



# Автоматизация проектирования в автоматизации

Денис Семенов

**В прошлогоднем декабрьском номере журнала уже была опубликована статья о процессе внедрения системы E<sup>3</sup>.series в группе КИПиА Проектного Управления нашего предприятия. Теперь же мы можем подробнее обсудить развитие данного программного продукта в процессе проектирования.**

Можно представить, что когда-нибудь у проектировщика будет на клавиатуре одна кнопка с надписью «Печатать проект» и микрофон для начитки общих данных.

Но пока этого не случилось, мы будем автоматизировать процесс разработки проекта с помощью доступных средств. Итак, что нового появилось у нас за прошедший год в отношении E<sup>3</sup>.series? Расскажем последовательно о самых существенных новинках.

## Новые УГО для новых типов схем

Ниже представлена часть новых условных графических обозначений (УГО):

1. — ярлык в дереве БД. Приведем пример УГО для этого типа схем одного из изделий в проекте (рис. 1):



Рис. 1

По сути, это — столбец в таблице характеристик электропотребителей на схеме электропитания.

2. — ярлык в дереве базы данных. Это УГО применяется для таблиц информационного обеспечения — перечня параметров (ПП). Конкретный пример не привожу, так как указанное УГО по ширине имеет формат А3.

По сути это — строка в упомянутых таблицах.

3. in. — ярлык в дереве базы данных. Это УГО — для математического обеспечения (МО) — логика контроля и управления (рис. 2).



Рис. 2

На рис. 3 приведен пример части математического обеспечения с вышеуказанным УГО.

Еще один пример «набора УГО» для одного из изделий в нашей базе данных показан на рис. 4.

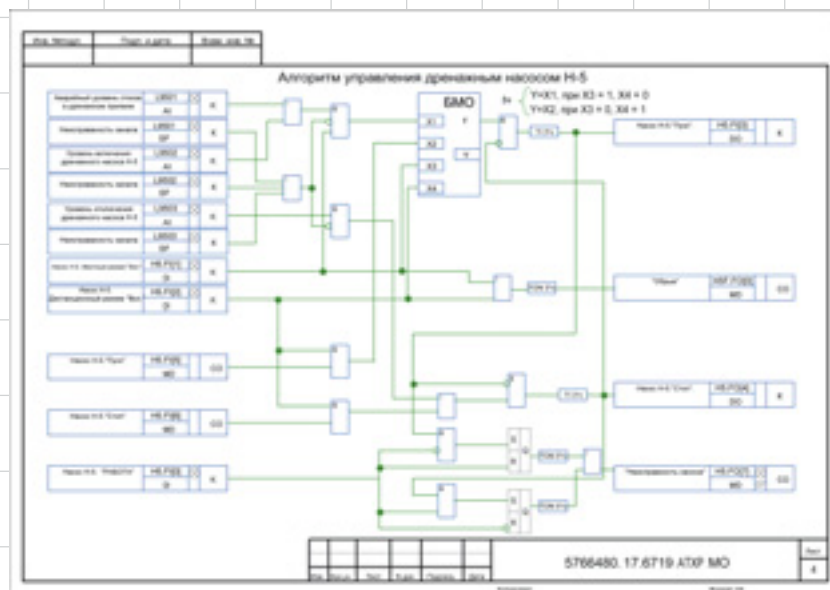


Рис. 3. Пример математического обеспечения с использованием специального УГО для данного раздела

## «Новое» в схемах

Не без помощи технической поддержки компании «ПОИНТ» мы получили оформление схем подключения согласно ГОСТ стандартными средствами E<sup>3</sup>.series (рис. 5).

## Отчеты — буквально за секунды...

И наконец — самое главное — написаны дополнительные скрипты для формирования следующих отчетов:

- «Построение проекций для чертежа компоновки» — указанный скрипт создает проекции для выбранных моделей на чертеже компоновки (left-side view, right-side view, bottom view, top view);
- «Таблица соединений из чертежа компоновки» — этот скрипт генерирует «Таблицу соединений и подключений», подсчитывает

## Денис Семенов

Руководитель группы КИПиА Проектного Управления ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез». Дополнительная информация (образование, профессиональная квалификация и др.) — на сайте [www.sdb.name](http://www.sdb.name).



длину кабелей, проводов, символы маркировки, наконечники;

- «Кабельный журнал» — данный скрипт генерирует кабельный журнал для проектов марки «Автоматизация основной технологии» (АТХ).

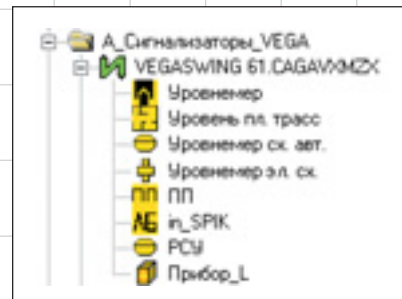


Рис. 4

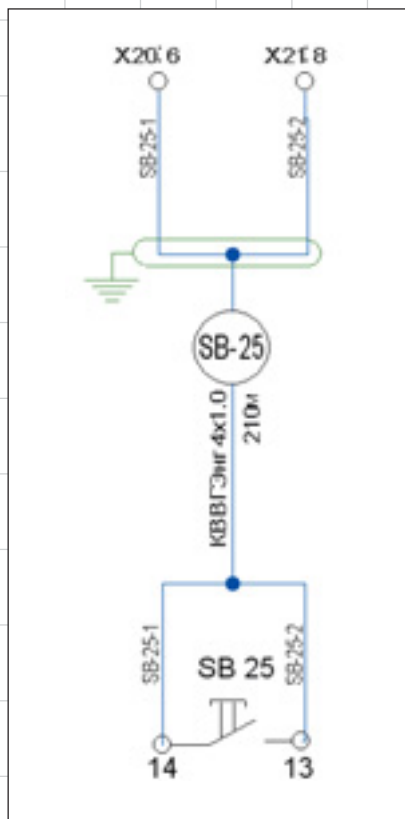


Рис. 5. Типовая сема подключения полевого прибора

Кроме того, написанный ранее скрипт «Спецификация марки АТХ» мы дополнили обработкой «сборок» (рис. 6).

В общем, то, на что раньше тратились дни и недели, теперь занимает буквально несколько секунд.

В настоящее время на очереди — скрипты «Ведомость рабочих чертежей основного комплекта + ведомость ссылочных и прилагаемых документов», а также «Ведомость объемов работ + пусконаладка».

С момента публикации предыдущей моей статьи в *E<sup>3</sup>.series* было выпущено несколько крупных для нашей группы проектов (рис. 7 и 8).

Таким образом, после внедрения вышеописанных нововведений весь процесс создания

проекта в *E<sup>3</sup>.series* у нас выглядит следующим образом (курсивом выделены наши комментарии, касающиеся «глубины» автоматизации соответствующих этапов).

### Схема автоматизации

Во-первых, добавление символов из базы данных без привязки к изделиям и прорисовка условной графики. Во-вторых, прорисовка линий связи между агрегатами (трубопроводы) с добавлением поясняющих надписей (см. рис. 8). В-третьих, назначение «изделий» символам (УГО) из схемы автоматизации после согласования атрибутов изделий с заинтересованными службами.

«Назначение изделий символам...» — технически это просто выбор из выпадающего списка некоторого изделия, являющегося допустимым для такого символа.

### Информационное обеспечение (Перечень параметров)

Добавление из базы изделий проекта на лист символов перечня параметров (ПП) и последующее задание изделиям необходимых на данном этапе атрибутов (номеров технологических позиций, названий позиций, характеристики позиции КИПиА и т.д.).

Для графики — это «перетаскивание» УГО из базы на лист, для атрибутов — текстовый ввод.

### Схемы подключений

Построение схем, расположение УГО изделий для схем, создание цепей, задание имен цепей. На схемах внешних проводов — также задание длин кабелей (атрибуты изделия «кабель»), защитных рукавов, труб.

Указанный процесс, как вы понимаете, не является «автоматическим», но в *E<sup>3</sup>.series* многое сделано для ускорения создания этого раздела.

### План трасс

До сих пор это больной для нас вопрос, так как указанный этап больше всего требует ручной, графической работы.

Отметим, что по времени этот этап не стал дольше по сравнению с «голым Автокадом»: все-таки библиотека символов приносит свои

плоды, да и в глубокой прорисовке нет необходимости. Однако для нас было бы очень кстати автоматически получать длины кабелей с раскладкой по коробам, трубам и металло-рукавам с учетом заданных высотных отметок.

### Общие данные

В сущности, это набор текстовой информации, иногда переходящий прямо-таки в написание прозы. Мы набираем нужные тексты в Word, поскольку создатели *E<sup>3</sup>.series* почему-то поспешили с размером окна редактирования текста.

Указанный процесс — почти творческий, и поэтому о его автоматизации говорить не приходится.

Здесь можно подвести следующий итог: если целью разработки был проект по «полевому КИПиА» (то есть без «верхнего уровня»), то теперь он фактически готов, поскольку остальное можно отдать в работу следующим эффективно работающим скриптам:

- «Кабельный журнал»;
- «Спецификация»;
- «Ведомость рабочих чертежей основного комплекта + ведомость ссылочных и прилагаемых документов» (этот скрипт в настоящее время находится в работе, по-

Позиция	Наименование и техническое описание	Тип, серия, обозначение, диаметр, материал, цвет	Тип, серия, обозначение, диаметр, материал, цвет	Обозначение, диаметр, материал, цвет	Символ, диаметр, материал, цвет	Код, материал, диаметр, цвет	Примечание
1	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
2	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
3	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
4	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
5	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
6	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
7	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
8	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
9	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	
10	Кабель соединительный	КСВ-100		КСВ-100	КСВ-100	КСВ-100	

Рис. 6. Пример спецификации с обработкой сборок «В комплекте к поз. ...» и многими другими функциональными возможностями

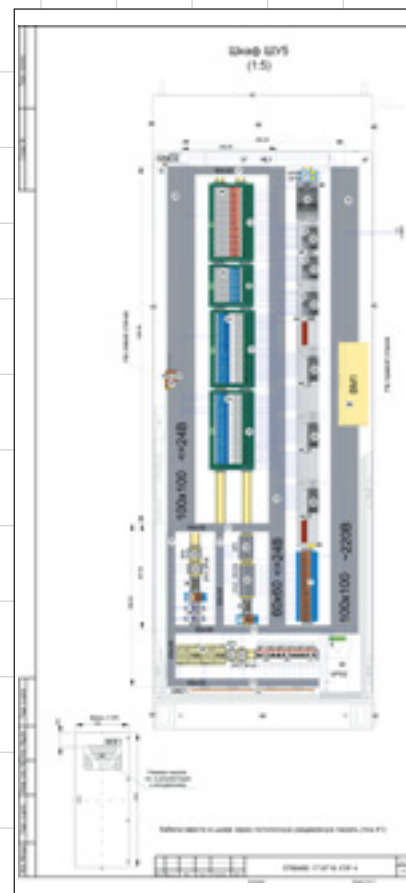


Рис. 7. Шкаф управления насосной

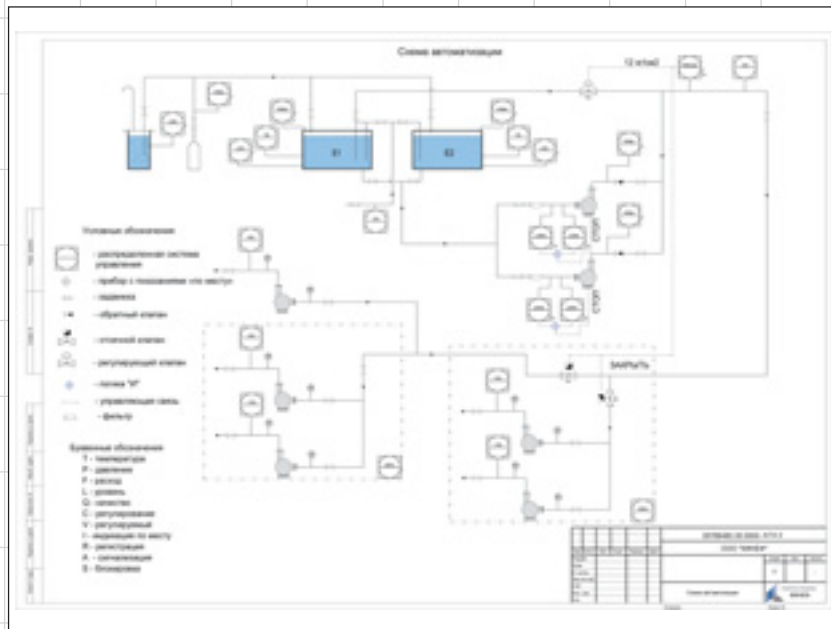


Рис. 8. Схема автоматизации участка производства

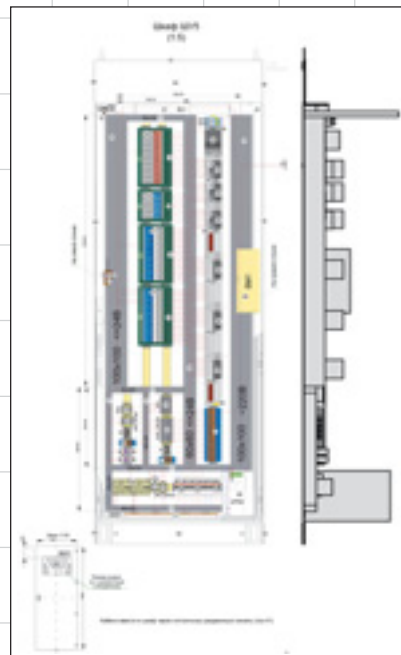


Рис. 9. Проекция панели, построенная соответствующим скриптом

сколько его стандартный аналог, поставляемый в комплекте к E<sup>3</sup>.series по «DIN», нам не подходит);

- «Ведомость объемов работ + пусконаладка» (этот скрипт в настоящее время тоже в работе).

Однако, как правило, для реализации наших проектов необходима система управления (СУ), то есть так называемый «верхний уровень».

### Чертежи компоновки шкафов СУ

Этот процесс, можно сказать, приятный и интересный: в принципе, здесь в полной мере проявляется один из главных плюсов системы E<sup>3</sup>.series — в комбинации с ее возможностями автотрассировки.

Перетаскивание моделей из базы данных на чертеж с подсказками по монтажу — «монтаж на DIN-рейке», «запретная зона», «допустимый слот» и т.д. Естественно, функция автотрассировки сама проложит провода и кабели согласно схеме по кратчайшему расстоянию и с учетом возможных условий — короб «24В» «220В» и т.д.

Если нам необходимо построить вид сбоку или какой-либо другой вид, то это сделает скрипт: достаточно выделить объекты на чертеже, для которых необходимо выполнить указанное построение, и запустить нужный скрипт (рис. 9).

### Математическое обеспечение (логика контроля и управления)

Работа с символами логики блокировок (ЛБ), как они обозначаются в нашей базе данных (см. рис. 2 и 3). Прорисовка соответствующих связей.

Об автоматизации создания этого раздела я пока говорить не берусь.

### «Видеокадры станции оператора» (ИО2)

Эскизы мнемоскем, отображаемые на станции оператора для дежурного персонала.

Очень помогает библиотека символов, но от «чистой графики» тут не уйти.

Что касается остальных задач, необходимых для разработки «верхнего уровня», то их опять же выполняют следующие скрипты:

- «Таблица соединений из чертежа компоновки» — отметим, что в стандартной поставке системы E<sup>3</sup>.series имеются хорошие скрипты, однако мы их дополнили, как уже упоминалось, подсчетом символов маркировки и конечников, а также суммарной длины необходимых проводов и кабелей;
- «Спецификация шкафа» — отметим скрипты, имеющиеся в стандартной поставке E<sup>3</sup>.series — с автоматическим проставлением номеров пунктов спецификации на самом чертеже компоновки (см. рис. 7).

Здесь необходимо отметить: некоторые скрипты были недавно написаны специалистами компании ПОИНТ, и они рассылаются заинтересованным лицензионным пользователям.

### Теперь — отвлеченно о наболевшем

Хочется подытожить наш опыт внедрения этой САПР.

Очевидно, что время выхода любой САПР (в том числе E<sup>3</sup>.series) на «заданную мощность» можно существенно сократить. Для этого необходимо уделить достаточное время самому процессу закупки программного обеспечения.

Иными словами, со стороны покупателя — не просто вписать цифру в заявку на покупку, выбрасывая тем самым деньги на ветер и одновременно приобретая очередную проблему. А со стороны продавца — не просто передать заказчику коробку с софтом и приобрести очередного покупателя, у которого впоследствии сложится мнение, что данная САПР — это «отстой».

Мое видение «правильной» схемы покупки таково. Во-первых, четко поставленные покупателем задачи плюс выезд специалистов на обследование. Отсюда последует правильное понимание числа необходимых лицензий и программных модулей (система E<sup>3</sup>.series имеет модульную структуру), а также нужной конфигурации этих модулей (многопользовательский режим, серверная база данных и пр.). Затем — необходимая предустановленная («набитая») база данных + необходимые отчеты (скрипты) + обучение. Затем — техническая поддержка, включающая онлайн-консультации.

Вышеуказанная схема покупки основывается на нашем опыте, приобретенном, к сожалению, на собственных ошибках. Поэтому я очень рекомендую потенциальным покупателям САПР прислушаться к нашим советам и не тратить попусту время и средства.

P.S. Подробные описания скриптов, а также примеры выполненных работ, обучающие фильмы и прочую полезную информацию вы можете найти на моем сайте (<http://sdb.name>) в разделе «Скачать/Download», а на форуме — задать вопросы по программированию на VBS для E<sup>3</sup>.





## Из пожеланий разработчикам системы

В настоящее время мы работаем в версии системы *E<sup>3</sup>.series* 2006. Сейчас в России продается версия программы *E<sup>3</sup>.series* 2007, но прочитав релиз на 2007-ю версию, мы пока решили повременить с апгрейдом системы до появления версии 2008. Разумеется, в версии 2007 есть много хорошего: дополнительное УГО для чертежа компоновки, полезные вещи в COM-интерфейсе (новые операторы для скриптов и атрибутов) и т.д. Однако с учетом денежных затрат и, самое главное, организационно-закупочных мероприятий, мы решили подождать поставки в Россию *E<sup>3</sup>.series* 2008, тем более что она уже на подходе. Мы очень надеемся увидеть там некоторые полезные возможности, появившиеся не так давно у конкурентов *E<sup>3</sup>.series*. Например, «живые отчеты» (если меняешь значение в отчете-таблице, то меняется соответствующий атрибут у изделия), а также добавление кабелей, клемм одной линией, редактирование текста прямо на листе и пр. И конечно — исправление некоторых недочетов, иногда переходящих из версии в версию.

## О наших планах

В связи с увеличением в отделе числа пользователей *E<sup>3</sup>.series* возникла необходимость перевода локальной базы изделий *E<sup>3</sup>.series* на

единый SQL-сервер. С этим не должно быть проблем: по крайней мере, экспериментальная конвертация, проведенная в офисе компании ПОИНТ при моем визите туда, прошла без проблем. Единственное, что нам нужно, — это бесплатная версия MS SQL-сервера (MSDE) и «разово» — MS Enterprise Manager (или какой-либо другой менеджер сервера с конвертацией MDB-файлов в формат MS SQL).

При этом возникает вопрос, связанный с администрированием базы данных. В принципе, неплохо, если каждый проектировщик сможет добавлять в БД новые изделия, но все-таки лучше, если это будет делаться с предварительной проверкой администратором. А вот с технической реализацией этого — пока вопрос.

Системой *E<sup>3</sup>.series* заинтересовалась группа электриков нашего отдела, но сразу встал вопрос: «А токи короткого — посчитает?» На данный момент электрическая часть соответствующих проектов у нас создается в обычном «Автокаде» с расчетом токов короткого замыкания в WinElso. Именно *только расчет* с помощью WinElso — оформление всего проекта в этой программе почему-то наших электриков не удовлетворяет. Расчет токов, как мне объяснили, — «непростой», так что вопрос о *E<sup>3</sup>.series* у наших электриков пока остается открытым. Однако я не вижу здесь особых проблем: думаю, опять же помогут скрипты. ►

## НОВОСТИ

### *E<sup>3</sup>.series* 2007 на выставке «ПТА-2007»

26-28 сентября в Экспоцентре на Красной Пресне проходила выставка «Передовые технологии автоматизации — 2007». Функциональные возможности новой версии системы *E<sup>3</sup>.series* 2007 были продемонстрированы на примере готовых решений для разработки проектов КИПиА и АСУТП в нефтегазовом комплексе и металлургии, а также проектов РЗА и АСУТП в энергетике, проектов по телемеханике, электроприводу и др.

Это единственная на сегодняшний день САПР, позволяющая решать в едином проекте пространство столь широкий спектр задач — от создания схем автоматизации, электрических принципиальных и однолинейных схем, схем внешних соединений до компоновки шкафов и создания планов размещения оборудования и кабельных трасс. При этом *E<sup>3</sup>.series* является системой сквозного проектирования, так что, например, принципиальная схема не оторвана от схемы внешних соединений или чертежа компоновки. При внесении изменений в какой-либо раздел проекта все соответствующие листы из других разделов проекта автоматически корректируются в реальном времени.

*E<sup>3</sup>.series* 2007 поддерживает многопользовательский режим работы в реальном времени, когда группа разработчиков трудится над одним проектом и создает единый комплект КД. В комплект поставки системы включен функционал для регистрации и обработки изменений в проекте.

Система содержит функции автоматической трассировки проводов внутри шкафа с оптимизацией их длин и с учетом заполнения коробов, а также типов сигналов. Кроме того, *E<sup>3</sup>.series* автоматически подбирает наконечники для проводов и генерирует таблицу бирок.

*E<sup>3</sup>.series* содержит функционал по автоматической раскладке и расчету длин кабелей на планах расположения оборудования. В качестве подосновы может применяться чертеж соответствующего плана (например, в формате DWG).

Система включает в поставку более 20 типов отчетов для автоматической генерации КД (спецификация на шкаф, заказная спецификация, кабельный журнал с длинами кабелей, перечень элементов, таблица соединений, перечень проводов и другие), полностью соответствующих российским стандартам. Кроме того, открытый интерфейс и документация к системе позволяют пользователю самостоятельно разработать любой новый тип отчета и даже новые функции.

*E<sup>3</sup>.series* обеспечивает полную интеграцию конструкторской базы данных с базой данных предприятия («1С:Предприятие» и SAP R/3), что, в свою очередь, позволяет синхронизировать проектные данные с базой данных склада и отдела закупок. Как и все предыдущие версии системы, *E<sup>3</sup>.series* 2007 полностью локализована в России.



## — cable

- Автоматизация формирования общей схемы соединений изделия
- Разработка принципиальной электрической схемы по общей схеме соединений
- Автоматическая генерация схемы соединений жгутов
- Двусторонняя связь с трехмерными CAD-системами разводки жгутов и кабелей

## — schematic

- Разработка функциональных схем и схем автоматизации
- Разработка электрических принципиальных, однолинейных схем, схем внешних подключений
- Встроенный механизм ведения версий и изменений в проекте
- Функции обработки контроллеров и генерация таблицы сигналов
- Встроенные функции контроля ошибок проектирования схемы
- Автоматическое формирование таблицы подключений и кабельного журнала

## — panel

- Разработка многосекционных шкафов
- Автоматическая генерация спецификации в соответствии с ГОСТ
- Автоматическое и интерактивное размещение изделий с учетом монтажных зон
- Расчет и проверка заполнения монтажных коробов
- Подбор и подсчет маркировки проводов и наконечников
- Расчет и генерация таблицы проводов с учетом их длин
- Встроенные функции контроля ошибок процесса компоновки
- Экспорт данных для систем управления проектами и БД склада

## — installation

- Разработка плана расположения оборудования
- Автоматическая раскладка кабелей с учетом степени заполнения
- Генерация спецификаций по установочным комплектам для конструкций
- Автоматическая генерация кабельного журнала

Фирма-разработчик *E<sup>3</sup>.series*

**CIM-TEAM**

Авторизованный дистрибьютор *E<sup>3</sup>.series* в России и СНГ:



115230 Москва, Варшавское шоссе, 36

Тел.: (495) 781-5481 (многоканальный)

Факс: (495) 781-5481

www.e3.caddy.ru point@pointcad.ru