

# Открытая интеграция TechnologiCS 6 с CAD-системами



## Интеграция с CAD-системами. Постановка задачи

По многочисленным пожеланиям наших клиентов, которые используют разнообразные CAD-системы трехмерного моделирования и хотели бы получить простой, удобный и легко расширяемый инструмент для работы с 3D-моделями в среде TechnologiCS, решено разработать расширение "Интеграция TechnologiCS с CAD-системами".

Расширение должно обеспечивать:

- поддержку нескольких CAD-систем (Autodesk Inventor, SolidWorks, КОМПАС-3D) с возможностью расширения этого списка как разработчиками, так и самими пользователями;
- единый легко расширяемый интерфейс для всех CAD-систем;
- выгрузку документов TechnologiCS, входящих в состав 3D-модели, по правилам TechnologiCS;
- заимствование 3D-моделей из архива TechnologiCS в разрабатываемую 3D-модель;
- автоматизированный процесс публикации состава 3D-модели в архиве TechnologiCS с созданием соответствующих связей (входимости/применимости).

## Описание модели хранения данных

Работа с файлами 3D-модели в среде TechnologiCS предполагает следование определенным правилам создания, связывания и выгрузки документов из архива TechnologiCS.

Попробуем разобраться, в чем эти правила заключаются.

Первое: работа со сборкой, чертежом и даже, возможно, деталью в CAD-системе подразумевает, что это работа одновременно с несколькими файлами, связанными между собой. На рис. 1 приведен пример 3D-модели и структура связей файлов, входящих в ее состав.

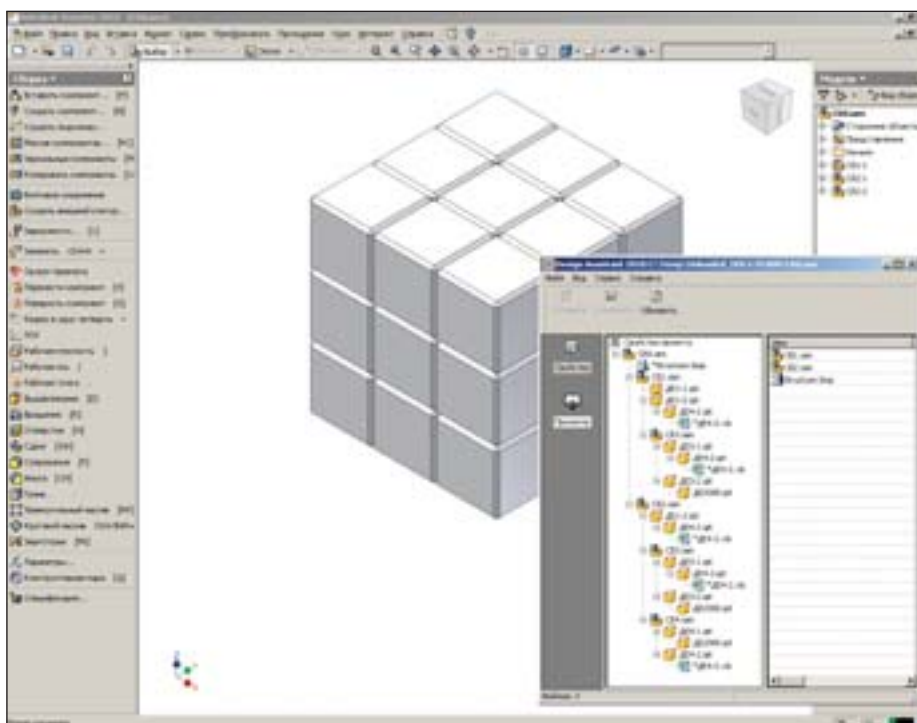


Рис. 1. 3D-модель сборки и структура файлов

Из примера наглядно видно, что для открытия в CAD-системе сборки "СБ0" требуется наличие всех файлов, входящих в ее состав (*полная входимость*). То же самое можно сказать и о чертеже, который нужно открыть в CAD-системе для редактирования.

Возникает вопрос, как хранить файлы 3D-модели в архиве TechnologiCS. Если все их собрать в одном документе, возникнет ряд сложностей:

- невозможно заблокировать только некоторые файлы;
- нельзя заимствовать конкретный файл в другую 3D-модель.

Из этого следует, что *один документ TechnologiCS должен содержать в своем файловом составе один файл CAD-системы*. Пример документов и их файловый состав в архиве TechnologiCS приведен в таблице 1.

Второе: чтобы повторить структуру связей файлов, входящих в состав 3D-модели, *необходимо установить связи между соответствующими документами в архиве TechnologiCS*. После этого мы сможем легко и быстро определять, какой список документов необходимо выгрузить для открытия 3D-модели. Пример того, как должны быть установлены такие связи, показан в таблице 2.

Третье: следует отметить, что если при выгрузке на *просмотр* или *редактирование* каждого отдельного документа использовать стандартные команды Просмотр или Редактирование, файловый состав будет помещаться в свою уникальную папку. Это приведет к тому, что при открытии 3D-модели CAD-система не найдет нужных файлов и попросит указать к ним путь. Такой способ открытия становится слишком медленным и сложным.

Таблица 1. Документы 3D-модели сборки и их файловый состав в архиве TechnologiCS



































Документ/ наименование	Документ/ вид	Файловый состав
СБ0	3D-модель	 СБ0.iam; *Structure.bmp
СБ1	3D-модель	 СБ1.iam
СБ3	3D-модель	 СБ3.iam
ДЕ3-1	3D-модель	 ДЕ3-1.ipt
ДЕ4-2	3D-модель	 ДЕ4-2.ipt; *ДЕ4-2.xls
ДЕ3-2	3D-модель	 ДЕ3-2.ipt
ДЕ2000	3D-модель	 ДЕ2000.ipt
ДЕ1-1	3D-модель	 ДЕ1-1.ipt
ДЕ1-2	3D-модель	 ДЕ1-2.ipt
СБ2	3D-модель	 СБ2.iam
СБ4	3D-модель	 СБ4.iam
ДЕ4-1	3D-модель	 ДЕ4-1.ipt

Таблица 2. Связи между документами в архиве TechnologiCS

Номер позиции	Файл CAD-системы	Документ/ наименование	Документ/ вид	Вид связи	Применяемость/ наименование
1.	 СБ0.iam	СБ0	3D-модель	3D-модель	СБ0
1.1.	 СБ1.iam	СБ1	3D-модель	3D-модель	СБ0
1.1.1.	 ДЕ1-1.ipt	ДЕ1-1	3D-модель	3D-модель	СБ1
1.1.2.	 ДЕ1-2.ipt	ДЕ1-2	3D-модель	3D-модель	СБ1
1.1.2.1.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	ДЕ1-2
1.1.3.	 СБ3.iam	СБ3	3D-модель	3D-модель	СБ1
1.1.3.1.	 ДЕ3-1.ipt	ДЕ3-1	3D-модель	3D-модель	СБ3
1.1.3.1.1.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	ДЕ3-1
1.1.3.2.	 ДЕ3-2.ipt	ДЕ3-2	3D-модель	3D-модель	СБ3
1.1.3.2.1.	 ДЕ2000.ipt	ДЕ2000	3D-модель	3D-модель	ДЕ3-2
1.2.	 СБ2.iam	СБ2	3D-модель	3D-модель	СБ0
1.2.1.	 ДЕ1-2.ipt	ДЕ1-2	3D-модель	3D-модель	СБ2
1.2.1.1.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	ДЕ1-2
1.2.2.	 СБ3.iam	СБ3	3D-модель	3D-модель	СБ2
1.2.2.1.	 ДЕ3-1.ipt	ДЕ3-1	3D-модель	3D-модель	СБ3
1.2.2.1.1.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	ДЕ3-1
1.2.2.2.	 ДЕ3-2.ipt	ДЕ3-2	3D-модель	3D-модель	СБ3
1.2.2.2.1.	 ДЕ2000.ipt	ДЕ2000	3D-модель	3D-модель	ДЕ3-2
1.2.3.	 СБ4.iam	СБ4	3D-модель	3D-модель	СБ2
1.2.3.1.	 ДЕ4-1.ipt	ДЕ4-1	3D-модель	3D-модель	СБ4
1.2.3.1.1.	 ДЕ2000.ipt	ДЕ2000	3D-модель	3D-модель	ДЕ4-1
1.2.3.2.	 ДЕ4-2.ipt	ДЕ4-2	3D-модель	3D-модель	СБ4

Для одновременной выгрузки всех документов, входящих в 3D-модель, целесообразно использовать режим *Связанные документы (полная входимость)* в архиве TechnologiCS (рис. 2).

Режим позволяет выгружать набор связанных документов в контексте одного (головного) документа. Файловый состав всех выгруженных документов попадет в папку выгрузки головного документа, а это в свою очередь позволит открыть 3D-модель в CAD-системе без дополнительного указания пути к каждому отдельному файлу.

Из сказанного следует, что *совпадение имен файлов в связанных документах недопустимо*.

### Интеграция с CAD-системами: способ реализации

Исходя из поставленных задач и особенностей работы с файлами 3D-модели, расширение решено разработать в виде набора скриптовых модулей TechnologiCS, которые дополняли бы возможности нового режима *Связанные документы (полная входимость)* и позволяли удобно работать с файлами трехмерных моделей.

Такой способ реализации позволяет оптимизировать или доработать скриптовые модули под требования пользователя, тем самым давая возможность в простом и понятном виде открывать на редактирование из среды TechnologiCS сложные 3D-модели, а также создавать новые документы на основе файлов в соответствии с составом 3D-модели.

Более того, в TechnologiCS 6 появилась возможность выполнять пользовательские функции в команде над типом файла (рис. 3). Это позволяет реализовать управление процессом загрузки/выгрузки документа и проводить пред- и постобработку измененных документов в требуемом виде.

### Выгрузка документов 3D-модели из архива TechnologiCS

Для выгрузки документов (головного и всех входящих в него с видом связи "3D-модель") необходимо выполнить команду *Редактировать с вложениями* применительно к головному документу (рис. 4). Скриптовый модуль запустится, минуя стандартную процедуру выгрузки.

В появившемся окне пользователь может выбрать документы, файловый состав которых требуется выгрузить, и, соответственно, те документы, которые необходимо заблокировать (рис. 5). Файловый состав заблокированных документов в дальнейшем можно будет обновить.



Рис. 2. Режим *Связанные документы (полная входимость)*

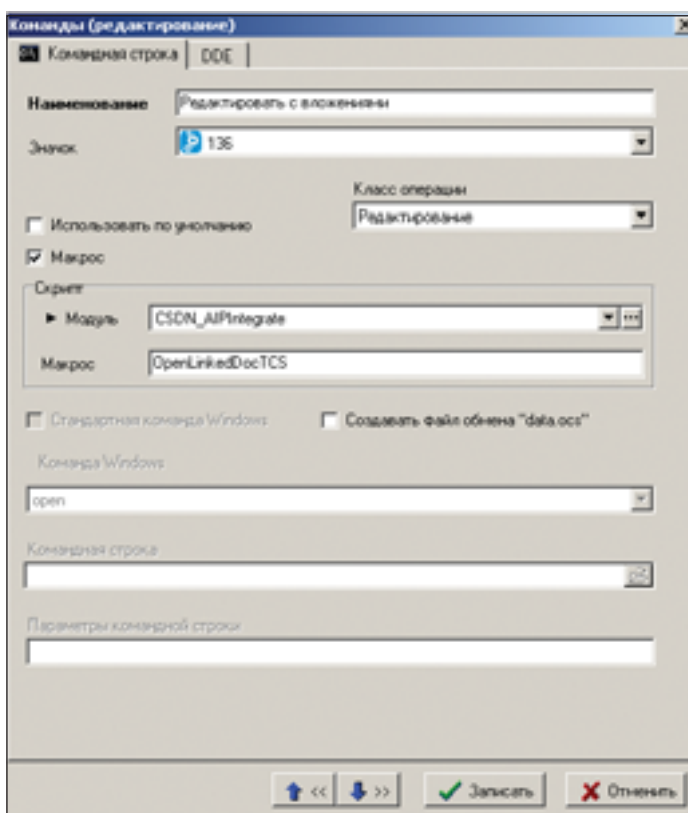


Рис. 3. Настройки команды над типом файла

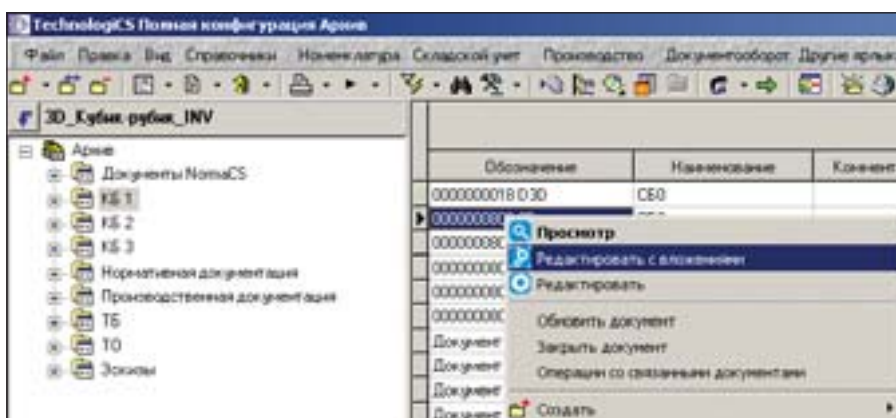


Рис. 4. Запуск команды *Редактировать с вложениями*

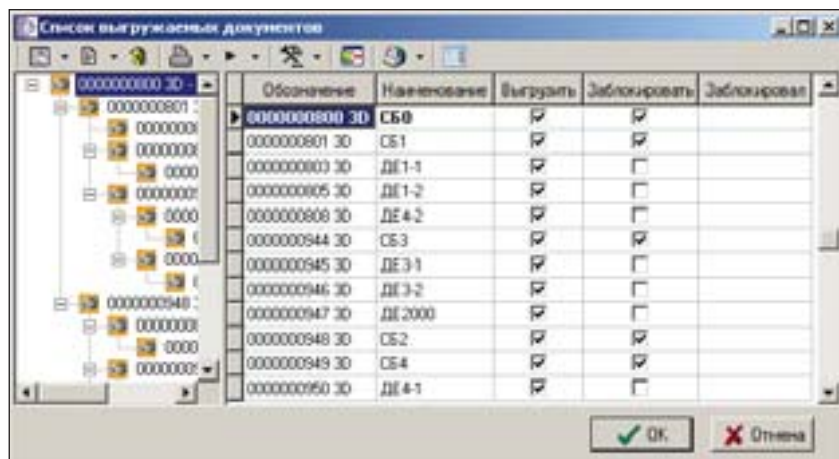


Рис. 5. Выбор документов для выгрузки и блокирования

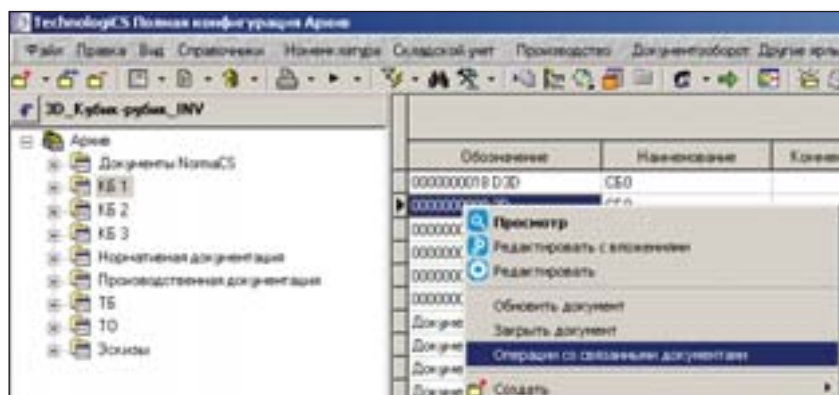
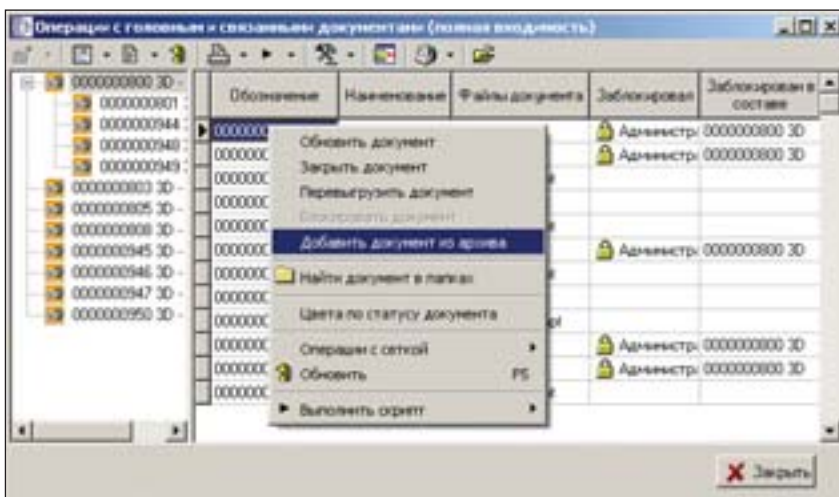
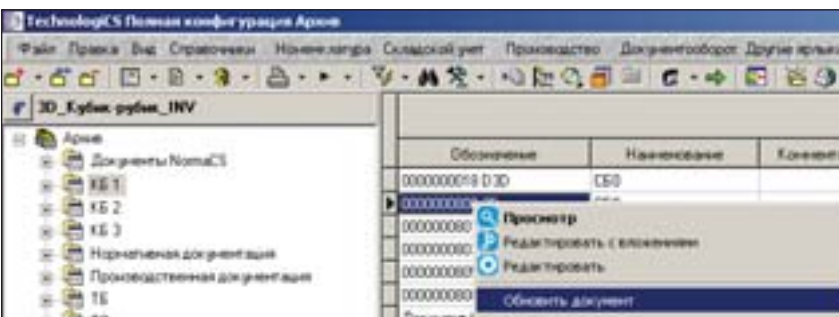
Рис. 6. Запуск стандартной команды *Операции со связанными документами*

Рис. 7. Добавление документа из архива TechnologiCS в состав документов 3D-модели

Рис. 8. Запуск стандартной команды *Обновить документ*

Все файлы выгруженных документов попадают в папку выгрузки головного документа. Далее автоматически запускается соответствующая CAD-система и открываются выгруженные файлы 3D-модели.

### Займствование документов в 3D-модель

Часто бывает, что в процессе разработки 3D-модели возникает необходимость заимствовать другую, уже разработанную и опубликованную в архиве TechnologiCS 3D-модель или ее компонент (один или несколько документов). Для этого, используя базовый функционал команды *Операции со связанными документами* (рис. 6), следует добавить необходимые документы 3D-моделей в список связанных документов (рис. 7). Файловый состав добавленных документов попадет в папку выгрузки головного документа. Теперь эти файлы можно использовать в разрабатываемой 3D-модели.

### Создание/обновление документов на основе файлов 3D-модели

Для обновления файлового состава заблокированных документов, а также формирования новых документов TechnologiCS на основе созданных компонентов (файлов CAD-системы), входящих в состав разрабатываемой 3D-модели, необходимо выполнить над головным документом команду *Обновить документ* (рис. 8). В результате, минуя стандартную процедуру обновления документа, запустится скриптовый модуль. В появившемся окне (рис. 9) отображаются:

- в левой части — структура 3D-модели в виде привычного дерева; папка, отображающая список измененных документов TechnologiCS, и папка с неопознанными файлами;
- в правой части — список, состоящий из головного документа и входящих в него выгруженных документов.

Остановимся подробнее на дереве файлов 3D-модели. Это дерево строится на основе связей (входимостей), прочитанных через API CAD-системы, что дает возможность автоматически устанавливать связи между создаваемыми документами на основе файлов 3D-модели.

Для создания документов необходимо выбрать из контекстного меню команду *Создать вложенные документы/связи*. После этого форма будет разделена на три части (рис. 10):

- левая часть остается без изменений;
- в правой верхней части отображается список файлов, на основе которых будут созданы новые документы. Ес-

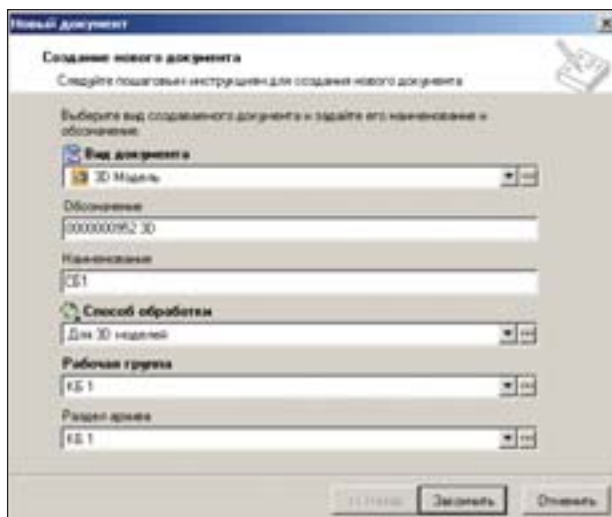
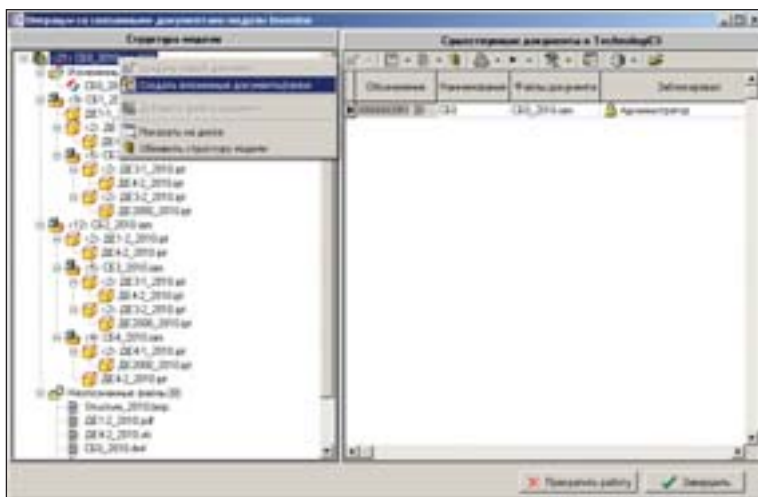


Рис. 9. Интерфейс модуля обновления документа 3D-модели

Рис. 11. Стандартная форма создания документа в архиве TechnologiCS

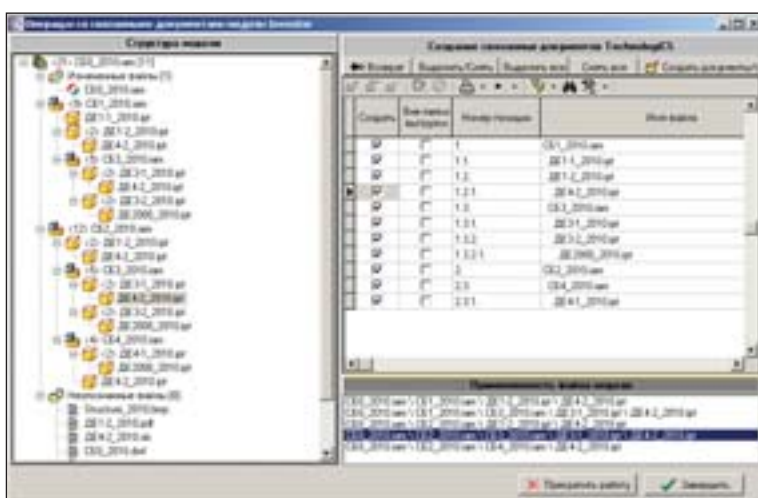


Рис. 10. Интерфейс модуля обновления документа 3D-модели (после выполнения команды Создать вложенные документы/связи)

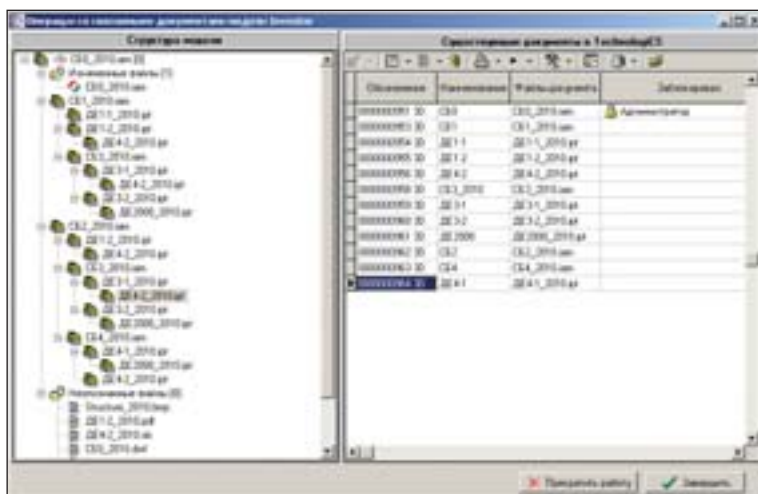


Рис. 12. Документы, созданные на основе файлов 3D-модели

ли документ уже существует, устанавливается связь;

- в правой нижней части выводится список применяемости текущего файла: в какие именно файлы 3D-модели данный файл входит. На основе этого списка будут установлены связи между документами.

Для создания документов/связей используется соответствующая кнопка *Создать документы/связи*. При ее нажатии появляется стандартная форма создания документа (рис. 11). Используя настройки видов документов, можно свести к минимуму рутинные операции по заполнению полей. При

этом скриптовый модуль настроен так, чтобы поле *Наименование* автоматически заполнялось в соответствии с именем файла.

Таким образом последовательно, один за другим, создаются новые документы или устанавливаются связи для существующих. Как результат, в архиве TechnologiCS будут созданы выбранные документы, в файловом составе будут содержаться соответствующие файлы 3D-модели, а связи между документами будут установлены в соответствии со структурой 3D-модели (рис. 12).

## Заключение

Хотелось бы отметить, что представленное расширение является базой для дальнейшей разработки и развития интеграции с CAD-системами. Очень важно, что все это пользователи могут осуществлять самостоятельно, не прибегая к услугам разработчика.

Расширение поставляется на дистрибутивном диске TechnologiCS, содержит инструкцию по настройке и эксплуатации.

В перспективе планируется реализация следующих функций:

- интеграция с другими CAD-системами;
- разработка автоматизированного процесса создания состава изделия (спецификация) на основе состава 3D-модели;
- передача конструкторских свойств 3D-модели в TechnologiCS и обратно.

Алексей Бачурин  
CSoft Development Новосибирск  
Тел.: (383) 346-0633  
E-mail: a.bachurin@nsk.csoft.ru



**TechnologiCS** – специализированный программный продукт, предназначенный для использования на производственных предприятиях.

**TechnologiCS** позволяет обеспечить непрерывную информационную поддержку процессов:

- конструкторско-технологической подготовки производства
- планирования производства
- обеспечения производственных подразделений необходимыми ресурсами
- оперативного управления производством
- контроля производственного процесса и расходования ресурсов
- управления качеством и сопровождения выпущенной продукции



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

Владивосток (4232) 22-0788  
Волгоград (8442) 26-6655  
Воронеж (4732) 39-3050  
Днепропетровск 38 (056) 371-1090  
Екатеринбург (343) 237-1812  
Иваново (4932) 33-3698  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Нижний Новгород (831) 430-9025

Новосибирск (383) 362-0444  
Омск (3812) 31-0210  
Пермь (342) 235-2585  
Ростов-на-Дону (863) 206-1212  
Самара (846) 373-8130  
Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Тюмень (3452) 75-7801  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 246-1812  
Ярославль (4852) 42-7044