpenPlant — ПО Bentley, призванное усовершенствовать информационное моделирование в многопрофильных инженерных проектах для предприятий химической, нефтехимической, продовольственной промышленности, сетей водоснабжения и канализации и других производственных предприятий, — позволяет нам удовлетворять текущие потребности в составлении чертежей для строительства, эксплуатации, обслуживания и пр. во многих секторах. Новое программное обеспечение автоматизирует этот обычно трудоемкий производственный процесс, повышает качество документов и ускоряет их составление, что помогает вести проекты по плану. В то же время, присутствующая OpenPlant совместимость дает пользователям Bentley OpenPlant Orthographics Manager V8i дополнительную возможность управления и распространения файлов с чертежами через ProjectWise. Таким образом, возможный становится быстро и безопасно искать и обмениваться чертежной информацией всегда и везде".

По словам Джона Бендера (John Bender), IT-директора Lindab Incorporated, "Bentley OpenPlant Orthographics Manager, как представляется, оптимально сочетается с нашими методами работы. Ярлыки требуют мало корректировки или вообще ее не требуют. Новые функции ярлыков со встроенными выносками и дополнительными рамками выглядят многообещающими, это будет очень полезно, когда возникнет необходимость в наложении на чертеж ярлыков. Мы считаем, что Bentley OpenPlant Orthographics Manager будет для нас ценным инструментом в процессе автоматизации составления чертежей".

### О решении Bentley OpenPlant

OpenPlant — новый ведущий продукт Bentley, призванный комплексно усовершенствовать информационное моделирование в многопрофильных инженерных проектах для производственных предприятий. OpenPlant получает широкое признание среди ведущих подрядчиков в области промышленного проектирования, закупок и строительства, а также среди владельцев-эксплуатантов объектов инфраструктуры, которые считают это ПО наиболее практичной системой для поддержки промышленного проектирования, инженерно-конструкторских работ, строительства и эксплуатации как с точки зрения скорости окупаемости инвестиций, так и с точки зрения адаптируемости. Благодаря использованию iRING/ISO 15926 в качестве встроенной модели данных OpenPlant дает пользователям возможность координации и обмена информацией на протяжении всего жизненного цикла объектов инфраструктуры и в самых разнообразных сферах.



Финалисты конкурса Be Inspired 2014

и через 150 лет. Будущие поколения по достоинству оценят этот проект.

BIM — центральная часть проекта. Эндрю МакНотон отметил: "BIM — наша жизнь, а в центре — железная дорога: функционирующая, реальная и виртуальная дорога с платформой BIM. Все могут внести свои идеи, что улучшить, как исправить". Технический директор HS2 сообщил, что сейчас в Лондоне 71% организаций используют BIM, а из оставшихся еще 60% планируют перейти на BIM. Если не использовать BIM, стоимость проектирования сильно возрастает.

Скоростная дорога объединит людей, бизнес, места отдыха. Люди должны путешествовать.

Вечер завершился церемонией награждения победителей конкурса Be Inspired и грандиозным торжественным ужином. Кроме того, в последние два дня конференции прошли форумы по темам:

- строительство;
- железные и автомобильные дороги;
- нефть и газ, химическая и горнодобывающая промышленность;
- материально-техническое снабжение, архитектура и проектирование;
- коммунальные службы;
- решения для будущего.

В заключительный день конференции с докладом выступил Эд Мерроу (Ed Merrow), основатель и президент компа-

нии Independent Project Analysis, Inc. Он, как эксперт, пользующийся мировой известностью в осуществлении комплексных мегапроектов и проектов капитального строительства в целом, рассказал о перспективах строительной индустрии благодаря новому взгляду на производительность и инновации.

Грег Бентли подвел итоги мероприятия. "В этом году конференция была полна информативных презентаций и продуктивных обсуждений о достижениях в сфере информационного моделирования. Эффективные стратегии, лежащие в основе этого прогресса, помогают организациям, занимающимся развитием инфраструктуры, повысить производительность ресурсов за счет углубленного информационного моделирования и улучшить показатели по проектам за счет расширения информационной мобильности. Вчера вечером, во время церемонии присуждения наград конкурса Be Inspired 2014, мы отметили выдающиеся достижения в сфере информационного моделирования, применяемого для реализации и эксплуатации впечатляющих зданий, дорог, коммунальных сетей и многого другого. Я благодарю и поздравляю победителей конкурса Be Inspired этого года, а также всех кандидатов за их ценный вклад в устойчивое развитие инфраструктуры и повышение уровня жизни во всем мире".

## Bentley Systems и Siemens PLM Software повышают производительность технологических процессов за счет реалистичного моделирования информационных активов промышленных объектов

### НОВОСТЬ

*Использование процессора Bentley Vortex позволяет инженерам по разработке методик управления жизненным циклом и технологическому проектированию использовать преимущества мобильности технологий информационного моделирования*

Компании Bentley Systems и Siemens PLM Software рассказали о последних совместных действиях, предпринятых для дальнейшей интеграции цифрового жизненного цикла продуктов и процессов с цифровым 3D-проектированием. Компании использовали достижения Bentley по интеграции технологии информационного моделирования зданий (BIM) с помощью облаков точек с новейшими инструментами моделирования технологических процессов в ПО Siemens Tecplotix® для трехмерной цифровой автоматизации управления активами предприятий. Это даст пользователям программных решений Siemens для управления жизненным циклом изделия (PLM) возможность работы с усовершенствованными трехмерными цифровыми моделями существующих предприятий на основе данных облаков точек, полученных путем сканирования.

Это заявление было сделано на конференции "Год в инфраструктуре-2014", на которой присутствовали руководители компаний в сфере проектирования, строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры со всего мира.

## ➤ Инновационные разработки в управлении эффективностью использования ресурсов



**Agrium Inc.**  
Ванской, Саскачеван, Канада

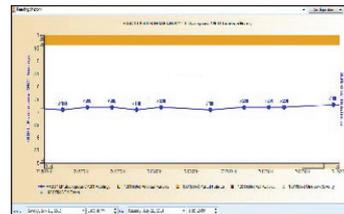
Проект по усовершенствованию безопасности переработки углекислого калия



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

**Severn Trent Water Ltd**  
Мидлендс, Великобритания

EToN 6 – технология уличных работ



**Tenaga Nasional Berhad**  
Куала-Лумпур, Малайзия

Управление эффективностью использования ресурсов на электростанции Tenaga Nasional Berhad

## ➤ Инновационные разработки в строительстве мостов



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

**Anhui Transport Consulting&Design Institute Co., Ltd**  
Вуху, Китай

Второй автодорожный мост Вуху через реку Янцзы



**Hanson Professional Services Inc.**  
Сальча, Аляска, США

Продление линии северной железной дороги на Аляске: мост через реку Танана



**HDR**  
Уэстчестер, Нью-Йорк, США

Мост Таппан Зи через реку Гудзон

## ➤ Инновационные разработки в строительстве зданий



**John Portman & Associates**  
Иньчуань, Китай

Иньчуаньский центр Гринланд



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

**Morphosis Architects**  
Лос-Анджелес, Калифорния, США

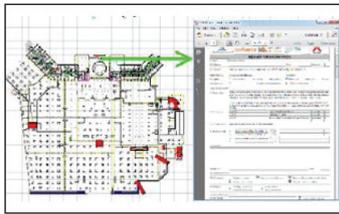
Эмерсон Колледж в Лос-Анджелесе



**MWM Architekci Sp. z o.o.**  
Уштики-Дольне, Подкарпаче, Польша

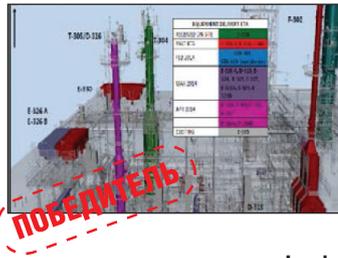
Отель "Арламов"

## ➤ Инновационные разработки в возведении сооружений



**Arabtec Construction LLC**  
Абу-Даби, Объединенные Арабские Эмираты

Отель "Фэамонт"



**Jacobs**  
Хьюстон, Техас, США

Успехи в достижении энергоэффективности сооружений с использованием ConstructSim



**Мичиганский Департамент Транспорта**  
Мичиган, США

ProjectWise: перемены в строительстве

## ➤ Инновационные разработки для правительства



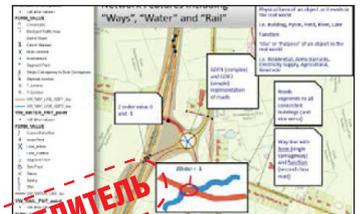
**City of Eindhoven**  
Эйндховен, Северный Брабант, Нидерланды

Интеграция 3D-модели города и IFC



**Kokusai Kogyo Co., Ltd**  
Префектура Нагано, Япония

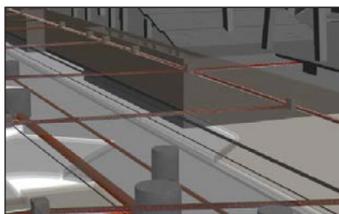
Предупреждение стихийных бедствий и снижение рисков



**Управление геодезии и картографии**  
Ирландия Дублин, Ирландия

Новая официальная инфраструктура пространственных данных для Ирландии

## ➤ Инновационные разработки в инженерной подготовке территорий и управлении земельными ресурсами



**Arup**  
Доха, Катар

Внедрение BIM в проектах создания гражданских кампусов в Катаре



**Barcelona Regional S.A.**  
Барселона, Испания

Поддержание чистоты на пляжах Барселоны



**Cathie Associates**  
Монтевидео, Уругвай

Порт многоцелевого назначения Монтевидео

## Иновационные разработки в управлении крупномасштабными проектами



**Институт планирования и проектирования объектов гидроэлектроэнергетики**  
Киньгуан, Гуандун, Китай

3D-проект гидроаккумулирующей электростанции



**Jacobs and Bouygues Civil Works Florida**  
Майами, Флорида, США

Тоннель порта Майами и улучшение подъездов к порту



**QGC Pty Limited**  
Гладстон, Квинсленд, Австралия

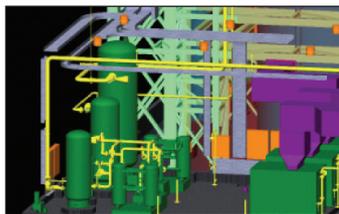
Переход от физических к цифровым ресурсам

## Иновации в горной промышленности и металлургии



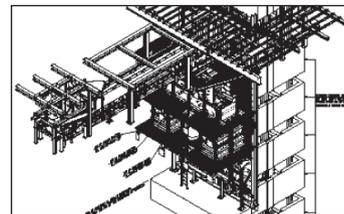
**Ausenco**  
Чамака и Ливитака, Чумбивилькас, Перу

Проект «Констанция»



**Ausenco**  
Округ Эурека, Невада, США

Обустройство месторождения Голдстрейк



**Vale Manitoba Operations**  
Томпсон, Манитоба, Канада

Реконструкция рудного гнезда с 4160 уровнями на шахте T1

## Иновационные разработки в проектировании техники освоения континентального шельфа



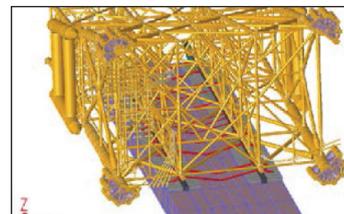
**Dockwise Shipping B.V.**  
Бенгальский залив, Мьянма

Транспортировка и установка SHWE



**Orca Offshore**  
Голландская часть акватории Северного моря

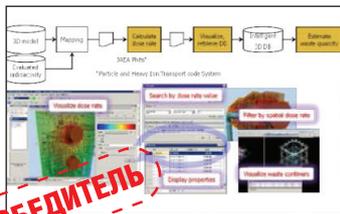
Самоинсталлирующаяся платформа Centrica F3-FA



**SNC-Lavalin UK Limited**  
Абердин, Шотландия, Великобритания

Детальный проект оболочки морской нефтяной платформы

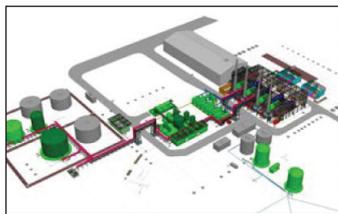
## ➤ Инновации в производстве электроэнергии



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

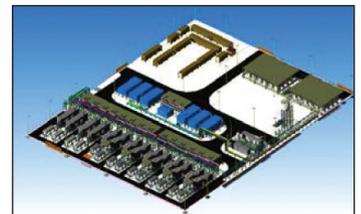
**Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.**  
Япония

Разработка технологии вывода из эксплуатации платформы автоматизации на основе трехмерной модели объекта



**I.Y.Genesis Advanced Engineering Ltd.**  
Бобо-Диуласо, Буркина-Фасо

Электростанция Vobo II-III 54MW



**Kavin Engineering and Services Private Ltd.**  
Ирак

Электростанция для обеспечения функционирования завода Garraf

## ➤ Инновационные разработки в проектировании промышленных объектов



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

**3DDraughting**  
Салданха-Бей, Вестерн Кейп, Южно-Африканская Республика  
Приемно-складской терминал LPG



**Eastman Chemical Company**  
Кингспорт, Теннесси, США

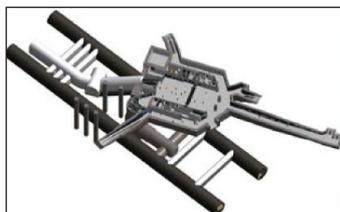
Переход на новую глобальную платформу обмена информацией



**Tianjin MCC20 Construction Co., Ltd.**  
Риджао, Шаньдун, Китай

Проект машинной агломерации  
1x600 м<sup>2</sup> Фаза I

## ➤ Инновационные разработки в выполнении проектов



**Bechtel**  
Лондон, Великобритания

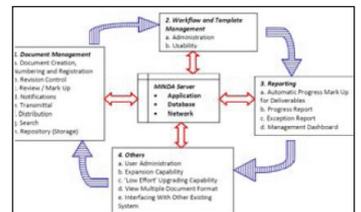
Станция метро Vauxhall: проект снятия нагрузок и обеспечения свободного доступа



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

**J.L. Patterson & Associates, Inc.**  
Техачапи, Калифорния, США

Проект двухпутной железнодорожной линии в горах Техачапи



**MMC Oil & Gas Engineering Sdn Bhd**  
Куала-Лумпур, Малайзия

Администрирование интеграционных данных MMCOG

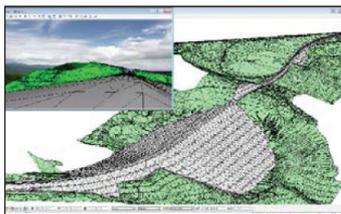


## ➤ Инновационные разработки в железнодорожных и транзитных перевозках



**Hatch Moff MacDonald** Миссисауга,  
Онтарио, Канада

Проектирование интеллектуальной железнодорожной сигнализации с помощью двумерных схем и трехмерных моделей



**JM Souto Engenharia**  
Конгоньяс, Минас-Жерайс, Бразилия

Детализированный проект пригодности альтернативного железнодорожного пути



**Track Access Services Ltd.**  
Великобритания

Инспектирование и наблюдение за доступом к железнодорожному пути

## ➤ Инновационные разработки в строительстве дорог



**Engevix Engenharia, Themag Engenharia, and Planservi Engenharia** Сантос и Гаруйа,  
Сан-Паулу, Бразилия  
Тоннель Сантос и Гаруйа



**Washington State DOT**  
Хаяк, Вашингтон, США  
Трасса I-90 – Snoqualmie Pass East  
(Фаза 1А через фазу 2А)



**Well-Connected Alliance** Окленд,  
Новая Зеландия

Проект переезда The Waterview Connection

## ➤ Инновационные разработки в проектировании строительных конструкций



**Пекинский** строительно-конструкторский исследовательский институт, Пекинский институт архитектурного проектирования, Национальные астрономические обсерватории, Академия наук Китая  
Карст, Гуйчжоу, Китай  
Сферический радиотелескоп с диафрагмой в 500 метров (FAST)



**D&H Steel Construction**  
Уэйтaker, Окленд, Новая Зеландия

Пешеходный мост Westgate



**Fitzpatrick Engineering Group**  
Шарлот, Северная Каролина, США

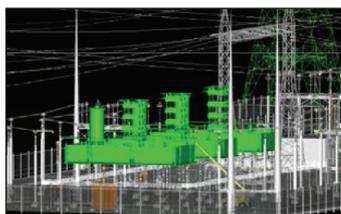
Лаборатория плазмы крови Octapharma

## ➤ Инновационные разработки в коммунальных и коммуникационных сетях



**China Southern Power Grid Research Center**  
Китай

Станция преобразования Zhaotong



**ElectraNet**  
Аделаида, Южная Австралия

Внедрение и интеграция подстанции Bentley ElectraNet SOP



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

**Time Warner Cable**  
Центенниал, Колорадо, США

Корпоративная геоинформационная система для увеличения прибыли и сокращения расходов с использованием коммуникационных решений Bentley

## ➤ Инновационные разработки для водоочистных сооружений и установок по очистке сточных вод



**CH2M HILL**  
Берлингтон, Онтарио, Канада

Завод по очистке сточных вод Skyway: фаза II – расширение



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

**MWH**  
Эдинбург, Шотландия, Великобритания

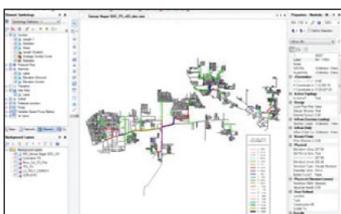
Термогидролизная установка завода по очистке сточных вод Сифилд



**Power China Central Southern Geotechnical Design Institute Co., Ltd.**  
Киньжен, Китай

Трехмерное проектирование ускоряет индустриальную революцию

## ➤ Инновационные разработки в сетевом моделировании и анализе водоснабжения и установок по очистке сточных и ливневых вод



**AECOM India - Delhi Jal Board**  
Нью-Дели, Индия

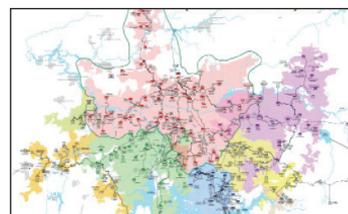
Генеральный план развития системы канализации до 2031 г. на территории Дели



**ПОБЕДИТЕЛЬ**

**Manila Water Company, Inc.**  
Марикина Сити, Филиппины

Северный проект "Марикина"



**Sabesp**  
Сан-Паулу, Бразилия

Обзор и наблюдение: система водоснабжения Cantareira

## ➤ TENADO ВЫВОДИТ T-FLEX CAD НА НЕМЕЦКИЙ РЫНОК



**Т**ак уж сложилось, что вся наша жизнь так или иначе зависит от политики, экономики и множества других факторов, не имеющих к нам непосредственного отношения. Таков современный мир. Мы уже привыкли к тому, что, если случаются очередные политические катаклизмы, волна проблем стремительно охватывает все сферы нашей жизни. А вместе с ней обрушивается информационный поток — масса сжатых и сухих новостей, зачастую скрывающая действительно интересные детали.

Новость звучит коротко и ясно: "Компании, специализирующиеся на разработке и внедрении программного обеспечения в области САПР, TENADO (ФРГ, Бохум) и ЗАО "Топ Системы" (Россия, Москва), объявляют о своем партнерстве". Всё четко, просто и лаконично.

Да, в эпоху политической нестабильности любое международное сотрудничество — это выдающийся факт, но не более того. Но давайте всмотримся в этот проект более подробно.

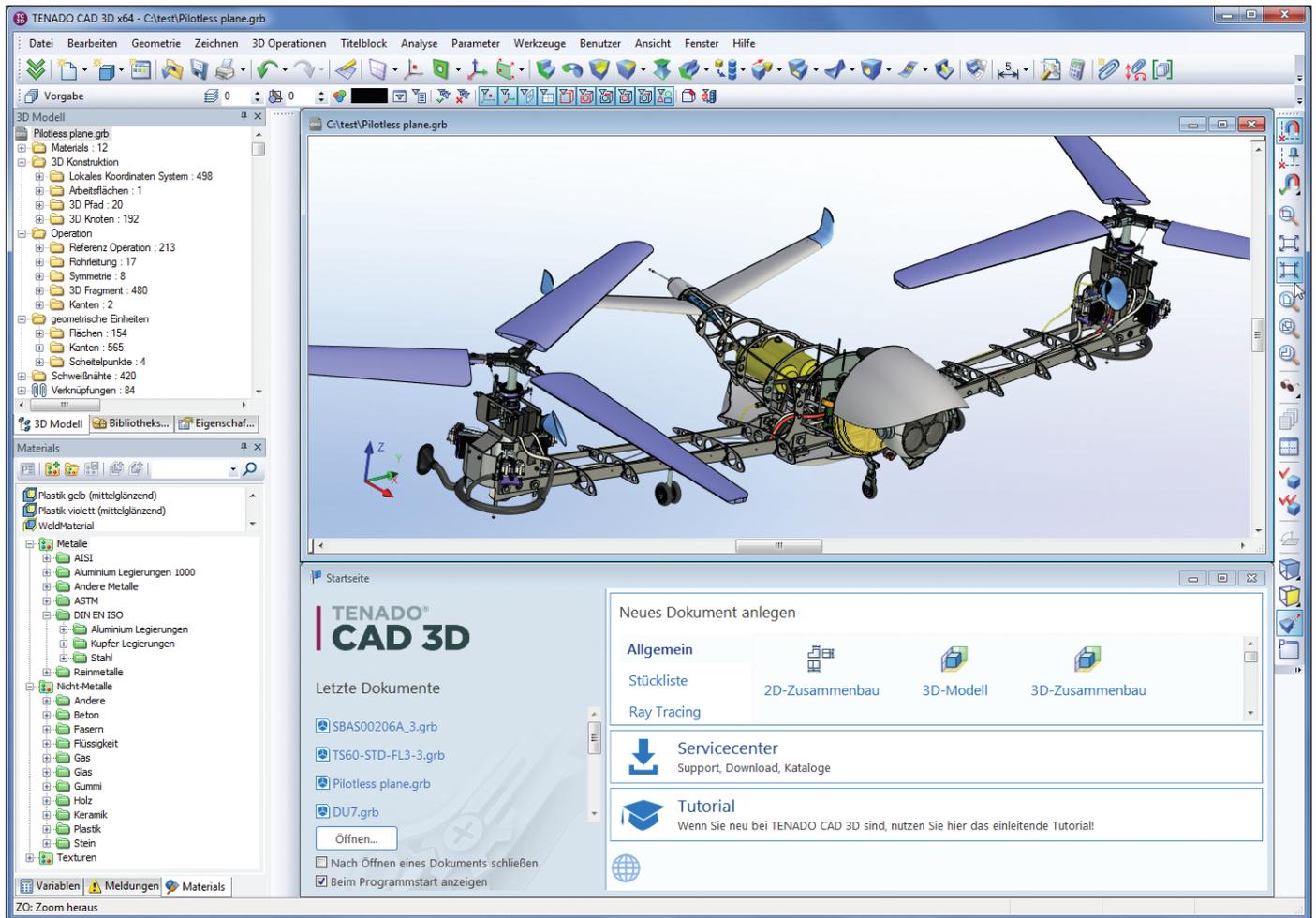
На деле ситуация выглядит следующим образом. Российская компания "Топ Системы", известный производитель программного обеспечения под торговой маркой T-FLEX, и немецкая компания TENADO, уже около 30 лет специализирующаяся на разработке и внедрении систем САПР в области строительства, архитектуры, противопожарной охраны, машиностроения и ландшафтного дизайна, заключили соглашение о распространении российского программного комплекса T-FLEX в Германии. И не только в Германии. Условия договора распространяются также на Австрию и Швейцарию. Вдумайтесь! В условиях,

когда недалековидные политические деятели ратуют за расширение санкций и пугают Россию запретом на передачу нам любых продуктов высоких технологий, немецкая компания начинает распространять российское высокотехнологичное программное обеспечение в нескольких наиболее развитых европейских странах. Но оставим в покое политику и взглянем на ситуацию с традиционным немецким прагматизмом и хладнокровием.

Выбор в качестве партнера компании "Топ Системы" понятен. Система T-FLEX CAD — одно из наиболее интересных и прогрессивных решений на рынке САПР. Но главное — это не только профессиональный инструмент 3D-проектирования, развитые средства формирования чертежей и выходной конструкторской документации, но еще и мощные средства параметризации. Найти на рынке систему проектирования, где одни размерные параметры модели можно увязать с другими, возможно. С ограничениями, конечно, но это уже непринципиально. А вот чтобы система могла выстроить зависимость каких-либо геометрических параметров модели от потребительских свойств или характеристик будущего изделия — уже совсем другой вопрос. T-FLEX CAD это легко позволяет. Без программирования и разных ухищрений. Прямо на уровне базовой функциональности. Неудивительно, что разработчики из Германии сразу же обратили внимание на столь мощные возможности развития и специализации системы: ведь гибкость и эффективность — важнейшие качества для современного высококонкурентного рынка. Специалисты компании TENADO уверенно заявляют, что рас-



Команда TENADO объявила о сотрудничестве с компанией "Топ Системы"



Беспилотный летательный аппарат – пример модели в интерфейсе системы проектирования

считывают максимально удовлетворить потребности своих клиентов. И неудивительно: предлагаемые решения на основе системы T-FLEX CAD обеспечивают требуемую эргономику, высокий уровень адаптации и максимальную эффективность при весьма демократичных ценах. И это не вызывает сомнений, так как речь идет о четком и практичном немецком подходе.

Кроме того, с первого взгляда ясно, что подобное сотрудничество является взаимовыгодным. Российская компания

"Топ Системы" получает надежного партнера, который не только занимается распространением систем T-FLEX на рынке Германии, Австрии и Швейцарии, но и обеспечивает оперативную и компетентную техническую поддержку на немецком языке для всех пользователей T-FLEX. А германские инженеры, в свою очередь, получают в распоряжение мощную и весьма перспективную систему САПР высокого уровня, полностью соответствующую современным мировым требованиям.

Специалисты компании TENADO не скрывают своего оптимизма, утверждая, что скоро многим системам, представленным на рынке Германии, придется тяжко. "При помощи системы T-FLEX CAD мы встряхнем этот рынок, а кое-кто в скором времени может оказаться в нокауте!" – говорят они. И это не пустые слова. Подход компании к продвижению продукта и организация его поддержки вселяют уверенность в их успешности. Да и первая страница сайта [www.tenado.de](http://www.tenado.de) не оставляет сомнений в серьезности намерений немецкого партнера.

Итак, продажи российской CAD-системы в Германии начались. Разработчики компании "Топ Системы" внимательно следят за успехами своих немецких партнеров и надеются на долгое плодотворное сотрудничество. Дополнительную информацию вы можете найти на сайте производителя системы T-FLEX CAD, российской компании "Топ Системы" ([www.tf-flex.ru](http://www.tf-flex.ru)), и ее немецкого партнера – компании TENADO ([www.tenado.de](http://www.tenado.de)).



Конкурентам не поздоровится!

Игорь Кочан



## ➤ ЭНДИ СМИТ: "МЫ УСИЛЕННО РАБОТАЕМ, ЧТОБЫ СТАТЬ НОМЕРОМ ОДИН"

*Мне нравится общаться с представителями компании Bentley Systems. Они открыты, остроумны, эрудированы, готовы обсуждать самые непростые темы. Поэтому на конференции "Год в инфраструктуре", проходившей в Лондоне в ноябре 2014 года, я с удовольствием воспользовалась возможностью задать несколько вопросов исполнительному директору по решениям в строительной отрасли Энди Смитту (Andy Smith).*

*За что вы отвечаете в Bentley?*

Я работаю в группе по решениям в строительной отрасли. Посещаю клиентов, чтобы посмотреть, как они используют наши

продукты, а затем передаю нашим разработчикам пожелания, касающиеся улучшения программ. Формирую рекомендации отделу маркетинга, как лучше позиционировать ПО. Общаюсь с компаниями, проектирующими больницы, аэропорты, крупные государственные объекты. Также я работаю со строительными фирмами, объясняя, как использовать 3D-модели в строительстве. Много времени провожу с компаниями, управляющими аэропортами. Один из крупнейших проектов по строительству аэропорта реализуется сейчас в Абу-Даби — на конференции "Год в инфраструктуре-2013" компания Arabtec LCC делала о нем доклад.

В 2014-м эта же компания представила новый потрясающий проект — строительство отеля Fairmont.

*Какие интересные события произошли в компании в 2014 году?*

Состоялся "День преимуществ Bentley", который одновременно проходил во многих городах мира, в том числе и в Москве. Всего же за этот год мы участвовали более чем в ста отраслевых мероприятиях — в Сингапуре, Бахрейне, Китае, множестве других стран. Немалая часть мероприятий была посвящена обучению работе с программными продуктами, чтобы клиенты эффективнее использовали наше ПО.

*Каковы основные тренды развития рынка строительного проектирования?*

Одним из основных трендов является использование архитекторами новой геометрии. У нас есть программный продукт Generative Components. Он позволяет просматривать различные варианты геометрии — при том обязательном условии, что спроектированное здание может быть построено. Вот, например, "Огурец" — одно из самых знаменитых лондонских зданий, появившихся за последние годы. Все окна в нем уникальны. Generative Components позволил просчитать, сколько будет стоить объект в зависимости от использования тех или иных материалов, — и выбрать наиболее приемлемый вариант, упростив конструкцию. Программа позволяет уложиться в выделенный бюджет.

Другим трендом, причем не только в строительной индустрии, является использование так называемого специализированного BIM (Purpose-Built BIM). Речь идет о строительном моделировании. Архитектор должен думать не только о модели здания, но и о способах и методах строительства. Его проект должен быть понятен инженерам-механикам, электрикам и строителям. Еще недавно строителям приходилось все время обращаться к команде проектировщиков для доработок. Теперь же изменился сам принцип взаимодействия: "то, что спроектировано, должно быть легко построено".

Третий тренд — рост интереса к управлению данными. Мир перешел от бумажных носителей информации к цифровым. Объемы информации огромны, и проектировщикам нужна возможность легко управлять ими. По завершении строительства данные передаются управляющей организации. Над одним проектом могут работать специалисты из

разных стран, и они должны без всяких затруднений обмениваться данными. У проектных и строительных организаций становится популярным формат COBie (Construction Operations Building Information Exchange), с создателем которого мне посчастливилось общаться. Это формат для представления информационной модели здания, сфокусированный на данных, необходимых для строительства, а не на геометрии модели. У Bentley выходит новая версия ProjectWise CONNECT Edition, учитывающая новые тренды.

Итак, здание должно иметь красивую геометрию. Его проект должен быть удобен и понятен в воплощении. Специалисты не должны испытывать затруднений при обмене данными о проекте.

*Программное обеспечение Bentley разрабатывается, в основном, в Америке?*

Нет, у нас есть команды разработчиков по всему миру. Не только в Америке, но и в Индии, России, многих других странах.

*С какими проблемами сталкивается Bentley в современном мире проектирования?*

Наличие крупного конкурента. Каждый день мы должны прилагать усилия, чтобы сохранять высокие позиции на рынке. Находясь в командировке в Англии, я столкнулся с жалобами компаний, что их заставляют использовать программное обеспечение конкурентной компании, так как это прописано в контракте. Эти фирмы с удовольствием использовали бы ПО Bentley, но вынуждены переучиваться работать на других продуктах. Наши возможности в геометрии превосходят возможности конкурентных продуктов. Многие вещи конкурентное ПО вообще не делает. Мы гордимся, что клиентам нравится работать с нашими продуктами. На некоторых рынках Bentley занимает первое место в мире — например, в проектировании морских сооружений. На других рынках мы пока вторые, но усиленно работаем, чтобы стать номером один. Наша доля на рынке также зависит от стран: в одних мы на первом месте, в других — на втором. На рынках проектирования строительных объектов и объектов инфраструктуры (включая дороги) в Англии мы занимаем первое место. В Америке лидируем в проектировании автомобильных и железных дорог.

*AECOSim Building Designer — флагманский продукт Bentley для проектирования строительных объектов. Назовите три его основных преимущества.*

Одно из главных преимуществ то, что AECOSim Building Designer — программный продукт, не требующий покупки комплекта приложений. В какой-то момент продукт используется архитектором, в другой — инженером по строительным конструкциям, в третий — инженером-электриком, в четвертый — инженером-механиком. Не нужно приобретать четыре лицензии. Таким образом, мы получаем преимущество в цене. Если рассматривать конкурентное ПО, то там придется приобретать четыре разных продукта.

Второе преимущество — мультидисциплинарная легко управляемая среда в рамках одного продукта, позволяющая коллективу проектировщиков работать эффективно.

Третий плюс наших программных продуктов — использование файлов ссылок. Это обеспечивает интеграцию данных. Скорость работы возрастает. В конкурентном продукте много времени уходит на синхронизацию данных, поэтому их файлы открываются и закрываются дольше.

Пожалуй, назову еще и четвертое преимущество — масштабируемость. Над проектом может работать команда разработчиков в разных точках земного шара. Достаточно один раз создать стили, установить настройки, и вся команда будет их использовать. AECOSim Building Designer прекрасно сочетается с Bentley ProjectWise. Оба продукта используют единую среду данных. При изменениях, выполненных в одном из них, данные синхронизируются и в другом.

*Bentley приобрела компанию BLUERIDGE Analytics, Inc. — разработчика приложения SITEOPS. Расскажите подробнее об этом продукте. Для кого он предназначен? Как будет интегрирован с существующими программными продуктами Bentley?*

Обе компании, Bentley и BLUERIDGE Analytics, Inc., находятся в одном штате — Северная Каролина. В США существуют компании по улучшению зданий. Если компания приобретает землю в собственность, ей нужно провести исследование, что предпочтительнее построить на данном участке или как лучше использовать уже существующие на нем объекты. Продукт позволяет провести многовариантные расчеты, чтобы сделать правильный выбор: Ops (optioneering) и означает многовариантность. Это ускорит процесс проектирования. Когда собственник объекта видит наше программное обеспечение и его возможности, он приходит в полный

восторг от того, что сможет начать работы уже через пару дней, тогда как раньше на это уходило две-три недели. Это не просто продукт для набросков — это продукт-калькулятор для инженеров. SITEOPS вполне самостоятелен. Окончательного решения по его интеграции с продуктами Bentley пока нет, но наша команда уже приступила к ее проработке.

*Какой ваш самый любимый проект, созданный с помощью технологий Bentley?*

Наиболее выдающиеся проекты собраны в ежегодном издании "Год в инфраструктуре". Я не люблю делать выбор, когда меня спрашивают о любимом ребенке. Так же и о любимом проекте.

*Что более интересно и трудно — создавать объект с нуля или реконструировать существующий?*

Я считаю, что модернизация намного сложнее. Можно столкнуться с отсутствием необходимой информации. И, конечно, для архитектора реконструкция — это своего рода вызов. Нельзя менять архитектурную составляющую здания. Нельзя менять окна.

Когда-то я работал в фирме, занимающейся реставрацией. Приходилось делать много фотографий, а сейчас в этой сфере очень популярны облачные технологии. Не составляет проблемы сделать сканирование фасада здания и разработать множество вариантов.

*Каким вы видите проектирование через 20-30 лет?*

Любую идею можно будет визуализировать. Сейчас очень много говорят об анализе и симуляции. Можно будет просчитать ветровые потоки вокруг возведенного здания. Все детали проекта будут тестироваться на компьютерах. Повсеместно будет использоваться симуляция бизнес-процессов. Например, сколько машин в день должно приехать на стройплощадку, чтобы все привезенные материалы были использованы. Каким будут пути следования материалов на стройплощадке. Это будет Сим-Сити будущего.

В строительстве все больше компонентов будет поставляться подрядчиками, а не изготавливаться на стройплощадке — так называемое строительство off-side заменит ныне практикуемое on-side. Это сократит время строительства, которое станет "сборочным" (assembly building). В контрактах будет прописано, как производить сборку зданий.

*Интервью велa Ольга Казначеева*



## ➤ НАСТРОЙКА СРЕДЫ nanoCAD ДЛЯ ОПЫТНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ



**Р**ано или поздно у опытного пользователя появляется необходимость расширить штатный функционал САПР своими скриптами и командами, автоматизирующими каждодневную рутину. Мы регулярно получаем запросы на тему "Как создать свое меню?", "Как зарегистрировать свою команду?", "Как прописать скрипт в среде nanoCAD?". В этой статье мы решили объединить типовые вопросы и подробно продемонстрировать на несложном примере, как пользователь может настроить платформу nanoCAD под себя и сделать ее чуть более функциональной.

В качестве примера возьмем задачу по организации библиотеки \*.dwg-файлов — у каждого пользователя за время работы накапливается достаточно материалов, которые в дальнейшем используются как типовые решения: элементы из старых чертежей, базы блоков и т.д. Мы рассмотрим один из возможных вариантов организации собственной библиотеки блоков в среде nanoCAD и параллельно покажем, как зарегистрировать произвольную скрипт-функцию в меню и командной строке. По аналогии вы сможете написать более сложные скрипты и автоматизировать работу по другим направлениям (например, по расчетам, графиче-

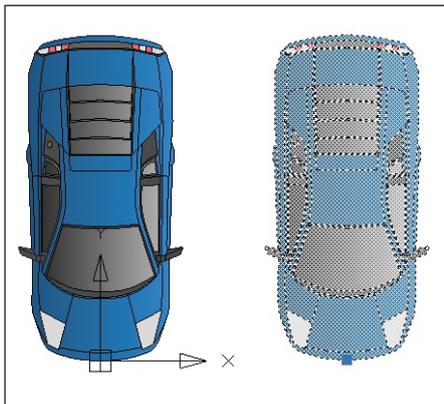


Рис. 1. Вставляемые блоки лучше всего вычертить в нулевых координатах, чтобы была понятна точка вставки блока

ским построениям, по связи с базой данных и т.п.).

Эта статья ориентирована в первую очередь на продвинутых пользователей, системных администраторов и специалистов, не боящихся программирования, — тех, кто уже сейчас хочет автоматизировать и упростить свою работу.

### Вступление: подготовка \*.dwg-файлов

Поскольку в нашем примере мы работаем с отдельными \*.dwg-файлами, давайте чуть-чуть проговорим о том, как эти

блоки лучше подготовить и где хранить. Понятно, что вы можете использовать собственный набор блоков, а мы в качестве примера будем использовать два \*.dwg-файла: BlueCar.dwg и GreenCar.dwg.

Графику блока мы вычертили в нулевых координатах, так как именно нулевая точка будет базовой (точкой вставки) будущего блока. Поэтому ваш блок лучше начинать вычерчивать с координат  $x=0, y=0$ . Если блок уже вычерчен, просто размещаем его так, чтобы в координатах  $0,0$  располагалась удобная с вашей точки зрения точка вставки. См. на рис. 1: слева — расположение автомобиля в файле BlueCar.dwg, справа — блок после вставки с базовой точкой.

Также мы используем правило: один блок — один \*.dwg-файл. Это позволит создать на каждый блок отдельную команду вставки.

Далее собираем все блоки в папке *MyBlocks*, которую либо сохраняем локально на своем диске (мы, например, будем использовать путь *C:/MyBlocks/*), либо размещаем в локальной сети. В последнем случае библиотекой смогут воспользоваться и ваши коллеги (то есть путь будет примерно так: *//MYSERVER/MyBlocks/*). Ок, теперь мы готовы оборачивать все это кодом...

## Создание команд для вставки блоков

Простейший скрипт для вставки блока, написанный на Visual Basic, представлен ниже – нам кажется, что его текст не требует подробных разъяснений. Он просто размещает блок BlueCar.dwg в текущий чертеж – в бездиалоговом режиме по координатам, указанным пользователем:

```
Dim ms
Dim ut
Dim ptInsert
Set ms = ThisDrawing.ModelSpace
REM доступ к пространству Модели текущего документа
Set ut = ThisDrawing.Utility REM доступ к командной строке текущего документа
ptInsert = ut.GetPoint("0,0,0", "Укажите точку вставки") REM запрос к пользователю координат точки вставки блока
ms.InsertBlock ptInsert," C:\MyBlocks\GreenCar.dwg",1,1,1,0 REM вставляем блок в пространство модели
```

Откуда мы это знаем? Все это описано в стандартном SDK (Software Developer Kit) к nanoCAD; приведенные в скрипте команды – это стандартные API-функции САПР, основанных на \*.dwg (рис. 2). Скачать последнюю версию SDK можно на [developer.nanocad.ru](http://developer.nanocad.ru). Там же можно получить примеры скриптов, выполняющих другие интересные задачи в nanoCAD.

Теперь скрипту по вставке блока надо присвоить имя-команду (чтобы вызывать этот скрипт из командной строки nanoCAD). И сделать это надо для каждого блока: один блок – одна команда. Для этого упакуем наш скрипт в специальный xml, – он регистрирует в nanoCAD две новые команды, *BlueCar* и *GreenCar*, которые соответственно вставляют *BlueCar.dwg* и *GreenCar.dwg*. Возможно, это не самое рациональное решение с точки зрения "правильности" оформления кода, но мы же сейчас не оптимизацией занимаемся, правда? В итоге получаем следующее:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<package>
  <command name="BlueCar"
    weight="30" cmdtype="1">
    <script lang="VBS"><![CDATA[
      Dim ms
      Dim ut
      Dim ptInsert
      Set ms = ThisDrawing.
```

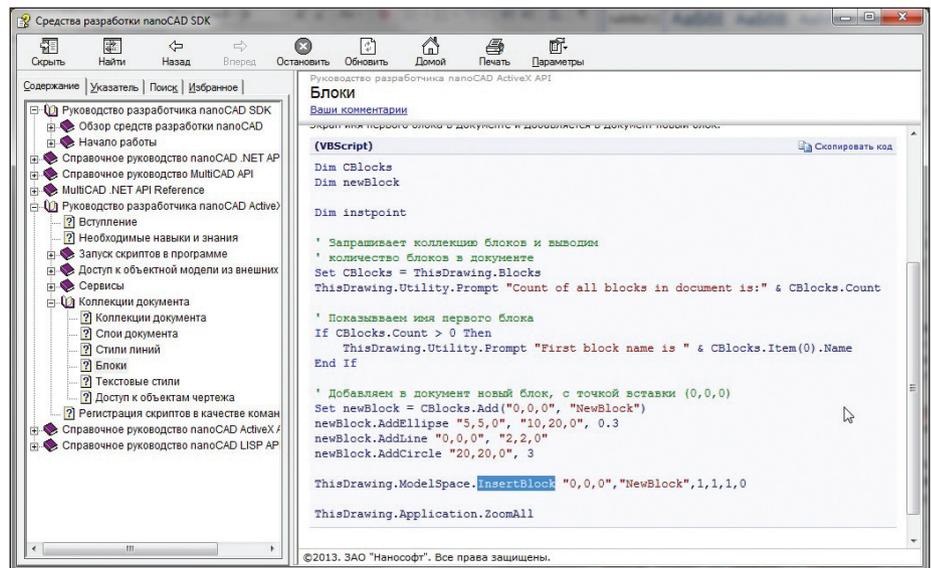


Рис. 2. Документация разработчика nanoCAD подробно описывает все необходимые функции для работы со средой nanoCAD посредством языков C++, .NET, Visual Basic Script, Java Script и LISP

```
ModelSpace
Set ut = ThisDrawing.Utility
ptInsert = ut.GetPoint("0,0,0",
  "Укажите точку вставки")
ms.InsertBlock ptInsert,"C:\
  MyBlocks\BlueCar.dwg",1,1,1,0
]]></script>
</command>
<command name="GreenCar"
  weight="30" cmdtype="1">
  <script lang="VBS"><![CDATA[
    Dim ms
    Dim ut
    Dim ptInsert
    Set ms = ThisDrawing.
    ModelSpace
    Set ut = ThisDrawing.Utility
    ptInsert = ut.GetPoint("0,0,0",
      "Укажите точку вставки")
    ms.InsertBlock ptInsert,"C:\
      MyBlocks\GreenCar.dwg",1,1,1,0
  ]]></script>
```

Вроде данный скрипт также не требует пояснений – xml определяет имя команды, а исполняемый код мы помещаем в теги <script>. Сейчас мы не будем подробно расписывать другие параметры \*.xml-файла – если вас интересуют подробности, то опять же обратитесь в SDK к платформе nanoCAD (см. Руководство разработчика nanoCAD ActiveX API, раздел "Регистрация скриптов в качестве команд"). Сохраняем xml под именем *MyBlocks.nsf* и будем использовать его при загрузке nanoCAD. Обращаем ваше внимание, что кодировка сохраненного файла должна совпадать с описанием заголовка \*.xml-файла. В нашем случае это UTF-8 – не забудьте выставить эту кодировку при сохранении (рис. 3).

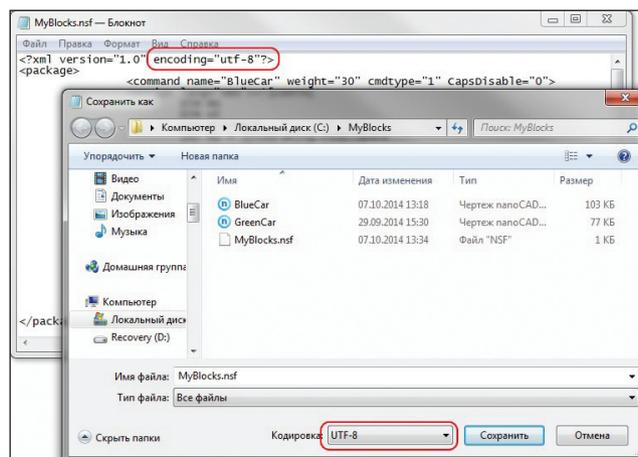


Рис. 3. При сохранении *MyBlocks.nsf* будьте внимательны с кодировками файла – это важно!



## Добавление и регистрация команд в командной строке nanoCAD

В простейшем случае для использования новых команд через командную строку файл *MyBlocks.nsf* нужно подгрузить в среду nanoCAD через диалог *Загрузка/выгрузка приложений* из меню *Сервис/Приложения/Загрузка приложений* (рис. 4). И понятно, что файл со скриптами так же, как и блоки, может лежать в локальной сети в общей папке (например, в той же папке с блоками *//MYSERVER/MyBlocks/*).

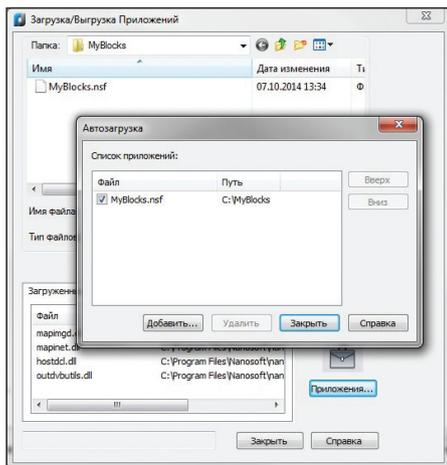


Рис. 4. Загрузка своих команд в среду nanoCAD

Также рекомендуем положить файл *MyBlocks.nsf* в автозагрузку — скрипт будет автоматически загружаться при каждом старте программы. При этом если вы хотите прописать файл *MyBlocks.nsf* в автозагрузку на каждом рабочем месте пользователя автоматически, то вам нужно с помощью доменных политик инициировать реестр nanoCAD по пути *HKEY\_CURRENT\_USER/Software/Nanosoft/nanoCADPlus/6.0/Profile/Apply/Startup*.

А теперь давайте научимся создавать свои пункты меню, горячие клавиши, панели инструментов под наши команды вставки блоков и более тесно интегрируем библиотеку с интерфейсом nanoCAD. Эта интеграция сейчас описывается с помощью \*.sfg-файла — обычного текстового файла, имеющего несколько специализированных разделов. Рассмотрим их...

## Добавляем описания команды запуска скриптов BlueCar и GreenCar

Для того чтобы наши команды "красиво" описывались в командной строке, строке состояния и всплывающих подсказках, добавим к ним более подробную

информацию для nanoCAD:

```
[\configman\commands\BlueCar]
weight=i30 |cmdtype=i0
intername=sBlueCar
DispName=sВставка блока BlueCar
StatusText=sПример вставки блока
BlueCar, основанной на VBS
```

```
[\configman\commands\GreenCar]
weight=i30 |cmdtype=i0
intername=sGreenCar
DispName=sВставка блока GreenCar
StatusText=sПример вставки блока
GreenCar, основанной на VBS
```

где *DispName* — описание команды, отображаемое в командной строке, а *StatusText* — всплывающий текст-подсказка при наведении курсора на иконку на панели инструментов (рис. 5).



Рис. 5. Все команды, зарегистрированные в nanoCAD, можно "обернуть" дополнительной информацией

## Регистрация команд в меню Мои команды

Далее создадим выпадающее меню *Мои команды*, в котором зарегистрируем наши новые команды. Добавим в него подменю с именем *Вставка блоков* и наши команды *BlueCar* и *GreenCar*. Присвоим подпунктам имена — *Вставка BlueCar* и *Вставка GreenCar* соответственно:

```
[\menu\mycommands]
|name=sМои команды
```

```
[\menu\mycommands\InsertBlock]
|name=sВставка блоков
```

```
[\menu\mycommands\InsertBlock\
BlueCar] |name=sВставка
BlueCar |InterName=sBlueCar
```

```
[\menu\mycommands\InsertBlock\
GreenCar] |name=sВставка
GreenCar |intername=sGreenCar
```

Результат — на рис. 6.

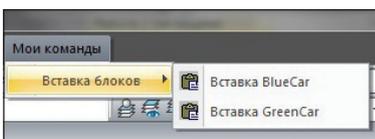


Рис. 6. Добавляем команды в меню

## Отображение пользовательской панели инструментов

Отлично, мы добавили выпадающее меню с собственными командами! Давайте по аналогии с меню добавим еще и панель инструментов:

```
[\toolbars\mycommands]
|InitialVisible=f1 |name=sМои команды
[\toolbars\mycommands\BlueCar]
|intername=sBlueCar
[\toolbars\mycommands\GreenCar]
|intername=sGreenCar
```

```
[\toolbarspos\mycommands]
|DockPosition=sTop |row=i1 |pos=i2
```

Здесь мы описали свою панель инструментов *Мои команды* с двумя кнопками, включили ее по умолчанию, а также указали, где по умолчанию эта панель будет отображаться в интерфейсе nanoCAD — вверху во втором ряду третьей.

Теперь добавим панель *Мои команды* в список панелей инструментов nanoCAD — в штатное место меню *Вид/Панели* и в контекстное меню:

```
[\menu\View\toolbars\My_toolbars]
|Name=sМои панели
[\menu\View\toolbars\My_toolbars\
ShowToolbar_mycommands]
|Name=sМои команды
|InterName=sShowToolbar_mycommands
```

```
[\ToolbarPopupMenu\My_toolbars]
|Name=sМои панели
[\ToolbarPopupMenu\My_toolbars\
ShowToolbar_mycommands]
|Name=sМои команды
|InterName=sShowToolbar_mycommands
```

Плюс нужная функция, которая включает/отключает новую панель инструментов — иначе скроем панель и открыть ее сможем только из диалога *Интерфейс*:

```
[\configman\commands\ShowToolbar_
MyCommands]
weight=i10 |cmdtype=i0
intername=sShowToolbar_MyCommands
StatusText=sПоказать/скрыть панель
Мои команды
ToolTipText=sПоказать/скрыть панель
Мои команды
DispName=sПоказать/скрыть панель
Мои команды
```

Теперь наша панель полностью прописалась в интерфейсе nanoCAD — для того чтобы увидеть весь список панелей инструментов, нужно зайти в *Настройки*

интерфейса. А для быстрого включения/отключения нашей новой панели можно зайти в контекстное меню (клик ПКМ на поле панелей инструментов) (рис. 7).

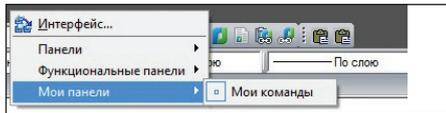


Рис. 7. Управление панелью инструментов

### Добавление горячих клавиш

И на финал — для удобства и быстроты использования наших новых команд добавим горячие клавиши. Для синего автомобиля — *Ctrl+B*, для зеленого — *Ctrl+G*:

```
[Accelerators]
BlueCar=sCtrl+B
GreenCar=sCtrl+G
```

Результат — на рис. 8.



Рис. 8. Назначаем горячие клавиши

Завершаем работы с нашим \*.cfg-файлом и сохраняем его под именем *userdata.cfg*. Внимание: при сохранении файла нужно выбрать кодировку ANSI (рис. 9).

### Сброс настроек пользовательского интерфейса nanoCAD

Осталось совсем немного — переместить файл *userdata.cfg* в папку с установленным nanoCAD. Причем очень важно, чтобы файл с настройками интерфейса назывался именно *userdata.cfg*: дело в том, что все настройки стандартного интерфейса nanoCAD хранятся в файле *nCad.cfg* и в конце этого файла происходит автоматическая загрузка пользовательского файла настроек *userdata.cfg* — поэтому в простейшем случае для того чтобы подгрузить настройки пользователя, достаточно положить соответствующий файл в папку к nanoCAD. Если же вы хотите использовать свои файлы, то не забудьте прописать их по аналогии в *nCad.cfg* (рис. 10).

Кстати, для саморазвития рекомендуем изучить файл *nCad.cfg* — там полностью

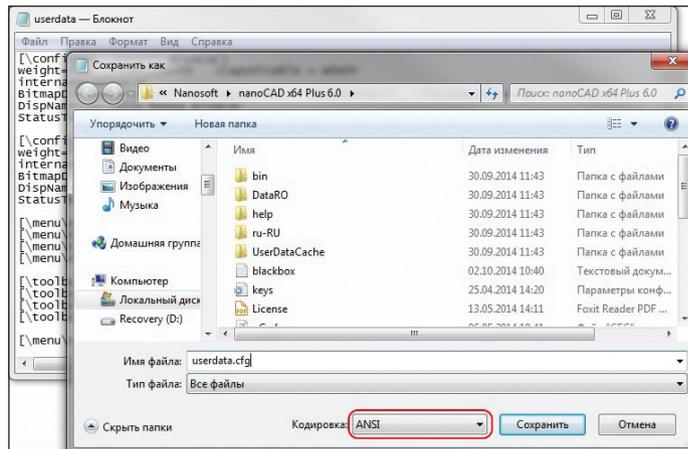


Рис. 9. Сохранение *userdata.cfg* с кодировкой ANSI

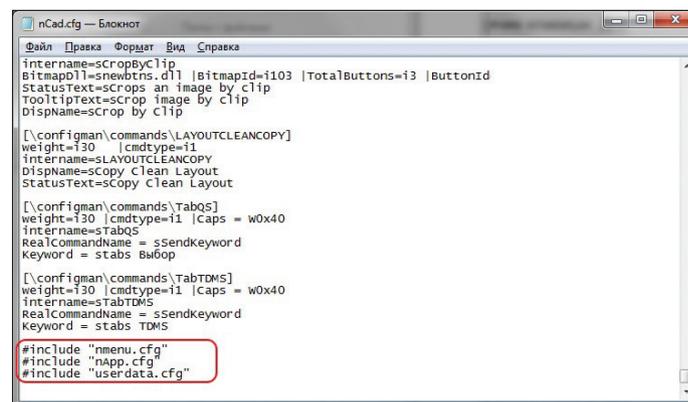


Рис. 10. nanoCAD позволяет подгружать любое количество файлов настроек интерфейса — каждый под свою задачу

описан интерфейс программы nanoCAD и можно найти все приемы описания под свое приложение.

Напоследок нам надо один раз сбросить настройки интерфейса — nanoCAD заново подгрузит описание интерфейса из нашего файла и пропишет его в реестре Windows под текущего пользователя. Поэтому запускаем nanoCAD, заходим в *Сервис/Настройка интерфейса/Интерфейс* и нажимаем кнопку *Сбросить все* (рис. 11) — при следующем запуске в среде nanoCAD появятся наши пункты меню, панель инструментов и другие настройки.

### Заключение

Поздравляем! Теперь вы можете наслаждаться новыми возможностями nanoCAD, избавив себя от рутинной работы (рис. 12). Понятно, что сложность скриптов можно увеличивать, поручая им более серьезные задачи, и таким образом существенно расширять возможности платформы nanoCAD, "затачивая" САПР под свои цели.

Напоследок хотелось бы еще раз подчеркнуть, что это лишь один из способов пользовательской организации интерфейса nanoCAD, ориентированный на тех, кто желает заглянуть вглубь. В ближайшее время мы планируем включить в nanoCAD визуальный редактор, позволяющий работать с интерфейсом более

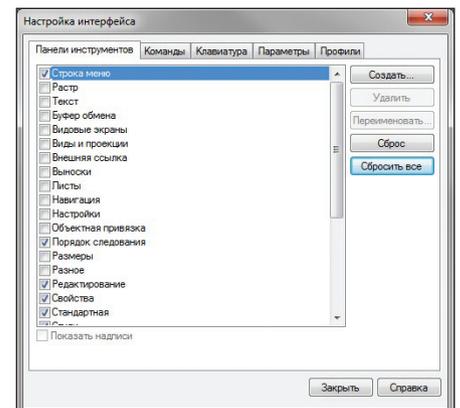


Рис. 11. Для изменения интерфейса надо один раз сбросить настройки nanoCAD через диалог *Настройка интерфейса*

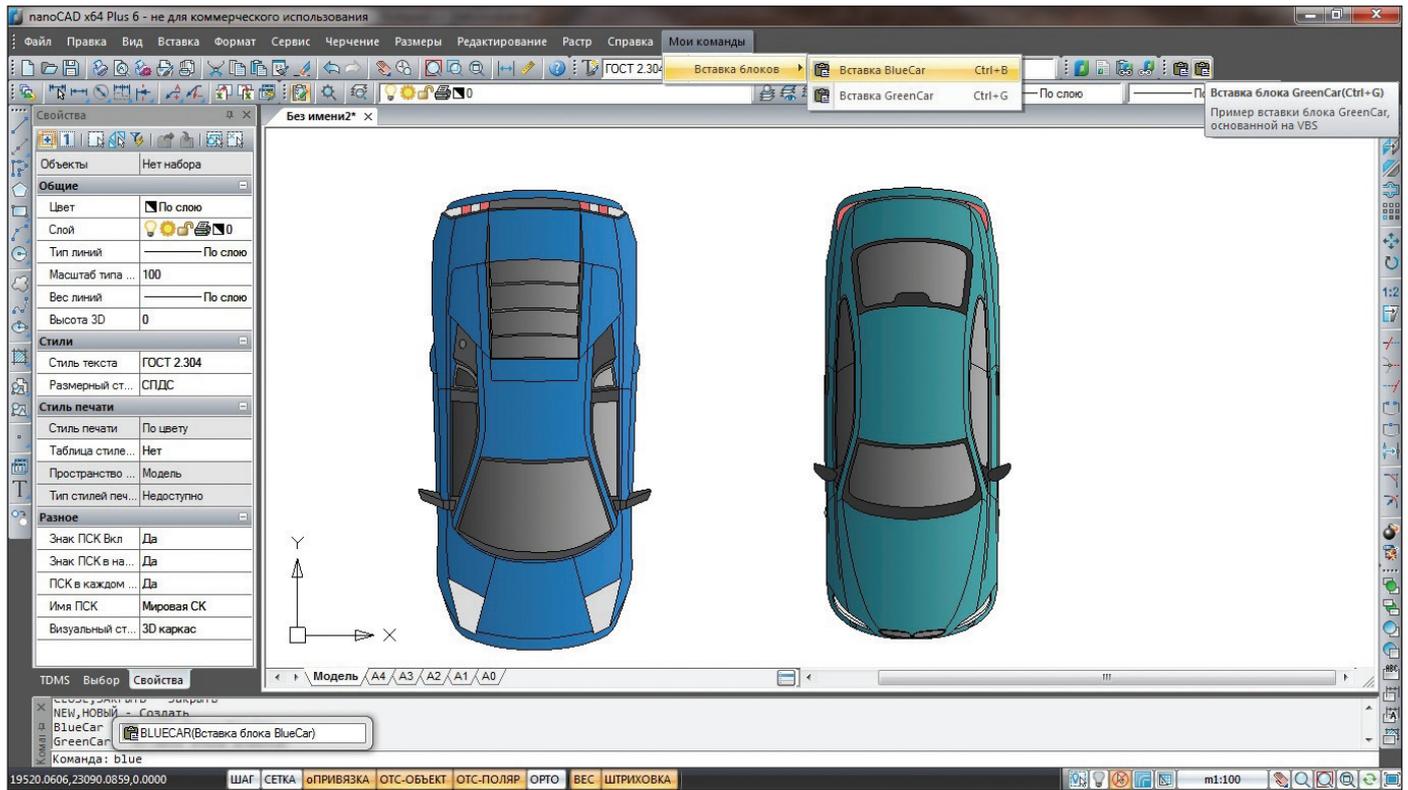


Рис. 12. Пример работающего приложения в среде nanoCAD со своими командами в меню, на панелях инструментов и в командной строке

дружелюбным по отношению к пользователю способом и совместимый как с \*.cfg-, так и \*.swtх-файлами. Да и для организации библиотек будет более удобный инструмент, аналогичный инструментальным палитрам AutoCAD. Но вариант, приведенный в нашей статье, удобен тем, что позволяет не просто понять "как все устроено", но и выйти за границы штатных возможностей продукта. Плюс к тому можно попробовать автоматизировать распространение настроек nanoCAD с вашими скриптами по рабочим местам пользователей с помощью (например) доменных политик —

мы включили в статью несколько намеков на это. В общем, мы призываем почитать, проанализировать, а затем самостоятельно поэкспериментировать с полученными знаниями. Попробуйте создать файлы *MyBlocks.nsf* и *userdata.cfg* по инструкциям из нашей статьи или скачайте уже готовые файлы примеров по ссылке <https://corp.nanocad.ru/docs/pub/2ad8e65672994b033fc3e305a8c96a02/NC60DemoScripts.rar>, вложите их в папку с установленным nanoCAD, а затем подумайте, как вы можете применить эти знания к своим задачам.

Дополнительно обращаем ваше внимание, что по аналогии вы можете добавить свои настройки в любое вертикальное приложение, построенное на базе nanoCAD. То есть если в диалог *Загрузка/Выгрузка приложений* добавить файл *MyBlocks.nsf*, а файл *userdata.cfg* положить в папку с установленным nanoCAD СПДС или nanoCAD Механика и один раз сбросить интерфейс, то ваши команды появятся и в приложениях! Удачной автоматизации!

*Сергей Спириин,  
Денис Ожигин  
ЗАО "Нанософт"  
Тел.: (495) 645-8626*

## nanoCAD ОПС – новая база данных

## НОВОСТЬ

Доступна новая база данных оборудования НПО "Спектрон" (г. Екатеринбург) для nanoCAD ОПС.

В базу данных включены следующие типы оборудования:

- инфракрасные извещатели пламени в универсальном, промышленном и взрывозащищенном исполнении (Спектрон серия 200);
- ультрафиолетовые извещатели пламени в универсальном, промышленном и взрывозащищенном исполнении (Спектрон серия 400);
- многодиапазонные (ИК/УФ) извещатели пламени в универсальном, промышленном и взрывозащищенном исполнении (Спектрон серия 600);

- тепловые извещатели "ИП-101-Спектрон" во взрывозащищенном исполнении;
- термокожухи серии "Релион" в промышленном, взрывозащищенном и бюджетном исполнении.

Научно-производственное объединение "Спектрон" – ведущий российский производитель высокотехнологичного оборудования для обеспечения безопасности объектов и граждан – создано в 2000 году. Предприятие выпускает широкий спектр продукции в области пожарной и промышленной безопасности, противокриминальной и антитеррористической защиты: пожарные извещатели, приемо-контрольные приборы для охранной и пожарной сигнализации, устройства грозозащиты, изделия для защиты

компонентов систем видеонаблюдения, компоненты систем оповещения.

Пожарные извещатели "Спектрон", представленные в базе, совместимы со всеми приемо-контрольными приборами и комплексными системами безопасности российских и зарубежных производителей. Термокожухи "Релион", представленные в базе, предназначены для защиты самых распространенных корпусных стационарных видеокамер российских и зарубежных производителей.

Загрузка базы данных производится со страницы абонемента.

Компания "Нанософт" благодарит НПО "Спектрон" за сотрудничество и предоставление материалов для базы данных.

прекращение поддержки текущей версии?

как найти стабильного поставщика САПР?

кем пополнится санкционный список?

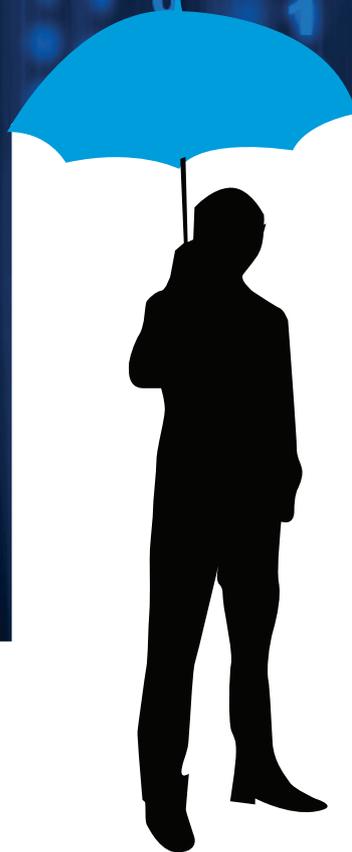
не уверены в безопасности данных?

придется покупать САПР заново?

что будет после отмены санкций?

теперь без обновлений?

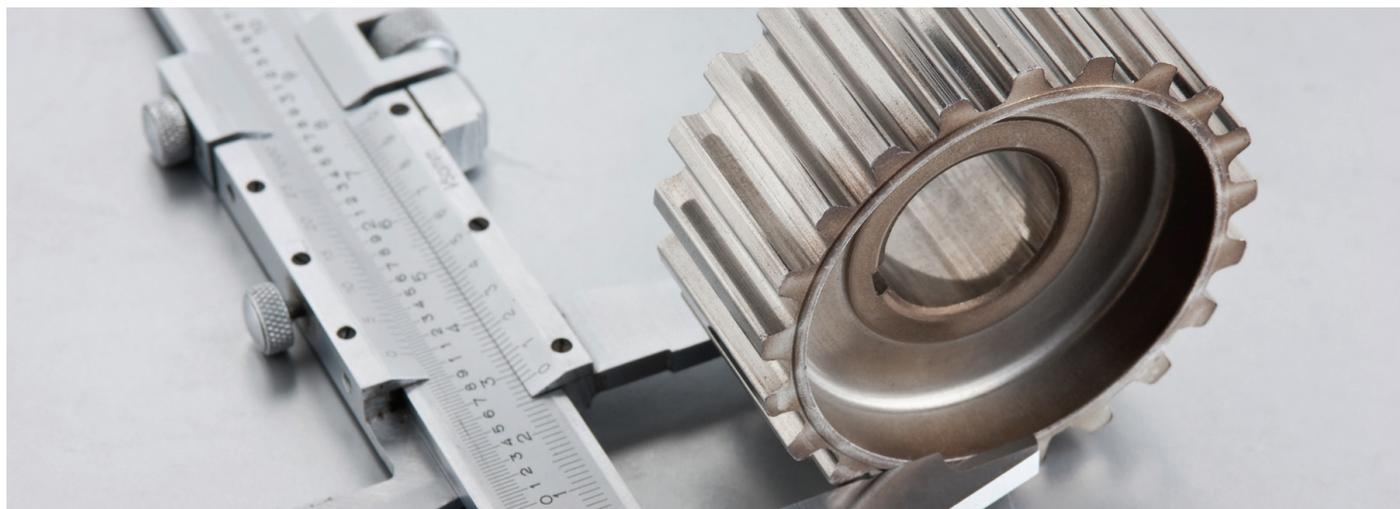
# УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЕКТНОГО БИЗНЕСА



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



Потому что nanoCAD – российский САПР!



## ▶ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ В TechnologiCS 6

### Почему входной контроль

Одной из важнейших составляющих управления современным промышленным предприятием является управление качеством. Как правило, цель такого управления — получение продукции, удовлетворяющей предъявляемым к ней требованиям, с минимальными затратами. Сегодня на большинстве промышленных предприятий сертифицированы системы качества, организованные в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО-9000, но для того чтобы такая система давала реальный результат ее следует подкрепить процедурами сбора и анализа измерительной информации о производственных процессах и параметрах выпускаемой продукции [1].

Чтобы продукция соответствовала всем нормам и требованиям, на предприятиях существует надзор за качеством, осуществляемый отделами технического контроля (ОТК). В соответствии с современной нормативной базой, такой контроль подразделяется на четыре вида — в зависимости от стадии производственного процесса:

- входной контроль, предназначенный для проверки качества материалов, полуфабрикатов, инструментов и приспособлений до начала производства;
- промежуточный контроль, выполняемый по ходу технологического процесса (пооперационный);

- окончательный приемочный контроль заготовок, деталей, сборочных единиц, готовых изделий;
- контроль транспортировки и хранения продукции.

В настоящее время особенно актуальной является проблема организации входного контроля. Это связано с тем, что качество выпускаемой продукции во многом зависит от использования качественного сырья и материалов. Подтвердить, что изготовитель получил продукцию надлежащего качества, и призван входной контроль.

В соответствии с [2] входной контроль комплектующих проводит подразделение входного контроля, включенное в состав службы ОТК.

Основными задачами входного контроля являются:

- проверка наличия, комплектности и содержания сопроводительной документации;
- контроль соответствия количества, качества и комплектности товарно-материальных ценностей (ТМЦ) установленным требованиям;
- определение характера и вида отклонений контролируемых параметров продукции от установленных требований;
- получение и сохранение данных о фактическом уровне качества ТМЦ, закупленных отделом снабжения, и о выполнении поставщиками договорных обязательств.

Входной контроль предусматривает приемку по количеству и приемку по качеству.

### Как это было сделано

Необходимость в автоматизации задач входного контроля появилась во время внедрения системы подготовки и управления производством TechnologiCS 6 на предприятиях "Завод ЭЛОКС" (Украина, Харьков), "ЭЛОКС-ПРОМ" (Россия, Курчатова) и "Магма" (Украина, Мариуполь). По результатам предварительной проработки было выяснено, что эти предприятия имеют похожую схему движения ТМЦ, которая показана на рис. 1. Поскольку на всех трех предприятиях входной контроль являлся неотъемлемой частью процесса производственного учета, в качестве основы была взята стандартная складская подсистема TechnologiCS 6, где часть необходимых функций уже присутствовала в базовой системе, а недостающие функции и соответствующие им интерфейсы пользователя были разработаны группой внедрения самостоятельно (не прибегая к услугам разработчиков системы) с помощью новых инструментов TechnologiCS 6 — "Редактора скриптов" и "Дизайнера форм" [3]. Для работы с данными задействована функциональность "Визуального построителя запросов", а бланки и формы, используемые для документирования входного контроля, получены с помощью штатной системы отчетов TechnologiCS. При этом были автоматизиро-

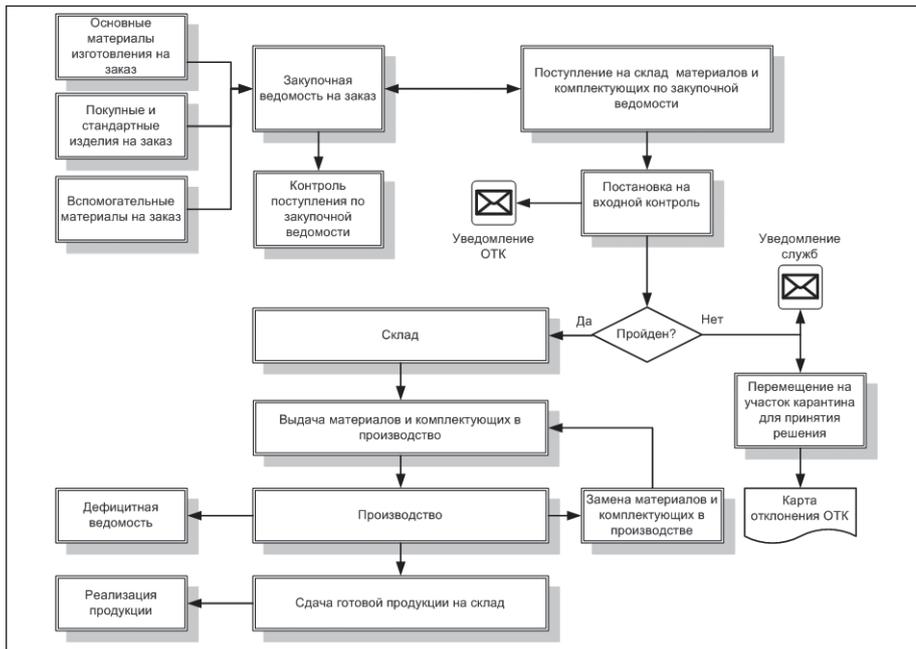


Рис. 1. Схема движения ТМЦ

ваны следующие основные функции процесса входного контроля:

- постановка на входной контроль при поступлении ТМЦ на склад предприятия;
- уведомление ОТК о поступлении ТМЦ на входной контроль;
- организация участка входного контроля и перемещение ТМЦ для контроля;
- внесение и сохранение результатов входного контроля;
- возврат ТМЦ на склад для выписки в производство при успешном прохождении контроля;
- организация участка карантина и перемещение ТМЦ при отклонениях, обнаруженных в ходе входного контроля, для принятия решения;
- формирование документа "Карта отклонения" с маршрутизацией по службам;
- оформление документов для возврата поставщику;
- формирование "Журнала входного контроля".

Далее в процессе внедрения с помощью встроенной функциональности системы (создание необходимых справочников, разграничение прав доступа и т.д.) были выполнены настройки, обеспечивающие специфические особенности процессов входного контроля на данных предприятиях. Основными из них являются следующие ключевые настройки:

1. На предприятиях ведется партионный учет номенклатуры. С помощью отдельного программного модуля

при поступлении материалов на склад автоматически формируются партии номенклатуры.

2. В структуре справочника цехов заведены отдельные подразделения, на которые в дальнейшем осуществляется передача ТМЦ при осуществлении контроля. Как правило, таких подразделений три: участок входного контроля, участок карантина и изолятор брака.
3. Перемещение и выписка материалов и комплектующих с участков, относящихся к ОТК, запрещены для сотрудников производственных и складских подразделений.
4. Вся информация, касающаяся контроля качества, — результаты входного контроля, сопроводительная документация, рекламации и т.п. — призывается к партии номенклатуры.
5. При прохождении входного контроля партии присваивается номер про-

токольного документа и, в зависимости от результатов, партия номенклатуры перемещается на тот или иной участок.

### Как это работает

Перемещение на входной контроль осуществляет кладовщик центрального склада при оформлении поступления материалов и комплектующих на предприятие согласно перечню ТМЦ, которые подвергаются процедуре входного контроля. Перемещение осуществляется достаточно просто — в форме (рис. 2) автоматизированного рабочего места кладовщик включает флаг *Входной контроль*, при оприходовании учетного документа программа автоматически осуществляет перемещение номенклатуры, помеченной этим флагом, на участок входного контроля и через внутреннюю систему сообщений TechnologiCS осуществляет рассылку оповещений сотрудникам ОТК.

Для сотрудников ОТК был разработан ряд пользовательских наборов данных и форм ввода для получения информации в удобном виде и для внесения результатов входного контроля.

Одним из таких элементов интерфейса является форма (рис. 3) с перечнем пар-

Рис. 2. Форма добавления записи в спецификацию учетного документа

Номенклатура		Партия		Учетная карточка		Учетный документ					
Наименование	Ед. изм.	Количество	Номер партии	Комментарий	Номер	Размеры комплектации	№	Дата поступления	Номер и дата накладной	Наименование поставщика	Дата постановки на ВК
Виты В2 М10-6пр20 ГОСТ 17475-80	шт	1000 000	6/лс-3	СО.3			ПОП0288	16.12.2014 01:568 от 29.11.2014	Мальшиг	16.12.2014 09:41	
Виты В2 М12-6пр25.019 ГОСТ 17475-80	шт	1000 000	6/лс-2	СО.2			ПОП0288	16.12.2014 01:568 от 29.11.2014	Мальшиг	16.12.2014 09:41	
Виты М24-6пр30.88 ГОСТ 11739-84	шт	200 000	6/лс-2	СО.2			ПОП0288	16.12.2014 01:568 от 29.11.2014	Мальшиг	16.12.2014 09:41	

Рис. 3. Форма с перечнем номенклатуры, поступившей на входной контроль

Рис. 4. Форма внесения результатов входного контроля

Рис. 5. Форма с перечнем партий, поступивших на участок карантина

Рис. 6. Форма для внесения решения по "карантинной" партии номенклатуры

Рис. 7. Форма журнала входного контроля

тий номенклатуры, поступившей на входной контроль. В табличной форме пользователю предоставляется информация о партии номенклатуры, документе поступления, сопроводительной документации и о поставщике номенклатуры. Сотрудник ОТК выбирает партии, для которых имеются результаты контроля, и запускает процедуру оформления результатов. Внесение результатов контроля осуществляется через специальную форму ввода (рис. 4), которая позволяет автоматизировать внесение результатов для партий однотипной номенклатуры и проконтролировать внесение обязательных параметров. У пользователя также имеется возможность принять часть партии поступившей номенклатуры.

После запуска процедуры оформления результатов входного контроля часть партии, принятая ОТК, перемещается на тот склад или участок, с которого эта партия поступила на участок входного контроля, а часть партии, которая по тем или иным причинам отклонена, — перемещается на участок карантина, где ожидается решения о дальнейшей судьбе дефектной партии. При этом может автоматически создаваться документ с описанием отклонения от требований к поступившим ТМЦ.

Перечень партий ТМЦ, поступивших на участок карантина, выводится в отдельной форме (рис. 5).

Внесение решения по партии в карантине осуществляется с помощью отдельной формы ввода (рис. 6).

В зависимости от принятого решения будет сформированы необходимые учетные документы:

- при принятии решения о допуске партия номенклатуры будет перемещена на склад, с которого она поступила на входной контроль;
- если принято решение о возврате некачественной продукции поставщику, будет сформирован учетный документ вида "Возврат поставщику";
- если принято окончательное решение о неустранимом характере брака, партия будет перемещена в изолятор брака.

При этом вся информация о принятом решении (вид решения, основание, ответственный) записывается в параметры партии номенклатуры.

На основании данных о прохождении входного контроля формируются данные для формы "Журнал входного контроля" (рис. 7). Эта форма фиксирует факт свершившихся операций и позволяет пользователю получить информацию о результа-

тах входного контроля за все время, в течение которого контроль осуществлялся в информационной системе. У пользователя имеется возможность отфильтровать записи в журнале за любой период, по отдельным поставщикам, по разделам входного контроля. Для упрощения фильтрации по дате проведения контроля пользователь может фильтровать по предустановленным периодам: прошлый и текущий год, квартал и месяц. Дополнительно в этой форме можно получить доступ к параметрам и документам номенклатуры и номенклатурной партии, а также ознакомиться с информацией о кодах испытаний и объемах проведения испытаний по разделам входного контроля.

При необходимости пользователь может добавить информацию о результатах входного контроля (если какие-то данные не были внесены на этапе прохождения входного контроля) и распечатать журнал, используя штатный механизм формирования отчетов TechnologiCS (рис. 8). Результаты входного контроля используются при запуске деталей и узлов в производство. При выписке материалов и комплектовующих на изготовление деталей и узлов указывается конкретная партия номенклатуры; соответственно, вся информация о входном контроле "переходит" на изготавливаемое изделие. Эта возможность упрощает оформление ряда документов, таких как досье поставки, формуляры или паспорта изделий (рис. 9).

**Что в итоге**

В итоге была разработана и внедрена эффективная и гибко настраиваемая подсистема входного контроля, которую пользователь может легко настроить для нужд своего предприятия, так как все необходимые настройки находятся в открытом коде. В ближайшей версии TechnologiCS наши уважаемые пользователи получат ее адаптированные модули в разделе "Расширения" штатного дистрибутива системы.

**Литература**

1. Р 50-601-40-93 Рекомендации. Входной контроль продукции.
2. ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения.
3. Евгений Слинкин. "TechnologiCS 6 – разработка новой функциональности собственными силами". – CADmaster, № 4/2011, с. 32-39.

*Дмитрий Гамий,  
Андрей Курочкин  
CSoft Украина  
E-mail: gamiy@csoft.com.ua,  
kurochkin@csoft.com.ua*

*Андрей Синельников  
Новосибирский государственный  
технический университет  
E-mail: sinelnikov@corp.nstu.ru*

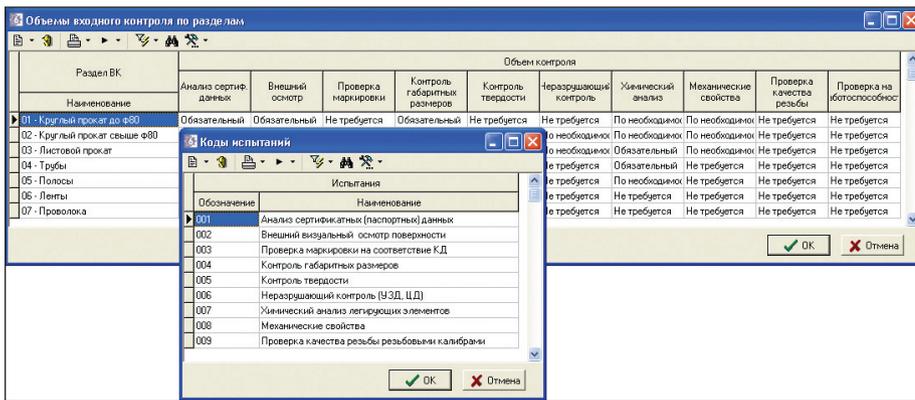


Рис. 8. Дополнительные сведения

ЖУРНАЛ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛОВ														
№п/п	Дата поступления на ВК	Наименование продукции, марка, тип продукции, обозначение	Предприятие поставщик	Сопроводительный документ по качеству	Номер ПВК (партии)	Количество продукции в партии	Количество проверенной продукции в партии	Количество забракованной продукции	Полный контролер	Подпись об исполнении протокола ПВК	Испытание, при котором выявлен брак	Номер и дата составления рекламации	Меры по удовлетворению рекламации и штрафных санкций	Мероприятия предприятия - поставщика по закрытию рекламации
127	01.02.2013	Прутки ДКРПП 5,19x2800 М16 ГОСТ 1535-91	HUTMEN SA	-	12661/13	290	10							
<b>Сопроводительная карта качества № СКК-14.1518</b>														
Заказчик ОАО «ДМКД»					Шифр заказа 3-165-М/2014 от 10.11.2014									
Чертежный номер узла, агрегата			Наименование детали			Чертежный номер детали			Порядковый номер		Маркировка			
2-972			Колесо крановое			2-972			1		2-972; ст65Г			
<b>Данные о заготовке</b>														
Поставщик	№ накладной и дата получения	Материал			№ плавки (партии)	№ поковки	№ сертификата	Маркировка заготовки						
		Вид заготовки фактич	Марка						результат вх.контр.					
НТЗ	3456 от 20.11.2014	колесная	ст65Г	ст65Г	567342		201467890	КК-570						
ТГЧ (Форматные ползунки, лезв)														
<b>МАРШРУТНЫЙ ЛИСТ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ</b>														
Заказ 1.000.14.11.01-01			Маршрутный лист №: МЛ-1007/14			Дата выдачи			Штрих-код МЛ					
Задание 2 шт.			Е.1.032.011.01 Фланец внешний			12.12.2014			0 1000001 036626					
Выдал			Место			ТР-10003/14			12.12.2014					
Материал изготовления			№ ПВК		№ плавки (партии)		Ед.изм.		Норма расхода		Всего на задание		Выдано	
Круг 172-В ГОСТ 2590-88/08X18H10T-6-T ГОСТ 5949-75			12853/13		P02519		кг		9,13		2,000			
							м		0,050215		2,000			

Рис. 9. Примеры использования данных входного контроля в документах



Пассажирские вагоны  
 Электропоезда  
 Рельсовые автобусы  
 Локомотивы  
 Вагоны метро  
 Автобусы

## ➤ "ТОНКАЯ НАСТРОЙКА" МОДУЛЯ "СКЛАДСКОЙ УЧЕТ" СИСТЕМЫ TechnologiCS В ОАО «ПФ "КМТ"» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ УЧЕТА ИНСТРУМЕНТА

**М**одуль "Складской учет" в системе TechnologiCS не является основополагающим, однако его внедрение позволяет сократить издержки при оперативном планировании, производственном учете, управлении закупками и логистикой. В этой статье будут рассмотрены примеры самостоятельных работ специалистов ОАО «ПФ "КМТ"» в области складского учета в инструментально-раздаточной кладовой. Система TechnologiCS внедряется в ОАО «ПФ "КМТ"» с 2010 года. Предприятие находится в городе Ломоносов, входящем в состав Санкт-Петербурга, и занимается производством комплектующих для подвижного состава железнодорожного транспорта (автоматические и ручные двери, алюмопластмассовые окна, подножки поворотные закрытые, межвагонные соединения). До 2014 года внедрением системы занимались исключительно специалисты предприятия, но с начала 2014 года для интенсификации работ по автоматизации задач оперативного планирования компания обратилась за помощью к специалистам CSoft. Сотрудникам предприятия удалось самостоятельно внедрить модуль техно-

логического проектирования, реализовать ведение электронного архива чертежей, а также решить задачу складского учета в инструментально-раздаточной кладовой. Подсистема ведения складского учета TechnologiCS предназначена для ведения первичного учета товарно-материальных ценностей (ТМЦ) на складах предприятия. В его функции входит:

- ведение складов различного назначения в соответствии со структурой и задачами предприятия;
- ведение на складах предприятия классификаторов запасов и готовой продукции, основанных на едином номенклатурном справочнике системы;
- ведение картотек складского учета, в том числе учитывающих партии и серийные номера изделий;
- учет входящих и подготовка исходящих документов складского учета;
- калькуляция закупочной, отпускной и учетной себестоимости запасов;
- формирование складских документов на основе информации, полученной при планировании производства;
- управление снабжением производ-

- учет получаемых с производства изделий;
- формирование различного рода отчетов по учету остатков и движению материальных запасов.

Большинство задач по учету инструмента на базе TechnologiCS были решены стандартными способами, однако в ряде моментов для упрощения работы конечных пользователей и снижения количества возможных ошибок были разработаны собственные подпрограммы.

Как известно, одним из основных документов в складском учете является приходный ордер — специализированная форма первичного учета товарно-материальных ценностей, применяемая для документального оформления и учета поступающих товарно-материальных ценностей. Для более быстрого и удобного, по сравнению со стандартным способом, создания приходного ордера в системе TechnologiCS специалистами предприятия была разработана дополнительная подпрограмма. Она была написана штатными средствами системы с использованием встроенного редактора VB Script и имеющихся API-функций. Работа этой подпрограммы представлена на рис. 1.

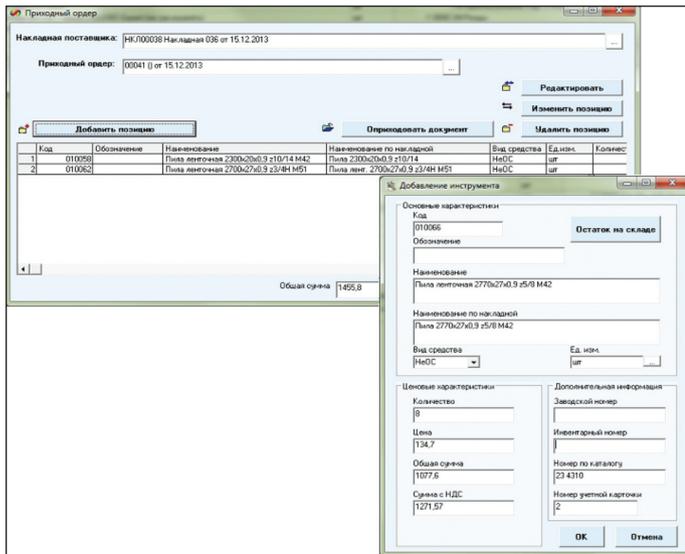


Рис. 1. Экранные формы приходного ордера и бланка добавления новой позиции

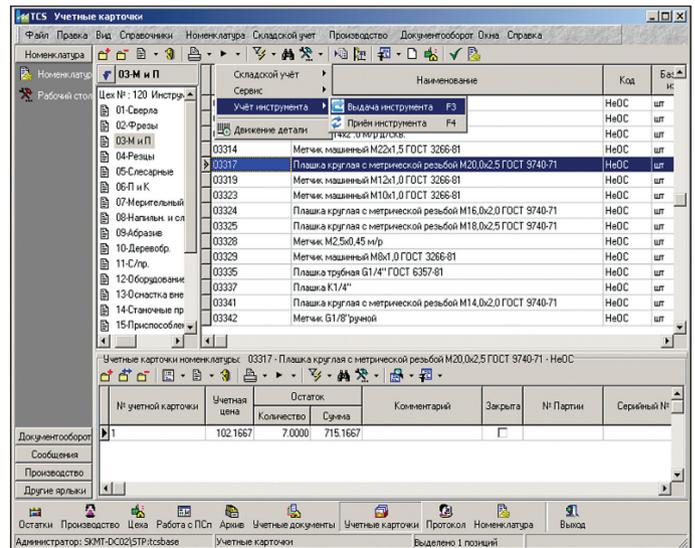


Рис. 2. Запуск подпрограммы "Выдача инструмента"

В отличие от стандартного способа создания документа здесь появились следующие возможности:

- поле *Наименование по накладной* – в разных накладных поставщика одна и та же номенклатура может называться по-разному. Это поле позволяет исключить возможность занесения нескольких номенклатурных позиций, имеющих разное наименование, но, по сути, являющихся одной и той же номенклатурой. Кроме того, появляется возможность отследить, когда и как называлась та или иная номенклатура в зависимости от накладной поставщика;
- поля *НДС* и *Общая сумма с НДС* – эти данные записываются в карточке номенклатуры через параметры. Они позволяют вести более детальный учет номенклатуры, а также формировать отчет по форме М-4;
- поля *Заводской номер*, *Инвентарный номер*, *Номер по каталогу* – поле *Заводской номер* используется для единичной номенклатуры, имеющей свой идентификационный номер на складе, по которому ведется определенный учет (например, средства измерения на инструментальном складе). Поле *Инвентарный номер* используется для номенклатуры, которая ведется как основное средство. Поле *Номер по каталогу* используется для фиксации информации о номере номенклатуры в каталоге продавца;
- возможность импорта данных в другие системы.

Непосредственно из этой функции реализована возможность выгрузки данных через \*.xls-файл в систему 1С УПП8.2.

В системе TechnologiCS предусмотрена возможность приема-выдачи инструмента, но для этого необходимо переходить из одного окна интерфейса в другое, а также выполнять определенное количество операций, повышающих общую трудоемкость. Для сокращения времени работы, а также для возможности работы в одном интерфейсе были разработаны подпрограммы приема и выдачи инструмента.

При использовании подпрограммы пользователь инструментально-раздаточной кладовой находит номенклатурную позицию, выделяет ее и запускает подпрограмму "Выдача инструмента" (рис. 2). При запуске подпрограммы выводится сообщение с вопросом о количестве выдаваемого инструмента и справочник с работниками предприятия, где выбирается работник, которому выдается тот или иной инструмент. Далее выводится сообщение о дальнейшем действии с этим инструментом: его выдача или списание. При выборе действия *Выдача* инструмент будет числиться за работником. При выборе опции *Выдача под списание* у работника указывается нулевой остаток, а сам инструмент заносится в акт списания за месяц.

Чтобы принять инструмент от работника на склад запускается подпрограмма "Прием инструмента". При запуске этой подпрограммы также выводится справочник с работниками предприятия, где выбирается работник, от которого принимается инструмент. Выводится список всего инструмента с ненулевым остатком, который числится за этим работником. После выбора номенклатурной позиции и указания количества

принимаемого инструмента выводится сообщение о дальнейшем действии с инструментом: прием на склад или списание. При выборе опции *Прием на склад* остаток инструмента за работником становится равным нулю, а на складе этот остаток прибавляется к общему остатку. При выборе опции *Списание* количество принимаемого инструмента заносится в акт списания за месяц.

Эти подпрограммы позволяют сократить время работы пользователя с системой, минимизировать вероятность человеческой ошибки и иметь более полную информацию о наличии определенной номенклатурной позиции на складе. Таким образом, разработка и применение этих подпрограмм сделала пользовательский интерфейс более дружелюбным, работу с системой более эффективной, а также, за счет реализации дополнительных проверок, позволила сократить количество ошибок, связанных с человеческим фактором.

В целом же внедрение системы TechnologiCS в ОАО «ПФ "КМТ"» и, в частности, складского модуля позволило сократить издержки производства за счет получения более точного представления об имеющихся запасах, реализации системы контроля за поставками и, как следствие, уменьшения количества запасов до объективно необходимого уровня. А для дорогого инструмента внедрение системы позволило наладить ведение персонального учета и всей истории его использования.

**Игорь Юнаков,**  
ведущий инженер по АСУП  
ОАО «ПФ "КМТ"»  
E-mail: I.yunakov@kmtspb.ru



## ➤ COPRA FEA RF. ОПТИМИЗИРОВАННАЯ АДАПТАЦИЯ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ СЕТКИ ДЛЯ ВАЛКОВОЙ ФОРМОВКИ

До недавнего времени единственно возможным способом оценить правильность калибровки валкового инструмента было практическое испытание на стане. Сегодня, благодаря моделированию методом конечных элементов, можно получить информацию о будущем технологическом процессе. Самым эффективным является программное решение COPRA FEA RF, специально разработанное для моделирования процессов валковой формовки.

На основе конструкторских данных, полученных при работе

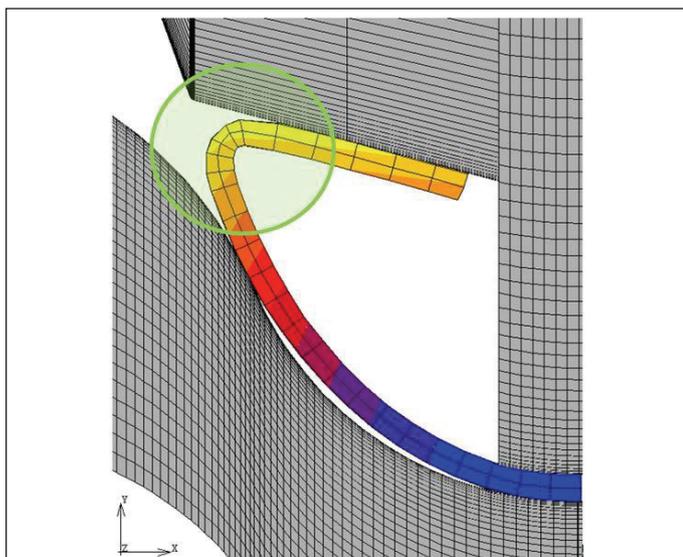
с COPRA RollForm, создается конечно-элементная модель валков формовочного стана и исходной заготовки, которой в процессе формовки предстоит обрести форму готового изделия – профиля.

Математическое моделирование позволяет оценить влияние основных технологических параметров формовки, что в свою очередь исключает необходимость огромных материальных и физических затрат. Инженер получает необходимую информацию о факторах, влияющих на качество получаемого профиля, комплексно.

### Проблематика процесса моделирования методом конечных элементов

Моделирование на основе анализа методом конечных элементов (FEA) – не так давно принятая практика прогнозирования результатов производственных процессов, ключевыми факторами успеха которой являются существенное сокращение затрат на подготовку производства, а также возможность оптимизации процесса проектирования технологического процесса. Тем не менее, исследования с помощью виртуальных моделей могут занимать достаточно много времени.

При моделировании с помощью метода конечных элементов весь объем объекта исследования (формуемой полосы, валкового инструмента), который участвует в процессе расчета, разбивается на конечные элементы – создается так называемая сетка, качество которой имеет определяющее влияние на точность результатов. Но чем более точная и плотная сетка используется при моделировании, тем большее количество вычислений предстоит выполнить. Следовательно, сетку необходимо совершенствовать только там, где материал деформируется, – как правило, это будут места изгиба. При запуске про-



Изменение сетки в точке изгиба

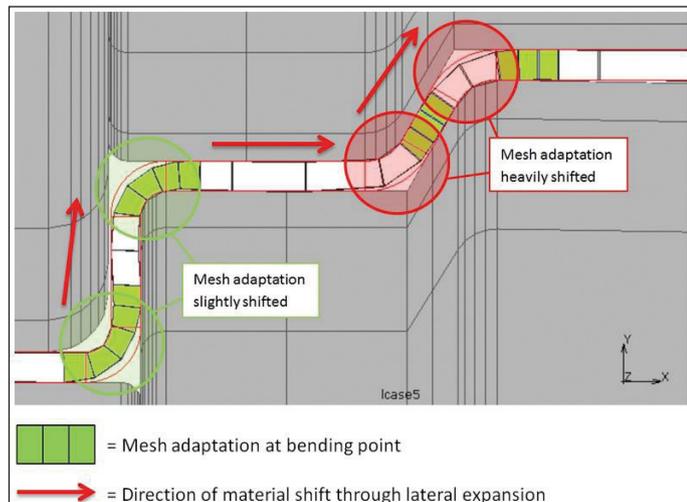
процесса моделирования положение точки изгиба предсказать довольно трудно, так как мы имеем дело с сопутствующими явлениями процесса формообразования, обусловленными различными факторами. В результате происходит смещение материала и получаемый профиль перестает соответствовать теоретическому, относительно которого в COPRA RF проектируется валковый инструмент.

В связи с этим возникает необходимость в перестроении конечно-элементной модели, а после каждого "исправления" требуется запускать расчет заново — в конце концов процесс оказывается достаточно долгим.

Компания data M смогла реализовать в программном решении COPRA FEA RF усовершенствованную функцию адаптивного перестроения конечно-элементной модели в процессе расчета. Это эффективное решение проблемы, позволяющее избежать длительных процессов повторного моделирования, необходимого при коррекции расчетной модели.

### О стандартной функции адаптации сетки

Сегодня в программных решениях для моделирования на основе метода конечных элементов существует единый метод работы по уточнению сетки — локальное адаптивное усовершенствование, автоматически выполняемое с определенными предусловиями: например, с такими, как предельные значения деформаций и напряжений. Этот метод является обобщенным и не предполагает особых приемов



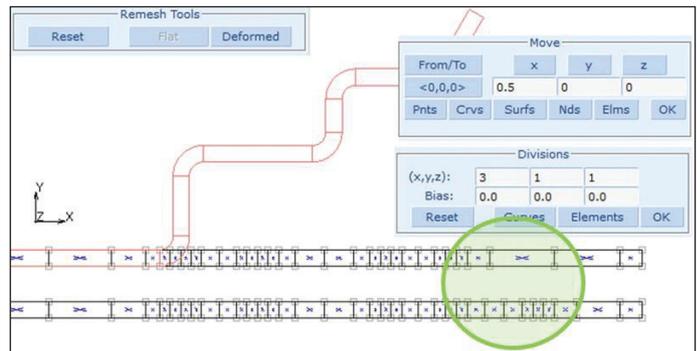
Изменение положения точек изгиба материала полосы

моделирования, рассчитанных именно на валковую формовку. Как следствие, возникает риск ошибочной идентификации точек изгиба и неверных действий по совершенствованию сетки.

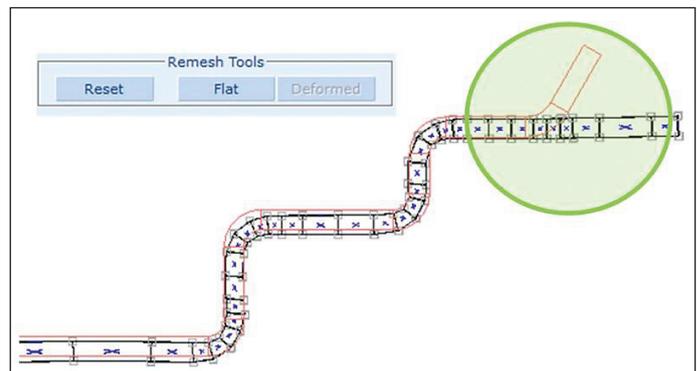
Практика показывает, что в условиях, когда деформация полосы происходит в двух и более местах, нельзя с уверенностью предсказать положение точек исходной заготовки после изгиба: появление уширения/сужения формуемой заготовки может очень сильно изменить положение этих точек.

Еще одним недостатком метода является разбиение элементов сетки по трем осям, что экспоненциально увеличивает число элементов. Необходимо отметить, что качество вновь сгенерированной сетки с высокими степенями преобразования уже не может быть впоследствии улучшено.

### COPRA FEA RF. Функция перезапуска расчетной модели



Адаптация сетки для плоской полосы



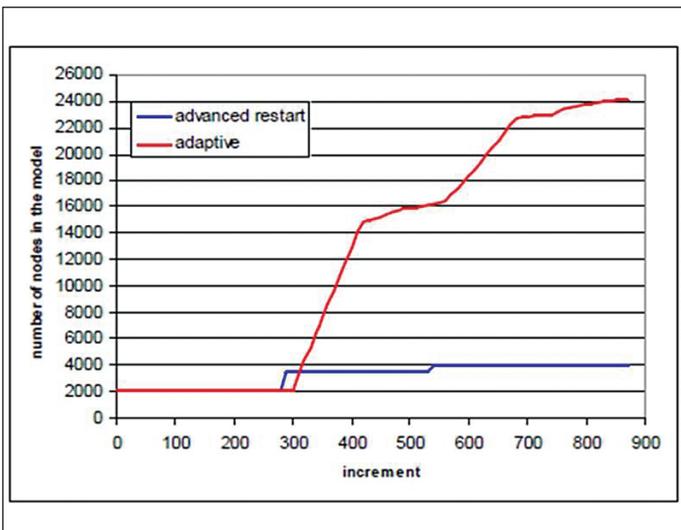
Проверка адаптации сетки в деформированном состоянии. Сравнение представленной полосы деформированной сетки с поперечным сечением, спроектированным в COPRA RF

Для эффективного решения проблем, перечисленных выше, компания data M совместно с пользователями разработала для своего программного обеспечения COPRA FEA RF усовершенствованную функцию адаптации и перезапуска.

Вот основные преимущества этой функции:

- Процесс вычисления останавливается перед моментом входа материала в клеть. При этом уже учтены деформации, которые появятся при формовке, а в конечно-элементную сетку внесены необходимые усовершенствования.
- В процессе адаптации учитываются любые деформации, вызванные контактными явлениями с валковым инструментом. При этом усовершенствование сетки происходит применительно к плоской полосе, а результаты проецируются на деформированную геометрию. Таким образом, пользователь может проверить изменения в деформированном состоянии материала и непосредственно сравнить их с теоретическим сечением профиля, заложенным на стадии проектирования валкового инструмента. При необходимости возможно независимое совершенствование сетки в двух различных направлениях.
- Процесс вычисления продолжается уже с адаптированной сеткой.

Таким образом, эта процедура позволила сократить общее время моделирования. Понятно, что усовершенствованная



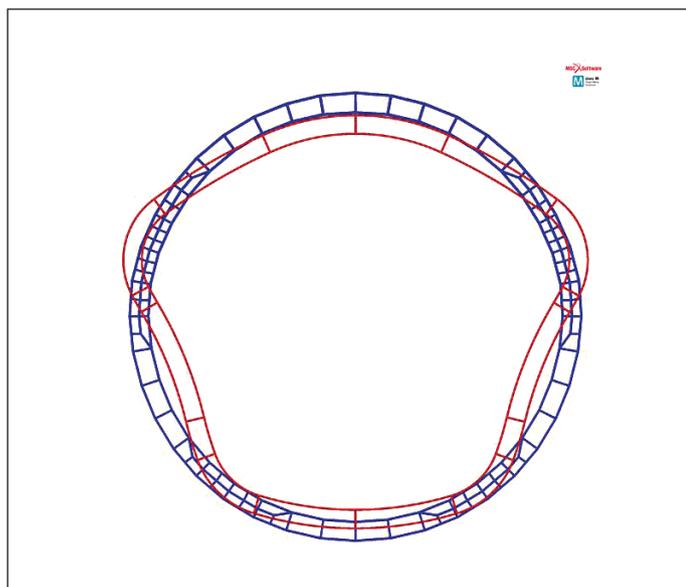
Прямое сравнение моделирования FEA с локальным адаптивным усовершенствованием (красная линия графика) и усовершенствованного перезапуска COPRA (синяя линия графика)

функция перезапуска нового COPRA FEA RF полезна во всех случаях, но прежде всего при сжатых сроках выполнения заказа.

По сравнению с интерактивной адаптацией сетки новый функционал COPRA FEA RF позволяет очень существенно увеличить число элементов, включенных в процесс локального адаптивного усовершенствования, — при одновременном сокращении времени моделирования процесса валковой формовки. Так, в одном из примеров усовершенствованный перезапуск позволил уменьшить время расчета со 128 до 5 часов.

### Практическое применение функции перезапуска

Рассмотрим, как происходит адаптация конечно-элементной сетки в случае формообразования фигурной трубы. Исходная

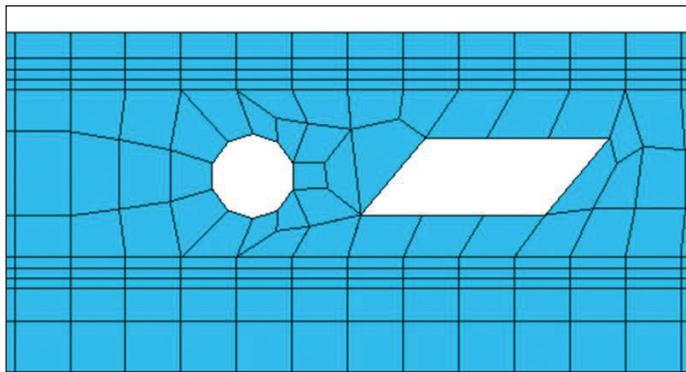


Сравнение контура формирующейся трубы с сеткой, адаптированной в точке изгиба

заготовка представлена в виде структурированной сетки универсальной формы. Создание сетки, адаптированной к геометрии в форме трубы, потребовало изменений. С этой целью исходная труба представляется в виде плоской заготовки — совершенствуется сетка в точках изгиба формирующейся трубы, после чего измененная сетка снова преобразуется в контур получаемой трубы.

Метод наложения поперечных сечений трубной заготовки позволяет управлять адаптацией сетки или ее усовершенствованиями и при необходимости корректировать их,

С помощью усовершенствованной функции перезапуска можно вводить элементы перфорации. Напомним, что в данном случае моделирование доходит до момента входа листа в фор-



Пример сетки с введенным образцом отверстия

мовочную клеть. После этого адаптированная сетка генерируется согласно шаблону отверстий, созданному в COPRA RF, а затем сетка импортируется для перезапуска в среду моделирования. Старые результаты моделирования автоматически отображаются на сетке, и моделирование может продолжаться с элементами перфорации.

Обновленный функционал программного обеспечения COPRA FEA RF создает в процессе расчета файл результатов, в котором отображаются отдельные этапы моделирования между перезапусками, и последовательно нумерует эти этапы. Таким образом обеспечивается возможность простой и удобной оценки результатов моделирования даже при многократных перезапусках.

По материалам компании data M

подготовили  
Антон Лепестов,  
Марк Гусев

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ



# PoligonSoft

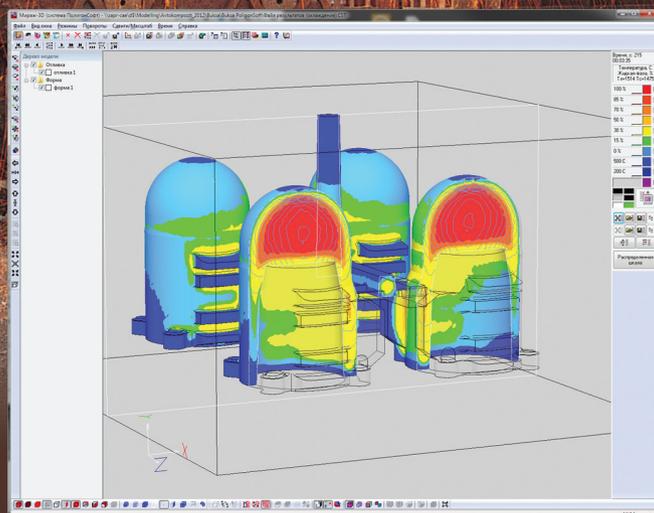
## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЛИТЕЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПолигонСофт 14

**СКМ ЛП "ПолигонСофт" анализирует:**

- ▶ БОЛЬШИНСТВО ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
- ▶ ГЕОМЕТРИЮ ЛЮБОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ
- ▶ ПРОЛИВАЕМОСТЬ ФОРМЫ
- ▶ ЗАТВЕРДЕВАНИЕ
- ▶ РАКОВИНЫ И ПОРИСТОСТЬ
- ▶ ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ
- ▶ КОРОБЛЕНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ

**СКМ ЛП "ПолигонСофт" используется в:**

- ▶ АВИАЦИИ
- ▶ КОСМОСЕ
- ▶ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ
- ▶ ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
- ▶ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
- ▶ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ
- ▶ ВАГОНОСТРОЕНИИ

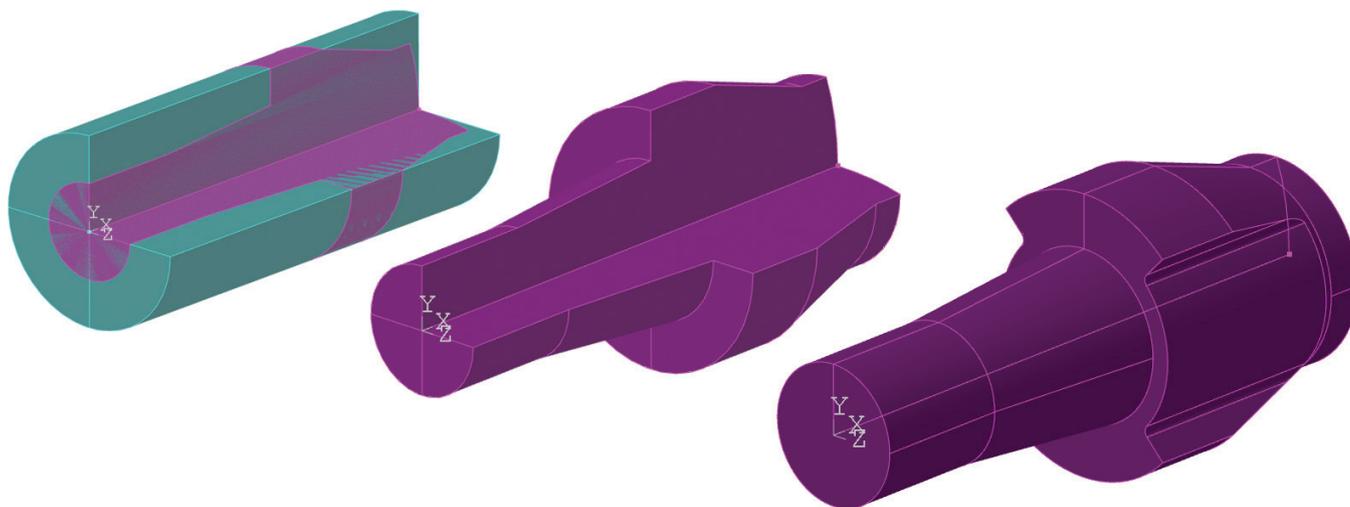


Визуализация технологического процесса  
в СКМ ЛП "ПолигонСофт"

Позвоните: +7 (495) 913-2222

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

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



## ➤ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕМНОЙ МОДЕЛИ В ТЕХТРАНЕ

Существует мнение, что при программировании 2,5-координатной обработки отображение трехмерной модели детали само по себе не имеет большого смысла. Дескать, красивые тонированные изображения впечатляют школьников, а на-

стоящие профессионалы в конечном итоге отключают все лишнее, без чего можно обойтись и что замедляет работу компьютера и затуманивает смысл рисунка.

В то же время все чаще и чаще деталь поступает от конструкторов к технологам

именно в виде объемной модели. Становится необходимо поддерживать общий язык между участниками различных стадий проектирования. Модель не только дает наглядное представление о взаимосвязи обрабатываемых элементов, но и может служить источником данных для расчетов и проверок.

В нашей статье мы расскажем, как используется объемная модель в Текстрани. И, прежде всего, с точки зрения автоматизации процесса проектирования обработки. В качестве иллюстрации рассмотрим программы семейства Текстран, для которых объемная модель наиболее актуальна: *Текстран – Токарная обработка*, *Текстран – Фрезерная обработка* и *Текстран – Токарно-фрезерная обработка*.

### Импорт и ориентация модели

Для работы с объемной моделью Текстран использует геометрическое ядро C3D, разрабатываемое компанией "АСКОН". Оно позволяет импортировать объемную модель, представленную одним из следующих форматов: *sat*, *igs*, *x\_t*, *stp*, *c3d*.

После того как модель прочитана, ее нужно правильно переместить и сориентировать относительно начала координат. Для этого в графическом редакторе предусмотрена схема *Ориентация модели* (рис. 1). Она дает возможность указать на модели некоторый элемент (грань или ребро) и ориентировать модель таким образом, чтобы этот элемент рас-

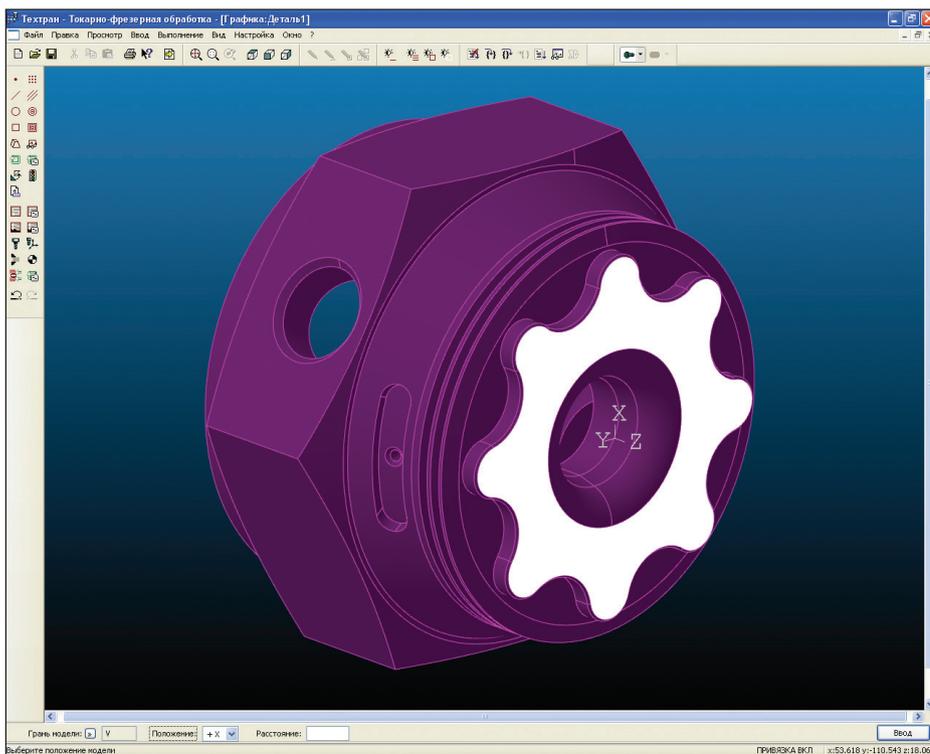


Рис. 1. Ориентация модели

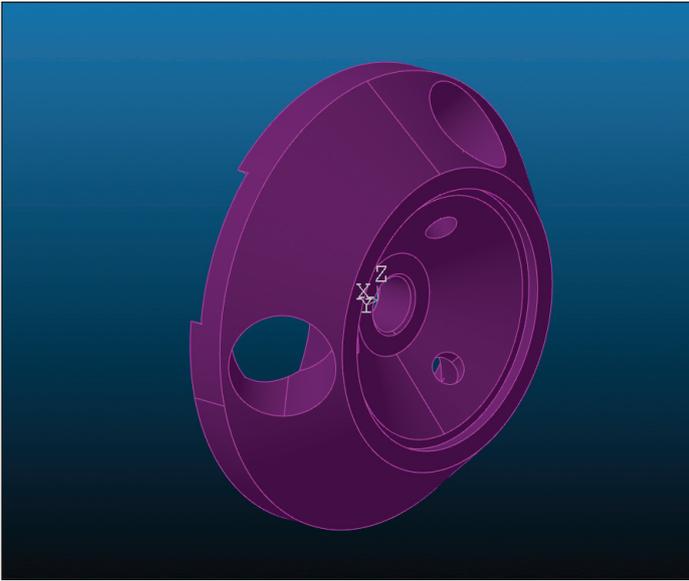


Рис. 2. Исходная модель для выделения детали для токарной обработки

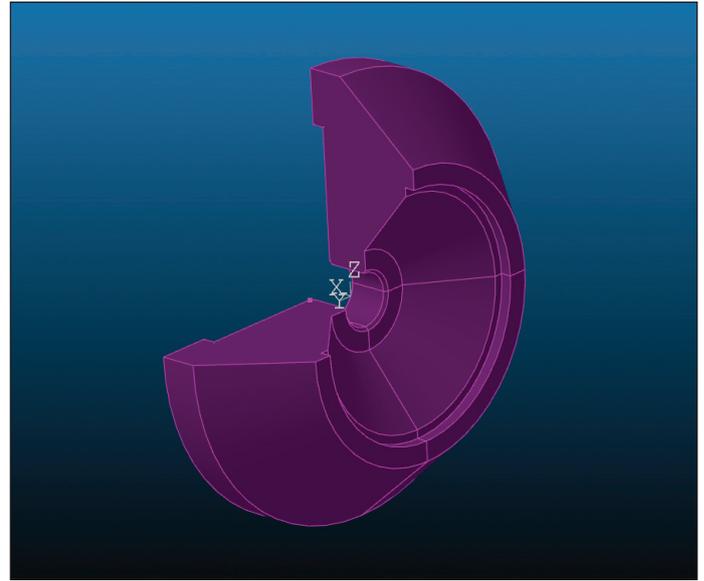


Рис. 3. Деталь для токарной обработки, построенная по сечению модели

полагался в положительном или отрицательном направлении одной из осей координат.

Для ориентации токарной детали обычно достаточно указать круглое ребро, ограничивающее некоторую поверхность вращения. Чтобы поместить на место деталь для фрезерной обработки, может понадобиться выравнивание по каждой из осей координат. Но, в любом случае, такие подготовительные манипуляции не потребуют больших усилий. Важно отметить, что при этом не требуется никаких вспомогательных построений, измерений или вычислений.

### Построение сечений для токарной обработки

Токарная обработка проектируется в Техтране на базе детали и заготовки. Они представляют собой тела вращения и задаются своими сечениями вдоль оси вращения. Имея в распоряжении исходную объемную модель (рис. 2), можно получить требуемое сечение автоматически (рис. 3). И Техтран такую возможность обеспечивает, строя продольные сечения модели в виде объектов типа *контур*.

В исходной модели могут быть неточности, допустимые с точки зрения конструкторского чертежа, но неприемлемые для управляющей программы. И при необходимости после преобразования модели в контур ее сечения мы имеем возможность внести правки в результат автоматического распознавания. Работать с плоским контуром на порядок проще, чем с трехмерным телом. Заготовки в виде чертежа, а тем более объемной модели обычно не существует.

Ее приходится строить по месту. Техтран предлагает упрощенный способ построения заготовки цилиндрической формы, используя при необходимости габариты детали (рис. 4).

### Представление токарной детали и заготовки

Представление модели в виде тела вращения используется при проектировании токарной обработки. В этом режиме скрываются фрезерные элементы модели, которые никак не задействованы на данном этапе.

Усеченное до половины тело вращения при виде сбоку дает обычное сечение (рис. 5). Перед нами в разрезе "матрешка" — контур детали внутри контура заготовки. В таком ракурсе удобно указы-

вать на детали зону обработки, наглядно представляя объем снимаемого материала заготовки.

Траектория инструмента также расположена в плоскости этого сечения. Техтран отслеживает изменение заготовки в ходе обработки. После каждого перехода фактически моделируется проход инструмента по построенному участку траектории и удаление соответствующих фрагментов заготовки. Таким образом, предлагаемый способ визуализации модели никак не препятствует традиции программировать токарную обработку в рамках плоских сечений.

Чтобы получить наглядное представление о промежуточном или окончательном состоянии детали и заготовки, стоит включить режим рисования модели

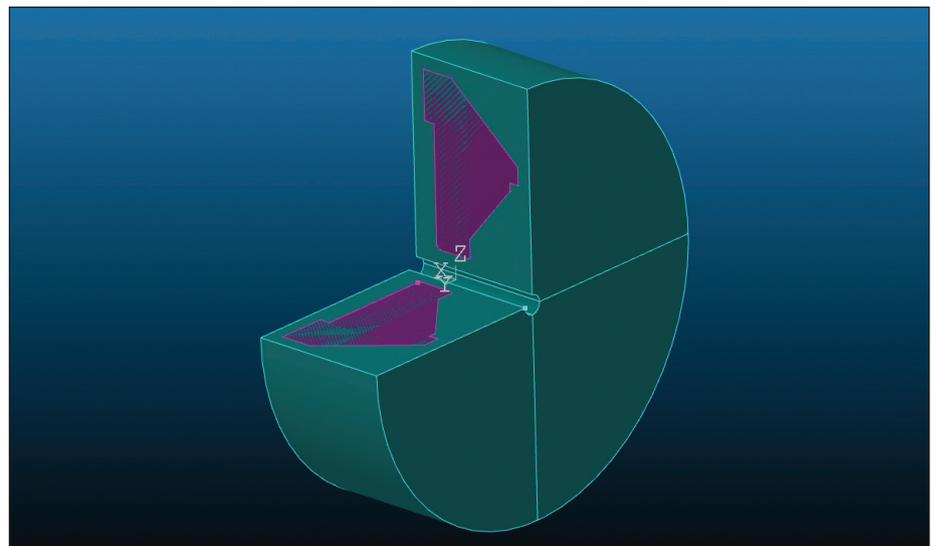


Рис. 4. Заготовка для токарной обработки, построенная по сечению модели

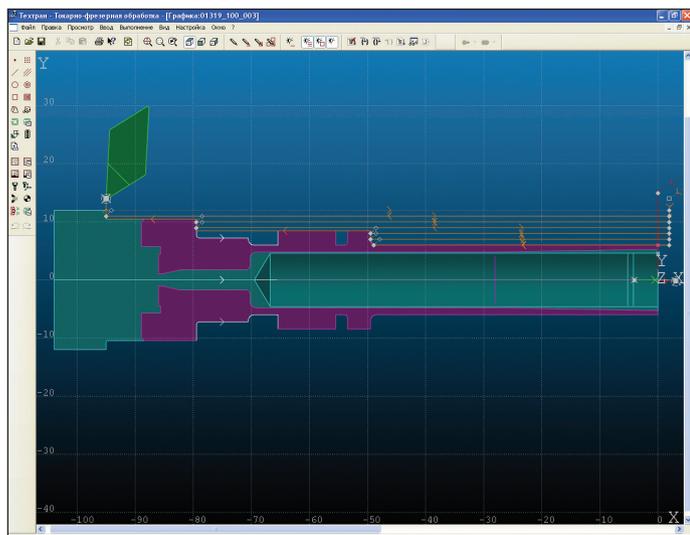


Рис. 5. Представление токарной детали и заготовки в виде разреза (вид сбоку)

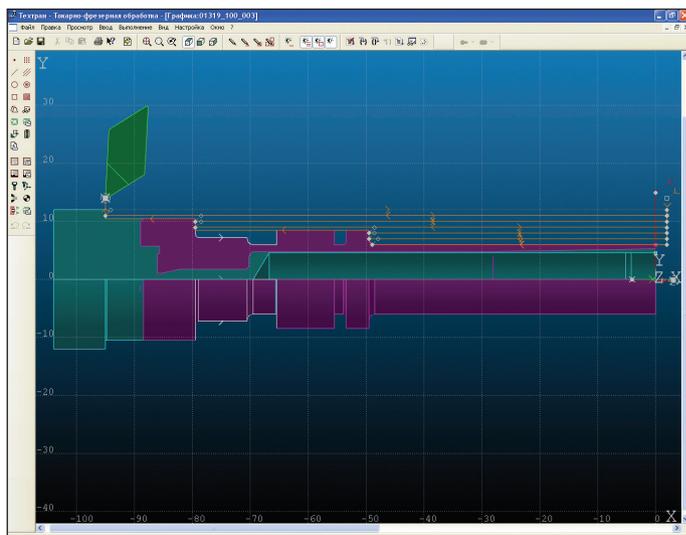


Рис. 6. Представление токарной детали и заготовки в виде частичного разреза (вид сбоку)

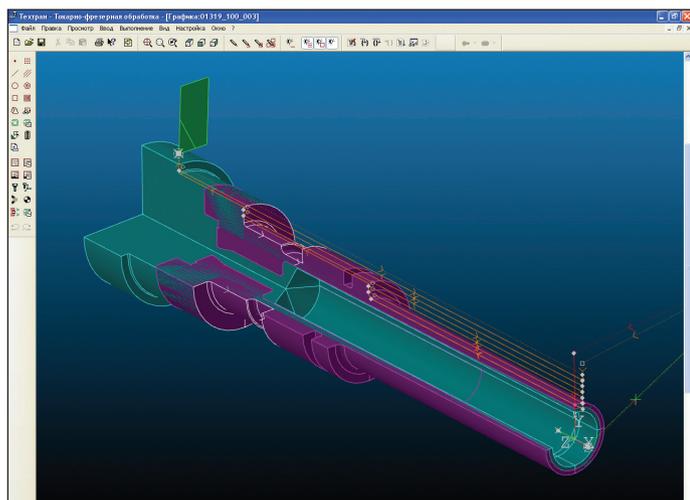


Рис. 7. Частичный разрез детали и заготовки (произвольный вид)

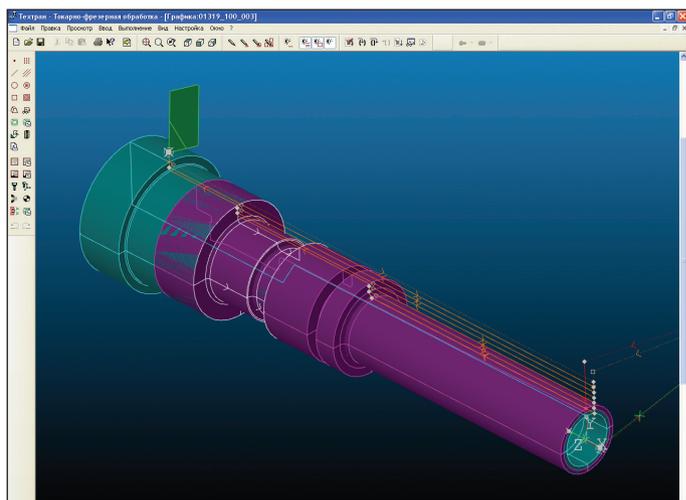


Рис. 8. Токарная деталь и заготовка (произвольный вид)

в виде тела вращения целиком (рис. 8). А частичный разрез наглядно сочетает в себе оба представления: одна половина – вид в разрезе, другая – реалистичное тонированное изображение (рис. 6 и 7).

## Обработка круглых отверстий

Обсуждая преимущества использования объемной модели при задании обработки круглых отверстий, стоит обратить внимание на два момента: получение данных об отверстиях и группирование отверстий с учетом возможностей обработки в рамках одного перехода. Объемная модель обладает самой полной информацией о размерах отверстий и их расположении. При проектировании переходов отпадает необходимость задавать вручную параметры, связанные с ориентацией отверстия и глубиной обработки (рис. 9). Все это хранится в модели. Кроме того, программа имеет воз-

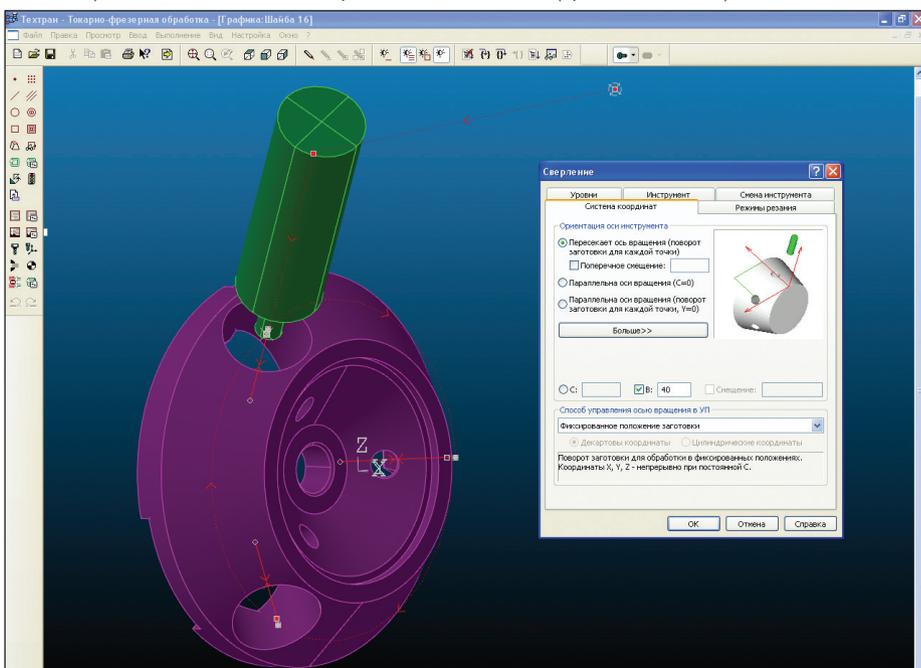


Рис. 9. Параметры обработки, связанные с положением и ориентацией отверстий, берутся из модели

возможность контролировать соответствие формы отверстия и формы инструмента. Чтобы на модели выбрать круглые отверстия для позиционной обработки, предлагается диалоговое окно *Отверстия модели*. Оно остается на экране, в то время как в графическом окне про-

исходит выбор элементов. Отбор отверстий происходит в два этапа. Сначала отверстия помещаются в таблицу, а затем по ним формируется окончательный набор параметров перехода путем группирования и исключения лишних элементов.

Отверстия добавляются в таблицу различными способами: можно по отдельности, можно все сразу. В том числе можно принять к рассмотрению отверстия, относящиеся к определенной грани модели, — наиболее вероятному месту сосредоточения отверстий, обрабатываемых в одном переходе.

Следует учесть, что отверстия, обрабатываемые в одном переходе, должны быть достаточно однородными по своим параметрам. Эта однородность связана с ограничениями циклов ЧПУ и спецификой токарно-фрезерной обработки. Техтран помогает сгруппировать отверстия, рассматривая их свойства с точки зрения обработки. Диалоговое окно отображает результат группирования в виде дерева, в котором каждому параметру соответствует свой уровень ветвления (рис. 10). Устанавливая флажки возле элементов дерева, можно оперативно и точно выбирать отверстия, удовлетворяющие определенным критериям.

### Фрезерная обработка

Проектирование переходов фрезерной обработки также может использовать объемную модель в качестве источника геометрических данных (рис. 11). Границы зоны обработки в Техтране задаются объектами типа *контур*.

Таким образом, прежде всего мы имеем возможность воспользоваться классическим способом задания параметров контурных переходов. Для этого потребуются предварительно построить необходимые контуры на основе модели. В виде контура можно получить указанную последовательность смежных ребер или все ребра некоторой грани.

Предусмотрен специализированный способ выбора зоны обработки на модели, особенно актуальный для деталей со сложной разноуровневой геометрией. Идея в том, что границы зоны определяются автоматически по выделенному слою материала, соответствующего глубинам обработки. Для этого требуется выбрать на модели плоскость обработки, а затем задать верхний и нижний уровень удаляемого материала. Уровни можно указать на модели. В результате система выделит из модели заданные сечения, и нам останется выбрать нужные контуры из предложенных вариантов.

**Владислав Кириленко,**  
**НИИ-Информатика (Санкт-Петербург)**  
 Тел.: (812) 321-0055  
 E-mail: [tehtran@nipinfor.ru](mailto:tehtran@nipinfor.ru)  
 Internet: [www.tehtran.com](http://www.tehtran.com)

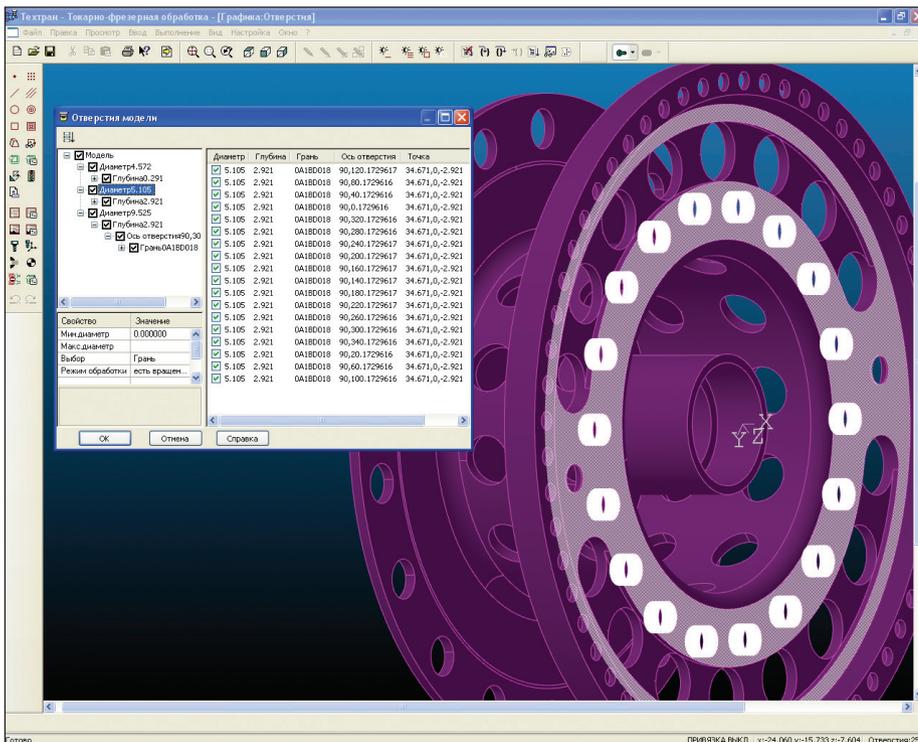


Рис. 10. Группирование отверстий по параметрам обработки

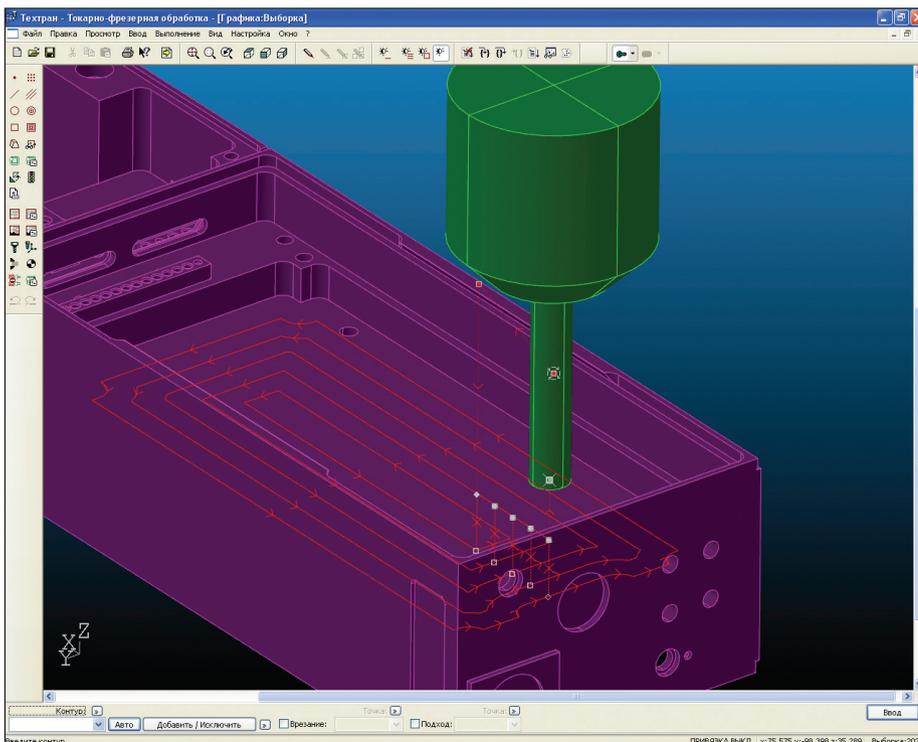
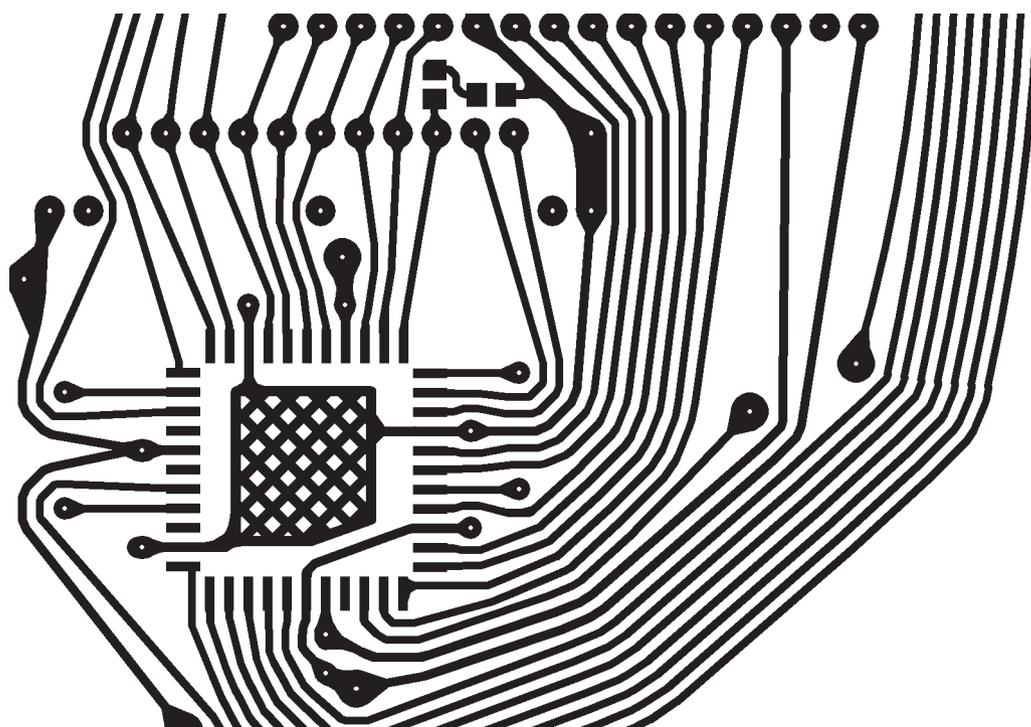


Рис. 11. Выборка, заданная с помощью объемной модели



## ➤ ЕСКД В ALTIUM DESIGNER. ЧАСТЬ 2. СХЕМЫ

В первой части статьи мы рассмотрели, как подготовить AD и библиотечные компоненты к тому, чтобы с наименьшими затратами времени и сил сформировать КД, максимально соответствующую ЕСКД. Во второй части мы последовательно расскажем, как подготовить и применить шаблоны, как управляться с их большим количеством и как сформировать такую подшивку электронных документов, чтобы в несколько щелчков мыши выводить на печать комплект схемных документов. Для удобства приведем некоторые сведения из первой части статьи. Для работы применяем шрифт *GOST type B*, соотношение его размеров в схемном редакторе и редакторе плат приведено в табл. 1.

На схемах и чертежах будем использовать преимущественно шрифт размером 2,5 мм.

### Подготовка шаблонов схем

Как известно, ЕСКД, помимо прочего, определяет единообразие оформления чертежей и схем. Это значит, что рамки, основные надписи и содержащиеся в них текстовые строки должны быть одинаковыми. ГОСТ 2.301-68 жестко опре-

Таблица 1. Соотношение размеров для шрифта *GOST type B*

GOST type B		
Высота заглавной буквы в соответствии с ГОСТ 2.304-81, мм	Размер в схемном редакторе, пункты	Размер в РСВ-редакторе, мм
7	43	11,9
5	34	8,5
3,5	24	5,95
2,5	17	4,25
1,75		2,97
1,25		2,13

деляет размеры листов. Шаблоны AD предназначены для того, чтобы при создании каждого нового листа схемы пользователь не тратил время на рутинное оформление вышеупомянутых элементов. Иными словами, каждый шаблон AD содержит готовый набор данных, необходимый для оформления схемы: размер листа, рамку, основную надпись, текстовые строки. Кроме того, в этих шаблонах присутствуют специфические

для AD данные: система измерений, параметры системного шрифта, принятые по умолчанию параметры сеток. ГОСТ 2.104-2006 описывает два типа основных надписей для схем и чертежей: основную надпись для первого листа и основную надпись для последующих листов. Один шаблон AD может быть настроен только для одного размера листа и для одного типа основной надписи. Таким образом, получается, что на каж-

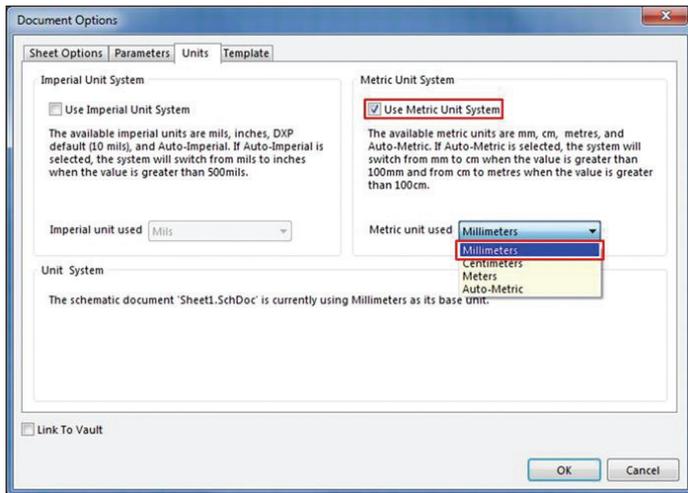


Рис. 1. Включение метрической системы измерений с миллиметрами в качестве основной единицы измерения

дый размер листа необходимо иметь по два шаблона: один для первого листа и один для последующих.

Схемный шаблон AD формируется в том же редакторе и теми же инструментами, что и сама схема. В отличие от схемы, шаблон имеет расширение \*.SchDot. В общем случае формирование нового шаблона состоит из следующих этапов:

1. Создание нового листа схемы.
2. Настройка свойств схемного документа.
3. Формирование графики шаблона.
4. Формирование постоянных текстовых строк.
5. Формирование переменных текстовых строк.
6. Сохранение документа в качестве шаблона.

Рассмотрим подробнее каждый из этапов.

### Настройка свойств схемного документа

Создадим новый лист командой *File* → *New* → *Schematic*, а затем сразу выполним команду *Design* → *Document Options...*, в результате чего откроется окно настроек текущего документа *Document Options*. В первую очередь переключим систему измерений AD в метрическую, а в качестве основной единицы измерения зададим миллиметры. Для этого перейдем на вкладку *Units* (рис. 1) и установим расположенную справа галочку *Use Metric Unit System*, а в выпадающем меню *Metric unit used* выберем пункт *Millimeters*. Теперь настроим свойства листа. В целях демонстрации покажем, как выполнить настройку вертикально расположенного листа формата A4. Перейдем на вкладку *Sheet Options* (рис. 2). Слева расположена область *Options*. В ее верхней части на-

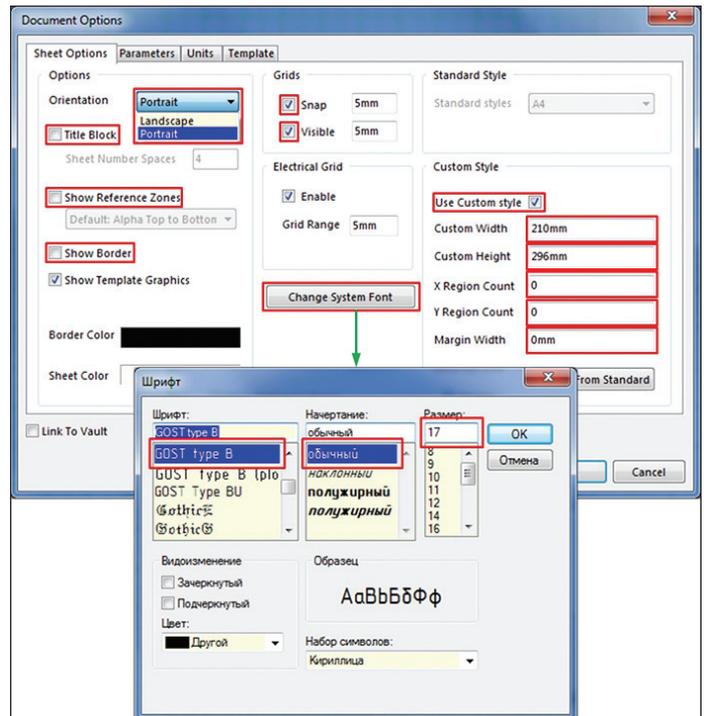


Рис. 2. Настройки свойств текущего листа

ходится выпадающее меню *Orientation*, предназначенное для настройки ориентации листа. Здесь имеется два варианта: *Landscape* – горизонтальное расположение листа, *Portrait* – вертикальное. Нас интересует второй вариант. Установка галочки *Title Block* включает одну из двух предустановленных основных надписей. Однако они не соответствуют ЕСКД, поэтому эту галочку снимаем. Установка галочек *Show Reference Zones* и *Show border* включает отображение зон и рамки соответственно. Но эти элементы также не соответствуют ЕСКД. Установка галочки *Show Template Graphics* включает отображение загружаемых шаблонов. В нашем случае ее положение не играет роли, так как никаких шаблонов мы не подключаем. Но если по каким-то причинам они все-таки подключены, то ее нужно снять.

Что касается сеток, то главное, чтобы были включены видимая сетка и сетка привязки. Для этого убедимся, что в области *Grids* установлены галочки *Snap* и *Visible*. Остальные свойства в областях *Grids* и *Electrical Grid* нас не интересуют. Под областью *Electrical Grid* расположена кнопка *Change System Font*. Она открывает окно, где можно настроить системный шрифт, которым отображаются такие элементы схем, как номера и имена выводов УГО, нумерация зон и так далее. Ранее мы приняли решение использовать на схемах и чертежах шрифт *GOST type B* размером 2,5 мм. В соответствии

с этим решением и настроим системный шрифт: тип – *GOST type B*, начертание – обычный, размер – 17 пунктов.

Правая часть вкладки *Sheet Options* содержит опции, отвечающие за размер листа. В области *Standard Style* расположено выпадающее меню *Standard styles*, в котором можно выбрать предустановленный размер листа. Однако эти размеры не соответствуют указанным в ГОСТ 2.304-68. Поэтому их придется задавать вручную. Этому служат опции, находящиеся в области *Custom Style*. В первую очередь тут нужно установить галочку *Use Custom style*. После этого станут доступны настройки конфигурации листа. *Custom Width* и *Custom Height* – это ширина и высота листа соответственно. Для листа формата A4 установим значения 210mm и 296mm. *X Region Count* и *Y Region Count* – это количество зон по оси X и по оси Y соответственно. *Margin Width* – ширина боковой зоны. Опции зон нам не нужны, так как все они не соответствуют ЕСКД. Поэтому в соответствующих окнах поставим нули. На этом закончим настройку листа.

### Графика шаблона

Закрыв окно настроек, можно приступить к рисованию основной надписи. Ее форма и размеры приведены в ГОСТ 2.104-2006. Опыт автора статьи подсказывает, что для формирования графики шаблона лучше всего использовать линии толщиной *Small* и *Medium*. По умол-

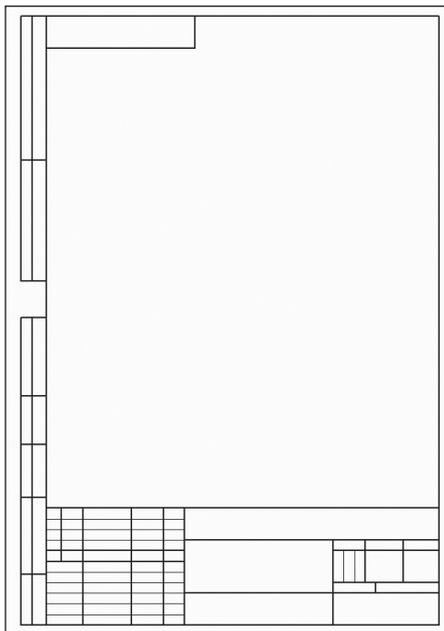


Рис. 3. Пустая основная надпись, сформированная средствами Altium Designer

чанию схемный редактор предлагает пользователю три предустановленных сетки: 1 мм, 2,5 мм и 5 мм. Этого достаточно для рисования графики шаблона, так как большинство ее размеров кратно 5 мм. Нарисуем графику шаблона командой *Place* → *Drawing Tools* → *Line*. На рис. 3 показан полученный результат. Как уже говорилось ранее, зоны, которые предлагает пользователям AD в автоматическом режиме, не соответствуют

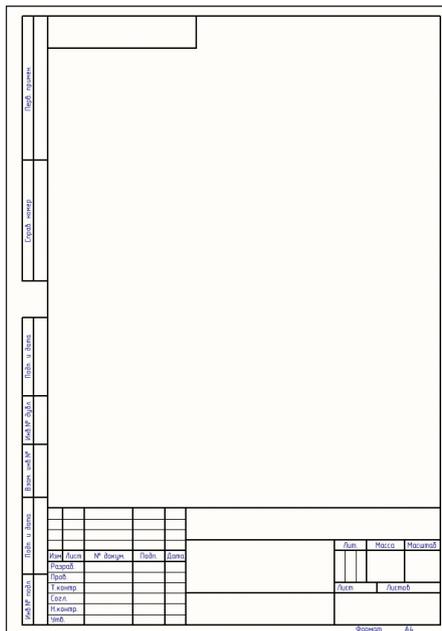


Рис. 4. Основная надпись с озаглавленными графами

ЕСКД, поэтому при необходимости их придется рисовать вручную.

### Постоянные текстовые строки

Основная надпись содержит как постоянные строки – наименования граф, так и переменные – фамилии, десятичные номера, даты и так далее. Так что следующим этапом будет простановка постоянных строк. Эти строки выполним все тем же шрифтом *GOST type B* размером

2,5 мм, что согласно табл. 1 будет соответствовать 17 пунктам. Для простановки текстовых надписей используется команда *Place* → *Text String*. Результат этой операции приведен на рис. 4.

### Переменные текстовые строки

Переменные строки передаются в схему с помощью параметрических строк. Ценность последних состоит в том, что шрифт, размер, цвет и положение этих строк заранее заданы в шаблонах. Пользователю остается лишь заполнить соответствующие графы, что значительно сокращает время, затрачиваемое на оформление документации.

Прежде, чем сформировать в шаблоне параметрические строки, необходимо создать соответствующий набор параметров. Существующих в AD параметров достаточно для формирования основной надписи. Однако, во-первых, они созданы под основные надписи, не соответствующие ГОСТ, а во-вторых, рассчитаны на англоязычную аудиторию. Поэтому создадим свой набор параметров, который будет для нас нагляднее и удобнее. Продемонстрируем эту процедуру на примере создания параметра для отображения в схеме десятичного номера.

Снова выполним команду *Design* → *Document Options...*, но на этот раз в открывшемся окне сразу переключимся на вкладку *Parameters*. Эта вкладка содержит таблицу параметров и предназначена для работы с ними. Таблица состоит из трех граф:

1. *Name* – имя параметра.
2. *Value* – значение параметра (его содержимое).
3. *Type* – тип параметра.

Чтобы добавить новый параметр, нажмем кнопку *Add...* (рис 5). Откроется окно *Parameter Properties*. В области *Name* зададим имя параметра. AD "не принимает" имена параметров, в которых присутствуют символы кириллического алфавита. По этой причине запишем русское название параметра в транслитерации: "ESKD\_Decimalnyi\_nomer". Установка галочки *Visible* включает видимость имени параметра, а *Lock* блокирует ее. Поскольку ни то, ни другое нам не нужно, снимем их.

В области *Value* зададим значение параметра, которое будет отображаться по умолчанию. Поле *Value* можно, конечно, оставить пустым. Однако для работы гораздо комфортнее, когда принятое по умолчанию содержимое в какой-то мере повторяет то, что будет отображено на схеме. В нашем случае впишем туда

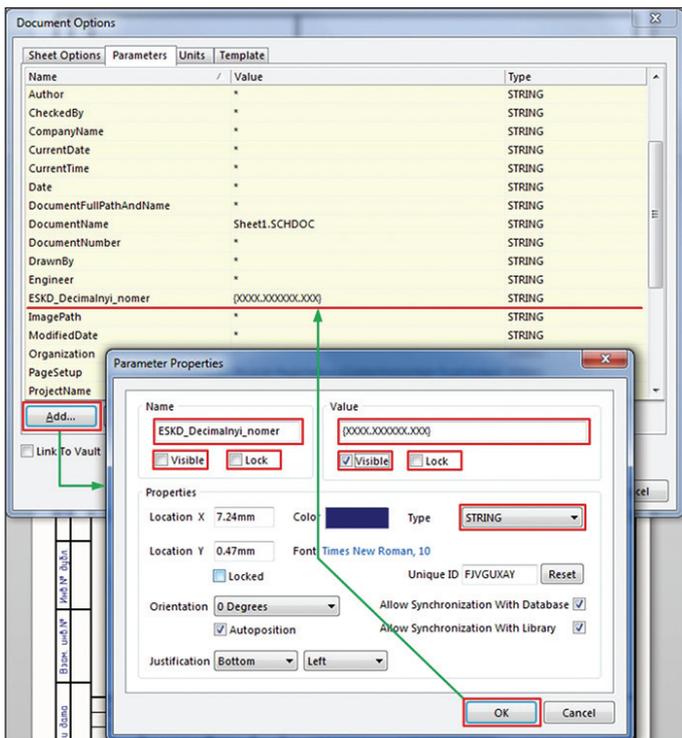


Рис. 5. Добавление нового параметра

строку "{XXXX.XXXXXX.XXX}". В отличие от имени параметра, его значение может содержать символы как латинского, так и кириллического алфавитов. Поскольку значение параметра должно отображаться на схеме, то установим галочку *Visible* в области *Value*. А вот блокировка значения параметра нам также ни к чему.

В области *Properties* нас интересует только выпадающее меню *Type*, которое задает тип параметра. В нашем случае параметр должен содержать текстовую строку, поэтому убедимся, что в меню *Type* выбран пункт *STRING*. Нажатием кнопки *OK* закончим создание параметра и закроем окно *Parameter Properties*. В таблице отобразится только что созданный параметр.

Аналогичным образом создаются остальные параметры. В табл. 2 приведен пример базового набора параметров, необходимых для формирования схем в соответствии с ЕСКД.

Параметрические строки проставляются на поле шаблона или схемы так же, как и обычные, — с помощью команды *Place* → *Text String*, после выполнения которой открывается окно *Annotations*. Разница заключается только в том, что если в поле *Text* для обычной строки вписывается текст, то для параметрической нужно раскрыть выпадающий список и выбрать соответствующий параметр

(рис. 6). Показателем того, что в строке используется параметр, является символ "=", после которого следует имя параметра. И если в окне *Annotations* в строке *Text* отображается имя параметра, то в рабочем поле схемного редактора — его значение.

Помимо параметров, оговоренных выше, существуют два предустановленных параметра, которые также необходимы для оформления документации: *SheetNumber* и *SheetTotal*. *SheetNumber* нужен для отображения номера листа, а *SheetTotal* — для вывода общего количества листов схемы в графе *Листов* основной надписи первого листа. Используются они точно так же, как и созданные нами параметры. На рис. 7 изображен готовый схемный шаблон.

На рис. 7 видно, что в графе, предназначенной для отображения наименования схемы, пусто. Это не ошибка. Дело в том, что никогда не угадаешь, сколько понадобится строк и каким шрифтом набранных для вывода названия схемы. Поэтому данную графу проще заполнять простыми строками в процессе работы со схемой.

На этом формирование шаблона заканчивается. Все, что остается сделать, — это сохранить его с расширением \*.*SchDot*. Теперь можно переходить к формированию остальных шаблонов. Однако после сохранения созданного

нами шаблона не будем спешить его закрывать и начинать "с нуля" новый. Вместо этого, чтобы не делать лишней работы, сохраним наш шаблон под другим именем. Тем самым мы получим заготовку для формирования шаблона формата А4 с основной надписью последующих листов. В новом шаблоне нам останется лишь убрать графы *Справ. номер* и *Перв. примен.* и перерисовать штамп.

Как уже упоминалось выше, для каждого формата листа нужно сформировать по паре шаблонов: для первого и для последующего листов. А так как у нас уже имеется пара для формата А4, то шаблоны под остальные форматы формируются еще проще — после сохранения текущего шаблона под новым именем в новом шаблоне остается лишь увеличить

Таблица 2. Пример минимального набора параметров для оформления схем в соответствии с ЕСКД

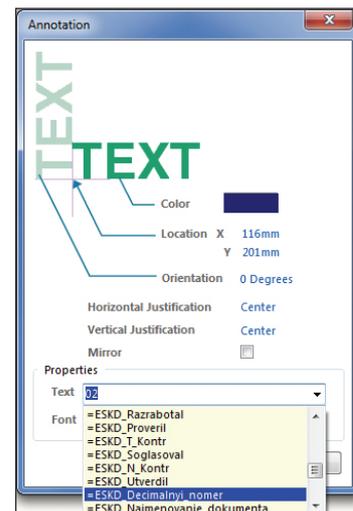


Рис. 6. Выбор параметра для переменной строки

Name	Value	Type
ESKD_Decimalnyi_nomer	{XXXX.XXXXXX.XXX}	STRING
ESKD_Naimenovanie_dokumenta	{Наименование документа}	
ESKD_N_Kontr	{Первичное применение}	
ESKD_Proveril	{Проверил}	
ESKD_Razrabotal	{Разработал}	
ESKD_Soglasoval	{Согласовал}	
ESKD_T_Kontr	{Т.Контр}	
ESKD_Utverdil	{Утвердил}	
ESKD_N_Kontr_data	{XX.XX}	
ESKD_Proveril_data	{XX.XX}	
ESKD_Razrabotal_data	{XX.XX}	
ESKD_Soglasoval_data	{XX.XX}	
ESKD_T_Kontr_data	{XX.XX}	
ESKD_Utverdil_data	{XX.XX}	
ESKD_Organizaciya	{Организация}	

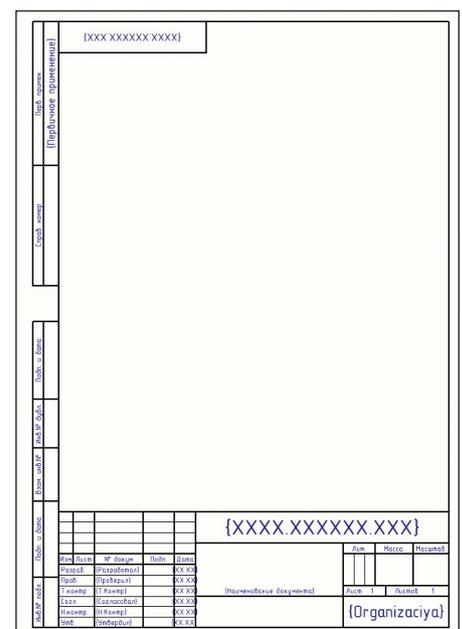


Рис. 7. Готовый шаблон

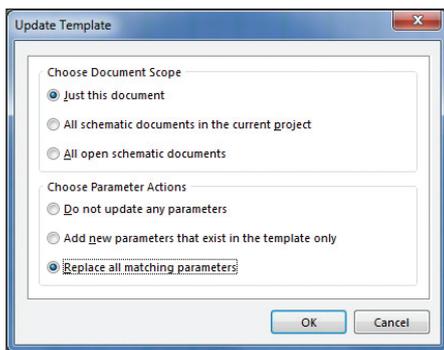


Рис. 8. Опции загрузки шаблона

размер листа, изменить рамку под новый размер, переместить штамп и изменить в графе *Формат* обозначение формата. Таким способом можно достаточно быстро сформировать весь необходимый набор шаблонов.

### Использование шаблонов

В общем случае использование шаблонов включает в себя три основных этапа:

1. Загрузка шаблона.
2. Заполнение всех соответствующих граф.
3. Настройка нумерации листов.

Рассмотрим эти пункты подробно. Предварительно открыв лист схемы, выполним команду *Design* → *Project Templates* → *Choose a File...* и в открывшемся окне выберем нужный нам шаблон. После этого откроется окно *Update Template* (рис. 8). Это окно позволяет нам выбрать следующие опции загрузки шаблона:

- в области *Choose Document Scope*:
  - *Just this document* – загрузить шаблон в текущий схемный документ;
  - *All schematic documents in the current projects* – загрузить шаблон во все схемные документы, которые относятся к текущему проекту;
  - *All open schematic documents* – загрузить шаблон во все открытые схемные документы;
- в области *Choose Parameters Actions*:
  - *Do not update any parameters* – не обновлять параметры;
  - *Add new parameters that exist in the template only* – добавить только те параметры шаблона, которые отсутствуют в схемном документе;
  - *Replace all matching parameters* – заменить все параметры схемного документа параметрами из шаблона.

Это окно делает возможным более гибкое использование шаблонов. Так, набор опций из области *Choose Document Scope*

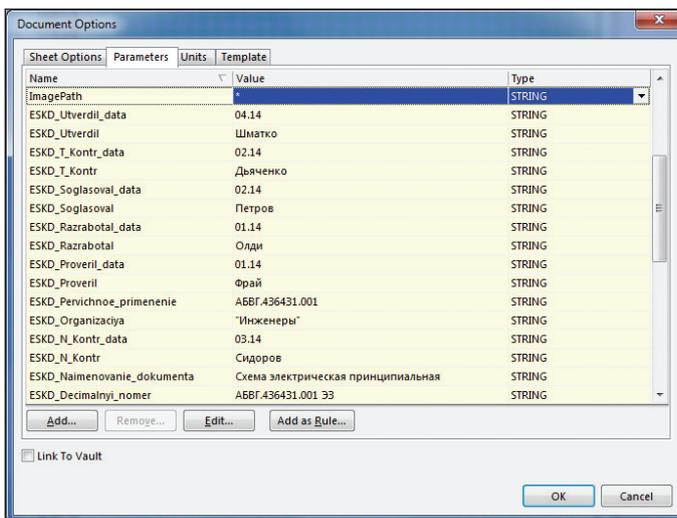


Рис. 9. Пример заполнения параметров

позволяет загружать шаблон сразу в несколько схемных листов. Это очень удобная функция для работы с многолистовой схемой. Например, шаблон с основной надписью последующих листов можно загрузить сразу во все листы, относящиеся к текущему проекту, а после этого включить первый лист и загрузить в него шаблон с основной надписью первого листа. Таким образом, чем больше листов в схеме, тем больше экономится ресурсы разработчика.

Листы схем всегда содержат какие-либо параметры. Не всегда при загрузке нового шаблона нужно обновлять все параметры. Например, часто в случае замены текущего шаблона на шаблон большего формата все графы основной надписи нужно оставлять неизменными. Для подобных случаев и предназначены опции, расположенные в области *Choose Parameter Options*.

В нашем случае выберем опции, как они изображены на рис. 8, и нажмем кнопку *OK*. Шаблон загрузится и появится окно с сообщением о том, что шаблон загружен.

Заполнение граф аналогично созданию параметров, только еще проще. Выполним уже известную нам команду *Design* → *Document Options* и снова перейдем на вкладку *Parameters*. Все, что нужно сделать, – заполнить ячейки в графе *Value* необходимыми данными. Для этого нужно поочередно активировать ячейки щелчком левой клавиши мыши и вписать туда нужные данные. На рис. 9 приведен результат заполнения нами всех необходимых параметров.

Выше был рассмотрен пример схемы, состоящей из одного листа. В случае многолистовой схемы необходимо настроить

нумерацию листов. Для этого предназначена команда *Tools* → *Number Schematic Sheets*. После ее выполнения откроется окно *Sheet Numbering* (рис. 10). Оно представляет собой таблицу, каждая строка которой соответствует определенному листу схемы. Графы этой таблицы отображают следующую информацию:

- *Schematic Document* – имя файла схемного документа;
- *SheetNumber* – номер листа;
- *DocumentNumber* – номер документа;
- *SheetTotal* – количество листов схемы текущего проекта.

Редактирование этой таблицы и есть настройка нумерации листов. Это можно делать вручную. Однако с помощью кнопки *Auto Sheet Number* листы можно пронумеровать и автоматически. Если необходимо заполнить атрибут *DocumentNumber*, то его также можно заполнить автоматически, нажав кнопку *Auto Document Number*. Рядом с обеими кнопками расположены стрелки, открывающие выпадающие меню с дополнительными свойствами нумерации. В обоих случаях программа предоставляет пользователю следующие опции:

- в области *Numbering Order*:
  - *Display Order* – нумерация в соответствии с таблицей;
  - *Sheet Hierarchical Structure - Depth First* – нумерация с учетом иерархии, нумеровать сначала вложенные;
  - *Sheet Hierarchical Structure - Breadth First* – нумерация с учетом иерархии, нумеровать сначала верхний уровень;
- в области *Numbering Method*:
  - *Increasing* – нумерация по возрастанию;

- *Decreasing* – нумерация по убыванию.

Кроме того, в случае нумерации документов в области *Parameters* пользователю предоставлена возможность добавить префикс и суффикс к номеру документа, а также указать стартовый номер и шаг нумерации. При необходимости можно менять порядок следования листов. Для этого предназначены кнопки *Move Up* и *Move Down*, которые становятся доступными после выделения любой строки. Кнопка *Update Sheet Count* позволяет автоматически обновить количество ли-

стов. Нажатие кнопки *OK* дает команду программе обновить все соответствующие поля схемных документов.

### Администрирование шаблонов

Цель этой статьи – показать, как можно оформлять документацию с наименьшей затратой сил. Поэтому нелишним будет коснуться и вопроса об организации эффективной работы с большим количеством шаблонов. AD позволяет хранить все шаблоны в специальной папке. Эта папка по умолчанию расположена на диске C. Но для каждой операционной

системы путь к ней отличается. Чтобы его увидеть, выполним команду *DXP* → *Preferences*. Откроется окно *Preferences*, в котором перейдем в раздел *Data Management* → *Templates*. В поле *Template location* отображен путь к папке шаблонов (рис. 11). При желании, его можно изменить. Эта настройка также доступна по команде *Design* → *General Templates* → *Manage General Template Folder...*

Сохранение всех создаваемых шаблонов в папке шаблонов дает ряд преимуществ. Во-первых, все шаблоны будут доступны в меню *Design General Templates* (как, например, на рис. 12), что значительно ускоряет процесс их загрузки.

Во-вторых, эти же шаблоны будут доступны в выпадающем меню, которое расположено в окне *Document Options* на вкладке *Template* (рис. 13). Функции этой вкладки позволяют еще больше сократить время, затрачиваемое на процесс

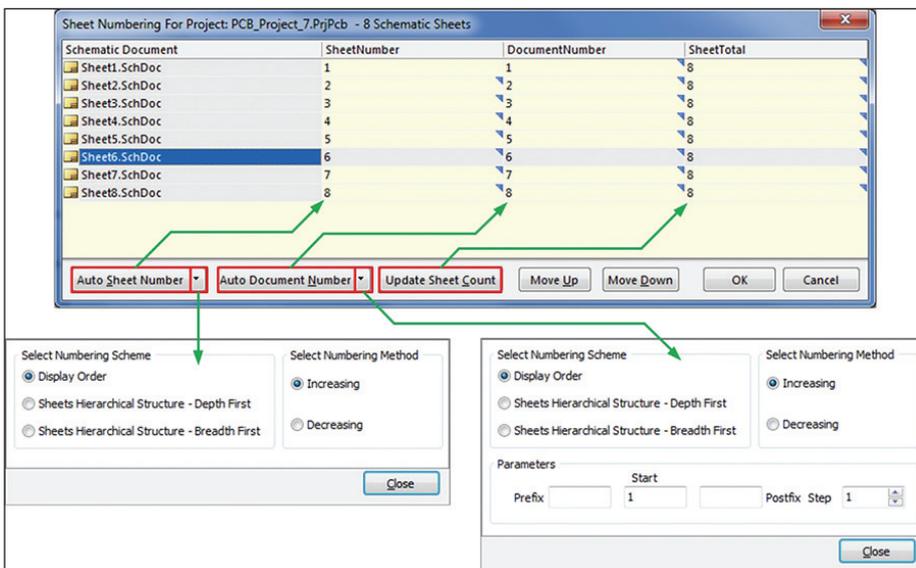


Рис. 10. Настройка нумерации листов

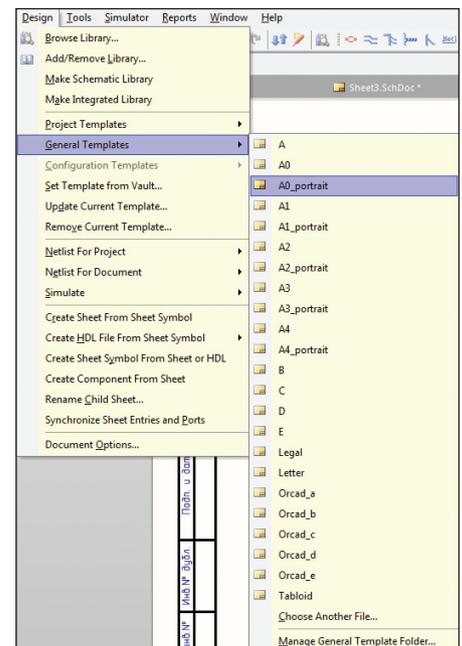


Рис. 12. Доступ к шаблонам, расположенным в папке шаблонов AD

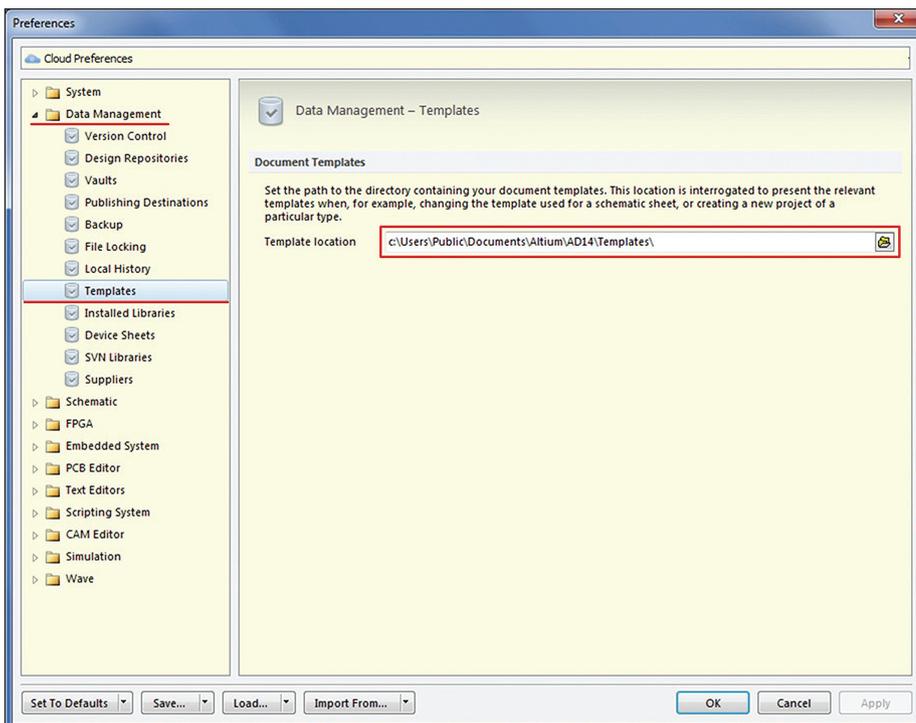


Рис. 11. Путь к специальной папке шаблонов

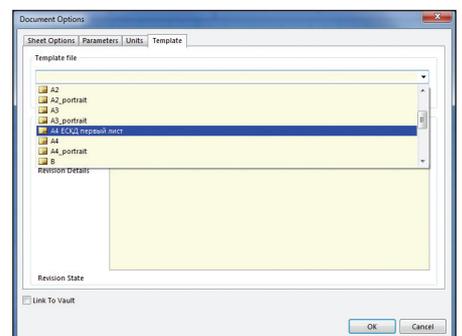


Рис. 13. Доступ к шаблонам из окна *Document Options*

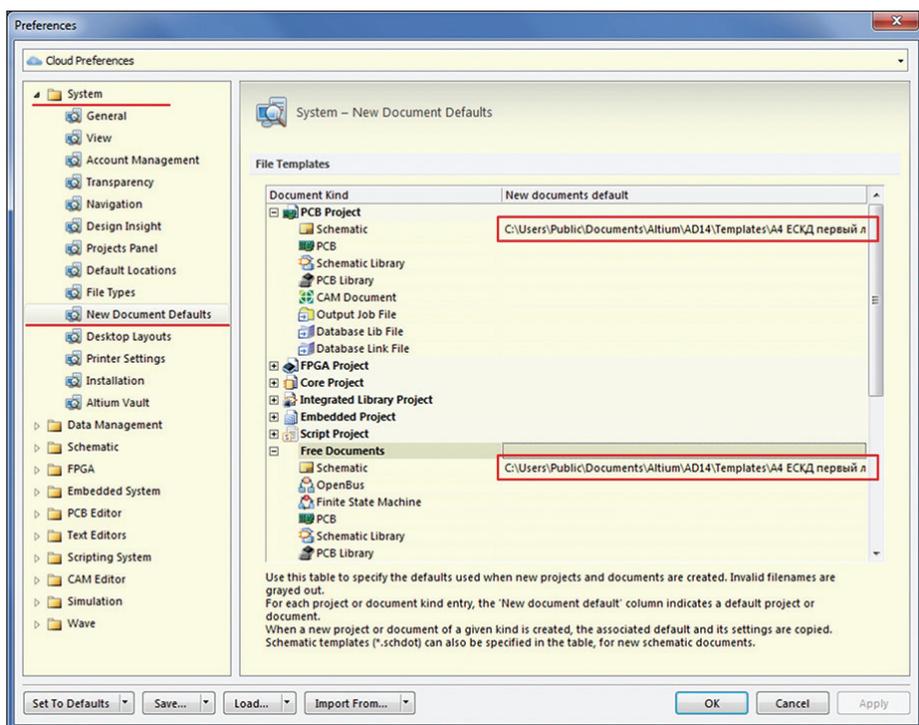


Рис. 14. Настройка шаблонов по умолчанию

оформления документации, за счет того, что после выбора шаблона он сразу же загружается. При этом пользователь, не закрывая окна *Document Options*, может перейти на вкладку *Parameters* и заполнить основную надпись.

В-третьих, при использовании AD на предприятии папка шаблонов позволяет организовать их централизованное применение.

Можно настроить AD таким образом, чтобы наиболее часто используемые шаблоны автоматически загружались при создании новых документов. Для этого нужно выполнить команду *DXP* → *Preferences* и в открывшемся окне *Preferences* перейти в раздел *System* → *New Documents Defaults* (рис. 14). В этом окне настраиваются шаблоны по умолчанию. Все настройки разделены по типу проектов. Нас интересуют в первую очередь два раздела: *PCB project* и *Free Documents*. В каждом из них есть строка *Schematic*. Если в этих строках прописать путь к файлу шаблона, то этот шаблон и будет загружаться при создании нового файла. При этом шаблон, указанный в разделе *PCB project*, будет загружаться при создании нового схемного документа в составе PCB-проекта, а шаблон, заданный в разделе *Free Documents*, — при создании новой схемы вне проекта.

### Формирование схемы в соответствии с ЕСКД

Практически все действия, описанные в этой статье выше, а также в первой ее части, относятся к подготовительному этапу и выполняются, как правило, один раз. А вот формирование схемы — процесс практически только ручной. Автоматизировать тут можно не так и много. Один из этапов формирования схемы, который был автоматизирован в AD, — нумерация компонентов. Для этого предназначена команда *Tools* → *Annotate Schematics...* После ее выполнения открывается окно *Annotate* (рис. 15). В его верхней левой части расположена область *Order of Process*, выпадающее меню которой задает последовательность нумерации компонентов. При выборе одного из вариантов он в схематичной форме отображается на расположенной ниже картинке. Под этой областью находится выпадающее меню *Process Location of*. Это меню позволяет выбрать элемент, по которому будет определяться расположение компонентов друг относительно друга: *Designator* — по позиционному обозначению или *Part* — по УГО. В нижней части окна находится таблица, в которой настраиваются опции сквозной

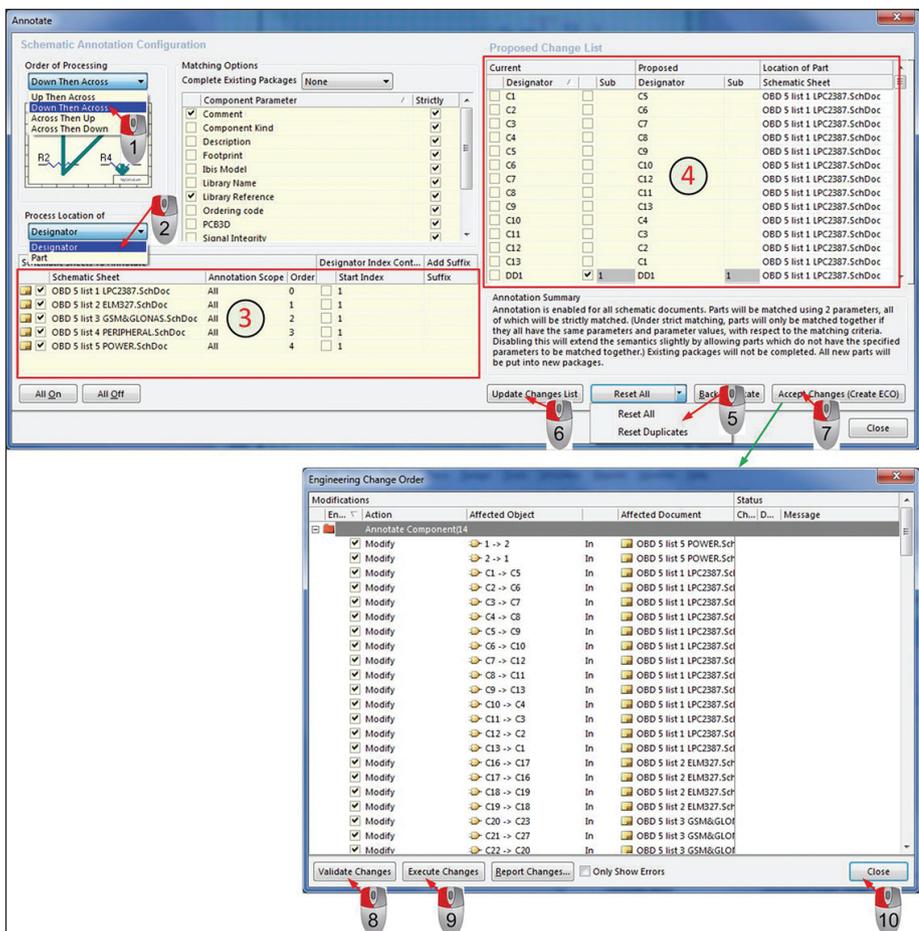


Рис. 15. Автоматизированная нумерация компонентов

нумерации. Каждая строка таблицы соответствует определенному листу. Снятие галочки в первой графе исключает из нумерации все компоненты, расположенные на соответствующем листе. С помощью графы *Order* задается последовательность листов. Если в графе *Start Index* установить галочку, то на соответствующем листе нумерация компонентов будет начинаться с того числа, которое указано рядом с этой галочкой.

В правой части окна расположена таблица *Proposed Change List*, в которой приведен список позиционных обозначений. Каждая строка таблицы соответствует определенному позиционному компоненту, а при наличии вентиля — отдельному вентилю. В графе *Current* отображаются текущие позиционные обозначения, а в графе *Proposed* — предполагаемые. При этом в обеих графах есть подграфы: *Designator* — позиционное обозначение компонента и *Sub* — номера его вентилях. Установка галочки напротив позиционного обозначения или номера вентиля блокирует его. В графе *Location of Part* отображается лист, на котором находится компонент. Продemonстрируем, как в общем случае происходит процесс нумерации компонентов многолистной схемы в соответствии с ЕСКД (рис. 15):

1. ГОСТ 2.702-2011 однозначно определяет последовательность нумерации компонентов — сверху вниз, слева направо. Зададим эту последовательность с помощью выпадающего меню *Order of Processing*, выбрав пункт *Down Then Across*.
2. Так как номер компонента определяется положением его УГО, то в выпадающем меню *Process Location of* выберем пункт *Part*.
3. Убедимся, что в расположенной снизу таблице заданы нужные нам опции сквозной нумерации.
4. При необходимости, в таблице *Proposed Change List* установкой галочек заблокируем номера компонентов или вентилях, которые должны остаться неизменными.
5. С помощью кнопки *Reset All* сбросим нумерацию позиционных обозначений. В результате, в таблице *Proposed Change List* в графе *Proposed* незаблокированные номера сменятся на вопросительные знаки.
6. Нажатием кнопки *Update Change List* обновим все незаблокированные позиционные обозначения.
7. Все шесть вышеописанных пунктов являются лишь подготовительными.

Теперь в схему необходимо внести новые номера. Для этого нажмем кнопку *Accept Changes (Create ECO)*, в результате чего откроется окно *Engineering Change Order*.

8. В открывшемся окне нажимаем кнопку *Validate Changes* и программа выполняет проверку новых позиционных обозначений.
9. Если программа не нашла ошибок, то нажимаем кнопку *Execute Changes*, после чего компонентам присваиваются новые позиционные обозначения.

Этот алгоритм описывает, как заменить номера компонентов сразу всей схемы. Но если нужно изменить только повторяющиеся номера, то при выполнении пятого пункта вместо нажатия кнопки *Reset All* нужно открыть выпадающее меню и выбрать пункт *Reset Duplicates*. Начиная с версии 13, в AD появились символы обрыва цепей питания и земли, соответствующие ГОСТ (рис. 16). Так же, как и остальные порты цепей питания, они доступны по команде *Place* → *Power Port*.

Если выполнены все подготовительные операции, то формирование схемы, своим видом соответствующей стандартам ЕСКД, ничем не отличается от формирования любой другой схемы. Конечно, стоит помнить о правилах выполнения схем, описанных в таких стандартах, как ГОСТ 2.701-2008 и ГОСТ 2.702-2011. На рис. 17 приведен пример готовой схемы, оформленной в соответствии с ЕСКД.

### Вывод на печать

Рассматривая тему оформления документации, нельзя пройти мимо вопроса о выводе схем на печать или в файл. Но рассматривать вывод на печать отдельного листа с помощью команды *File* → *Print* мы не будем, а сразу перейдем к пакетному выводу.

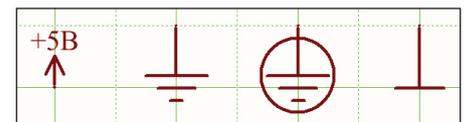


Рис. 16. Символы обрыва цепей питания и земли, соответствующие ГОСТ

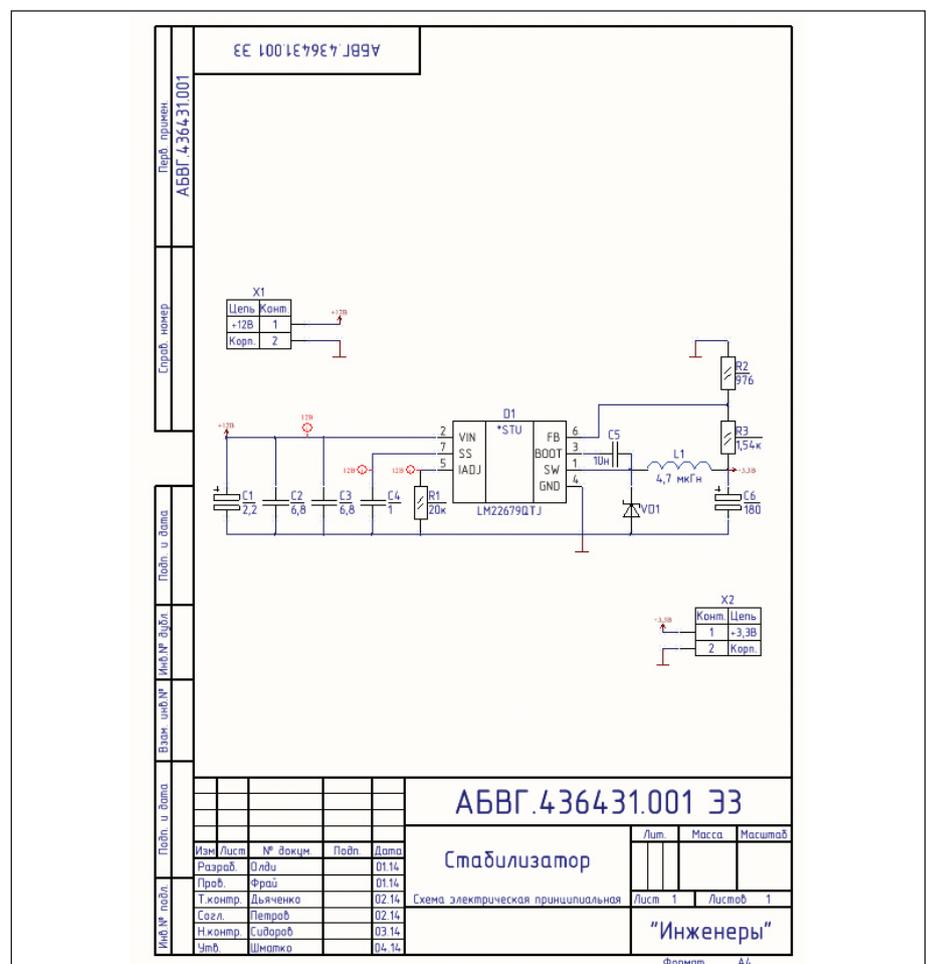


Рис. 17. Пример схемы, соответствующей требованиям ЕСКД

Возможность пакетной печати обеспечивает *Редактор пакетного вывода документации*, все данные которого хранятся в файле с расширением \*.OutJob. Чтобы открыть редактор и создать соответствующий файл, выполним команду *File* → *New* → *Output Job File*. После этого к проекту будет добавлен файл с расширением \*.OutJob, а в программе откроется окно редактора (рис. 18). Редактор содержит области *Outputs*, *Output Containers* и *Hard Copy*. Область *Outputs* предназначена для хранения заданий на вывод всех возможных выходных документов: схем, чертежей, отчетов, gerber-файлов и так далее. Область *Output Containers* содержит настройки контейнеров вывода. Последние предназначены для вывода документации AD в электронном виде. Это может быть PDF-файл, видеofайл или некая папка на жестком диске или ином носителе информации. Область *Hard Copy* предназначена для хранения настроек печатающих устройств.

На основе нашей схемы разберем последовательность операций, необходимых для вывода схемы в PDF-документ:

1. Добавим в области *Outputs* задание для печати. Для этого в разделе *Documentation Outputs* щелкнем на строке *Add New Documentation Output* и в выпадающем меню перейдем на пункт *Schematic Prints*. Здесь выберем нужную нам схему (рис. 19). Сразу же после выполнения этого действия в разделе *Documentation Outputs* появится строка с новым заданием. Тут же можно ввести для него имя. Любой раздел области *Outputs* может содержать любое количество заданий на вывод. Все они добавляются аналогичным образом.
2. Для текущего задания необходимо задать свойства. Для этого щелкнем правой клавишей мыши на строке задания и в выпадающем меню выберем пункт *Configure*, в результате чего откроется окно *Schematic Print Properties* (рис. 20). В верхней области *Drawings* расположены галочки, отвечающие за печать служебных элементов AD: директив, маркеров и других. Такие элементы на схемах не предусмотрены ЕСКД, поэтому снимем здесь все галочки. В области *Physical Name Expansion* можно выбрать печать не только всего листа (переключатель на *Entire Sheet*), но и его отдельной области (переключатель на *Specific Area*). При этом такую область можно задать и вручную, указав нижний левый угол в поле *Lower Left Corner* и правый верхний угол в поле *Upper Right Corner*, и ука-

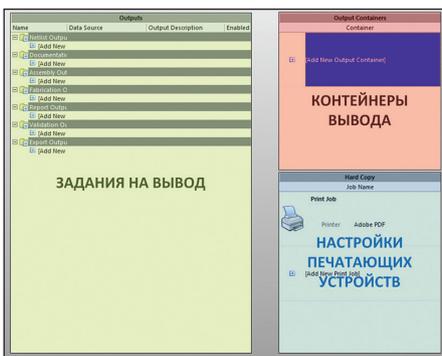


Рис. 18. Редактор выходной документации

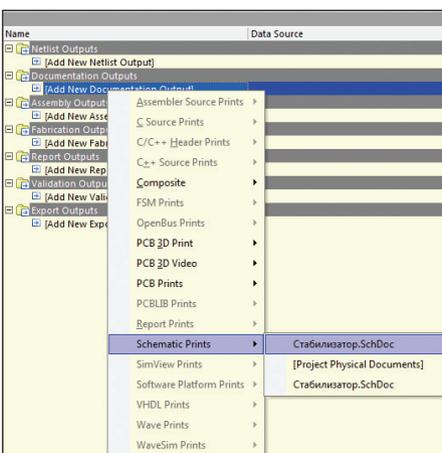


Рис. 19. Выбор документа для печати

зывать непосредственно на чертеже, нажав кнопку *Define*.

3. Теперь выполним настройку листов задания. Для этого снова щелкнем правой клавишей мыши на строке задания, но теперь в выпадающем меню выберем пункт *Page Setup...* Откроется окно *Schematic Print Properties* (рис. 21). Сверху слева в области *Printer Paper* в выпадающем меню выберем A4, а в расположенном ниже переключателе выберем положение *Portrait*. Справа в области

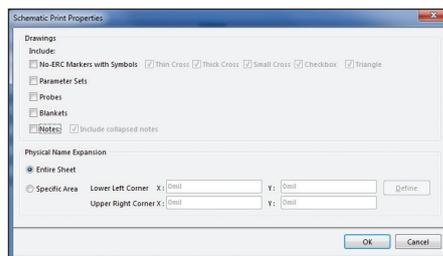


Рис. 20. Настройка свойств задания

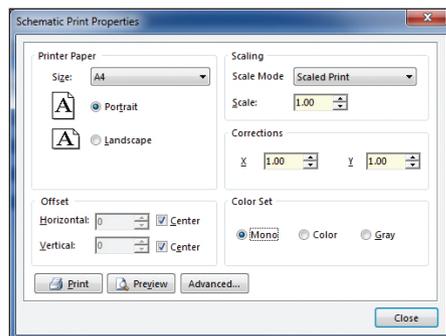


Рис. 21. Настройка листа задания

*Scaling* в выпадающем меню выберем пункт *Scaled Print*, а в строке *Scale* зададим масштаб 1. Тем самым мы обеспечим печать листа с правильным размером. В области *Color Set* выберем стиль печати *Mono*.

4. Теперь перейдем к настройке контейнера. Если нужного контейнера не существует, то для его создания в области *Output Containers* щелкнем левой или правой клавишей мыши на строке *Add New Output Container* и в выпадающем меню выберем тип контейнера *New PDF*. Теперь контейнер нужно настроить. Для этого щелкнем левой клавишей мыши на интерактивной строке *Change*. Откроется окно *PDF settings* (рис. 22). Здесь мы настроим папки вывода и имя PDF-файла, в который

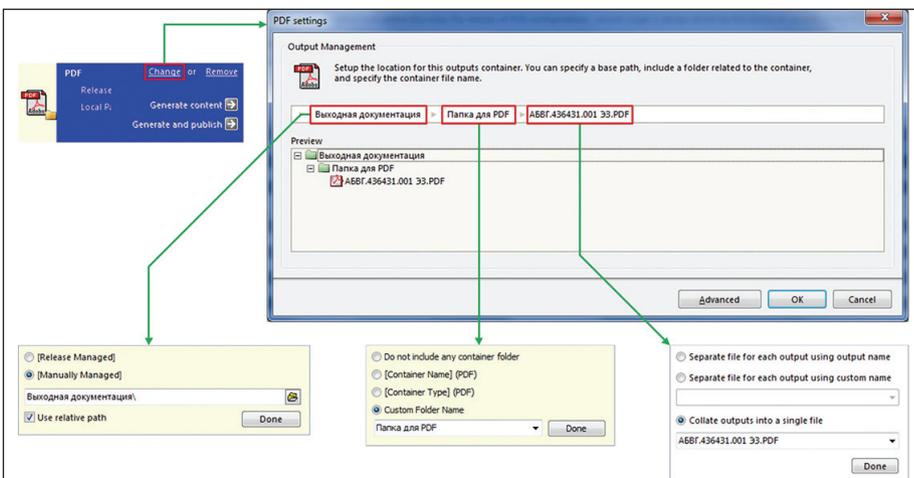


Рис. 22. Настройка PDF-контейнера

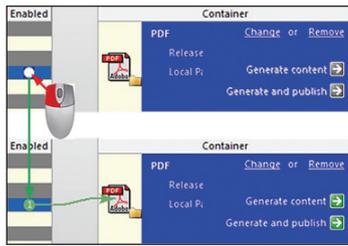


Рис. 23. Указания на задания, которые должен выводить контейнер

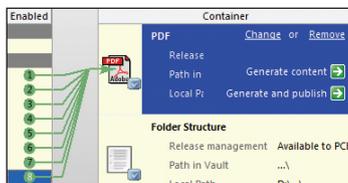


Рис. 24. Указание сразу нескольких заданий, которые должен выводить контейнер

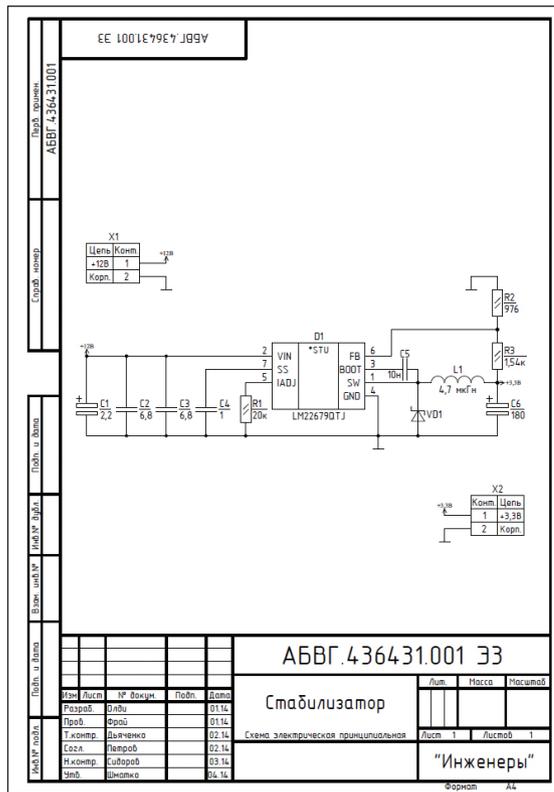


Рис. 25. Пример схемы после вывода в PDF

будет выводиться наша схема. В верхней части этого окна расположена строка, которая содержит три подстроки, названных по умолчанию [Release Managed], --None-- и Job1.pdf. Щелчок на них левой клавишей мыши открывает дополнительные окна настроек. С помощью подстроки [Released Managed] можно задать папку, в которой будет сохраняться выходной PDF-файл. Соответствующее меню содержит два варианта: [Released Managed] и [Manually Managed]. При выборе первого документа будет сохраняться в папке вывода, принятой для проекта по умолчанию (обычно это папка Project Outputs For...). Мы же используем вариант [Manually Managed], в соответствии с которым папка вывода определяется пользователем. После выбора этого пункта становятся доступными поле ввода пути и галочка Use relative path. Если эта галочка установлена, то для пути, который прописан в поле, корневой папкой становится папка проекта. Если же ее снять, то в поле нужно прописывать полный путь от корневой папки диска. Оставим галочку установленной, а в качестве папки вывода укажем Выходная документация. После нажатия кнопки Done выпадающее ме-

ню закроемся, а в самой подстроке появится заданный путь. Следующая подстрока позволяет настроить папку контейнера. По умолчанию она отсутствует. Пункты выпадающего меню [Container Name] и [Container Type] позволяют назвать папку контейнера по имени контейнера или по его типу. Мы же переведем переключатель в положение Custom Folder Name и зададим вручную имя "Папка для PDF". При этом если в поле ввода имен папки контейнера щелкнуть на расположенной справа кнопке со стрелкой, то откроется выпадающий список, в котором можно выбрать один из параметров и задать тем самым имя папки по параметру. Третья и последняя подстрока предназначена для задания имени выходного файла. В случае многолистовой схемы тут можно задать вывод всех листов в один файл или вывод каждого листа в отдельный файл. За вывод многолистовой схемы в несколько файлов отвечают два верхних положения переключателя: Separate file for each output using output name и Separate file for each output using custom name. При выборе первого пункта каждый файл именуется так же, как и соответствующее ему задание,

а в случае выбора второго имени файлов определяет пользователь. Мы же используем третий пункт, когда все листы объединяются в один файл, и зададим имя этого файла "АБВГ.436431.001 ЭЗ". Результат настроек в виде дерева папок отображается в окне Preview.

- После того, как задание и контейнер настроены, необходимо указать, что и каким контейнером выводить. Для этого в области Output Containers выберем наш контейнер, а потом щелкнем левой клавишей мыши в строке задания на ячейке Enabled. В результате, появится стрелка, идущая от нашего задания к контейнеру (рис. 23).
- Если нужно вывести сразу несколько заданий, то необходимо указать их все (рис. 24). Номера заданий определяют последовательность их вывода.
- Теперь можно выводить результат. Для этого щелкнем левой клавишей мыши на интерактивной строке Generate Content. AD сформирует выходную документацию и откроет нашу схему уже в формате PDF (рис. 25).

Сравните схему на рис. 25 со схемой на рис. 17. Во-первых, они отличаются цветами. Контейнер вывел схему черно-белой потому, что на третьем шаге мы задали режим вывода изображения Mono. А во-вторых, если присмотреться к схеме на рис. 17, то можно заметить на ней директивы AD, которые отсутствуют в схеме на рис. 25. Подобные директивы не предусмотрены ЕСКД. Поэтому мы и отключили их вывод на первом шаге, при настройке заданий.

Вывод комплекта схем на бумагу аналогичен выводу в PDF-файл. Отличие состоит только в том, что вместо контейнеров вывода используются печатающие устройства, настройки которых доступны в области Hard Copy.

## Заключение

В этой второй части статьи мы рассмотрели основные вопросы формирования схем в соответствии с ЕСКД, затронули вопросы подготовки шаблонов и их администрирования, а также проанализировали некоторые инструменты формирования схем. Кроме того, мы затронули вопрос о пакетном выводе документации. В третьей части статьи мы поднимем эти же вопросы, но уже в отношении формирования чертежей, относящихся к печатным платам. Продолжение следует...

Алексей Якубенко  
E-mail: aleksey.a.yakubenko@gmail.com,  
altium.support@nanocad.ru



## ▶ TDMS. АВТОРСКИЙ НАДЗОР

**Ш**ироко известная платформа TDMS благодаря своей гибкости используется сотнями российских предприятий для решения различных задач автоматизации процессов проектирования. Системы, построенные на TDMS, работают в различных качествах – от простейших электронных архивов до систем масштаба предприятия, включающих в себя модули планирования, управления производством, управления субподрядом и др.

Благодаря совместной работе специалистов ЗАО "СиСофт" и ОАО "ВНИПИгаздобыча" система TDMS готова порадовать своих пользователей новым функционалом, который позволяет управлять документооборотом при осуществлении авторского надзора за строительством промышленных предприятий и сооружений. Специалисты, осуществляющие авторский надзор, давно нуждались в решении, позволяющем систематизировать и упорядочить всю документацию, обращающуюся на строительной площадке. До настоящего времени эта документация (включающая различные письма,

акты, исполнительные документы, переписку, журналы авторского надзора и т.д.) хранилась в виде архивов, в которых поиск нужного документа мог занимать значительное время. Кроме того, обмен неструктурированной информацией между сотрудниками посредством обычной электронной почты порождал большое количество проблем, связанных с учетом накопленной в результате работы авторского надзора документов и их привязки к объектам проектирования, а также сильно затруднял отслеживание текущих вопросов в режиме реального времени.

Функционал программы позволяет решать следующие задачи:

- регистрация писем авторского надзора, полученных от заказчика;
- хранение сканированных копий документов и писем;
- разработка технических решений и их согласование;
- поиск ранее принятых решений по аналогичным несоответствиям;
- автоматизированное формирование исходящих писем на основе шаблонов;

- обмен актуальной информацией между офисом и площадкой;
- автоматическое получение всех необходимых отчетов;
- своевременное информирование всех заинтересованных лиц о текущих задачах.

Написание итоговых отчетов теперь не займет у специалистов авторского надзора много времени: теперь это за него будет выполнять TDMS. Буквально двумя щелчками клавишей мыши можно получить следующие отчеты и документы:

- исходящее письмо заказчику;
- журнал авторского надзора;
- отчет специалиста авторского надзора;
- отчет группы авторского надзора;
- статистика по проекту авторского надзора;
- статистика по проектам авторского надзора.

Все отчеты настраиваются по стандартам организации с учетом особенности бланков, логотипов и требуемой для вывода информации.

Кроме ускорения поиска, структурирования информации и обеспечения оперативного доступа, система управления

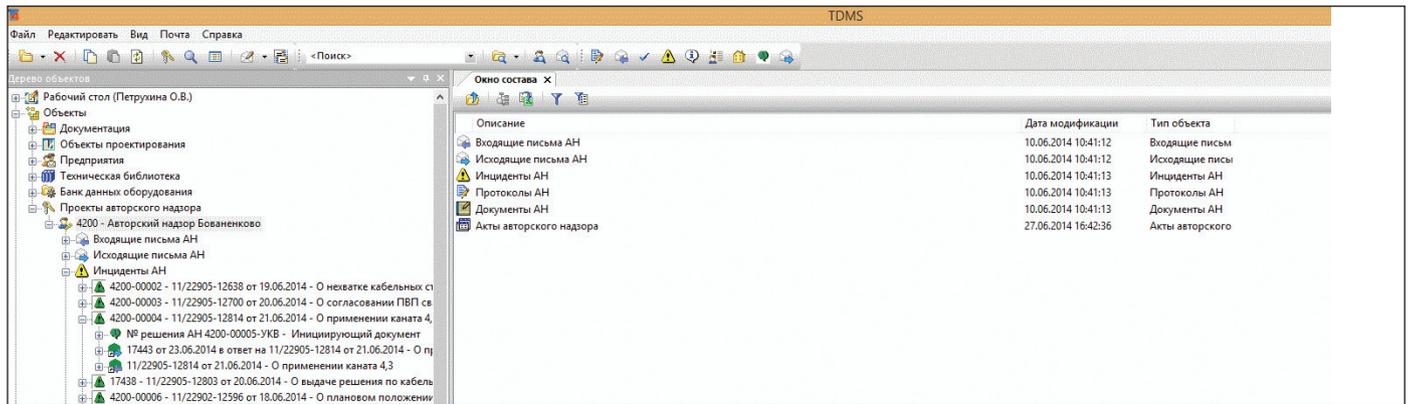


Рис. 1. Интерфейс

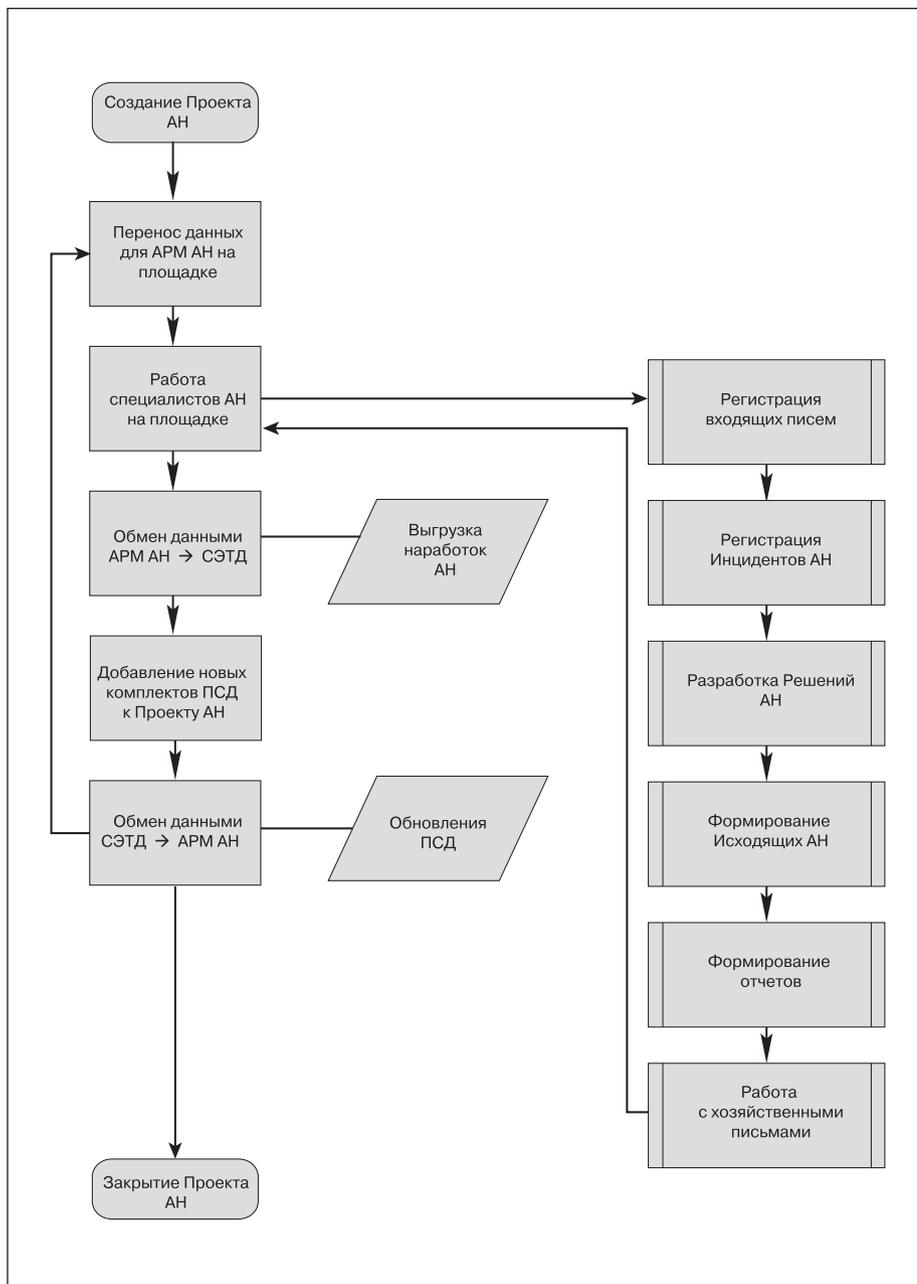


Рис. 2. Диаграмма процессов работы с TDMS АРМ АН

документами авторского надзора на базе платформы TDMS позволяет решить ряд дополнительных задач. В целом новая система обеспечивает:

- увеличение скорости и удобство взаимодействия сотрудников, осуществляющих авторский надзор, с заказчиками и подрядчиками;
- централизованный учет и хранение переписки, журналов авторского надзора, согласований, фотоматериалов и другой документации, появляющейся в процессе авторского надзора, по всем проектам в единой базе данных СЭТД с привязкой к ПСД;
- учет увеличения стоимости строительства в результате авторского надзора;
- повышение прозрачности и согласованности принимаемых технических решений;
- возможность задания сроков выполнения задачи с последующим контролем хода ее выполнения.

Интерфейс нового функционала, встроенного в TDMS, имеет простой, интуитивно понятный и привычный для пользователя вид (рис. 1).

Благодаря такому виду хранения информации пользователь в любой момент может найти уже принятые ранее решения и просмотреть всю относящуюся к ним информацию, начиная от письма заказчика и заканчивая собственным письмом, а также всеми связанными документами. Такой подход облегчает и значительно ускоряет процесс поиска однотипных решений, а также предоставляет возможность использовать ссылки на уже существующие в системе информационные объекты.

Процесс работы в системе управления документами авторского надзора можно представить в виде диаграммы (рис. 2).

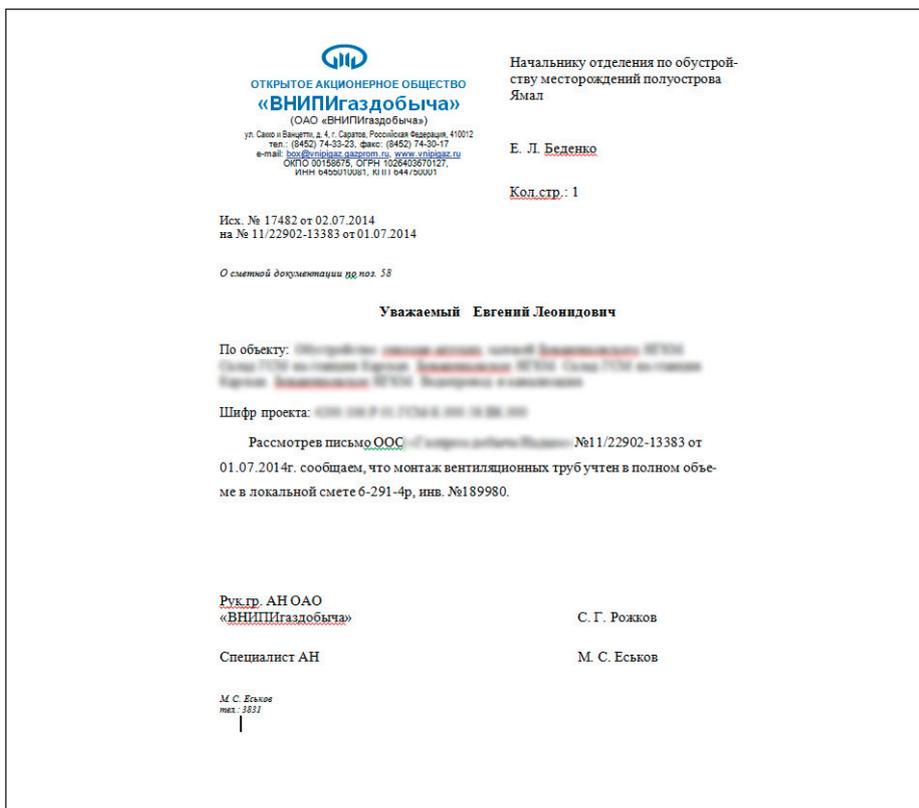


Рис. 3. Исходящее письмо заказчику

Система позволяет успешно решать задачи как в головном офисе, так и на площадке.

Работа в головном офисе по большей части ведется ГИПом авторского надзора и заключается в контроле процессов, происходящих на площадке. Кроме того, в работе с системой принимают участие администраторы, в задачи которых входит организация обмена данными между офисом и площадкой.

Работу специалистов авторского надзора на площадке рассмотрим более подробно.

На строительной площадке у заказчика, подрядчика или монтажника могут возникнуть претензии и замечания, которые следует передать специалистам авторского надзора в виде писем и протоколов. Эти документы регистрируются в соответствующих разделах системы, и на их основе создается "Инцидент АН" – информационный объект, описывающий проблему, требующую решения. На этот инцидент создается решение. Принятое решение при необходимости проходит процедуру согласования с другими специалистами, если это требуется, а затем передается лицу, отправившему претензию. Инцидент закрывается.

Необходимо отметить, что все входящие письма имеют прикрепленные сканиро-

ванные копии документов, которые хранятся в базе TDMS. Кроме того, к любому объекту системы можно приложить сопутствующие документы в виде файлов форматов \*.jpeg, \*.pdf, \*.dwg и др.

Иногда бывает, что специалист авторского надзора не в состоянии решить инцидент на месте. В этом случае система позволяет отправить этот инцидент в головной офис проектной организации для разработки. Принятое в офисе решение отправляется на площадку. Используя соответствующие инструменты, специалист АН загружает его в свою базу.

Пользователю достаточно лишь указать готовое решение для передачи его заказчику в виде письма. Программа сама автоматически сформирует по имеющимся в системе шаблонам исходящее письмо, которое появится на экране, а затем его можно будет либо отправить по электронной почте, либо распечатать. Шаблоны писем предварительно настраиваются. Благодаря этому специалист авторского надзора освобождается от оформительских задач и может заниматься непосредственно принятием решения (рис. 3).

Содержать ПСД и документацию по авторскому надзору в актуальном состоянии как в офисе, так и на площадке позволяет механизм синхронизации дан-

ных. Это особенно важно при работе групп АН вахтовым методом и при отсутствии подключения к Интернету. В таком случае производится выгрузка данных на сменный носитель информации, а по прибытии группы в офис происходит загрузка. При наличии Интернета выгрузка осуществляется на защищенный сервер.

Благодаря разделению прав доступа среди пользователей информация защищена от случайного или намеренного удаления и изменения, что повышает безопасность всей системы в целом. Разграничение прав на принятие решений дает возможность руководителю группы авторского надзора назначать ответственных лиц за разработку решений, а развитая система статусов и напоминаний – отслеживать ход выполнения поставленной задачи в режиме реального времени даже в случае отсутствия специалиста на рабочем месте.

По окончании командировки группы авторского надзора каждый специалист составляет отчет о проделанной работе. Если ранее это занимало достаточно продолжительное время, то теперь несколькими щелчками клавиши мыши отчет формируется автоматически по заданному шаблону (рис. 4).

Таким же образом руководитель группы авторского надзора составляет групповой отчет.

Поскольку каждый информационный объект АН имеет атрибут "автор", руководитель группы специалистов авторского надзора имеет возможность провести статистический анализ по инцидентам и принятым решениям в отношении каждого участника группы в рамках текущего проекта авторского надзора. ГИП авторского надзора также может отслеживать статистику по всем проектам авторского надзора, находящимся под его юрисдикцией. Кроме того, в программе предусмотрена возможность на любом этапе авторского надзора представить в табличном виде ход осуществления работ (рис. 5).

Состояние того или иного объекта можно отследить по системе статусов (рис. 6).

Также состояние можно определить и по иконке объекта. Например, статус "Решение АН выдано" имеет значок с зеленым фоном.

Для удобства и оперативного доступа к необходимым документам пользователей, участвующих в работе по авторскому надзору, были созданы рабочие столы. Рабочий стол представляет собой

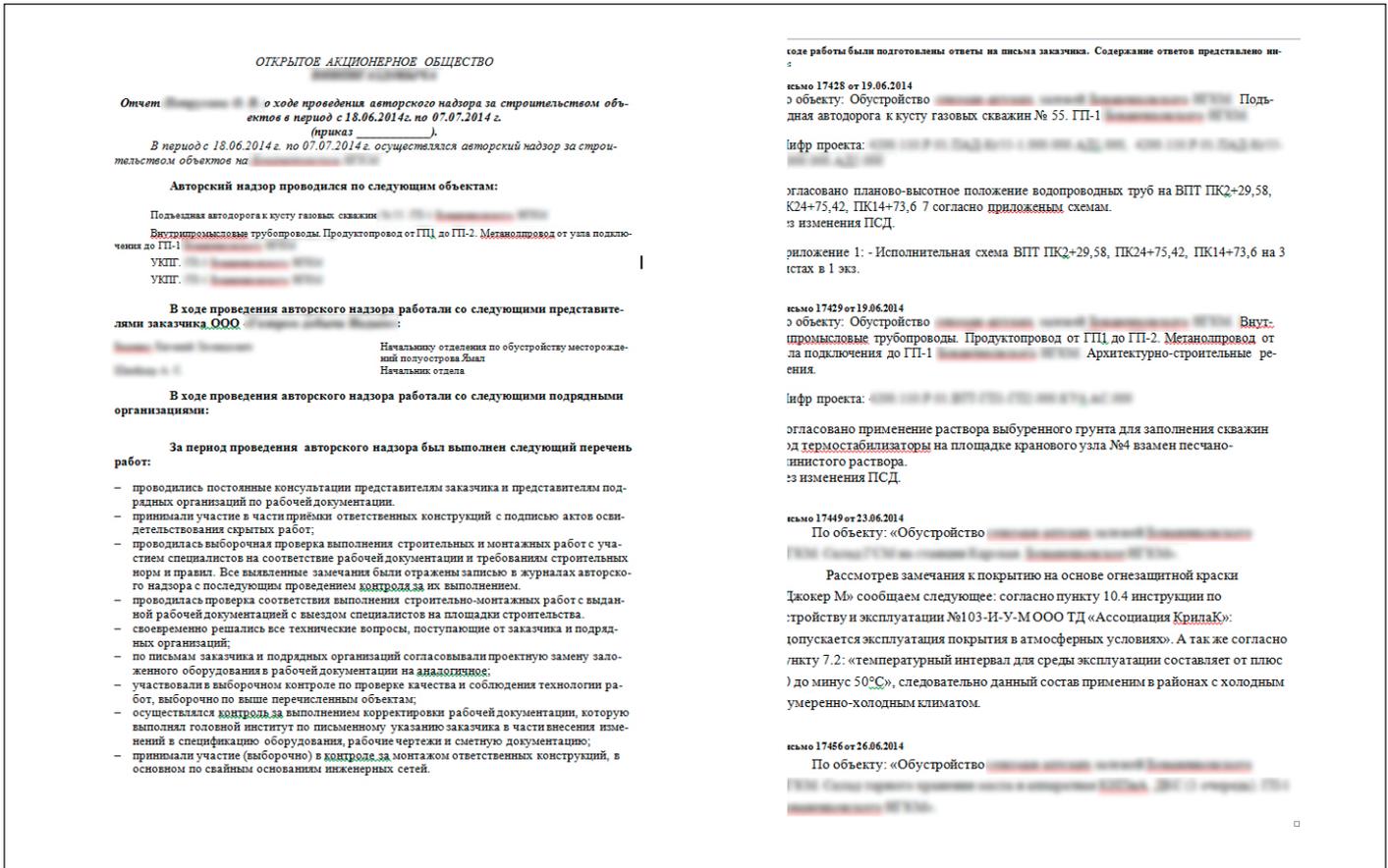


Рис. 4. Отчет специалиста АН

набор определенных документов, классифицированных по соответствующему признаку (рис. 7). Например, в выборке "Входящие АН без инцидентов" содержатся входящие письма от заказчика, для которых не созданы инциденты, то есть те письма, по которым работа еще не началась. Летом этого года была проведена опытно-промышленная эксплуатация системы на одной из площадок "Газпрома" полуострова Ямал. В ее ходе была подтверждена правильность выбора решения, которое обеспечивает увеличение скорости и удобства взаимодействия специалистов авторского надзора с заказчиками, подрядчиками и своими коллегами. Полномасштабное внедрение этой системы позволит упростить и структурировать работу специалистов авторского надзора, улучшить оперативный контроль стоимости строительства и повысит качество принимаемых технических решений.

**Максим Гуляев**  
**ЗАО "СиСофт Инжиниринг"**  
 Тел.: (8313) 34-5719  
 E-mail: gulyaevm@cs-eng.ru

Наименование объекта	Заказчик	Код строки	Проектировщик	Код объекта ГИП	Состояние разработки ПЭРД (% готовности оценочно)	Количество работавшие	Всего запасы	Изменения по требованию эксплуатирующей организации - подтвержд. заказником	Изменения по требованию подрядной организации - подтвержд. заказником	Изменения по требованию заказчика	Ошибки проекта	Ошибки СМР	Консультации, разъяснения, рекомендации	Запрещено выполнение работ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SYSADMIN							8	2	2	0	0	0	2	0
Есаян И.С.							8	0	2	1	0	0	2	0
Левандовский А.В.							8	0	3	0	1	0	4	0
Морозов Д.И.							9	0	3	1	4	1	0	0
Петрухина О.В.							18	1	4	1	1	0	7	0
Рожков С.Г.							1	0	0	0	1	0	0	0
Хмырова Е.В.							8	0	3	0	2	0	3	0
<b>Общее количество:</b>							<b>66</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>0</b>

Рис. 5. Ход осуществления авторского надзора

Описание	Статус
11/22905-7505, 11/22905-12639 от 19.06.2014 - О выдаче сметной документации по неучтенным объемам работ	Входящий АН закрыт
№ решения АН - Инцидентирующий документ 11/22905-7505, 11/22905-12639 от 19.06.2014 - О выдаче сметной документации по неучтенным объемам работ	Решение АН выдано
17456 от 26.06.2014 в ответ на 11/22905-7505, 11/22905-12639 от 19.06.2014 - О выдаче сметной документации по неучтенным объемам работ. RE: О выдаче смет	Передан заказчику

Рис. 6. Статусы объектов

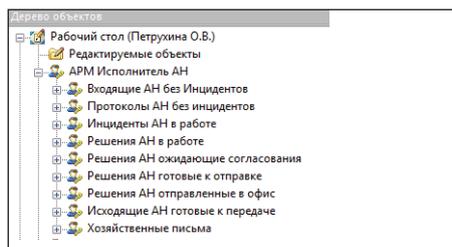
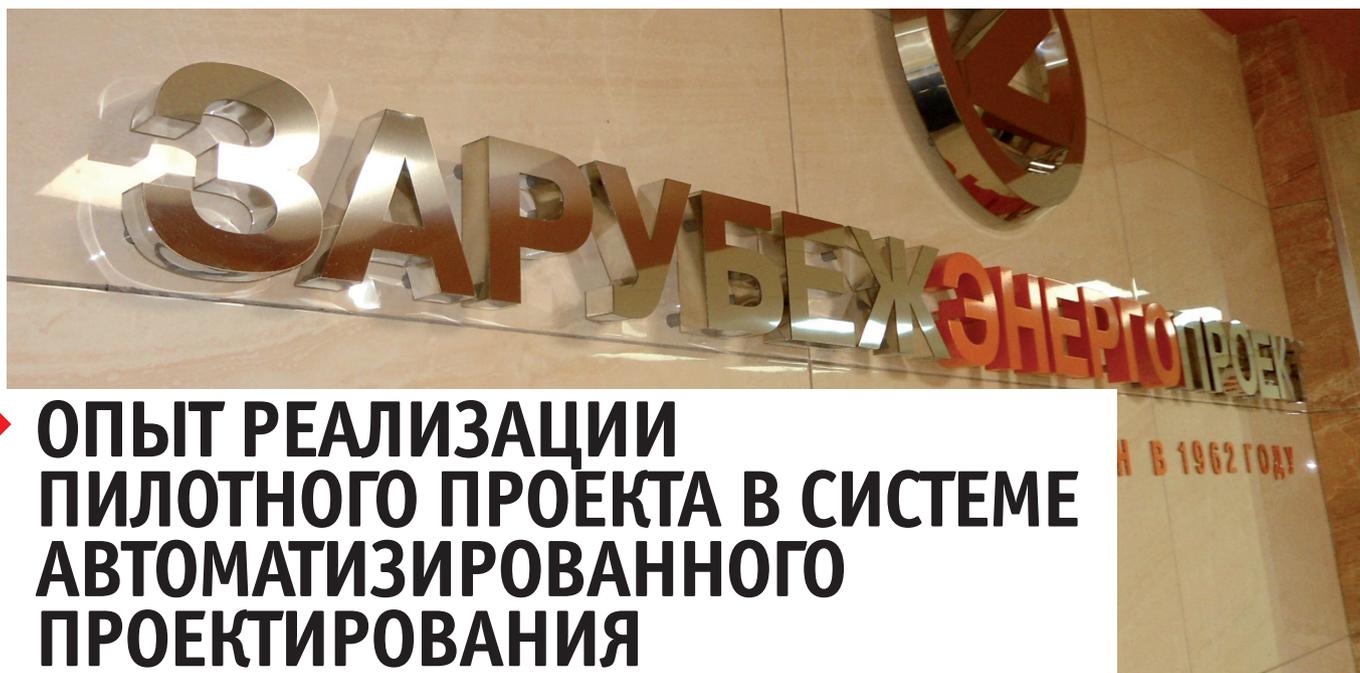


Рис. 7. Рабочий стол исполнителя авторского надзора



## ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SmartPlant Electrical Detailed КОМПАНИИ INTERGRAPH В ОАО "ЗАРУБЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ"

ОАО "Зарубежэнергопроект" — одна из ведущих проектных организаций, специализирующаяся на проектировании энергетических объектов в России и за рубежом. В процессе реализации новых проектов специалисты ОАО "Зарубежэнергопроект" используют не только базу накопленных индивидуальных решений, но и инновационные разработки. С 1997 года в компании успешно использовалась система трехмерного моделирования PDS, но сегодня ей на смену пришли новые программные продукты. Действующие в институте внутренние стандарты определяют существующую на сегодняшний день технологию проектного производства, однако, внешняя среда, рыночные условия, взаимоотношения с иностранными партнерами, участие в тендерах заставляют специалистов института повышать производительность труда, предъявляя все более высокие требования к качеству проектной продукции. Именно поэтому ОАО "Зарубежэнергопроект" на основании анализа различных систем сделало свой выбор в пользу комплекса программных продуктов корпорации

Intergraph. В 2008 году институт приступил к внедрению технологии SmartPlant Enterprise (SPE) (Intergraph, США), предназначенной для управления и информационного сопровождения промышленного объекта на всех стадиях его жизненного цикла. Сегодня институт располагает следующими приложениями SmartPlant Enterprise:

- SmartPlant P&ID (SPPID);
- SmartPlant 3D (SP3D);
- SmartPlant Electrical (SPEL);
- SmartPlant Instrumentation (SPI);
- SmartPlant Foundation.

С успехом эксплуатируются программные продукты SPPID и SP3D. Освоение продуктов SPI и SPEL проходит с трудностями.

Проектирование электрической части ТЭС представляет собой сложный процесс, требующий комплексного подхода к разработке и принятию решений по выбору состава оборудования, формированию схем электрических принципиальных, проведению расчетов и т.д. В технологии SmartPlant Enterprise для решения задач проектирования электрической части предназначены следующие программные продукты: SmartPlant

Electrical и новый программный продукт SmartPlant Electrical Detailed (SPEL-D). SPEL позволяет формировать модель древовидной структуры системы электроснабжения, состоящую из источников электроэнергии, потребителей, сборных шин, шкафов, сборок, ячеек, кабелей и т.д. На основе разработанной модели SPEL дает возможность автоматически генерировать однолинейные функциональные схемы фрагментов или всей системы в целом, чертежей общего вида щитов и сборок, других графических и табличных документов в соответствии со стандартами предприятия и требованиями заказчика.

SPEL-D в свою очередь позволяет детализировать модель, разработанную в SPEL, которая будет содержать данные о присоединениях проводников, клеммах, и т.д., необходимые для получения схем электрических принципиальных, выполнения чертежей общего вида щитов и формирования в автоматическом режиме схемы рядов зажимов (на основе принципиальных электрических схем), различных отчетов и таблиц. Эти программные продукты работают в сетевом многопользовательском режиме.

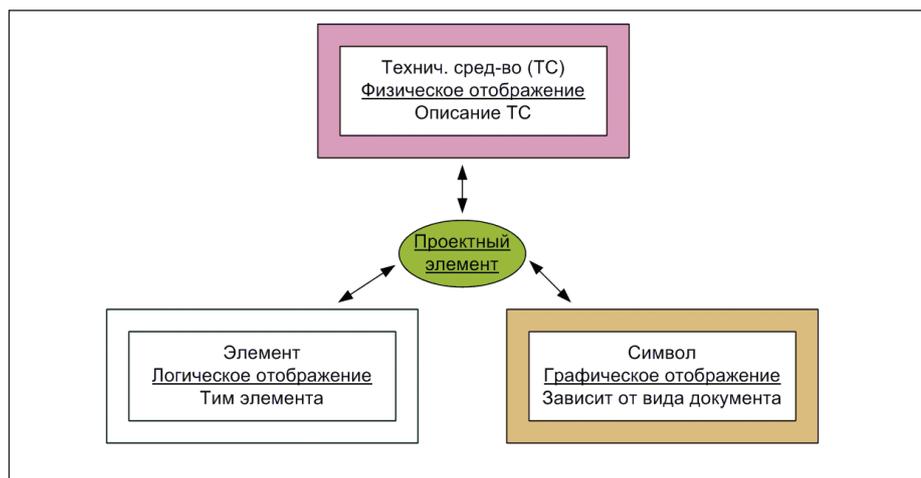


Рис. 1. Взаимосвязь моделей

Характерные черты технологии SPE с применением SPEL и SPEL-D обеспечивают повышение эффективности процесса проектирования и состоят в следующем:

- однократный ввод информации в систему с дальнейшим ее использованием в различных программных продуктах;
  - корректный обмен данными между программными продуктами и, в частности, передача данных из SPEL в SPEL-D;
  - работа всех участников проектирования в едином информационном пространстве;
  - автоматическая генерация стандартизованных выходных документов.
- SPEL и SPEL-D позволяют выпускать следующие виды документов:
- схемы функциональные в однолинейном изображении;
  - схемы электрические принципиальные;
  - схемы внешних подключений;
  - кабельные журналы;
  - перечень сигналов контроля и управления электрооборудования;
  - спецификации электрооборудования;
  - различные виды отчетов.

SPEL-D предоставляет пользователям возможность доступа к модели, реализованной в ядре системы, посредством трех отображений для удобства ее наполнения объектами и их взаимосвязями, атрибутами и т.д.

Логическое отображение описывает функциональное назначение проектного элемента и его свойства. Графическое отображение включает в себя графическое изображение проектного элемента на схеме. Для взаимосвязи логической и графической составляющих используется ID-элемента. Физическое отображение представлено описанием кон-

кретного технического средства. Параметры технического средства — например, количество контактов, наименования контактов и пр. — совпадают с параметрами элемента (собственно, элемент наследует параметры у технического средства).

Для взаимосвязи графического символа на схеме (выключатель) и реального технического средства происходит процедура ассоциации между ними. Необходимо, чтобы параметры графического символа и технического средства совпадали друг с другом, в противном случае существует возможность проверки совпадения значения параметра.

Согласно технологии SmartPlant Enterprise, в SPEL-D передается задание из SPEL (однолинейная схема с набором оборудования). На основании этого документа в SPEL-D осуществляется разработка принципиальной электрической схемы.

### SPEL-D

Вышеперечисленные возможности были по достоинству оценены специалистами ОАО "Зарубежэнергопроект". В 2012 году в организации было проведено первоначальное обучение сотрудников специалистами компании Intergraph. Для реализации пилотного проекта за основу было взято "Задание заводу на нетиповой шкаф НКУ (низковольтного комплектного устройства)".

На первом этапе реализации этого проекта специалистами ОАО "Зарубежэнергопроект" была сформирована база данных символов в соответствии с российскими стандартами:

- для принципиальной электрической схемы;
- для схемы общего вида;
- символы рамок и основной надписи.

В SPEL-D заполнение графы основной надписи на чертеже выполняется в автоматическом режиме.

После выполнения формирования базы данных символов осуществлялся переход ко второму этапу — выполнению настройки шаблонов выходных отчетов:

- схемы рядов зажимов;
- таблицы НКУ;
- перечня монтажных единиц;
- перечня надписей в рамках;
- описи документов;
- перечня шкафов;
- технических данных металлоконструкции.

Третий этап состоял в формировании набора технических средств во внутреннем каталоге SPEL-D, а четвертый этап — в формировании схемы электрической принципиальной и схемы общих видов. Пятый этап заключался в процедуре проверки корректной передачи данных SPEL с SPEL-D (выгрузка нетипового шкафа НКУ с параметрами). Разберем поподробнее, каким образом осуществляется каждый из этапов.

### Формирование базы данных символов

В SPEL-D под базу данных символов выделена отдельная библиотека. Существуют глобальная и "местная" библиотеки. Глобальные библиотеки доступны для всех проектов, а "местная" библиотека используется для конкретного проекта. Реализованные символы в SPEL-D соответствуют российским стандартам.

С помощью глобальных библиотек в соответствующем проекте формируется и заполняется символами "местная" библиотека. В "местной" библиотеке символы можно изменять в соответствии с требованиями договора, не изменяя при этом символ в глобальной библиотеке. Для разных типов документов доступны разные виды символов.

Символ содержит не только графическую, но и логическую информацию. Символы состоят из следующих элементов:

- название и комментарии;
- логические определения документального и функционального типа;
- графика;
- клеммы;
- текстовый наполнитель.

### Создание принципиальной электрической схемы

Суть формирования принципиальной электрической схемы (чертежа) в SPEL-D сводится к логической расстановке графических символов электрических элемен-

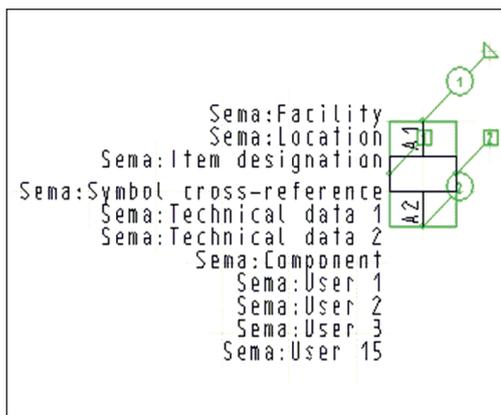


Рис. 2. Определение символа

тов на поле документа и соединению контактных точек между собой электрической связью. После выполнения этого этапа связи между элементами, как впрочем, и сами элементы, неактивны и отображаются зеленым цветом. В этом виде схема не несет пока никакой информации и является простой графикой. После сопоставления (присвоения) элементов схемы с соответствующими проектными единицами схема меняет окраску и приобретает динамичность, заключающую в себе помещенную на схеме информацию о каждой из них.

Существует два способа "активации схемы":

- заполнение проектных данных через меню свойств графического символа;
- ассоциирование проектных сведений из табличного редактора перечня элементов, предварительного подгруженного из SmartPlant Electrical, с графическими символами.

В результате построения схемы электрической принципиальной база данных проекта будет содержать все необходимые сведения для автоматического формирования некоторых документов РД, в том числе и схемы рядов зажимов.

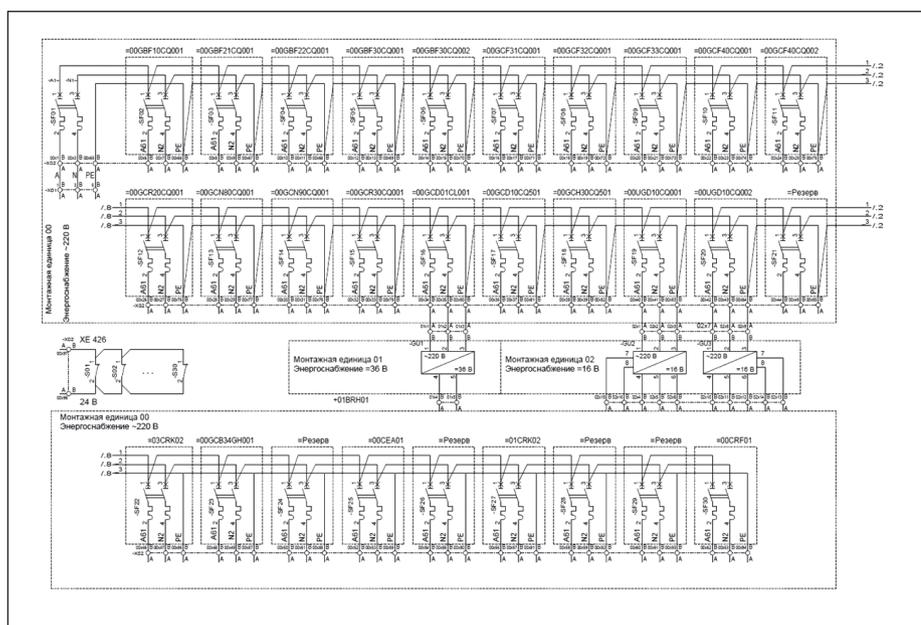
### Создание схемы общего вида НКУ

Имеются дополнительные библиотеки символов для представления элементов, используемых в шкафах. Эти символы можно загрузить в схему шкафа, ассоциировать их и задать им имена.

Оборудование шкафов, такое как стандартные монтажные рейки и кабельные каналы, включаются в перечень элементов, если им были присвоены идентификаторы.

Символы схемы общего вида шкафа имеют специфические свойства в отличие от символов и схемы электрической принципиальной. Они включают:

- пространство подключения — для добавления межсимвольного пространства;
- зона выравнивания — для точного позиционирования оборудования на монтажной рейке;
- новое текстовое поле — позиция (порядок представления в легенде) и монтажная площадка.



Ряды зажимов		Кабель, ККС, марка		ККС кабеля, марка, вывод	
		01	01	01	01
		02	02	02	02
		03	03	03	03
		04	04	04	04
		05	05	05	05
		06	06	06	06
		07	07	07	07
		08	08	08	08
		09	09	09	09
		10	10	10	10
		11	11	11	11
		12	12	12	12
		13	13	13	13
		14	14	14	14
		15	15	15	15
		16	16	16	16
		17	17	17	17
		18	18	18	18
		19	19	19	19
		20	20	20	20
		21	21	21	21
		22	22	22	22
		23	23	23	23
		24	24	24	24
		25	25	25	25
		26	26	26	26
		27	27	27	27
		28	28	28	28
		29	29	29	29
		30	30	30	30
		31	31	31	31
		32	32	32	32
		33	33	33	33

Рис. 5. Реализованная схема ряда зажимов НКУ

ходимо вызвать функцию построения схемы зажимов и пересохранить результат в тот же документ.

### Генерация отчетов

Формирование отчета происходит в три этапа:

- формирование шаблона документа отчета;
- формирование запроса для отчета;
- формирование отчета.

### Работа с каталогами производителей

В SPEL-D реализована удобная каталожная база, в которой хранится описание технического средства с параметрами (количество и наименование контактов и т.д.). С помощью этой каталожной базы в дальнейшем легко формировать различные спецификации, перечни оборудования и т.д. Также данные, находящиеся в базе, используются для контроля соединений. Они прямо влияют на процедуру ассоциации технического средства с проектным элементом. Происходит проверка на совпадение или автоматическое присвоение наименований контактов.

### Заключение

В этой статье представлен опыт реализации задания заводу на нетиповой шкаф НКУ. На завершающем этапе была разработана технология выполнения задания заводу на нетиповые шкафы НКУ.

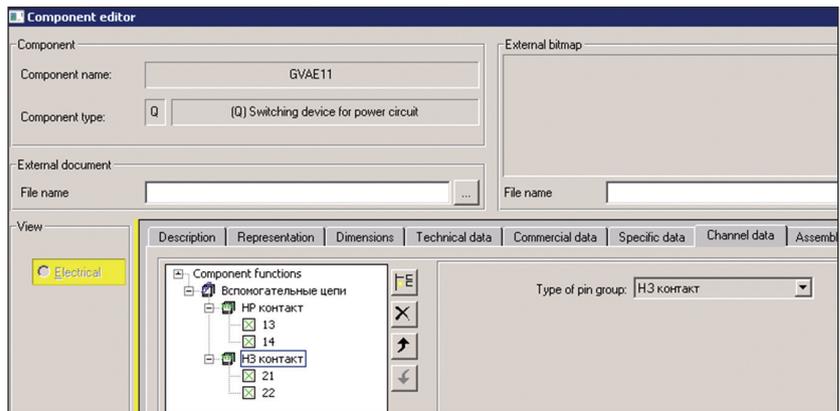


Рис. 6. Каталогная база

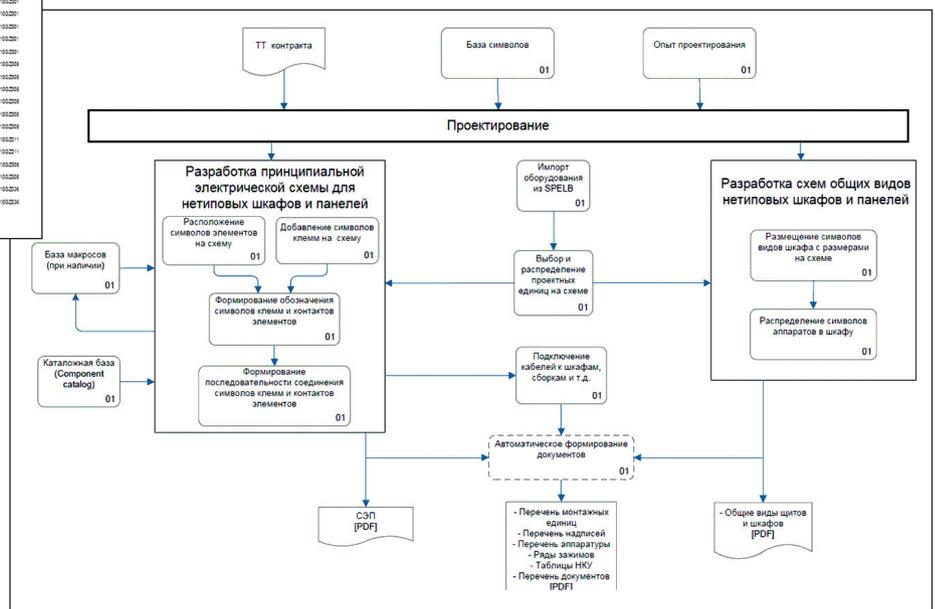


Рис. 7. Технология разработки задания заводу на нетиповой шкаф НКУ

Прописаны инструкции на выполнение той или иной процедуры.

В результате работы над проектом специалисты "Зарубежэнергопроект" пришли к выводу, что эта САПР может и должна быть использована не только в таких узких рамках. Специалисты института успешно реализовали следующие задачи:

- формирование необходимого комплекта проектной документации;
- обеспечение соответствия форм проектных документов действующим нормам и правилам;
- повышение качества проекта;
- сокращение времени на изменение технической документации в процессе проектирования;
- корректная передача данных между SPEL и SPEL-D;
- работа в единой технологии SPE.

Преимущества от использования этой САПР на первоначальном этапе работы минимальны, так как наработанного ма-

териала и опыта работы оказалось недостаточно. Опыт использования этой САПР демонстрирует явные преимущества по сравнению с действующей технологией проектирования. Схема электрическая принципиальная, включающая сведения о клеммно-кабельных соединениях, позволяет сократить перечень выпускаемой документации, исключив выполнение схемы электрической монтажной и схемы рядов зажимов в их традиционном исполнении.

*Сергей Страхов,*  
заместитель начальника ОИТ

*Иван Чикунев,*  
аспирант ИГЭУ, инженер 2-й категории

ОАО "Зарубежэнергопроект"

*Евгений Целищев,*  
д.т.н., с.н.с., генеральный директор  
CSoft Иваново



## ➤ AECOsим Building Designer КООРДИНИРУЕТ ТРЕХМЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ САМОГО ВЫСОКОГО КОЛЕСА ОБОЗРЕНИЯ В МИРЕ

**В** ходе проектирования колеса обозрения "High Roller" в Лас-Вегасе Arup интегрировала решения Bentley с программным обеспечением сторонних разработчиков.

### Колесо обозрения становится символом района The LINQ

168-метровое колесо обозрения под названием "High Roller" — основная достопримечательность нового торгово-развлекательного района The LINQ в Лас-Вегас-Стрип, Невада, раскинувшегося на четверть мили. 28 сферических кабин, подвешенных на ободе колеса, вмещают до 1120 человек. За один поворот колеса можно насладиться головокружительными видами города с сопровождающими это путешествие аудиовизуальными и световыми эффектами. В ходе строительства района, стоившего корпорации Caesars Entertainment 550 миллионов долларов, компания Arup вошла в проектную группу как организация, ответственная за авторский надзор. В рамках проекта строительства колеса обозрения, расположенного напротив Caesars Palace, компания предоставила инженерно-консультационные услуги в области проектирования и расчета конструкции, механического и электри-

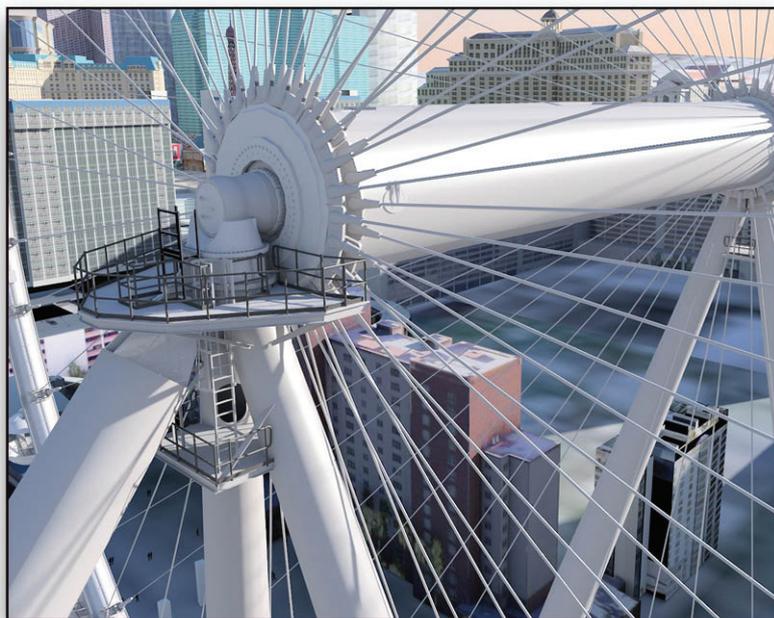
ческого оборудования, а также в сфере акустики и пожарной безопасности. В качестве основного ПО информационного моделирования сооружений (BIM) проектная группа использовала продукт AECOsим Building Designer компании Bentley, органично интегрируемый с другими приложениями, что сыграло важную роль в координации в 3D и реализации проекта.

### Проект, оправдавший ожидания

В соответствии с пожеланиями заказчика колесо "High Roller", открытое в марте 2014 года, стало самым высоким колесом обозрения в мире, превзойдя "London Eye" и "Singapore Flyer". За 50 лет, по истечении которых колесо диаметром в 161 метр исчерпает проектный срок службы, оно повернется вокруг своей оси 650 000 раз. Его усталостно-прочная конструкция позволяет выдерживать сосредоточенную нагрузку на подшипники, стальной каркас, кабели и арматуру, вызываемую вращением 28 кабин весом в 44 000 фунтов каждая, а также вес пассажиров, при том, что один оборот колеса занимает 30 минут. Чтобы максимально расширить обзор из кабин, следовало предельно уменьшить элементы обода и видимой опорной конструкции. В ре-

зультате колесо было спроектировано с натянутыми спицами и единственным постоянно сжатым ободом. В целях оптимизации установки на ободе дополнительных элементов, необходимых для подключения электропитания, связи, освещения и обеспечения безопасности, проектная группа провела многократные подробные расчеты напряжений. Все элементы и опорные кронштейны были смоделированы в приложении AECOsим Building Designer еще до создания сборочных чертежей.

Узость площадки, отведенной под строительство, также поставила перед проектной группой определенные задачи. "High Roller" необходимо было установить над существующей дорогой, прилегающей к монорельсу, поэтому возможности расположения опор колеса обозрения на земле оказались ограниченными. По результатам глубокого анализа проектных решений компания Arup установила, что оптимальной в данной ситуации будет установка четырех наклонных опор диаметром в 2,8 метра с одной поперечной распоркой, протянутой через дорогу, на которой будет крепиться ступица колеса. Наклон опор предоставляет кабелям колеса достаточную ширину для обеспечения эффектив-



Создание полностью интегрированной общей модели упростило координацию между различными областями и сторонами – участниками проекта

ности системы ветровых связей при сведении к минимуму установочной площади конструкции. Для определения требований, связанных с ветровым движением, и условий, необходимых для гашения колебаний, были произведены соответствующие аэродинамические испытания. В результате опоры были оборудованы 13 резонансными виброгасителями, предотвращающими эффект вибрации, который мог бы негативно сказаться на ощущениях пассажиров во время катания.

Во время вращения колеса у пассажиров складывается впечатление, что они плывут по воздуху. Сферическая форма кабины надежно защищает их и в то же время обладает просторным интерьером и предоставляет неограниченную обзорность. Во время проектирования необходимо было решить задачу регулирования температуры внутри кабин, связанную с предотвращением их чрезмерного нагревания, вызванного высокой температурой окружающей среды и солнечной энергией, поступающей через остекление. Инженеры Arup оптимизировали систему кондиционирования и остекления кабин, снабдив сферические панели двойным остеклением, ограничивающим силовую нагрузку кондиционера.

### Выбор правильных инструментов

Использование целого ряда пакетов программного обеспечения и подбор соответствующих приложений для решения определенных задач позволили Arup

Моделирование в 3D было жизненно важным для объединения в одно целое всех элементов конструкции, созданных по индивидуальному заказу. Интеграция продуктов Bentley с другим программным обеспечением также способствовала укреплению сотрудничества между членами проектной группы. Возможность импорта и экспорта файлов в различных форматах, полученных от других консультантов, участвующих в процессе проектирования, сыграла важную роль в обеспечении координации в 3D и реализации проекта.

**Стивен Корни (Stephen Corney),**  
старший техник Arup по BIM

решить все проблемы, связанные с проектированием. На ранних стадиях проектирования для обеспечения быстрого и точного концептуального моделирования было выбрано ПО произвольного моделирования Rhinoceros McNeel. Для предварительного анализа упрощенных моделей балочных элементов был использован пакет ПО для структурного проектирования и анализа GSA Suite компании Oasys (разработчик ПО в составе Arup). Когда в ходе проекта потребовалось использование высокотехнологичного приложения BIM, Arup остановила свой выбор на AECOSim Building Designer компании Bentley. По мере продвижения проекта были применены и другие программы.

Еще на стадии проектного замысла, как только геометрические характеристики конструкции приобрели более определенные контуры, Arup создала ее параметрическую модель, используя для этого ассоциативную систему параметрического моделирования Generative-Components компании Bentley. Это способствовало автоматизации проектной деятельности и ускорению процесса повторного проектирования. Параметрическая модель помогла установить все переменные в геометрии колеса и определить размеры, обуславливающие его конструкцию. Затем геометрические параметры были экспортированы в GSA Suite для осуществления структурного анализа. Анализ показал, что во время нормальной работы различные секторы колеса будут находиться в условиях переменного механического напряжения. Элементы, подверженные критическому разрушающему напряжению, включали обод, на котором в положении 6 часов создавалось сильное напряжение, а в положении 12 часов – легкое. С помощью программы расчета методом конечных элементов общего назначения LS-DYNA корпорации Livermore Software Technology Arup создала детальные конечно-элементные модели, позволяющие определить диапазон и расположение участков, на которых по мере осуществления поворота колеса возникало напряжение.

Совместимость программных приложений имела решающее значение для создания точных расчетов усталостного напряжения. Например, в детальной модели обода колеса был учтен каждый болт, кабельный

ввод, осветительный прибор, эксплуатационный люк и пр. Модель обода колеса была создана в Rhinoceros, затем перенесена в AECOsим Building Designer для проектирования, импортирована в Altair HyperMesh (высокопроизводительный препроцессор конечных элементов) и, наконец, проанализирована в LS-DYNA. С помощью этого процесса удалось выявить точки, на которых необходимо было уменьшить напряжение, после чего процесс был проведен повторно.

### Координация трехмерного проектирования

Выходные данные, полученные с помощью программ сторонних разработчиков, были объединены в глобальную согласованную модель с помощью AECOsим Building Designer. Даже сложные производственные модели для приводных систем, созданных с помощью продуктов Dassault Systèmes' SolidWorks, были органично импортированы с помощью функции импорта файлов Parasolid. Общая модель координации проекта была экспортирована из программного обеспечения Bentley в ПО для анализа проекта Navisworks Autodesk.

Полностью интегрированная общая геометрическая модель упростила координацию между различными областями и сторонами-участниками проекта. В результате пространственные коллизии удалось идентифицировать и устранить на начальной стадии процесса проектирования, еще до изготовления конструкции, что позволило сэкономить время и деньги заказчика. В ходе

выездных проверок элементов стальных конструкций инженеры отказались от использования бумажных чертежей, заменив их приложением Bentley Navigator Mobile®, предназначенном для работы с трехмерными моделями и документами на Apple iPad.

Документирование проекта производилось средствами AECOsим Building



Designer, что позволило командам различной специализации проектировать, анализировать, строить, документировать и отображать сооружения любого размера, формы и сложности. Для создания проекций всех компонентов колеса были использованы инструменты динамического просмотра. Это позволило Arup ускорить рабочий процесс и таким образом реализовать такой сложный проект в строго установленные сроки.

### Символ инженерного искусства, призванный выдержать испытание временем

ПО AECOsим Building Designer, используемое в качестве основного приложения для информационного моделирования сооружений, обеспечило точность, необходимую для создания сложной нестандартной конструкции. "Моделирование

в 3D было жизненно важным для объединения в одно целое всех элементов конструкции, созданных по индивидуальному заказу, — сказал Стивен Корни (Stephen Corney), старший техник Arup по BIM. — Интеграция продуктов Bentley с другим программным обеспечением способствовала укреплению сотрудничества между членами проектной группы. Возможность импорта и экспорта файлов в различных форматах, полученных от других консультантов, участвующих в процессе проектирования, сыграла важную роль в обеспечении координации в 3D и реализации проекта".

Дизайн "High Roller" не только эффективен в конструктивном отношении, но и позволяет достичь более совершенных усталостных характеристик, что является крайне важным фактором для колеса обозрения в ярмарочном стиле. Колесо, которое, как планируется, будет работать по 18 часов в день в течение 50 лет, призвано противостоять усталости на всех швах, технологических входах и креплениях. Долгие годы оно будет оставаться символом инженерного искусства и станет туристической достопримечательностью мирового класса на Лас-Вегас-Стрип.

**Кэти Чатфилд-Тейлор**  
(Cathy Chatfield-Taylor)

## Резюме проекта

#### Организация:

Arup

#### Расположение:

Лас-Вегас (Невада, США)

#### Цель проекта

- Сконструировать самое высокое в мире колесо обозрения, которое станет композиционным центром района развлечений The LINQ, расположенного напротив Caesars Palace.
- Предоставить 360-градусный обзор Лас-Вегас-Стрип (Невада).
- Спроектировать конструкцию, призванную прослужить 50 лет и совершить 650 000 оборотов.

#### Продукты, использованные в ходе реализации проекта

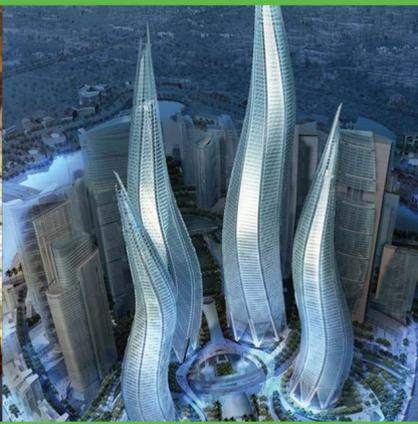
AECOsим Building Designer, GenerativeComponents, Navigator Mobile.

#### Основные факты

- При высоте в 168 метров (550 футов) "High Roller" является самым высоким колесом обозрения в мире.
- Вес стальных элементов конструкции составляет 7,2 миллиона фунтов, при этом она оснащена 112 кабелями.
- Каждая из 28 сферических кабин весит 44 000 фунтов и вмещает 40 пассажиров; оборот колеса занимает 30 минут.

#### Рентабельность инвестиций

- Интеграция продуктов Bentley с приложениями сторонних производителей позволила наладить сотрудничество между всеми участниками проекта и обеспечила координацию в 3D.
- Интеграция продуктов помогла команде ускорить рабочий процесс и реализовать проект в строго установленные сроки.



AECOsim Building Designer

**10 решений в одном продукте  
для проектирования зданий и сооружений**



Концептуальное моделирование  
Архитектура  
Строительные конструкции  
Вентиляция и трубопроводы  
Электрические сети  
Проверка коллизий  
Визуализация и анимация  
Проектно-сметная документация  
Параметрическое моделирование сложных форм  
Функциональное зонирование сооружений

**CSoft**  
группа компаний

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

**Bentley**<sup>®</sup>  
Channel Partner



## КОРПОРАЦИЯ Obayashi ЗАПУСКАЕТ В РАБОТУ Smart BIMcloud И BIMx Docs

Полномасштабное использование ArchiCAD

### О компании

**Название:**  
Obayashi Corporation

**Президент:**  
Тору Шираиши (Toru Shiraishi)

**Основана:**  
в январе 1892 г.

**Капитал:**  
57,752 млн иен

**Сферы деятельности:**  
строительство в стране и за рубежом, региональное развитие, городское развитие, улучшение состояния окружающей среды, освоение океана, другие связанные со строительством отрасли, такие как машиностроение, управление, консалтинг и недвижимость.

**Головной офис:** Минато-ку, Токио

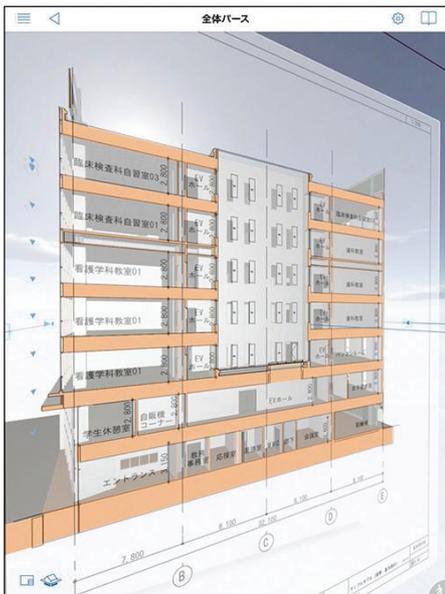
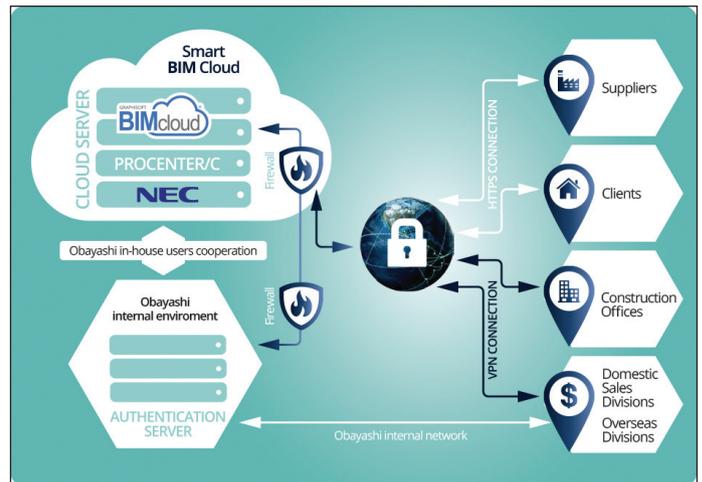
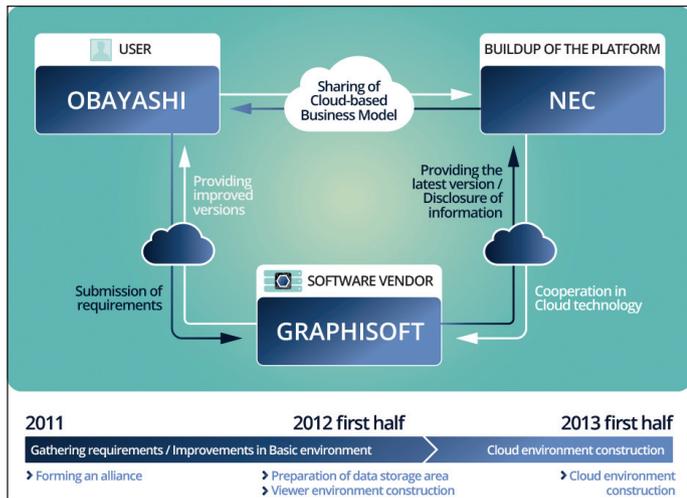
**Количество сотрудников:**  
8305 (на март 2013 г.)

В апреле 2014 года Obayashi запустила систему Smart BIMcloud, через которую можно делиться данными о BIM-моделях. Она загружает их в облако, расположенное в Graphisoft BIMcloud, с возможностью просмотра в BIMx Docs – программе для

просмотра BIM-моделей от ArchiCAD, доступной для iPad и iPhone. В основе системы сотрудничества лежит программа ArchiCAD компании Graphisoft, но она может работать и с другим программным BIM-обеспечением.



Первый ряд: генеральный директор Хироши Миягава (Hiroshi Miyagawa), генеральный директор Ацуши Мотоя (Atsushi Motoya)  
Второй ряд: начальники отделов Хаджиме Вада (Hajime Wada), Джун Накаджима (Jun Nakajima), Эико Наказавы (Eiko Nakazawa), Акеми Урата (Akemi Urata)  
Головной офис компании Obayashi, департамент строительства, PD-центр (Planning and Design Center)



Альянс создавался на сервере Graphisoft BIM Server (в настоящее время Graphisoft BIMcloud) в течение двух лет, начиная с августа 2011 года. Целью Smart BIMcloud является достижение безопасного и легкого обмена информацией, а также быстрое решение проблем путем обмена строительной BIM-информацией между всеми участниками проекта, генеральными подрядчиками и субподрядчиками. В процессе разработки Graphisoft использовала собственные технологии, такие как программное обеспечение для BIM-проектирования ArchiCAD, у NEC был большой опыт в введении новшеств в облачные технологии для строительной индустрии, а Obayashi использовала весь свой опыт реализации BIM в строительстве и проектировании. Разработка Smart BIMcloud завершилась в 2013 году, а полноценно она заработала в апреле 2014 года.

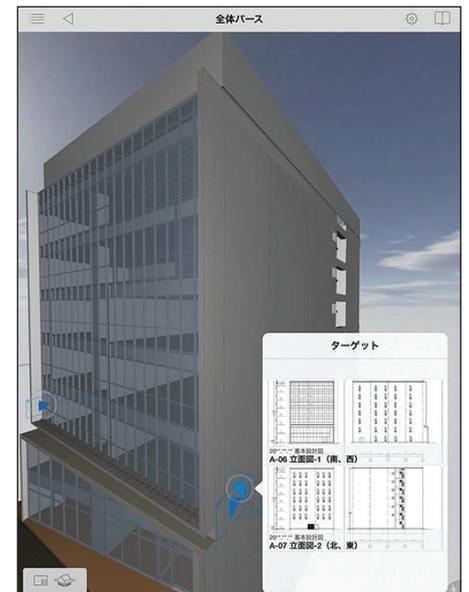
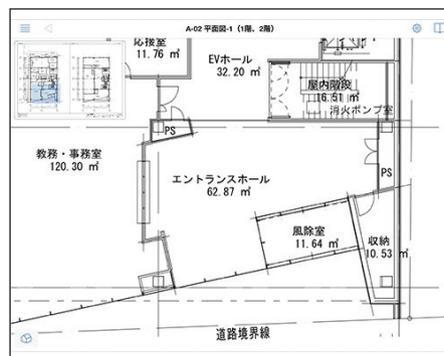
ли уже около 800 человек”, — говорит Эико Наказава. Smart BIMcloud позволяет получить доступ к проекту в зависимости от их целей не только сотрудникам Obayashi, но и поставщикам. Поскольку актуальная информация может быть передана очень быстро, ошибки при строительстве, вызванные старыми чертежами или особенностями проекта, могут быть предотвращены. “Мы сотрудничаем с поставщиками оборудования уже два года. Тем не менее, передача данных о модели была довольно сложным процессом. С появлением Smart BIMcloud наше сотрудничество перешло на новый уровень. Например, субподрядчик обращается к модели самостоятельно через облако и участвует в процессе проектирования оборудования”, — говорит Ацуши Мотоя.

### Проблемы, которые могут возникнуть в будущем, можно выявить на стадии разработки

“Поскольку мы начали обмениваться BIM-данными, разработанными компанией, теперь мы можем выявлять проблемы на этапе проектирования, а не на этапе строительства, как это было раньше, — говорит Хаджиме Вада. — Теперь участники проекта могут обнаружить проблему и принять соответствующие меры до начала строительства, что очень эффективно. Это повышает производительность и качество нашего труда”. Для развития технологии Smart BIMcloud объединились три компании: Obayashi, которая оказывает содействие организации использования BIM, Graphisoft и NEC.

### Обмен информацией с поставщиками при помощи BIM

“С момента запуска Smart BIMcloud уже использовался в 80 проектах. Так как в среднем над проектом работает 10 человек, то в настоящее время ее использова-



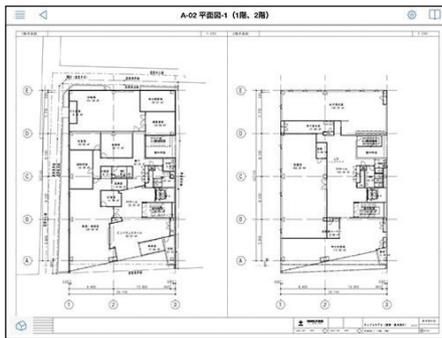
## Работайте с BIM в любом месте с помощью iPad

У Smart BIMcloud существует множество различных функций для BIM. Первая — это быстрое достижение согласия путем получения информации по требованию. На любой стадии выполнения проекта, будь то проектирование, строительство или завершение, участники проекта могут видеть 3D-информацию через Интернет или Интранет. Более того, они могут это сделать на своем iPad. В любом месте, в любое время суток они могут получить доступ к последним BIM-моделям, созданным в ArchiCAD, через приложение для просмотра в BIMx Docs. Другой функцией является повышение качества строительства благодаря эффективному использованию больших объемов данных. Теперь участники проекта как внутри компании, так и вне ее могут эффективно использовать огромные объемы данных и координировать информацию быстро и без ошибок.

"База данных Smart BIMcloud централизованно управляет не только строительными моделями, но и другой строительной информацией, такой как процессы проектирования, поставки и различные виды моделирования. Все это сильно упрощает процесс проектирования и повышает его качество. Управление BIM-моделями на разных компьютерах и серверах приводит к потере времени. И мы можем сократить эти потери до минимума", — говорит Хироши Миягава. Теперь появляется возможность использовать прошлые модели для будущих проектов. "Например, возросло количество подлежащих восстановлению зданий, у которых сохранился хороший фундамент или подвал. BIM-модели значительно упрощают вычисления, связанные с восстановлением. Кроме того, данные, полученные с помощью 3D-лазерного сканера, могут быть переданы другим участникам проекта в Smart BIMcloud", — добавляет Миягава.

## BIMx Docs отражает как 3D-модели, так и чертежи

Поставщики программного обеспечения BIM, как правило, бесплатно предоставляют приложения, которые отображают 3D-модели BIM на iPad и iPhone. При необходимости просмотреть чертеж удаленно можно, скачав его в формате PDF на свой iPad. Тем не менее, есть некоторые проблемы, возникающие из-за того, что 3D-модель и чертеж открываются в разных приложениях. Например, проблемы при



соотношении взаимного расположения частей в модели и чертеже.

BIMx Docs от Obayashi в сочетании со Smart BIMcloud представляет собой сложное приложение, разработанное Graphisoft того, чтобы пользователи iPhone и iPad могли просматривать BIM-модели на своих устройствах. BIMx Docs может отобразить данные BIM-модели, созданные в ArchiCAD, как в 3D-формате, так и в формате двумерных чертежей. Более того, пользователи могут использовать гиперссылки для просмотра 3D- и 2D-чертежей. Это позволяет идентифицировать части здания на чертеже даже пользователям среднего уровня.

Кроме того, поперечные разрезы BIM-моделей можно будет свободно перемещать в 3D-пространстве. А благодаря тому, что с помощью "навигационных знаков" можно будет настроить ссылки к чертежам или получить ссылку из списка ссылок к каждому уровню, пользователи смогут сразу открыть необходимый им чертеж. При увеличении чертежа увеличенная область будет отражаться в левом верхнем углу, что не позволит вам "потеряться". Так как имеется возможность подключения к серверу Smart BIMcloud, можно получить быстрый доступ к самым последним данным.

## Взаимодействие четырех тысяч iPad, розданных сотрудникам компании для внутреннего пользования

Obayashi раздала более четырех тысяч iPad своим инженерам, ответственным за строительный сектор. В результате введения технологии Smart BIMcloud пользователи этих планшетов могут взаимодействовать друг с другом. "Некоторым руководителям строительства необходимо просто посмотреть и понять BIM-модель. И им довольно трудно разобрататься в ArchiCAD. Таким образом, BIMx Docs помогает расширить исполь-

зование BIM в рамках организации", — говорит Ацуши Мотоя.

"Презентация архитекторами клиентам BIM-моделей на iPad значительно углубит понимание клиентами проектов. Мы ожидаем эффекта "фронтальной загрузки проектов" (front-loading design), который поможет учесть все требования клиентов на ранней стадии разработки", — говорит Джан Накаджима. BIMx Docs сможет даже отобразить разрезы BIM-модели на iPad. Таким образом, процесс работы в будущем значительно изменится. "До настоящего времени, например, чертежи требовали большого количества планов разреза модели. Однако если разрез BIM-модели можно будет свободно посмотреть в BIMx Docs, некоторые чертежи не понадобятся. Для повышения производительности мы должны изменить весь наш технологический процесс и то, как мы создаем чертежи", — говорит Акеми Урата.

Obayashi начала осваивать САПР и BIM в 2008 году, за год до так называемого "первого года BIM в Японии". В результате компания пришла к выводу, что BIM нужно распространить на всю строительную отрасль. Это привело к основанию департамента развития и управления BIM в апреле 2010 года. С тех пор Obayashi использовала BIM в таких проектах, как Токуо Sky Tree и главное здание научно-исследовательского технического института Obayashi Corporation. Кроме того, департамент развития и управления BIM был переименован в PD-центр, и теперь поддерживает введение BIM-проектов в масштабах всей компании.

В качестве основного программного обеспечения для BIM был выбран ArchiCAD, потому что в его основе лежит концепция Open BIM, которая позволяет работать с другим программным обеспечением для BIM через общий формат передачи данных — IFC. В настоящее время Obayashi использует BIM в 60% строительных проектов, а к 2016 году планирует довести этот показатель до 100%.

*По материалам компании Graphisoft  
Перевод с английского Алексея Немых*

*Опубликовано:*

*[www.graphisoft.com/info/news/feed/obayashi-launches-operation-of-smart-bim-cloud-and-bimx-docs.html](http://www.graphisoft.com/info/news/feed/obayashi-launches-operation-of-smart-bim-cloud-and-bimx-docs.html)*

# ▶ nanoCAD ОПС: СЕТЕВАЯ РАБОТА С БАЗАМИ ДАННЫХ ОБОРУДОВАНИЯ

В этой статье речь пойдет о новом функционале программы nanoCAD ОПС версии 6.0 – сетевой работе баз данных оборудования. Программный комплекс nanoCAD ОПС предлагает возможность работы с базами данных производителей оборудования (рис. 1). Это позволяет привязать условные графические обозначения, используемые в проекте, к конкретному оборудованию конкретного производителя. В результате пользователь nanoCAD ОПС может намного детальнее прорабатывать проект, учитывая характеристики оборудования, заданные производителем, а также контролируя параметры проекта согласно этим характеристикам. На сегодня nanoCAD ОПС поддерживает 32 базы производителей оборудования, в том числе производителей охранно-пожарных систем, систем оповещения, извещателей, кабеленесущих систем и другого оборудования, необходимого для правильной реализации проекта. До nanoCAD ОПС версии 6.0 вся библиотека баз находилась в локальной папке на ПК и была доступна в группе или отделе только одному пользователю. Проблема состояла в синхронизации баз. Если пользователь добавлял или исправлял в базе элемент оборудования, то другим пользователям нужно было тем или иным образом физически перенести обновленную

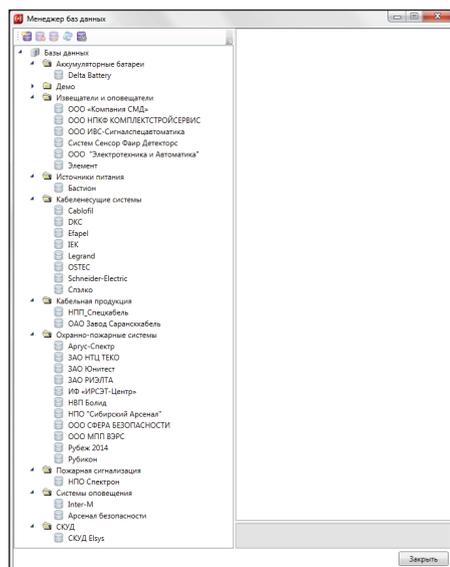


Рис. 1. Менеджер баз данных

базу в свою локальную папку, что привносило в рабочий процесс существенное влияние "человеческого фактора". Разработчики nanoCAD ОПС 6.0 решили эту проблему следующим образом. В менеджере баз данных появилась настройка места расположения библиотеки с базами данных как для локального расположения, так и для сетевого (рис. 2).

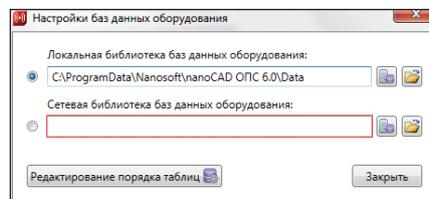


Рис. 2. Настройки баз данных

Прежде чем сменить локальное расположение библиотеки баз, нужно создать на сетевом ресурсе папку, где будут храниться базы, а затем базы из локальной папки скопировать в созданную сетевую. Теперь с помощью команды *Изменить расположение* (рис. 3) можно указать в настройках, где находится сетевая библиотека с базами.

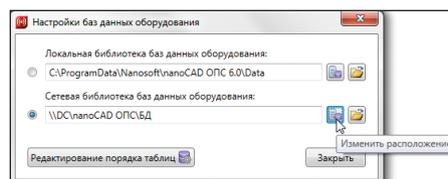


Рис. 3. Изменение места расположения баз данных

Эту процедуру понадобится выполнить всем сотрудникам группы/отдела, работающим с программой nanoCAD ОПС, но только один раз. После этого у всех сотрудников будут идентичные базы. Библиотеки баз при указании сетевого расположения будут доступны только для выбора оборудования и просмотра. Как сделать так, чтобы их можно было редактировать? Для этого можно воспользоваться редактором баз данных для nanoCAD ОПС, который доступен на странице загрузки продукта. Редактор не требует регистрации и лицензирования – следовательно, если используется сетевая лицензия, он не будет занимать лицензию с сервера лицензий. После установки редактора в нем нужно открыть настройки баз, указав при этом

не сетевую библиотеку, а локальную, но расположенную на сетевом ресурсе.

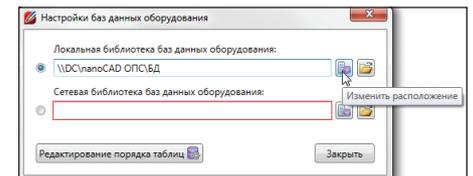


Рис. 4. Изменение места расположения баз данных в редакторе

Теперь с помощью редактора базы доступны для редактирования. Конечно, установку редактора и его настройку можно выполнить для всех сотрудников группы или отдела, но мы как разработчики рекомендуем доверить редактирование баз наиболее ответственному сотруднику. Решена в nanoCAD ОПС 6.0 и проблема работы с программой на выезде или в командировке – при сетевом расположении баз. Дело в том, что сетевое расположение библиотеки в программе указывается для синхронизации при исправлении баз. Сами базы для пользователя программы хранятся локально, в папке установки программы *SynchronizedDataBases*. В командировке можно смело работать с последней редакцией баз, а после возвращения, как только вы подключитесь к корпоративной сети и запустите программу, базы автоматически синхронизируются. Все изменения и появившиеся новые базы сразу же станут доступны.

Начиная с версии 6.0, базы поставляются в комплекте с программой, причем они могут использоваться и в коммерческой версии, и в оценочной (30 дней полноценного бесплатного использования), и в демонстрационной (работа без лицензии, но с существенными ограничениями). Обновленные и добавленные базы будут доступны на странице загрузки баз сайта [www.nanocad.ru](http://www.nanocad.ru), а также войдут в очередные обновления программы. Добавим, что все представленные действия по настройке баз применимы и к программе nanoCAD СКС версии 6.0. На очереди – сетевая работа с шаблонами отчетных документов!

**Максим Бадаев**  
**ЗАО "Нанософт",**  
**руководитель проекта**  
**Тел.: (495) 645-8626**  
**E-mail: badaev@nanocad.ru**



QF21



## МАРКЕР СПДС ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

Исторически сложилось таким образом, что большинство пользователей воспринимает СПДС GraphiCS как некую "оформлялку" для чертежей: форматки, штампы, выноски и ничего более.

Однако это не так — в программе заложен мощный потенциал, обеспечивающий автоматизацию оформления конструкторской документации.

В этой статье на примере универсального маркера показано, как можно автоматизировать процесс заполнения табличных форм при разработке электротехнической документации.

При разработке электротехнической документации конструктору постоянно приходится заполнять спецификации, перечни элементов схем и прочие таблицы. Этот процесс у всех происходит по-разному: одни формируют схемы, планы и одновременно заполняют спецификации, другие заполняют эти спецификации после оформления графической части. В любом случае информация, касающаяся оборудования проекта берется из некоей базы данных, которая у каждого разработчика своя. Нечто вроде универсальной спецификации в Word или Excel, из которой по мере необходимости копируются строки или добавляются новые. Несомненно, этот способ имеет право на существование, но, на мой взгляд, имеет ряд существенных недостатков:

- при внесении изменений следует изменять данные не только в спецификации, но и в перечнях элементов схем, спецификациях на планах и т.д.;
- необходимо осуществить ручной подсчет, количество оборудования и материалов;
- трудоемкость процесса составления спецификаций.

Все это приводит к росту времени проектирования и к увеличению возможности появления ошибок в документации. В свое время мне пришлось разбираться с AutoCAD Electrical. Было потрачено

немало времени, но программа "не пошла", поскольку ее возможности ограничиваются лишь построением принципиальных схем и компоновкой щитов. Приходилось "щупать" и некоторые другие программы для электриков, но все они, как правило, работают либо только с принципиальными и монтажными схемами, либо только со схемами распределения и планами расположения.

Зачастую конструкторы выполняют расчеты в сторонних программах, а оформляют проект в AutoCAD + СПДС GraphiCS. Поэтому и возникла необходимость в универсальном инструменте для быстрого и правильного заполнения спецификаций, обеспечивающем работу в автоматическом или полуавтоматическом режиме. Как правило, вся графика в проекте вычерчивается примитивами AutoCAD, которые являются условными графическими обозначениями (УГО) — динамическими блоками. Кроме того, разные компоненты на листах проекта обладают различными УГО, а некоторые материалы и изделия вовсе не имеют собственного обозначения,

но на чертежах, тем не менее, могут маркироваться (трубные проводки, полосу заземления, металорукав). Поэтому вариант с присвоением атрибутов блокам или графическим объектам СПДС GraphiCS (СПДС) отпал сразу.

С другой стороны, все компоненты схемы на чертеже обозначаются или маркируются тем или иным способом. Таким обозначениям и решено было присвоить характеристики оборудования, чтобы в дальнейшем формировать из них таблицы с автоотчетами.

Кроме того, были выдвинуты и дополнительные требования к базе компонентов. Она должна была:

- включать в себя всю используемую номенклатуру оборудования изделий и материалов;
- иметь возможность легко пополняться новыми компонентами;
- быть доступной всем конструкторам предприятия.

В результате было найдено, на мой взгляд, интересное решение — универсальный маркер СПДС.

Формат статьи не позволяет подробно останавливаться на специфике создания маркера спецификации. Впрочем, этот вопрос достаточно полно освещен в справочных материалах СПДС.

Маркер представляет собой таблицу параметров с характеристиками оборудования. Выбор осуществляется посредством формы управления (рис. 1).

Размер шрифта маркера выбирается двумя радиокнопками — 3,5 мм или 2,5 мм. При желании вы можете заново распознать маркер в соответствии со шрифтами и размерами, принятыми в вашей компании.

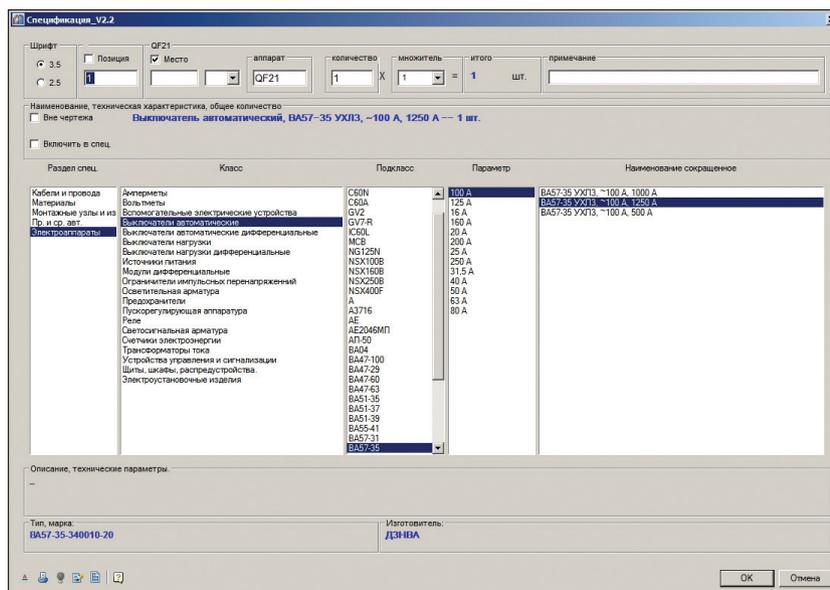


Рис. 1

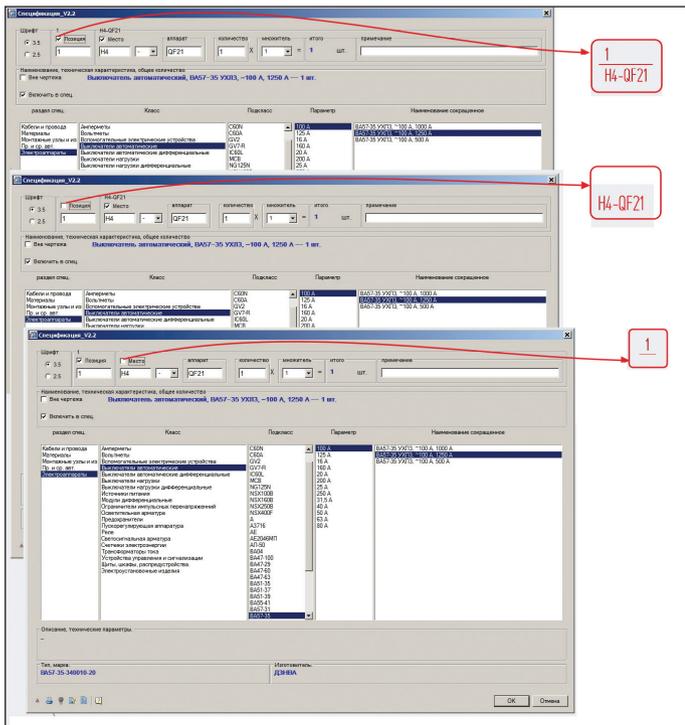


Рис. 2

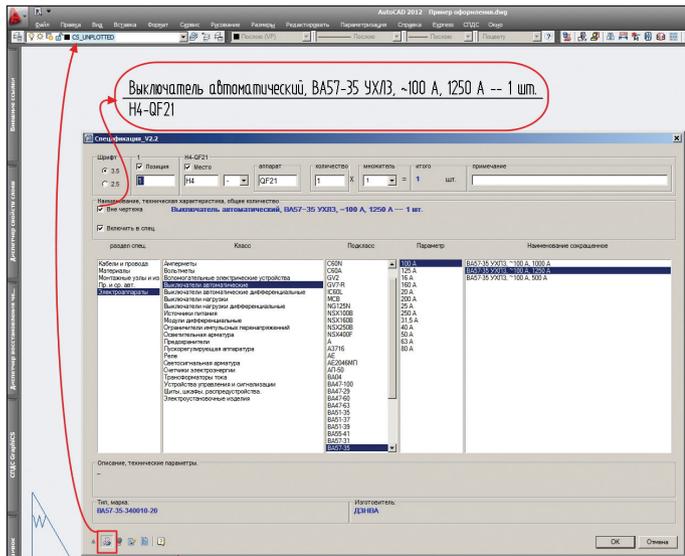


Рис. 4

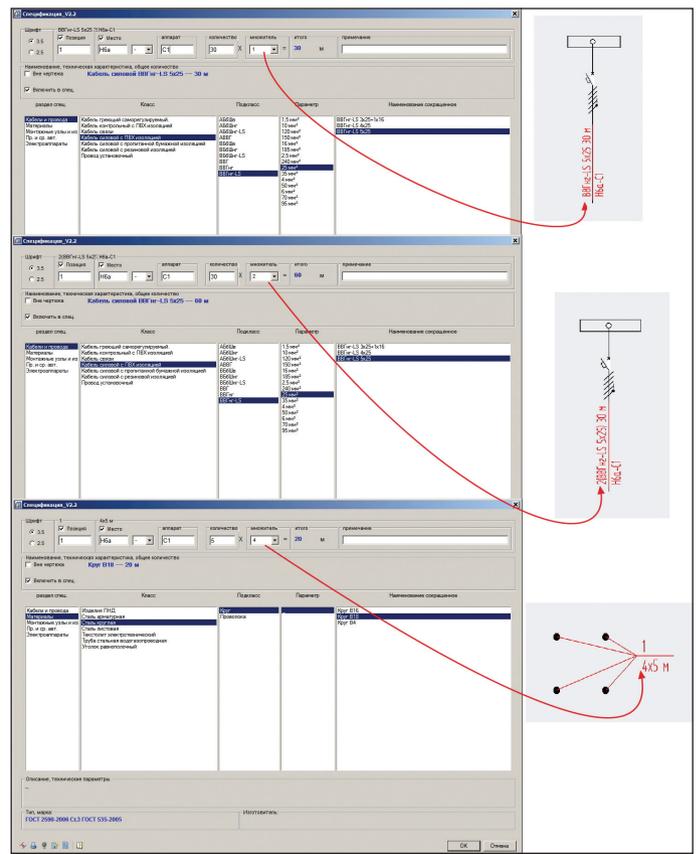


Рис. 3

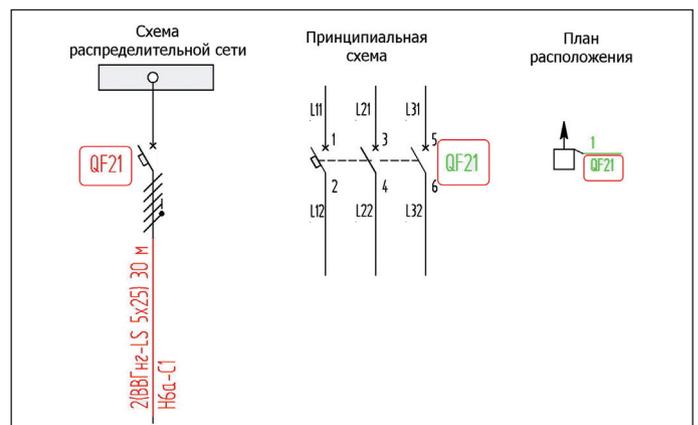


Рис. 5

Предусмотрена возможность присваивания оборудованию позиционного обозначения (для планов расположения), места и обозначения аппарата. Управление видимостью позиции и обозначения производится посредством установки/сброса соответствующего флажка. Как правило, флажок *Позиция* применяется для планов расположения и маркировки кабельных линий. В этом случае маркер примет вид двухстрочной выноски (рис. 2). Количество вводится вручную. Поле *Множитель* предназначено для корректного отображения обозначения кабельных линий при количестве ниток более

одной или при маркировке одним маркером нескольких позиций (рис. 3). При оформлении проектов часто возникает необходимость внесения в спецификацию материалов и изделий, не изображенных на схемах и планах. Эту проблему позволяет решить флажок *Вне чертежа*, позволяющий не вносить данные в спецификацию вручную. В этом случае мы помещаем маркер на непечатаемый слой или выносим за поле чертежа (рис. 4). Маркер одной и той же позиции может встречаться в проекте несколько раз (рис. 5).

Для исключения возможности появления в спецификации дубликатов в форме управления предусмотрен флажок *Включить в спецификацию*, который позволяет менять цвет маркера с красного на зеленый и, соответственно, определять, учитываются ли в спецификации материалы и изделия. Для удобства выбора оборудование распределено в таблице по разделам спецификации, классам, подклассам и параметрам. Кроме всего, в форме маркера отображается различная информация о компоненте: завод-изготовитель, тип, марка,



Спецификация					
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед., кг	Примечание
1		Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1250 А ВА57-35-3400В-20	2		
2		Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1000 А ВА57-35-3400В-20	2		
3		Пускатель электромагнитный In=100 А, катушка U=220 В, в комплекте с тепловым реле РТТ325 ПО УХЛ, In=80 А, 680-92,0 А ПТЭ 100 200	2		
4		Пост управления кнопочный взрывозащитный К9-92-ЕхIIBT5-У2 К9-91-1, ТУ 16-528.201-75	2		
5		Пост управления кнопочный взрывозащитный К9-91-ЕхIIBT5-У2 К9-91-1, ТУ 16-528.201-75	2		
6		Термопредохранитель ИК25 Р3-ЦХ-25	6		и
7		Термопредохранитель ИК25 Р3-ЦХ-38	6		и
8		Лента. Секция пружина, 200 мм ИК20-П18793	4		
9		Перечень ПТС 25-280925, ТУ 36-2466-82	4		
10		Шпатель 60х32 5-25 К24092	8		
11		Полоса 4х40 ГОСТ К93-2006, Ст3 ГОСТ 535-2005	8		и

Рис. 6

Перечень элементов схемы			
Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
KM1, KM2	Пускатель электромагнитный In=100 А, катушка U=220 В, в комплекте с тепловым реле РТТ325 ПО УХЛ, In=80 А, 680,0-92,0 А	2	
QF1	Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1000 А	1	
QF21	Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1250 А	1	
SB1	Пост управления кнопочный взрывозащитный К9-92-ЕхIIBT5-У2	1	
SB2	Пост управления кнопочный взрывозащитный К9-91-ЕхIIBT5-У2	1	
SF1, SF2	Выключатель автоматический, ИС60А, IP, In=6 А, характеристика вида С	2	
KK1	Реле РТТ 325 электромагнитное In=80 А, 68-92 А	1	
M	Электроприводитель асинхронный тип ВАО 81-292, P <sub>н</sub> =40 кВт, I <sub>н</sub> =0,99 А	1	

Рис. 7

техническое описание. Все эти данные по желанию пользователя заносятся в таблицу параметров.

Естественно, сам по себе маркер большой ценности не представляет, ведь конечной целью является получение таблиц с отчетами.

Существуют три вида таблиц отчетов. Рассмотрим каждый из них.

**Спецификация на плане расположения** обеспечивает выборку всех маркеров спецификации по прямоугольной области, задаваемой пользователем во время вставки, группирует их по полям *Позиция*, *Наименование* и в поле *Количество* (рис. 6).

**Перечень элементов схемы** работает аналогично, за исключением того, что группировка осуществляется только по полю *Наименование*, а поля *Обозначение* и *Количество* суммируются (рис. 7).

В **Спецификации оборудования, изделий и материалов** существует несколько подвидов таких автоотчетов.

1. Производится выборка из всего документа (с модели и с листов) только маркеров спецификации с установленным флажком *Включать в спецификацию*, что обеспечивает группировку одинаковых элементов и суммирование их количества по полю, а также позволяет осуществлять сортировку по разделам спецификации (рис. 8).
2. Отчет, аналогичный предыдущему, но с добавлением сортировки по типу оборудования (рис. 9).
- 3, 4. Эти два отчета работают таким же образом, как и предыдущие спецификации, но выборка маркеров производится из группы файлов

AutoCAD или из папок с файлами \*.dwg (рис. 10). Этот способ предназначен для тех, кто чертит, руководствуясь принципом "один лист — один файл".

Процесс проектирования с помощью описанного маркера не отличается от привычного, за исключением нескольких моментов:

- теперь все позиции компонентов и оборудования проставляются не как ранее при помощи текста, выносок и т.п., а при помощи универсального маркера;
- все конструкторы работают в единой базе; соответственно, все наименования, ГОСТы и пр. в спецификациях и перечнях заполняются однообразно;
- не нужно тратить время на заполнение спецификаций — достаточно по окончании процесса проектирования включить в спецификации *Автоматический пересчет формул и Автоматическое обновление*;
- подсчет одинаковых компонентов во всем проекте производится автоматически.

Таким образом, мы начертили схемы и планы, промаркировали элементы проекта и в итоге получили готовые отчеты (рис. 11), и все это без особых временных затрат, ведь в любом случае тем или иным способом нам необходимо было обозначать элементы схем и планов. Итак, мы сделали одновременно два дела: обозначили компоненты и заполнили спецификации.

Наверняка, освоив описанный в этой статье маркер, вы захотите добавить в таблицу параметров свои материалы или изменить существующие. Это можно сделать несколькими способами. Так, например, предусмотрена возможность вручную добавлять строки в Мастере объектов или в Редакторе форм маркера. Кроме того, можно копировать материалы из Excel или другого приложения

Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, ссылка на файл	код обозначения, вид, материал	Завод-производитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Электрооборудование</b>								
И6-СФ1 И6-СФ1	Выключатель автоматический, ИС60, IP, In=6 А, характеристика вида С	ИС60, АР9406		Schneider Electric	шт.	2		
И6-ВФ1 И6-ВФ1	Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1000 А	ВА57-35-3400В-20		ЭВМА	шт.	2		
QF1 QF21	Выключатель автоматический, ВА57-35 50/3, ~100 А, 1250 А	ВА57-35-3400В-20		ЭВМА	шт.	2		
И6-КМ1 И6-КМ2	Пускатель электромагнитный In=100 А, катушка U=220 В, в комплекте с тепловым реле РТТ325 ПО УХЛ, In=80 А, 680-92,0 А	ПТЭ 100 200			шт.	2		
И6-СВ2 И6-СВ2	Пост управления кнопочный взрывозащитный К9-92-ЕхIIBT5-У2	К9-91-1, ТУ 16-528.201-75		ЭВМА	шт.	2		
Позиция	Наименование и технические характеристики	Тип, марка, обозначение документа, ссылка на файл	код обозначения, вид, материал	Завод-производитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Инструмент и материалы</b>								
	Шпатель универсальный ИС60/61 5х15	ИС60/61, ГОСТ 1529-78			шт.	340		
	Шпатель универсальный ИС60/61 4,5 5х15	ИС60/61-4,5, ГОСТ 1529-78			шт.	100		
	Шпатель универсальный ИС60/61 4х25	ИС60/61, ГОСТ 2096-2002			шт.	200		
	Шпатель универсальный ИС60/61 4х35	ИС60/61-4,5, ГОСТ 2096-2002			шт.	90		
8	Полоса 4х40	ГОСТ 809-83, Ст3 ГОСТ 535-2005			шт.	8		
	Полоса разбитающая 40х40	ГОСТ 809-83, Ст3 ГОСТ 535-2005			шт.	5		
<b>Помощные инструменты и материалы</b>								
9	Перечень	ПТС 25-280925, ТУ 36-2466-82			шт.	4		
10	Шпатель 60х32 5х25	К24092			шт.	8		
6	Лента. Секция пружина, 200 мм	ИК20-П18793			шт.	4		
6	Термопредохранитель ИК25	Р3-ЦХ-25			шт.	6		
7	Термопредохранитель ИК25	Р3-ЦХ-38			шт.	6		

Рис. 8

Позиция	Наименование и техническое описание	Таб. номер, обозначение буквенно-цифрового кода	Код обозначения, условное обозначение	Таблица, условное обозначение	Единица измерения	Единица учета	Позиция, обозначение	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Электротехника</b>								
№4-21	Выключатель автоматический	ВД4-10		Стандарт ГОСТ	шт	шт		
№4-22	СВЧ СВЧ 2,45 ГГц, мощностью 400 Вт	СВЧ-400		Стандарт ГОСТ	шт	шт		
№4-23	Кабель медный 3-жильный с экраном и защитной оболочкой, 3х0,75, 10х0,75	КВМ-3х0,75		Стандарт ГОСТ	шт	шт		
<b>Кабели и провода</b>								
<b>Кабель медный с ПВХ изоляцией</b>								
№4-24	Кабель медный с ПВХ изоляцией	КВМ-3х0,75			шт	шт		
№4-25	Кабель медный с ПВХ изоляцией	КВМ-3х0,75			шт	шт		
№4-26	Кабель медный с ПВХ изоляцией	КВМ-3х0,75			шт	шт		
<b>Кабель медный с ПВХ изоляцией</b>								
№4-27	Кабель медный с ПВХ изоляцией	КВМ-3х0,75			шт	шт		
№4-28	Кабель медный с ПВХ изоляцией	КВМ-3х0,75			шт	шт		
№4-29	Кабель медный с ПВХ изоляцией	КВМ-3х0,75			шт	шт		

Рис. 9

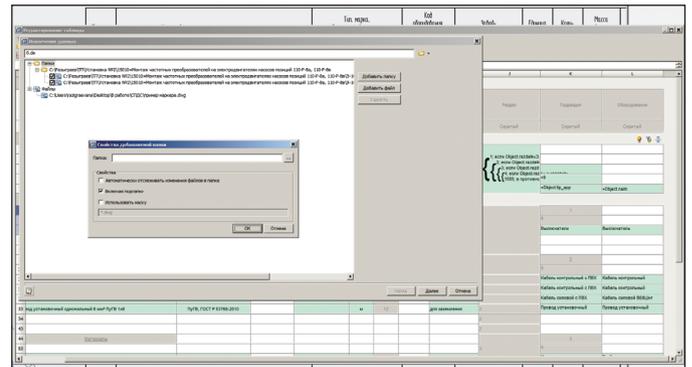


Рис. 10

средствами операционной системы (Copy → Paste) и вставлять в таблицу параметров Редактора форм. Однако этот способ имеет один существенный недостаток: СПДС GraphiCS запятую воспринимает как конец столбца, поэтому, если во вставляемом тексте есть запятые, результат вставки вас наверняка не устроит (столбцы будут сдвинуты вправо и часть данных будет утеряна).

Более правильный и менее трудоемкий, по моему мнению, способ — это загрузка таблицы параметров в маркер путем импорта из Excel в Редакторе объектов. Обращаю ваше внимание, что "ячейки" таблицы параметров маркера имеют ограничение на количество символов — 255. При большем числе знаков маркер начинает работать некорректно. Поэтому наименование и техническое описание компонента состоят из двух полей, что необходимо учитывать при заполнении таблицы параметров маркера.

Еще раз о спецификации. Не стремитесь в самом начале работы вставлять в чертеж отчеты с большим количеством маркеров: это может значительно замедлить вашу работу. По крайней мере, хотя бы сбрасывайте соответствующие флажки в таблицах *Автоматический пересчет формул* и *Автоматическое обновление* и установите их потом, когда все маркеры будут расставлены. Все поля маркера доступны для редактирования средствами AutoCAD. Это удобно при изменении значения полей сразу у нескольких маркеров.

В таблицах отчета ячейки, не подсвеченные серым цветом, доступны для редактирования: изменяя на планах в отчетах спецификаций номера позиций маркера, мы изменим обозначение во всех маркерах.

Таким образом, разработка документации в большинстве случаев сводится к электротехническим расчетам, расстановке оборудования на плане, прокладке кабельных трасс и маркировке эле-

ментов схем. Это позволяет сэкономить до 50% времени проектирования. Заметим, что при использовании в своих разработках универсального маркера СПДС GraphiCS хотелось бы иметь возможность управлять его отображением и поведением при помощи поддержки скриптов по аналогии с параметрическими объектами.

Будем ждать дальнейших усовершенствований СПДС GraphiCS!

**Андрей Разыграев,**  
**инженер-конструктор**  
**ООО "ЛУКОЙЛ-Волгоград-**  
**нефтепереработка",**  
**автор блога <http://doctorraz.blogspot.ru>**  
**E-mail: [razigraeva@vnpz.lukoil.com](mailto:razigraeva@vnpz.lukoil.com)**

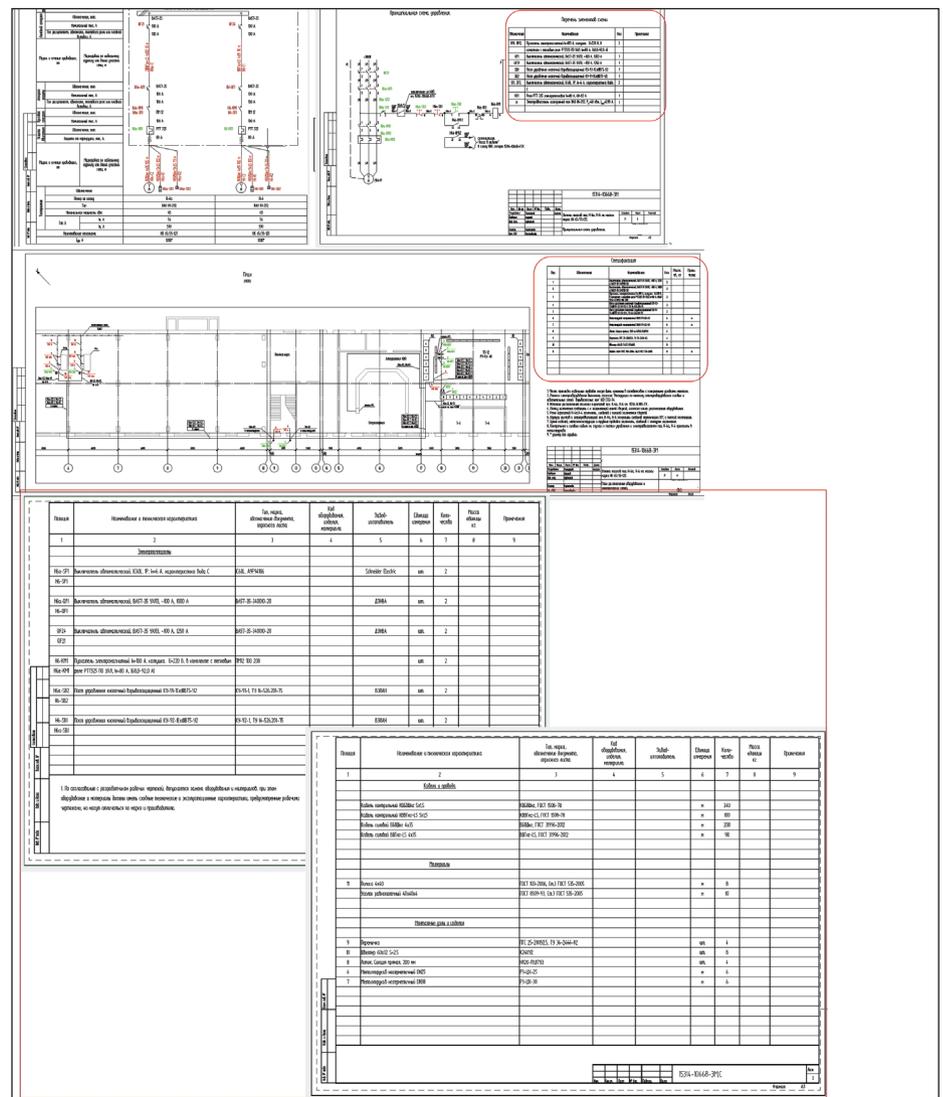


Рис. 11



## ➤ МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА В ВК SCAD OFFICE V.21 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ ФОРУМ

Разработчики систем автоматизированного проектирования (САПР) все больше стремятся к упрощению создания геометрии расчетных схем объектов строительства, поскольку при реализации расчета больше всего времени уходит именно на данный процесс. В новой версии вычислительного комплекса (ВК) SCAD Office v.21 для реализации этой задачи предусмотрен редактор ФОРУМ. В отличие от предыдущих версий данного программного комплекса, этот редактор

уже встроен в препроцессоры самого SCAD.

Редактор ФОРУМ преимущественно разрабатывался для создания геометрии моделей из железобетона как наиболее удобной с точки зрения интерфейса и набора инструментов. Чтобы открыть

этот редактор, при создании нового проекта в ВК SCAD Office необходимо просто поставить маркер в окне настроек будущего проекта (рис. 1).

После задания всех необходимых параметров и сохранения схемы ВК автоматически переходит в редактор ФОРУМ (рис. 2).

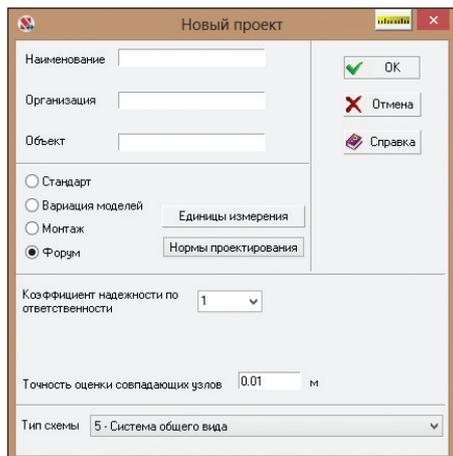


Рис. 1. Диалоговое окно настроек будущего проекта

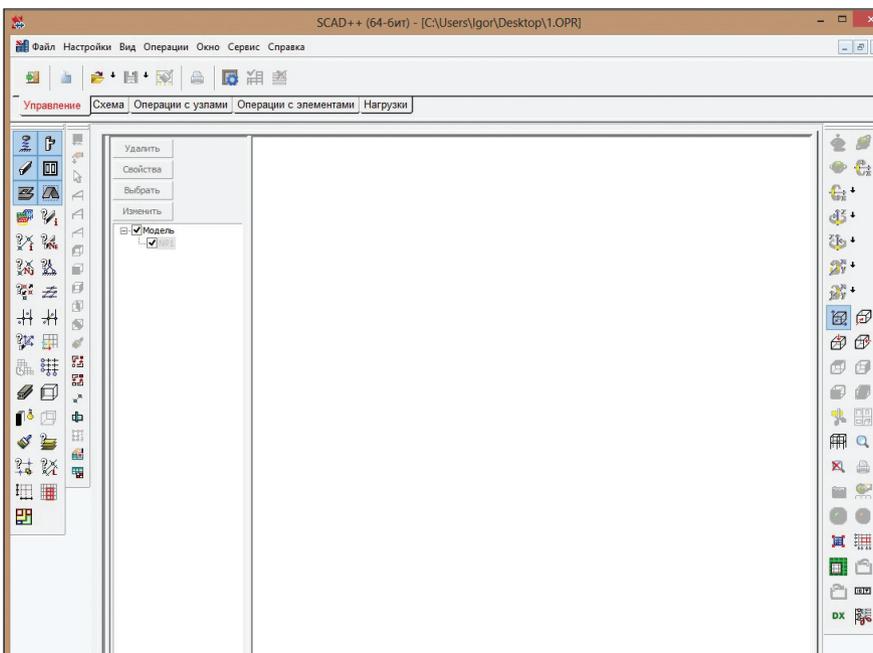


Рис. 2. Основное меню редактора ФОРУМ

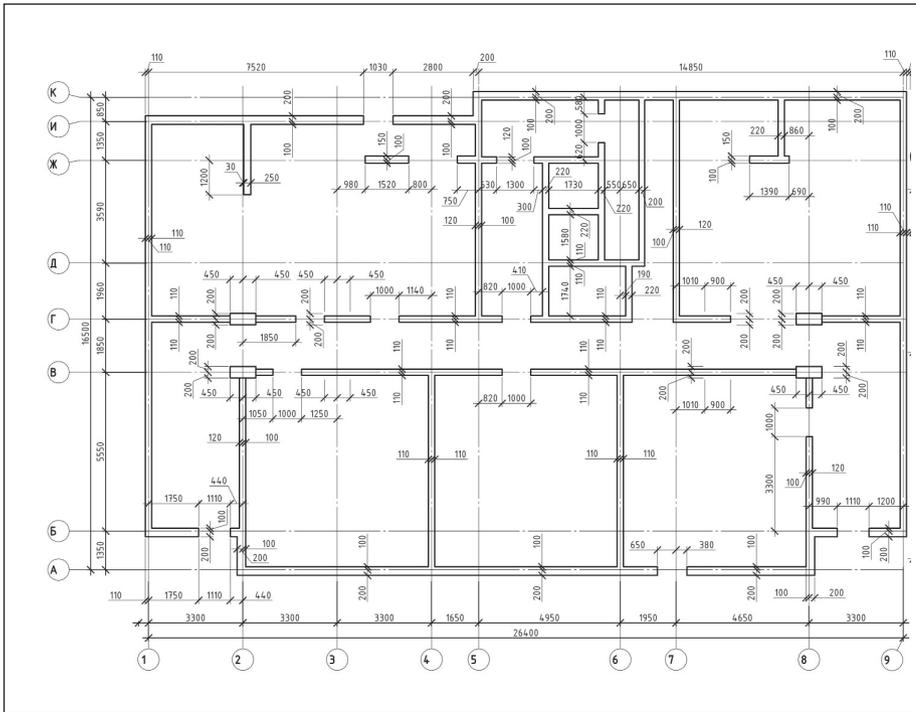


Рис. 3. Фрагмент плана здания

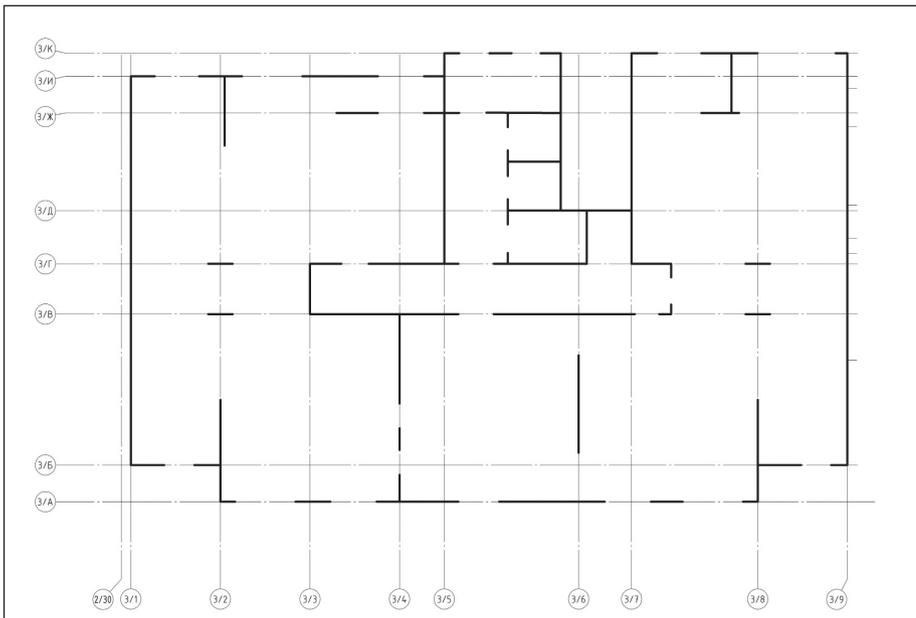


Рис. 4. Фрагмент плана срединных линий несущих конструкций

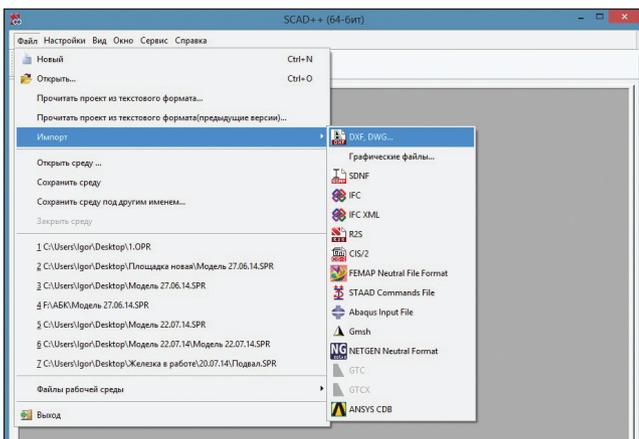


Рис. 5. Форматы импорта

Основное меню редактора очень напоминает интерфейс самого ВК SCAD Office v.21 Кроме того, предусмотрена панель фильтров отображения и визуализации, а также основная панель инструментов.

Данный редактор, как и сам SCAD, имеет те же поддерживаемые форматы импорта/экспорта расчетных схем. Одним из вариантов импорта расчетных схем является интеграция данных в форматах \*.dwg/\*.dxf. Этот способ применялся при проектировании многоэтажного многоквартирного жилого комплекса (рис. 3).

Для импорта данного объекта в систему ФОРУМ необходимо выполнить план несущих конструкций по их срединным линиям (рис. 4). При создании этого плана следует руководствоваться следующим:

- в местах начала и конца отрезка образуются точки;
- начальная координата объекта соответствует начальной координате в системе ФОРУМ;
- в итоговом плане не должно быть "лишних" объектов.

Затем производится импорт файла в систему ФОРУМ через вкладку *Файл* → *Импорт* → *DXF, DWG, Графические файлы* (рис. 5). Указывается путь к файлу импорта, выполняются общие настройки проекта.

Полученная модель в системе ФОРУМ представляется в виде системы стержней. При этом в данной модели обычно присутствует ряд неточностей в координатах точек, принадлежащих одному отрезку (стене или контуру перекрытий) (рис. 6).

Чтобы выровнять координаты, применяется инструмент *Операции с узлами* → *Перенос узлов в заданную плоскость*. Затем указывают координату плоскости, к которой необходимо привести узлы (например, расстояние от начала координат до оси данного несущего элемента). После приведения всех узлов схемы в нужные координаты рекомендуется воспользоваться командой *Упаковка данных*, расположенной на вкладке *Управление*.

На вкладке *Схема* размещен ряд инструментов для задания элементов схемы (*Колонна, Балка, Перекрытие, Стена*). Создается схема по импортированному плану (рис. 7), при этом рекомендуется все элементы заводить в положительном направлении осей глобальной системы координат (ГСК).

Создание данного рода моделей желательно выполнять фрагментарно (от-

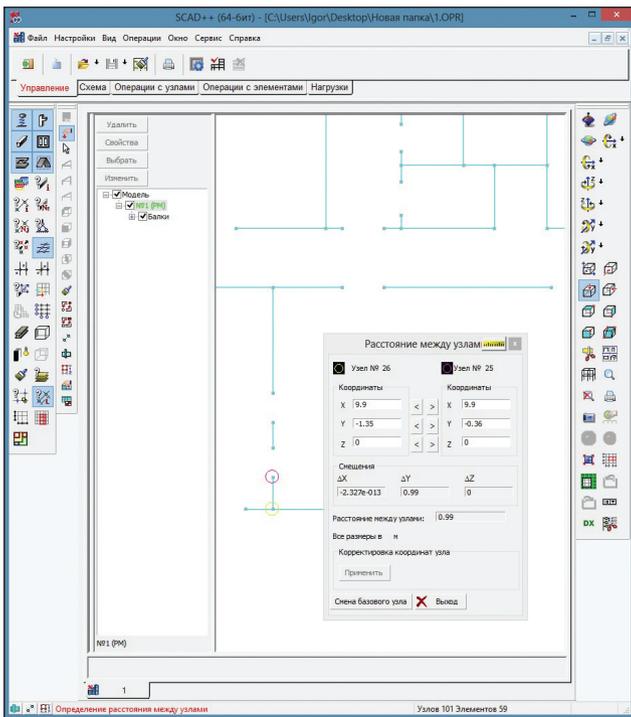


Рис. 6. Неточности в схеме

дельными частями) (рис. 8) для исключения ошибок, связанных с множеством узлов и элементов в модели.

В дальнейшем с помощью инструмента *Режим сборки* на вкладке *Схема* представляется возможность собрать все отдельные фрагменты в единый объект (рис. 9).

В системе *ФОРУМ v.21*, в отличие от предыдущих версий, можно создавать специальные конечные элементы (вкладка *Операции с элементами*), а также моделировать связи в узлах (вкладка *Операция с узлами*).

Для экспорта созданной схемы в систему *SCAD* необходимо на вкладке *Схема* воспользоваться инструментом *Генерация результирующего проекта*. После установки всех параметров система автоматически произведет создание конечно-элементной модели в систему *SCAD* (рис. 10). При этом, если в схеме присутствуют колонны, то в данной версии следы от колонн будут смоделированы *Твердым телом*.

Затем все манипуляции с моделью осуществляются в среде *SCAD*. Конечные расчеты производятся в постпроцессо-

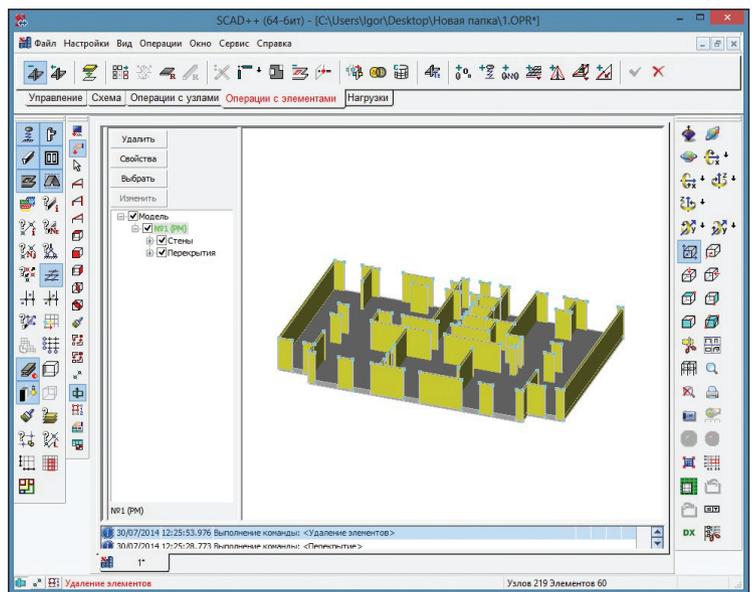


Рис. 7. Модель в системе *ФОРУМ*

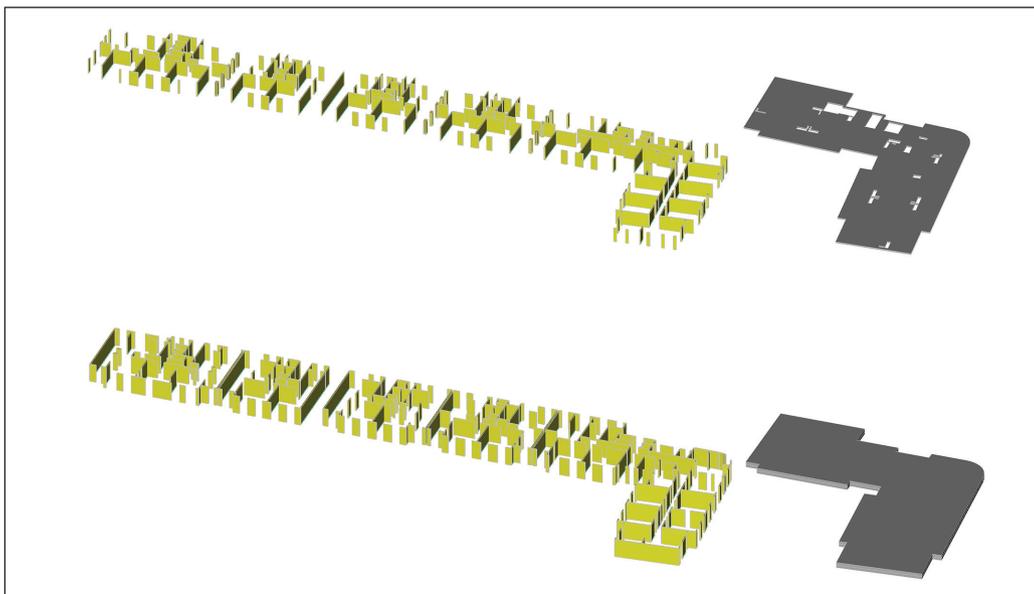


Рис. 8. Фрагменты (части) здания в препроцессоре *ФОРУМ*

ре *Бетон* (рис. 11). В *SCAD Office v.21*, в отличие от предыдущей версии, постпроцессор *Бетон* находится в разделе *Графический анализ*. Сам же инструмент стал более удобным и информативным, в нем реализованы задачи как подбора арматуры, так и анализа готового армирования.

Такая методика моделирования значительно сокращает время создания самой модели объекта, практически исключает неточности по отношению к графической части, поскольку срединные линии (центральные оси) несущих конструкций импортируются уже с утвержденными планами. Благодаря расширенному спектру инструментов, реализованному в новой версии *BK SCAD Office v.21*, создание модели значительно упрощается.

*Игорь Кукушкин,*  
аспирант,  
*Ивановский государственный*  
*политехнический университет*  
Тел.: (920) 675-7079  
E-mail: mr\_scorpio89@mail.ru

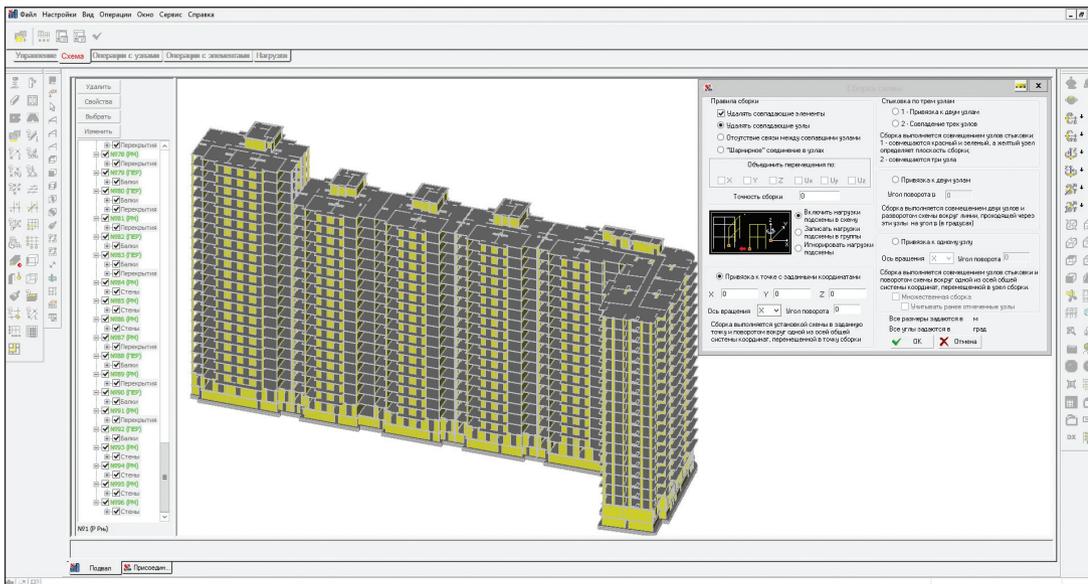


Рис. 9. Итоговая модель здания в препроцессоре FORUM

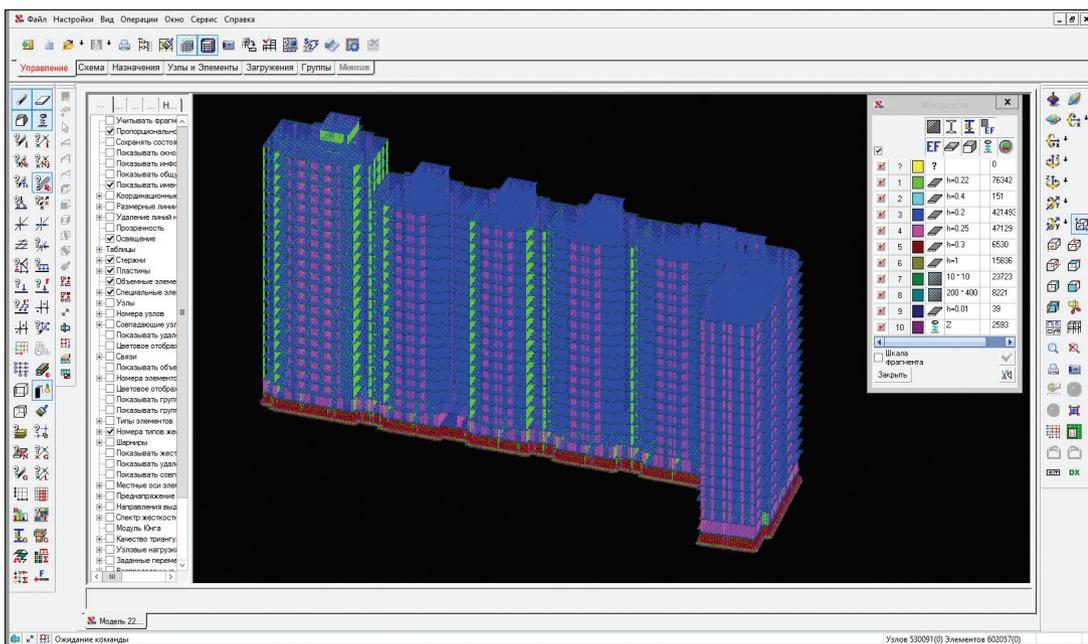


Рис. 10. Результат генерации проекта в систему SCAD

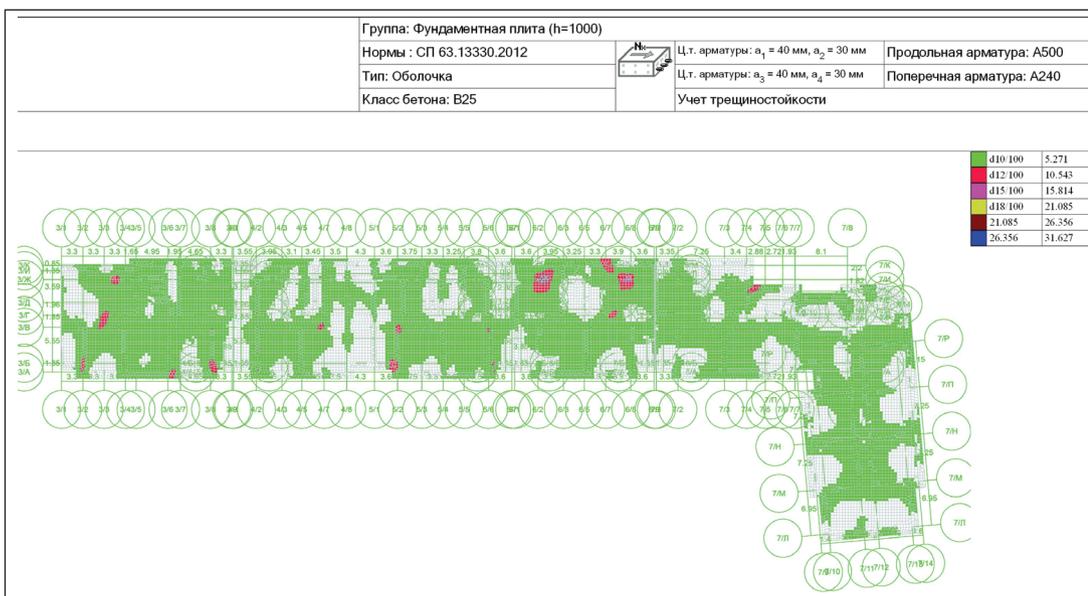


Рис. 11. Фрагмент результатов армирования фундаментной плиты



## ЭФФЕКТИВНЫЙ РАСКРОЙ СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИХ ПЛЕНОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ И УКАЗАТЕЛЕЙ. О ЧЕМ НУЖНО ЗНАТЬ

**С**ветовозвращающие, или светоотражающие, пленки являются эффективным элементом в системах безопасности. Интенсивное световозвращение обеспечивает специальная структура пленок. Основными оптическими элементами этой структуры являются сферические линзы (микростеклошарики) или призматические линзы.

Высокоинтенсивные световозвращающие пленки имеют очень высокий коэффициент рассеивания падающего света, обеспечивая превосходную видимость объекта с большого расстояния, особенно в темное время суток или ненастную погоду. Именно поэтому такие материалы используются при производстве дорожных знаков, щитов и указателей. Однако, если посмотреть шире, такие свойства материалов могут быть востребованы и при производстве наружной рекламы. Действительно, привлечение внимания к объекту рекламы в любое время суток без

затрат на энергоснабжение рекламной конструкции является залогом высокой эффективности наружной рекламы.

Для любых пленок, особенно таких высокотехнологичных, как световозвращающие, имеются определенные рекомендации по работе с ними. Например, каким способом наносить на пленку изображения, использовать трафаретную или цифровую печать, чем защищать эти изображения и прочие важные аспекты производства рекламных изделий. Также имеются рекомендации по резке (раскрою) пленок. Чаще всего это "высечка", но для некоторых серий допустима цифровая (плоттерная) резка. На особенностях резки стоит остановиться подробнее.

Световозвращающие пленки, как было сказано выше, имеют сложную структуру. Содержащиеся в "теле" пленки оптические элементы обуславливают достаточно большую толщину материала. Сюда же стоит добавить толщину слоя "тела" материала пленки (PVC или PP),

в котором находятся оптические элементы, и защитного слоя. Если рассматривать пленки такого известного производителя световозвращающих пленок, как компания ЗМ, то они имеют синтетическую подложку. Такая подложка имеет толщину, существенно меньшую, чем толщина самой пленки. Не следует забывать, что между слоем пленки и подложкой находится клеевой слой. Это создает некоторые ограничения при раскрое пленки и определяет особенности этой операции. Все эти тонкости не имеют значения, если резка осуществляется вручную, гильотинным резаком или вырубным штампом. Однако они важны при выборе оборудования для плоттерной резки.

На страницах нашего журнала мы уже рассказывали об особенностях и различиях в резке рулонных режущих плоттеров с фрикционной подачей носителя. Как известно, флюгерный нож во время выполнения задания всегда находится в материале. Это создает проблемы при



раскрое таких сложных пленок, как световозвращающие. При серийных поворотах контура резки лезвие ножа, находящееся внутри материала, скалывает в этих местах его световозвращающий слой. Совершенно иначе ведет себя нож тангенциальной головки. Перед поворотом лезвие поднимается из материала, затем управляемое процессором выполняет точный поворот и, вновь входя в материал, продолжает резку. Таким образом, имея режущий плоттер с тангенциальной режущей головкой и фрикционной подачей материала, можно вырезать из световозвращающей пленки даже звездочки или снежинки. Говоря о режущем плоттере с тангенциальной режущей головкой и фрикционной подачей материала мы, безусловно, имеем в виду аппараты бельгийской компании Summa, единственного производителя рулонных плоттеров с тангенциальной режущей головкой. Это широко известные в мире серии режущих плоттеров SummaSign T и Summa S2 (S) Class T-Series. Именно каттеры (режущие плоттеры) Summa с тангенциальной режущей головкой рекомендованы производителями для раскроя их световозвращающих пленок, предназначенных для производства дорожных знаков и указателей. Помимо самой техники тангенциального раскроя, режущие плоттеры Summa характеризуются чрезвычайно высокой точностью резки и высокой повторяемостью операций благодаря запатентованной системе протяжки материала Summa MicroSprocket™. Калиброванный бронзовый вал каттера с титановым покрытием имеет на своей поверхности микроиглы, которые входят в сцепление с подложкой и обеспечивают ровную подачу материала во время резки и перемещений пленки вперед-назад. Пользуясь такими техническими преимуществами, сложную

световозвращающую пленку, особенно алмазного типа, можно раскраивать за несколько проходов, не опасаясь, что произойдет какой-либо сдвиг материала между проходами ножа. Компания Summa, разработчик и производитель высококлассных режущих плоттеров, постоянно совершенствует и расширяет модельный ряд своего оборудования. Появившиеся не так давно на рынке абсолютно новые модели Summa – планшетные режущие системы Summa F-Series – открыли новые возможности для высокопроизводительного раскроя световозвращающих пленок. Используемая в них, так же, как и в рулонных плоттерах, тангенциальная режущая головка обеспечивает максимальное давление на нож не 600 г, как у рулонных плоттеров, а уже 2 кг. Рулонная подача носителя с максимальной шириной 160 см позволяет устанавливать рулон пленки целиком для последующего раскроя плоттером. Свободный конец пленки разматывается и укладывается на конвейерную ленту, расположенную поверх рабочего стола. Вакуумный прижим материала и система пневматических прижимов попеременно, в сочетании с конвейерной лентой, перемещают раскраиваемую пленку в рабочую зону режущего инструмента. Учитывая то, что пленка в процессе раскроя одного кадра надежно зафиксирована, резка выполняется тангенциальным ножом без необходимости координировать его работу с системой протяжки носителя (пленки), как было при работе с рулонными режущими плоттерами. Подложка пленки не "сборит", а вся сила инструмента направлена только на раскрой пленки со стабильно высоким качеством.

Планшетный режущий плоттер Summa F1612, а, точнее говоря, режущая система с рабочим полем 160x120 сантиметров, оснащенная автоматической протяжкой листовых и рулонных материалов, пред-

ставляет собой универсальный комплекс для резки (раскроя), разработанный специально для нужд производителей рекламы. Ориентированный на обработку типичных для рекламной индустрии материалов и оснащенный разнообразными режущими инструментами для резки методом надреза и насквозь, резки под углом и фрезерования жестких материалов, Summa F-Series является востребованным инструментом для производителей рекламной графики в самом широком смысле этого слова, заинтересованных в эффективных инвестициях в свой бизнес. Гарантийный срок оборудования в два года, обучение персонала и надежная техническая поддержка позволят пользователю немедленно приступить к работе и сделать ее максимально творческой и эффективной.

Центральный блок каретки планшетного плоттера оснащен цифровой камерой для работы с приводными маркерами, а также имеет три посадочных места для одновременной установки и использования трех различных режущих инструментов. Инструменты устанавливаются в модули, которые могут быть флюгерными и тангенциальными. Соответственно, могут использоваться флюгерные ножи с давлением 600 г или тангенциальные с давлением до 2 кг. Для раскроя высокоинтенсивных световозвращающих пленок одновременно устанавливаются и используют два тангенциальных модуля, в одном из которых работает инструмент для резки методом надреза, а в другом – инструмент для прореза пленки насквозь, включая подложку. Таким образом конфигурированная система позволяет пользователю выполнять весь спектр работ по раскрою материала без промежуточного вмешательства со стороны оператора. Действительно, если только надрезать пленку, оставляя ее на подложке в рулоне, это создаст проблемы с дальнейшей работой на участке производства дорожных знаков и указателей. Выполнив же раскрой пленки с отделением элемента на подложке от рулона, можно отдать заказ клиенту или передать его в дальнейшее производство. Планшетная режущая система Summa F-Series, располагая различными режущими инструментами, позволит не только выполнять эффективный раскрой светоотражающих (световозвращающих) пленок, но и большинства листовых и рулонных материалов, типичных для рекламной индустрии.

*По материалам компании "ЛИР консалтинг"*



## ➤ СОВЕРШЕНСТВО, ВОССОЗДАННОЕ В ЧЕРНО-БЕЛОМ. CANON VARIOPRINT 135

### Ключевые особенности

- Полностью цифровая высокопроизводительная монохромная система печати – новый этап в развитии технологии печати.
- Стабильное и постоянное качество печати вне зависимости от внешних факторов и степени износа устройства.
- Высокая производительность и надежность – до 138 страниц в минуту и 2 200 000 страниц в месяц.
- Планировщик заданий на 8 часов вперед – 100%-ная уверенность получения результата в срок без необходимости контроля устройства.
- Экологичность и эффективность – полное отсутствие выделения озона, 100%-ное использование тонера, низкое потребление энергии, минимальное количество ресурсных деталей.
- Низкотемпературное закрепление изображений – отсутствие эффекта скручивания, работа 24 часа, 7 дней в неделю.
- Конкурентоспособная стоимость изображения.

**В** о времена, когда рынок черно-белой печати уже сформирован, и, казалось бы, придумать что-то новое невозможно, появилось великолепное решение. Новую эру настоящей цифровой печати открывает использование технологии Océ DirectPress®.

За последние несколько лет в сегменте профессиональных высокотиражных устройств появлялось лишь незначительное число новых решений. Тенденции таковы, что скорость и объемы печати возрастают, а цены снижаются. И, тем не менее, рынок требует большего. Устройство Canon VarioPrint 135 меняет стандарты качества изображений, представляя первую в мире и единственную действительно полностью цифровую печатную платформу. В результате – более высокая производительность всей системы в целом, которая оптимально адаптируется к изменениям в печатной среде. Устройство выводит на новый уровень стандарты в области стабильности качества, эффективности использования ресурсов, сокращения затрат, расширения возможностей и обеспечения успешности бизнеса.

**Неизменно высокое качество печати независимо от заданий, сроков и состава оборудования**

В настоящее время клиенты ожидают стабильности работ на протяжении всего срока службы устройства. Технологии VarioPrint уникальны. Так, технология Océ DirectPress сочетает в себе методы Océ Direct Imaging и Océ Copy Press, обеспечивающие стабильное качество, исключая такие факторы, как свет, электростатические разряды, температурные колебания, неточное распределение красящего порошка. Низкая температура оплавления позволяет использовать различные форматы и виды бумаги, в том числе и структурированные, рельефные. Технология EnergyLogic предоставляет возможность непрерывной печати на носителях различной плотности, регулируя при этом необходимую скорость печати. Технология Océ ScreenPoint™ обеспечивает великолепное качество для растровых изображений и фотографий, идеально воспроизводя полутона, плотное черное наполнение и точные тонкие линии. Более того, существует возможность распечатывать цветные файлы в черно-белом формате, поскольку система

оптимизирована для перевода цветных оригиналов в черно-белые с плавным переходом тона. Теперь качество печати остается неизменным даже после сотен тысяч операций – без пятен и полосок.

### Простота эксплуатации благодаря технологии **Osé PRISMAsync**

На сегодняшний день пользователи нуждаются в большей производительности при наименьших затратах времени. Интуитивно понятный интерфейс Canon VarioPrint сокращает время на ознакомление и обучение работе с устройством. Canon VarioPrint 135 способен обеспечить бесперебойную работу в течение восьми часов. Последовательная обработка и редактирование задач существенно сокращает затраты времени без ущерба для производительности.

Модульная структура машины предоставляет пользователю возможность самостоятельно создавать систему, идеально подходящую для решения своих задач по ско-

настройку скорости, сканирования, ввода бумаги, финишной обработки. Поэтому единственное устройство, настраиваемое по вашему выбору, способно выполнять большое количество самых разнообразных задач. Изменения, вносимые в последнюю минуту, могут быть осуществлены без необходимости возвращаться к допечатной подготовке.

### Экологически безопасная **черно-белая печать без выделения озона**

Экологическая безопасность – один из наиболее важных факторов в современных условиях. Инновационная система

порошок не содержит растворителей. Система не использует селен, проявитель или масла для термофиксации.

Устройство рассчитано на работу по принципу 24/7 (24 часа, 7 дней в неделю). Оно планирует время необходимости замены расходных материалов и предупреждает об этом. Заправка тонера происходит непосредственно во время печати. Техническое обслуживание, чистка и замена расходных материалов значительно упрощены, а в некоторых случаях возможно и дистанционное обслуживание – все это во многом способствует продлению срока эксплуатации устройства.



рости, вводу, постпечатной обработке и технологическому процессу в целом. VarioPrint универсален в работе и избавляет от необходимости покупки нескольких устройств для выполнения отдельных функций, поскольку может осуществлять печать, сканирование, делать копии. Пять типов модулей позволяют производить

теплообмена, низкая температура оплавления максимально снижают энергопотребление и обеспечивают экологически безопасную работу без ущерба для производительности и качества печати. Нет необходимости в использовании воздушных фильтров или проветривании рабочих помещений, так как красящий

VarioPrint имеет значительно увеличенный межсервисный интервал: первый раз необходимость в инженере может возникнуть не ранее, чем после печати полутора миллионов изображений.

Таким образом, устройство представляет собой новый вид интеллектуальной системы, обеспечивающей стабильное качество, высокую производительность, современный уровень экологической безопасности, большую вариативность выполняемых работ, низкие затраты и более эффективное использование ресурсов.



*Ваш персональный консультант  
продакт-менеджер  
Кирилл Тимошкин  
Тел.: (495) 380-0791  
E-mail: kirill.timoshkin@csd.ru*

## Объявления на конференциях "Год в инфраструктуре 2014" и "Trimble Dimensions 2014" подчеркнули совместный характер деятельности компаний Bentley и Trimble

Компании Bentley Systems и Trimble, ведущие поставщики технологий информационного моделирования для инженеров и подрядчиков, приняли решение об эффективном внедрении строительного моделирования в интересах реализации капитальных, промышленных и инфраструктурных проектов. Процессы строительного моделирования включают в себя моделирование временных работ, интеллектуальное позиционирование, разбивку и установление последовательности операций, детализацию для производства, тщательное планирование рабочего процесса, организацию строительных работ, а также поддержку распределенного строительства – сопоставление и дополнение показателей результативности проектного моделирования.

Сегодня архитекторы и инженеры выполняют проектное моделирование посредством наборов инструментов информационного моделирования, которые поддерживают оптимизацию технических разработок и аналитическое моделирование, позволяя принимать взвешенные решения по выбору более производительных ресурсов, в том числе с учетом их уместности и ценности во время эксплуатации и обслуживания. Тем не менее, некоторые из новаторских показателей результативности информационного моделирования до недавнего времени просто не отвечали требованиям строителей. Соответственно, строители вынуждены были создавать собственные разобщенные трехмерные модели для локальных целей визуализации в строительстве. В результате владельцы бизнеса не могли надеяться на то, что работа по проектному моделированию, проделанная их конструкторами, "переживет" процесс строительства, не говоря уже об ее использовании в проектно-конструкторских и аналитических целях, что могло бы оказаться полезным во время эксплуатации. Таким образом, на практике этот разрыв сводил на нет потенциальные преимущества информационного моделирования для повышения производительности проектов и ресурсов. Строительное моделирование – ответ Bentley и Trimble, способный заполнить этот пробел и максимально задействовать потенциальные преимущества. Строительное моделирование позволяет сохранить работу архитекторов и инженеров, обеспечить выполнение их инструкций. При этом строительное моделирование накладывается на информационное – с включением фактических изменений, появляющихся в процессе работы.

Свой вклад в совершенствование строительного моделирования компании Bentley и Trimble вносят путем объединения ресурсов для разработки продуктов, включая:

- обмен схемами между приложениями для проектирования и строительства, чтобы гарантировать, что конструируемые модели сохраняют семантическую точность;
- эффективное использование i-моделей для показателей результативности соот-

ветствующего программного и аппаратного обеспечения компаний при совместном использовании в реализации проектов;

- объединение усилий для совершенствования стандартов (например, "внутреннего геоконтекста" Открытого ГИС-консорциума) и их адаптации к уровням детализации в строительстве;
- в некоторых случаях – использование общего ПО для моделирования в целях виртуального и реального совмещения. Например, Trimble использует технологию программного обеспечения Bentley, чтобы обеспечить встроенный трехмерный геоконтекст для Trimble® Field Link.

Уже реализованные совместные достижения Bentley и Trimble в строительном моделировании включают:

- обеспечение выверенной информационной мобильности между строительством, разработками технического оборудования и строительной площадкой, что позволяет инженерам создавать интеллектуальные полевые данные в Bentley Navigator, управлять этим множеством точек в ProjectWise и надежным образом доставлять его в Trimble Field Solutions через Trimble Field Link, создавая высокоточные точки позиционирования между строительной моделью в конструкторском бюро и устройствами позиционирования на строительном объекте;
- экономию времени, снижение объема переделок, сохранение проектного замысла и сокращение сроков реализации проектов благодаря бесшовной передаче информации от концептуальной модели к строительному процессу. Это возможно благодаря новому связанному звену между системой совмещения планирования Trimble Quantm® и OpenRoads, которое распространяет возможности детализированного конструкторско-строительного процесса на совмещение в строительстве крупных гражданских объектов. Как результат, удается охватить процессы планирования пространства и технико-экономических расчетов в сочетании с управлением изменениями и отслеживанием;
- предоставление подрядчикам максимальной гибкости при выполнении задач по разметке территории и обеспечение возможности строительства зданий повышенного качества с использованием i-моделей Bentley в Trimble Field Link для повышения информационной мобильности;
- отклик на призыв Департамента транспорта Федерального управления автомобильных дорог США "Каждый день имеет значение": условия местности и система совмещения выносятся в раз-

работанное Trimble офисное приложение Business Center – HCE прямо из ПО Bentley OpenRoads для многопрофильного инженерного проектирования, а затем отсылаются непосредственно в приложения Site Positioning Systems и Grade Control Systems Trimble. Это пример информационной мобильности "от информационного моделирования напрямую к экскаватору".

По словам Энди Кайханфара (Andy Kayhanfar), директора по виртуальному строительству, Kiewit, "одна из проблем, с которой мы сталкиваемся в строительстве, – это проблема превращения проектных моделей в полноценные строительные модели для ведения инженерной съемки на местах. Bentley и Trimble предоставили решение, которое помогает добиться большей эффективности, снижает объем переделок и уровень рисков при адаптации проектной модели к требованиям инженерной съемки. Интеграция Bentley-Trimble помогает нам более эффективным образом доставлять команде по инженерной съемке информацию, полученную во время процесса проектирования в OpenRoads через Business Center – HCE. Чем больше объем транзитной информации, тем больше доверия к модели проявляется в полевых условиях, в то время как риски, связанные с множественностью толкований, снижаются".

Брин Фосбург (Bryn Fosburgh), вице-президент, ответственный за подразделение технологии строительных работ Trimble, заявил: "Сейчас мы действительно нашли свой ритм в работе с Bentley, так что наша общая деятельность в сфере строительного моделирования помогает нашим пользователям, совместно работающим над проектами, получить максимальные преимущества от конструируемых моделей. Мы видим очень много способов трансформации рабочих процессов для использования преимуществ жизненного цикла информационного моделирования".

Гарри Вителли (Harry Vitelli), вице-президент Bentley Systems по строительству и полевым проектам, заметил: "Постоянное сотрудничество компании Bentley с Trimble позволяет добиваться реальных решений, призванных изменить рабочий процесс, в рамках которого происходит переход от проектирования к строительству. Например, обеспечивая значительное расширение информационной мобильности благодаря использованию версии CONNECT Edition ProjectWise, о выпуске которой было объявлено недавно, а также новой платформы Trimble Connect. Обе наши компании разделяют мнение, что строительное моделирование будет способно обеспечить видимость строительных данных на новом уровне. Также мы разделяем приверженность совершенствованию проектно-строительных рабочих процессов, важных для наших пользователей с точки зрения реализации проекта".

Гравировально-фрезерные станки

**Cielle**® 

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

## Гравировальные станки портальной конструкции с дополнительным вертикальным рабочим столом

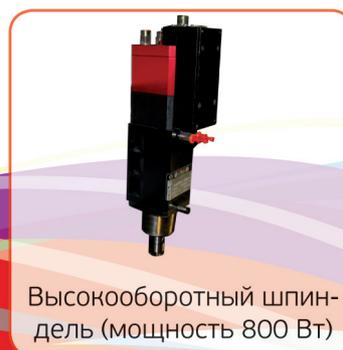
**Alfa 61/61**



### Сферы применения

- Гравировка линейных и круговых шкал
- Чистовая обработка сложных 3D-поверхностей
- Маркировка и гравировка на телах вращения
- Фрезеровка пазов и сквозных окон произвольной формы
- Изготовление корпусных деталей из «легких сплавов»

### Опции





**28 мая 2015 года  
Москва  
Холидей Инн Сокольники**



Ведущие российские разработчики систем автоматизированного проектирования (САПР), компании «Нанософт» и CSoft Development, при поддержке НТП «Трубопровод», Центра сертификации программной продукции в строительстве и представителей ведущих компаний-интеграторов в области САПР приглашают принять участие во второй ежегодной межотраслевой конференции

## **«Информационное трехмерное проектирование промышленных объектов на основе российских технологий – 2015»**

Конференция проводится в рамках инициативы по поддержке российских разработок в области информационных технологий и конкурентному импортозамещению.



*Подробнее о мероприятии – на сайте конференции*  
**[www.seminar-ms.ru](http://www.seminar-ms.ru)**

**Участие в конференции бесплатное.  
УСПЕЙТЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАТЬСЯ НА САЙТЕ  
ЛИБО ПО ТЕЛЕФОНУ +7 (495) 645-8626 (доб. 280)**